

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ЗБІРНИК
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ
ПРАЦЬ**

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

№4
(8)

2022

Вінницький національний аграрний університет

Збірник
студентських наукових праць
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ
№ 4(8), 2022

м. Вінниця 2022

**Збірник студентських наукових праць
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ
№ 4(8), 2022**

Заснований у 2021 році у Вінницькому національному аграрному університеті під назвою
«Збірник студентських наукових праць. Сільськогосподарські науки»
на засіданні Вченої ради університету

Засновник:

Вінницький національний аграрний університет

Редакційна колегія:

Головний редактор кандидат технічних наук, професор **Гулько І.В.**

Заступники головного редактора:

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Дідур І.М.**;

доктор сільськогосподарських наук, професор **Чудак Р.А.**

кандидат технічних наук, доцент **Яропуд В.М.**;

Члени редакційної колегії:

кандидат технічних наук, доцент **Солоня О.В.**;

кандидат технічних наук, ст. викладач **Холодюк О.В.**;

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Шпаковська Г.І.**;

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, **Матусяк М.В.**;

доктор сільськогосподарських наук, доцент **Ткачук О.П.**;

кандидат сільськогосподарських наук, ст. викладач **Рудська Н.О.**;

кандидат сільськогосподарських наук, ст. викладач **Забарна Т.А.**;

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Новгородська Н.В.**;

студент інженерно-технологічного факультету **Хрищенко В.В.**;

студент факультету агрономії та лісівництва **Квасневський О.А.**;

студентка факультету технології виробництва і переробки продукції
тваринництва та ветеринарії **Гриневич М.О.**

Адреса редакції: **21008, Вінниця, вул. Сонячна, 3, тел. 0432-46-01-05**

Сайт журналу: <https://vsau.org/studentamm/zhurnal-studentskix-naukovix-pracz>

©Вінницький національний аграрний університет, 2022

Collection of student research papers
AGRICULTURAL SCIENCES
№ 4(8), 2022

Founded in 2021 at Vinnytsia National Agrarian University under the title «Collection of student research papers. Agricultural sciences» at a meeting of the Academic Council of the University

Founder:
Vinnytsia National Agrarian University

Editorial board:
Editor-in-Chief Candidate of Technical Sciences, Professor Hunko I.

Deputy Editors-in-Chief:
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Didur I.**;
Doctor of Agricultural Sciences, Professor **Chudak R.**;
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Yaropud V.**;

Members of the Editorial Board:
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Solona O.**;
Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer **Kholodiuk O.**;
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Shpakovska H.**;
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Matusiak M.**;
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor **Tkachuk O.**;
Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer **Rudska N.**;
Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer **Zabarna T.**;
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Novhorodska N.**;
student of the Faculty of Engineering and Technology **Khryshcheniuk V.**;
student of the Faculty of Agronomy and Forestry **Kvasnevsky O.**;
student of the Faculty of Technology of Production and Processing of Livestock and
Veterinary Products **Hrynevych M.**

Address of the Editorial Office: **3 Soniachna St. Vinnytsia, 21008, tel. 0432-46-01-05**
Web site of the Journal: <https://vsau.org/studentamm/zhurnal-studentskix-naukovix-pracz>

© Vinnytsia National Agrarian University, 2022

Збірник студентських наукових праць СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

До друку приймаються статті за спеціальностями:

208 Агроінженерія, 133 Галузеве машинобудування, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 181 Харчові технології, 201 Агрономія, 202 Захист і карантин рослин, 203 Садівництво та виноградарство, 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 205 Лісове господарство, 206 Садово-паркове господарство, 207 Водні біоресурси та аквакультура, 212 Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза, 132 Матеріалознавство.

Збірник студентських наукових праць СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ рекомендований для публікації студентських наукових робіт

Матеріали друкуються українською та англійською мовами.

Номер схвалено і рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Вінницького національного аграрного університету,
протокол № 3 від 28 жовтня 2022 року.

Усі права застережені. Тексти статей, таблиці, графічний матеріал, формули захищені законом про авторські права. Передрук і переклад статей дозволяється за згодою авторів. Відповідальність за зміст публікацій і достовірність наведених в них даних та іншої інформації несуть автори статей та їх наукові керівники. Висловлені у надрукованих статтях думки можуть не співпадати з точкою зору редакційної колегії і не покладають на неї ніяких зобов'язань.

Підписано до друку 28 жовтня 2022 року

Формат 60x84/8.

Папір офсетний. Друк офсетний.

Ум. Друк. арк. 28,5. Тираж 100. Зам. № 15

Віддруковано у
ТОВ «Едельвейс» (м. Вінниця, вул. 600-річчя, 17)

Свідectво про внесення до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5009 від 10.11.2015

**Collection of student research papers
AGRICULTURAL SCIENCES**

Articles by specialties are accepted for publication:

208 Agroengineering, 133 Mechanical Engineering, 141 Electricity, Electrical Engineering and Electromechanics, 181 Food Technologies, 201 Agronomy, 202 Plant Protection and Quarantine, 203 Horticulture and Viticulture, 204 Technology of Production and Processing of Livestock Products, 205 Forestry, 206 Horticulture, 207 Aquatic Bioresources and Aquaculture, 212 Veterinary Hygiene, Sanitation and Expertise, 132 Materials Science.

**Collection of student research papers
AGRICULTURAL SCIENCES
recommended for publication of student scientific works**

Materials are published in Ukrainian and English.

The issue was approved and recommended for publication by the decision of the Academic Council of Vinnytsia National Agrarian University, Minutes № 3 dated October 28, 2022.

All rights reserved. Texts of articles, tables, graphic material, formulas are protected by copyright law. Reprinting and translation of articles is permitted with the consent of the authors. The authors of articles and their supervisors are responsible for the content of publications and the accuracy of the data and other information provided in them. Opinions expressed in published articles may not coincide with the point of view of the editorial board and do not impose any obligations on it.

Signed for printing on October 28, 2022

Format 60x84/8.

Offset paper. Offset printing.

Mind. Printing. Ark. 28,5. Circulation 100. Deputy. No 15

Printed at
LLC «Edelweiss» (Vinnytsia, 17, 600th Anniversary Street)

Certificate of entry into the State Register of Publishers, Manufacturers and Distributors of Publishing Products DK No 5009 dated 10/11/2015

ЗМІСТ

НАПРЯМ 1. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННИЦТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

І. МАЧОК. СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ ВРОЖАЮ РОСЛИН ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ	13
А. ЮРКОВСЬКА, К. ЧЕРНОВА. СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	19
Б. ПАНЬКОВЕЦЬКИЙ. ХЛІБНІ ЖУКИ: ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ І СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ	23
О. ОСАДЧУК. ТОКСИЧНІСТЬ ПЕСТИЦИДІВ, ЇХ ПІСЛЯДІЯ НА ОРГАНІЗМИ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ	28
А. МУСІЙЧУК. КОЛОРАДСЬКИЙ ЖУК – НАЙБІЛЬША НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ПАСЛЬОНОВИХ КУЛЬТУР	33
І. ЗАЯЦЬ. КАПУСТЯНКА (<i>GRYLLOTA LPA GRYLLOTA LPA</i>) – ШКІДНИК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСТКИХ КУЛЬТУР	38
О. КОТРУЦА. БОТАНІЧНИЙ СКЛАД ПОСІВУ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ЗЕЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ПОСІВУ	42
С. МЕЛЬНИК. ФІТОФТОРОЗ. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ, ВИЯВЛЕННЯ ТА БОРОТЬБИ.	45
Т. КОРНІЙЧУК. ЧОРНОЗЕМИ УКРАЇНИ: МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ НА МАЙБУТНЄ	49
В. ЯРЕМЧУК. СОНЯШНИК. ВИРОБНИЦТВО ОЛІЇ ТА БІОПАЛИВА	54
Н. ОНУФРІЙЧУК. ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ	57
Н. СІДЕНКО. МОРФОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ БОРОТЬБИ З РУДИМ ІСПАНСЬКИМ СЛИМАКОМ (<i>Arion Lusitanicus</i>) У КОНТЕКСТІ ЗМІНИ КЛІМАТУ	60
А. КИРНИЧНА. НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ГРУНТ	66
Т. КОРНІЙЧУК. РІПАК ТА ЙОГО ФІТОСАНІТАРНІ МОЖЛИВОСТІ	69
М. ВДОВИЧЕНКО. ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ	73
Є. ВІННИЦЬКИЙ. ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ЯГІДНИХ КУЛЬТУР	78
Н. ДЕШЕВА. ВИМОГЛИВІСТЬ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ	82
О. МАЛЬЧЕНКО, С. МЕЛЬНИК. РОЛЬ СІВОЗМІНИ В СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ	86
В. БАРАНЮК. ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ	90

О. ОГНИВИЙ. ОСНОВНІ ШКІДНИКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ	94
 НАПРЯМ 2. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЛІСОВОГО ТА САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА	
А. ЯКОВЕЦЬ. ВИРОБНИЦТВО БІОЕТАНОЛУ В УКРАЇНІ	100
О. ДІДИК. ЕКОЛОГІЧНЕ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧЕ ЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ АЗОТФІКСАЦІЇ	104
І. НАСОПРУНОВА. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ДИСТАНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ВОДОСХОВИЩ	107
О. КІТ. ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ	113
М. РОЗГОН. ЄВРОІНТЕГРАЦІЯ В УКРАЇНІ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА АГРАРНИЙ СЕКТОР	115
А. ОЛІНКОВСЬКА. ПЕСТИЦИДИ ТА ТОКСИЧНІ РЕЧОВИНИ ЇХ ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ ТА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	118
Л. НІКІТЕНКО. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НАФТОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ	124
Г. КІЩУК. ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ МАЛИХ РІЧОК ТА ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ	127
Т. КОШЛАЙ. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ	130
В. МАЗУР. ІНТЕНСИВНІСТЬ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОМЕЛИ БІЛОЇ В ЛІСОЗАХИСНИХ СМУГАХ АВТОДОРІГ В ПРИМІСЬКІЙ ЗОНІ ВІННИЧЧИНИ	135
Є. ПАЛАМАРЧУК. ВИВЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІЗНИХ ФЕНОЛОГІЧНИХ ФОРМ ДУБА ЧЕРВОНОГО В УМОВАХ ВІННИЧЧИНИ	140
О. МАРУХНО. ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ СТРИМКОГО ЗНИКНЕННЯ ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	145
Т. ПЛАЗІЙ. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ В УКРАЇНІ	149
В. ПРИСАКАРЬ. СТАН ЗАБРУДНЕНИХ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ	154
О. ДЕЛІКАТНИЙ. БІОЛОГІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ РІЧКИ ДНІСТЕР	159
Б. УГНІВИЙ. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ	163
Н. ДАВИДЕНКО. АДАПТАЦІЯ ПРИРОДООХОРОННИХ НОРМ В УКРАЇНІ ДО ВИМОГ ЄС	166
А. ЮРКІВСЬКА. ДОРОЩУВАННЯ УКОРІНЕНИХ ЖИВЦІВ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	173
О. МОРОЗОВА. ГІДРОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ СІЛЬНИЦЯ	177

О. БОЙКО. ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	181
Ю. ГАРМАТЮК. АНАЛІЗ СТАНУ ГАЛУЗІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	185
О. САНДУЛЯК. АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ ДУБОВИХ ЛІСІВ ТА ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ В УМОВАХ ДП «МОГИЛІВ-ПОДІЛЬСЬКИЙ ЛІСГОСП»	189
Д. РЯБЧИНСЬКА. ЕКОЛОГО-ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА САБАРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	194

НАПРЯМ 3. ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОМУ СЕРВІСІ

В. МЕЛЬНИК. РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ	198
І. НАГОРНЯК. АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ	203
О. ЖОМІР. ДОСЛІДЖЕННЯ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДІАГНОСТУВАННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ	207
Д. ПАВЛЮК. ТЕХНОЛОГІЯ ПОСАДКИ ВИСОКОРОСЛИХ ТОМАТІВ НА ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ОПРИСКУВАЧА ОПВ-2000	215
О. ГРИГОРЕНКО. ВТРАТИ ПОТУЖНОСТІ В ОБЛАДНАННІ ТА ЕЛЕМЕНТАХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРИ НЕСИМЕТРИЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ	219
О. КОЖУШКО. АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ДІАГНОСТИКИ СИЛОВИХ ВИМИКАЧІВ	225
В. ЧЕРЕПУЛЯК. ОБҐРУНТУВАННЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	234
Л. САДКІВСЬКА. ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ НАТЯЖНОГО ПРИСТРОЮ ГУСЕНИЧНОГО РУШІЯ ТРАКТОРА	241
В. НАГОРЯНСЬКА. БАГАТОВАРІАНТНИЙ АНАЛІЗ КОМПОНОВКИ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ	247
Н. ХИТРУК. ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНІЙНИХ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ДЛЯ ПРИВОДУ ВАГОНЕТОК	252
О. ГОНЧАРУК. ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ	260
Т. МЕЛЬНИК. КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ОЧИСНИКА КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА ВІД ЗАБРУДНЕНЬ	263
В. ЮЗЬКО. ВАЖЛИВІСТЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА	268
С. ЧЕПЛІЬ. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ ВЕНТИЛЯТОРНИХ УСТАНОВОК ПТАШНИКА	271

В. ДЖУМАРА. ДОСЛІДЖЕННЯ КОМУТАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ВИМИКАЧІВ ЗА УМОВ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ НАПРУГИ	277
І. ЛОЗА. АЛЬТЕРНАТИВНІ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ	286
Б. СКЛАДАНИЙ. ВИКОРИСТАННЯ ДРОНІВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ МІЖ БАЗОВИМИ СТАНЦІЯМИ ТА КОРИСТУВАЦЬКИМИ ТЕРМІНАЛАМИ	290
І. НІЩАКОВ. ПРОБЛЕМИ ІЗ ЗАХИСТОМ ПРАВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ НА СОРТИ РОСЛИН В УКРАЇНІ	296
Ю. БОНДАР. СУХІ ПОРТИ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ В УКРАЇНІ	302

НАПРЯМ 4. ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ СУЧАСНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

М. БОНДАРЕНКО. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПАРОВИБУХОВОЇ ПЕРЕРОБКИ БІОМАСИ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КОРМИ	307
Д. ВОЛИНСЬКИЙ. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПАКУВАННЯ СТЕБЛА ОЛІЙНОГО ЛЬОНУ	311
В. ЗАВІВАЛКО. РОЗРОБКА І ВПРОВАДЖЕННЯ ПОДРІБНЮВАЧА КОРМІВ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ	318
А. КУЗЬМИЧ. РОЗРОБКА ПОТОКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТВАРИННИЦЬКОГО ПРИМІЩЕННЯ	322
Т. МАХМУДОВ. ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВЕРСТАТІВ	328
С. МЕЛЬНИЧУК. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНО-РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ КУЛАЧКОВО-ПЛАСТИНЧАТОГО ЖИВИЛЬНИКА НАВАНТАЖУВАЧА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	332
Ю. МУРАВСЬКИЙ. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ СИПУЧИХ КОРМІВ	338
В. НАГОРЯНСЬКА. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	344
Д. ПОСТУПАЛЬСЬКИЙ. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	349
В. СЕВОСТЬЯНОВ. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ТЕПЛОМАСООБМІННОГО АПАРАТУ ДЛЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	353
В. ХРИЩЕНЮК. ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ ГРЕЧКИ З ЗАСТОСУВАННЯМ ФОТОСЕПАРАТОРА	358

М. ЗАГРАЙ. ДЕФЕКТУВАННЯ ТА ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС РУКАВІВ ВИСОКОГО ТИСКУ	364
В. КУПЧУК. РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ВІТРОСОНЯЧНОГО ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНОГО МОДУЛЯ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	370
Д. НАГОЖУК. ВИКОРИСТАННЯ ДРОНІВ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	375

НАПРЯМ 5. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ РІШЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

К. БАБАНОВА. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ГІДРОПОННОГО МЕТОДУ ВИРОБНИЦТВА ЗЕЛЕНИХ КОРМІВ	381
І. СПЛОДИТЕЛЬ. ВИКОРИСТАННЯ ЗЕЛЕНИХ КОРМІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ АЛІМЕНТАРНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ У КОРІВ	387
А. КОСЕНКО. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТЕЛЯТ У М'ЯСНОМУ СКОТАРСТВІ	394
М. ВОЛОШИН. ВИРОБНИЦТВО СВИНИНИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ЯКІСНОЮ ПРОДУКЦІЄЮ СВИНАРСТВА	399
О. ШЕРЕМЕТОВА. ВПЛИВ ГЕНОТИПУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ТЕЛЯТ М'ЯСНИХ ПОРІД	403
Б. ШЕЛЕСТ. ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ КРОЛІВ	409
О. ТКАЧУК. PRINCIPLES OF PRODUCTION OF ORGANIC PRODUCTS AND THE TERM ORGANIC PORK	413
А. ЦЕЛИЧ. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСА КАЧОК В УКРАЇНІ	418
В. ДЕНИСОВ. ВПЛИВ ГОДІВЛІ НА РЕПРОДУКТИВНІ ПОКАЗНИКИ КРОЛЕМАТОК	424
В. ЯЩУК. ПРОДУКТИВНІСТЬ ТЕЛЯТ ДО 6-МІСЯЧНОГО ВІКУ ПРИ "ХОЛОДНОМУ" УТРИМАННІ	426
Д. СТАДНІК. ПРОФІЛАКТИКА КЕТОЗІВ У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ	429
Н. ВІКАРЧУК. РОЗВЕДЕННЯ БЕЛЬГІЙСЬКОЇ БЛАКИТНОЇ ПОРОДИ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УМОВАХ ТОВ «ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ»	435
Ю. ЗАДОРЖНЮК. НАЙПОШИРЕНІШІ ПАРАЗИТИ РИБ	439

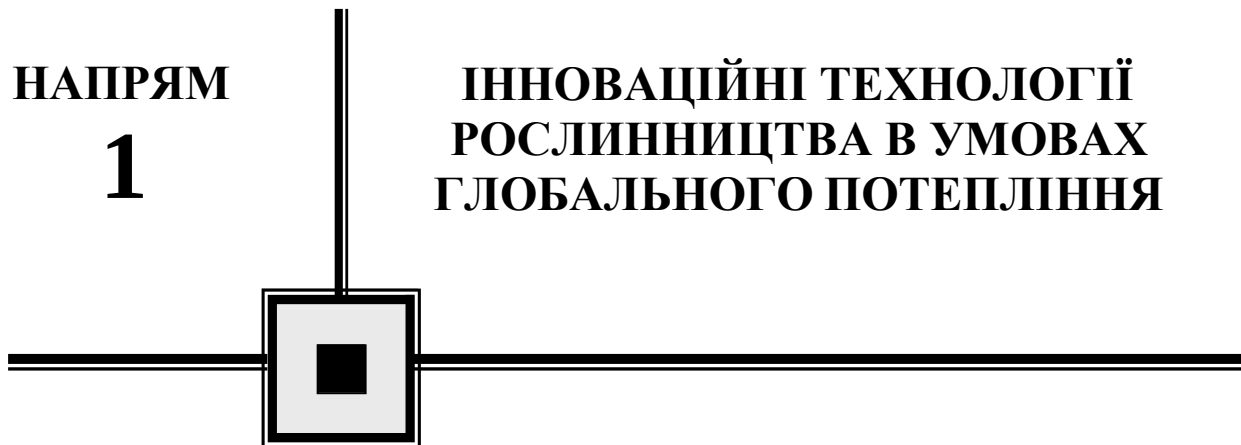
НАПРЯМ 6. ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Ж. ЕЛЬ АСТАЛ. БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	446
М. ГРИНЕВИЧ. ВИМОГИ ДО МОЛОКА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИЧУЖНИХ СИРІВ	450
В. ГЛАВАЦЬКА. ЯКІСТЬ МОЛОКА ЗА РІЗНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	455

К. ГОЛОГОЦ. ФАЛЬСИФІКАЦІЯ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ТА МЕТОДИ ЇЇ ВИЯВЛЕННЯ	460
М. ГРАБЧАК. МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ М'ЯСНОЇ ГАЛУЗІ	464
Т. ЛУК'ЯНЕНКО. ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗЕФІРУ ЗА ОРГАНОЛЕПТИЧНИМИ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	469
А. МАРЧЕНКО. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА АЙРАНУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ЗА РІЗНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	472
О. ПОХИЛА. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА М'ЯСА ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ	477
С. РЕЗНІК. ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МОЛОЧНОКОНСЕРВНОГО ВИРОБНИЦТВА	480
А. СИРОЇД. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СМЕТАНИ ЗА РІЗНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	483
А. ТКАЧУК. СУЧАСНИЙ СТАН РИНКУ КОНСЕРВІВ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ	487
Н. ВОЛОШАНЮК. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ФАЛЬСИФІКАЦІЯ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ	490
В. ЯЩУК. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СМЕТАНИ НИЗЬКОЇ ЖИРНОСТІ РЕГІОНАЛЬНИХ ВИРОБНИКІВ	495

НАПРЯМ
1

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННИЦТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ



Іван МАЧОК*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ ВРОЖАЮ РОСЛИН ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ

Анотація. Одним із першочергових завдань, що стоять перед агропромисловим комплексом України в цілому, як і раніше є створення надійної кормової бази і забезпечення населення продуктами харчування. У вирішенні цього завдання особливе значення має нарощування виробництва зернобобових культур – основної сировини для вироблення рослинного білка, які з одиниці площі дають його в два-три рази більше, ніж злакові культури. Горох – перш за все високобілкова продовольча культура.

У статті наведено результати досліджень з вивчення особливостей росту, розвитку та формування зернової продуктивності сортів гороху залежно від впливу норм добрив та позакореневих підживлень, а також дана економічна оцінка вирощування гороху.

Annotation. One of the primary tasks facing the agro-industrial complex of Ukraine as a whole is still the creation of a reliable fodder base and providing the population with food products. In solving this task, increasing the production of leguminous crops - the main raw material for the production of vegetable protein, which from a unit of area gives two or three times more protein than cereal crops - is of particular importance. Peas are primarily a high-protein food crop.

The article presents the results of research on the study of the characteristics of growth, development and formation of grain productivity of pea varieties depending on the influence of fertilizer rates and foliar fertilization, as well as an economic assessment of pea cultivation.

*Науковий керівник: к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.

Вступ. Серед зернових бобових культур, які вирощують в Європі, горох займає найбільші посівні площі – до 5 млн. га, що становить близько 30 % світової площі. Це пояснюється високою середньою врожайністю, цінними продовольчими й кормовими якостями цієї культури. Зерно гороху містить від 16 до 36 % білка, до 54 % вуглеводів, 1,6 % жиру і понад 3 % зольних речовин. Білок зерна повноцінний за амінокислотним складом і засвоюється в 1,5 рази краще, ніж білок пшениці. В ньому міститься 4,66 % лізину, 11,4 % аргініну, 1,17 % триптофану (від сумарної кількості білка), тимчасом як у складі білка пшениці – тільки 2,32 % лізину та 3,56 % аргініну [1]. В Україні горох можна вирощувати в усіх ґрунтово-кліматичних зонах, адже потенціал кращих сучасних сортів може досягати 5,5 т/га. Однак за несприятливих погодних умов впродовж вегетації має місце суттєве зменшення врожайності гороху. У вологі роки при вирощуванні традиційних листочкових сортів спостерігається значне вилягання рослин гороху, внаслідок чого освітленість середніх та верхніх ярусів листків зменшується до 6,5 та 19,3 % відповідно, як наслідок – 30–60 % нижньої частини стебла та близько 64 % листків передчасно жовтіє та відмирає, а в решті листочків знижується активність хлоропластів. Крім того, в середньому на 12 % зменшується маса насіння і на 17 % кількість насінин з рослини, різко знижуються врожайні якості зерна. В полеглих посівах гороху значна частина плодоносних вузлів (до 25–50 %) у рослин – безплідна, в результаті чого урожайність культури не тільки зменшується, але й стає нестабільною по роках. З метою вирішення цієї важливої проблеми селекціонерами були створені безлисточкові сорти гороху з підвищеною стійкістю до вилягання, що дає можливість їм за незначної листової поверхні формувати досить високу врожайність зерна. Рослини таких сортів формують площу листків у середньому на 41 % меншу, ніж листочкові форми, але до настання повної стиглості зерна вони значно стійкіші до вилягання. Як наслідок – за однакової тривалості вегетаційного періоду можна одержати урожайність гороху не нижчу, а навіть вищу, ніж у листочкових сортів, та проводити збирання посівів прямим комбайнуванням [2].

Низька врожайність гороху в регіоні обумовлена, головним чином, фізіологічними причинами: високою чутливістю до дефіциту вологи при набуханні насіння і проростанні, а також в період від цвітіння до наливу насіння; повільним початковим ростом і, як наслідок, низькою конкурентоспроможністю по відношенню до бур'янів; схильністю більшості видів до вилягання; розтягнутим періодом цвітіння і дозрівання бобів; схильністю бобів до розтріскування при дозріванні і до травмування насіння при обмолоті.

В зв'язку з цим перспективним напрямом підвищення ефективності горохосіяння є впровадження у виробництво високопродуктивних сортів з підвищеною стійкістю до вилягання, осипання, адаптованих до конкретних умов вирощування. Зменшити залежність гороху від несприятливих факторів навколишнього середовища можна і за рахунок удосконалення агротехнічних заходів вирощування, використання біопрепаратів, стимуляторів росту, мікроелементних препаратів тощо [3, 4]. Важливим елементом технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема гороху, є обробка насіння і

обприскування вегетуючих рослин стимуляторами росту, бактеріальними штамами, мікродобривами на основі хелатних сполук, препаратами гумінової природи тощо. Мікроелементи, якими збагачені препарати гумінової природи, та азот і фосфор, які засвоюються бактеріями біологічних препаратів, відіграють вирішальну роль в активації ферментів і фотосинтезу, процесах дихання, вуглеводному та нуклеїновому обміні, особливо на початкових етапах розвитку рослин гороху. Разом з цим важливим аспектом використання вказаних препаратів, поряд з підвищенням загальної урожайності та якості рослинницької продукції, є екологічна безпечність для навколишнього середовища та здоров'я людей [5–6].

Виклад основного матеріалу. Основні елементи структури врожаю, такі як кількість квіток, бобів і насінин, маса насіння тощо, прямо пов'язані з формуванням зернової продуктивності. Важливо сформулювати оптимальні показники структури врожаю, оскільки між кількістю бобів на рослині, кількістю зерен на рослині, масою зерна з рослин та врожайністю існує пряма залежність.

При застосуванні дози мінеральних добрив $P_{30}K_{45}$ на контролі кількість квіток на рослинах гороху сорту Отаман у фазі цвітіння становила 11,5 шт./рослину. Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість квіток на рослинах зросла на 2,6% відносно контролю та становила 11,8 шт./рослину. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість квіток на рослинах зросла на 3,47% відносно контролю та становила 11,9 шт./рослину (табл. 1).

При застосуванні дози мінеральних добрив $P_{30}K_{45}$ на контролі кількість бобів на рослинах гороху сорту Отаман у фазі розвиток плодів становила 5,5 шт./рослину. Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість квіток на рослинах зросла на 5,45% відносно контролю та становила 5,8 шт./рослину. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість квіток на рослинах зросла на 7,27% відносно контролю та становила 5,9 шт./рослину.

При застосуванні дози мінеральних добрив $P_{30}K_{45}$ на контролі кількість бобів на рослинах гороху сорту Отаман у фазі дозрівання плодів та зерна становила 4,1 шт./рослину. Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість квіток на рослинах зросла на 7,31% відносно контролю та становила 4,4 шт./рослину. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість квіток на рослинах зросла на 9,75% відносно контролю та становила 4,5 шт./рослину.

При застосуванні дози мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{45}$ на контролі кількість квіток на рослинах гороху сорту Отаман у фазі цвітіння становила 11,9 шт./рослину. Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість квіток на рослинах зросла на 4,2% відносно контролю та становила 12,4 шт./рослину. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість квіток на рослинах зросла на 5,04% відносно контролю та становила 12,5 шт./рослину.

При застосуванні дози мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{45}$ на контролі кількість бобів на рослинах гороху сорту Отаман у фазі розвиток плодів становила 5,9 шт./рослину. Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість квіток

на рослинах зросла на 6,77% відносно контролю та становила 6,3 шт./рослину. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість квіток на рослинах зросла на 8,47% відносно контролю та становила 6,4 шт./рослину.

При застосуванні дози мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{45}$ на контролі кількість бобів на рослинах гороху сорту Отаман у фазі дозрівання плодів та зерна становила 4,8 шт./рослину. Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість квіток на рослинах зросла на 6,25% відносно контролю та становила 5,1 шт./рослину. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість квіток на рослинах зросла на 8,33% відносно контролю та становила 5,2 шт./рослину.

Таблиця 1

Кількість квіток та бобів на рослинах гороху сорту Отаман, шт./рослину
(середнє за 2020 – 2021 рр.)

Фактор А (дози мінеральних добрив)	Фактор В (стимулятори росту)	Фази розвитку		
		цвітіння (квіток)	розвиток плодів (бобів)	дозрівання плодів та зерна (бобів)
$P_{30}K_{45}$	Без обробки	11,5	5,5	4,1
	Стимпо	11,8	5,8	4,4
	Вимпел 2	11,9	5,9	4,5
$N_{30}P_{30}K_{45}$	Без обробки	11,9	5,9	4,8
	Стимпо	12,4	6,3	5,1
	Вимпел 2	12,5	6,4	5,2
$N_{45}P_{30}K_{45}$	Без обробки	11,6	5,6	4,6
	Стимпо	12,0	6,0	4,8
	Вимпел 2	12,1	6,1	4,9

При застосуванні дози мінеральних добрив $N_{45}P_{30}K_{45}$ на контролі кількість квіток на рослинах гороху сорту Отаман у фазі цвітіння становила 11,6 шт./рослину. Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість квіток на рослинах зросла на 3,44% відносно контролю та становила 12,0 шт./рослину. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість квіток на рослинах зросла на 4,31% відносно контролю та становила 12,1 шт./рослину.

При застосуванні дози мінеральних добрив $N_{45}P_{30}K_{45}$ на контролі кількість бобів на рослинах гороху сорту Отаман у фазі розвиток плодів становила 5,6 шт./рослину. Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість квіток на рослинах зросла на 7,14% відносно контролю та становила 6,0 шт./рослину. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість квіток на рослинах зросла на 8,92% відносно контролю та становила 6,1 шт./рослину.

При застосуванні дози мінеральних добрив $N_{45}P_{30}K_{45}$ на контролі кількість бобів на рослинах гороху сорту Отаман у фазі дозрівання плодів та зерна становила 4,6 шт./рослину. Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість квіток на рослинах зросла на 4,34% відносно контролю та становила

4,8 шт./рослину. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість квіток на рослинах зросла на 6,52% відносно контролю та становила 4,9 шт./рослину.

У наших дослідженнях з вивчення впливу добрив та стимуляторів росту на показники структури врожаю гороху сорту Отаман одержано наступні результати (табл. 2).

При застосуванні дози мінеральних добрив $P_{30}K_{45}$ на контролі кількість насінин на рослині становить 14,6 шт, а маса зерна з одного бобу 0,8 г, тоді як маса 1000 насінин була на рівні 248,0 г.

Таблиця 2

Вплив мінеральних добрив та стимуляторів росту на індивідуальну продуктивність гороху посівного, (середнє за 2020 – 2021 рр.)

Фактор А (дози мінеральних добрив)	Фактор В (стимулятори росту)	Кількість насінин на рослині, шт.	Маса зерна з одного бобу, г	Маса 1000 насінин, г
$P_{30}K_{45}$	Без обробки	14,6	0,8	248,0
	Стимпо	17,7	1,0	249,7
	Вимпел 2	19,0	1,0	250,7
$N_{30}P_{30}K_{45}$	Без обробки	20,7	1,1	250,6
	Стимпо	25,5	1,2	252,4
	Вимпел 2	26,9	1,3	253,1
$N_{45}P_{30}K_{45}$	Без обробки	17,1	0,9	248,6
	Стимпо	20,0	1,0	251,3
	Вимпел 2	21,6	1,3	251,8

Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість насінин на рослині збільшилась до 17,7 шт., а маса зерна з одного бобу зросла до 1,0 г і маса 1000 насінин зросла до 249,7 г. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість насінин на рослині збільшилась до 19,0 шт, а маса зерна з одного бобу зросла до 1,0 г і маса 1000 насінин зросла до 250,7 г.

При застосуванні дози мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{45}$ на контролі кількість насінин на рослині становить 20,7 шт., а маса зерна з одного бобу 1,1 г, тоді як маса 1000 насінин була на рівні 250,6 г. Під час застосування стимулятора росту Стимпо кількість насінин на рослині збільшилась до 25,5 шт., а маса зерна з одного бобу зросла до 1,2 г і маса 1000 насінин зросла до 252,4 г. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість насінин на рослині збільшилась до 26,9 шт., а маса зерна з одного бобу зросла до 1,3 г і маса 1000 насінин зросла до 253,1 г.

При застосуванні дози мінеральних добрив $N_{45}P_{30}K_{45}$ на контролі кількість насінин на рослині становить 17,1 шт., а маса зерна з одного бобу 0,9 г, тоді як маса 1000 насінин була на рівні 248,6 г. Під час застосування стимулятора росту

Стипто кількість насінин на рослині збільшилась до 20,0 шт., а маса зерна з одного бобу зросла до 1,0 г і маса 1000 насінин зросла до 251,3 г. А при застосуванні стимулятора росту Вимпел 2 кількість насінин на рослині збільшилась до 21,6 шт., а маса зерна з одного бобу зросла до 1,3 г і маса 1000 насінин зросла до 251,8 г.

Висновки. Елементи структури врожаю змінювались під впливом досліджуваних чинників. Кількість бобів на рослині мало залежала від добрив. На варіанті без азотних добрив їх було 4,1 шт., а на варіантах з внесенням добрив підвищилась до 4,8-4,6 шт./рослину. Також значної зміни кількості бобів не було помічено при використанні стимуляторів росту. Внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ забезпечувало зростання кількості зерен на рослині до 20,7 шт., що більше порівняно з контрольним варіантом на 6,1 шт. Кількість зерен на рослині за умов внесення $N_{45}P_{30}K_{45}$ змінювалась 314,6 шт. до 17,1 шт. Також збільшувались ці показники при використанні стимуляторів росту. Найбільше змінювались під впливом добрив та стимуляторів росту рослин показники маси 1000 зерен. Найбільше зростання маси 1000 зерен, було зафіксоване за використання фону удобрення $N_{30}P_{60}K_{60}$ та стимулятора росту Вимпел 2, з 248, г на контролі до 253,1 г відповідно, що і стало основою зростання врожайності зерна гороху сорту Отаман.

Список використаних джерел

1. Біотехнологія виробництва польових культур. <http://buklib.net/books/30138/> (дата звернення 01.09.2022).
2. Авраменко С. Формування високої врожайності гороху [Електронний ресурс] Агробізнес сьогодні – Режим доступу до журн.: [http://www. agro-business.com.ua/agrobusiness/events/406-2011-05-13-05-48-20.html](http://www.agro-business.com.ua/agrobusiness/events/406-2011-05-13-05-48-20.html). (дата звернення 01.09.2022)
3. Мащенко Ю. В. Вплив систем удобрення та ефективних мікроорганізмів на продуктивність гречки в умовах північного Степу України. *Бюл. ін-ту зерн. госп-ва*. 2013. № 37. С. 26–30.
4. Цигура Г. О. Біопрепарати на основі фосформобілізуючих мікроорганізмів. Матеріали наук.-виробнич. конф. «Оптимізації структури агроландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів». Київ. 2010. С. 78–79.
5. Адамень Ф. Ф. Азотфіксація та основні напрями поліпшення азотного балансу ґрунтів. *Вісн. аграр. науки*. 2018. № 2. С. 9–16.

Аліна ЮРКОВСЬКА, Катерина ЧЕРНОВА*,
Студентки 3-го курсу,
Факультету агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Анотація. У цій статті наведено систему захисту зернових культур від шкідників, хвороб, бур'янів. Таким чином ми зможемо отримати високий та якісний урожай.

Annotation. This article provides a system for protecting grain crops from pests, diseases, and weeds. In this way, we will be able to get a high and high-quality harvest.

Вступ. Сільськогосподарським культурам під час усього періоду росту і розвитку загрожують бур'яни, хвороби та шкідники. Усі частини рослинного організму зазнають їх негативного впливу. Життєвим середовищем для різних видів кліщів, напівсапрофітних грибів, комах, які пошкоджують висіяне насіння є ґрунт. Рано навесні, сходи рослин приваблюють багато шкідників, які мігрують з інших територій на посіви, а також шукають їжу для перезимівлі на полі. Збудниками хвороб уражуються молоді рослини, які призводять до зрідження посівів. Під час росту культури поширюються хвороби, а також нові види шкідників та бур'янів.

Виклад основного матеріалу. Потрібно підтримувати поля у чистому від бур'янів стані, тому що це є найважливішою передумовою якісної та високої продуктивності сільськогосподарських культур, через те, що великих втрат завдають саме бур'яни.

Останнім часом системи захисту та технології вирощування зернових культур досягли певних змін. Щоб отримати інтенсивні сорти й високий врожай приблизно 5 т/га потрібно використовувати засоби захисту рослин, а також регулятори росту. За останній період також збільшилась кількість обробок фунгіцидами, тому що боротьба з хворобами зернових є завершальним моментом, щоб отримати якісний та високий врожай [1].

Основним завданням фунгіцидів є захист від найпоширеніших хвороб, таких як:

- хвороби листя та стебел (септоріоз, бура й жовта іржа, борошниста роса);
- хвороби колоса (летюча сажка, фузаріоз колоса, септоріоз);
- хвороби кореневої системи (кореневі гнилі).

Низька середньодобова температура сприяє розвитку сажки, борошнистої роси, плісняви та гнилей, а при вищих температурах розвивається іржа, ризоктоніоз, септоріоз, фузаріозні гнилі [3].

*Науковий керівник – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин
Світлана Окрушко.

Шкідники які перезимували у сприятливому фізіологічному стані здатні відновити популяції, що призводить до масового поширення та пошкодження ними сільськогосподарських культур. Чисельність шкідливих організмів можна виявити моніторингом фітосанітарного стану, щоб своєчасно застосувати засоби захисту [2, 7].

Для виготовлення хліба злакові зернові культури з давніх-давен мали важливе продовольче значення. От наприклад пшеницю почали висівати на території держави десь у III–IV тис. до н. е., а її зерно було головним продуктом для експорту до Греції з південних територій. Тому такі культури як: овес, жито, просо, ячмінь, для хлібопекарських виробів мають історичну традицію яка давно відома для нашої країни.

За останні два століття, технологія вирощування зернових культур покращувалась та розвивалась. Почали виводити нові продуктивні сорти, проводили систему сівозміни, обробіток ґрунту, захист рослин від шкідливих організмів. Це показало добрий результат. На даний момент стало реально, що урожайність озимої пшениці може становити 80-100 ц/га, а в деяких регіонах сягає 120 ц/га. Потрібно максимально збалансувати всі чинники, щоб досягти високих показників продуктивності.

При поганій системі захисту, втрати можуть сягати від 30 до 60%. На сьогоднішній день, стало рентабельним використання повної системи захисту. Адже зросли ціни на злакову сировину. Провідні компанії, такі як Сингента, проводять 2-4 обробки за сезон. І отриманий урожай повністю виправдовує всі затрати.

Комахи-фітофаги мають важливе економічне значення серед шкодочинних організмів зернових культур. Крім того, великих втрат завдають вірусні та грибні хвороби, які переносять сисні шкідники. На разі, більшість господарств використовують інсектициди на 80% площ. Доведено, що без цих заходів, вони втрачали б 30% урожаю. Що погано впливало би на рентабельність вирощування.

Понад півсотні видів комах із 21 біологічної родини охоплює шкідливий ентомокомплекс. Серед них зустрічаються такі спеціалізовані шкідники: попелиці (велика злакова, звичайна злакова, ячмінна), цикадки (темна, смугаста, шестикрапкова), хлібні клопи (гостроголова та австрійська черепашки), хлібні блішки (велика стеблова, звичайна стеблова, смугаста), злакові мухи (гессенська, зеленоочка), пшеничний трипс, хлібні жуки (красун, хрестоносець), хлібний турун. Окрім цього також шкодять багатоїдні комахи, серед них можна виділити дротяників – личинок коваликів (широкого, темного, степового, посівного), гусениці підгризаючих совок (окличної, озимої), личинок (хлібних жуків, хрущів) тощо.

Сучасні системи захисту колосових культур від шкідливих комах передбачають низку заходів, спрямованих на управління їх популяціями, починаючи з етапів проростання насіння до появи сходів. Адже саме на початкових етапах розвитку рослин ураження фітофагами виявляється найбільше, а втрати врожаю від прорідження стають непоправними.

Вибір і терміни використання пестицидів. Вибір певного пестициду для захисту продовольчих культур у вегетаційний період повинен ґрунтуватися не лише на знанні його характеристик, механізму дії на комах або методів отруєння рослин. Як зазначалося вище, насамперед необхідно враховувати видовий склад фагів рослин, особливості розвитку та живлення, період заселення та пошкодження ними рослин.

Навесні і влітку необхідно провести не менше двох, а зазвичай трьох інсектицидних обробок, щоб захистити посіви від усіх спеціалізованих видів, присутніх на злаках. Крім того, приймаючи рішення про необхідність і терміни обробки пестицидами, слід враховувати, що більшість економічних порогів шкідливості для фагів рослин, наведених в агрономічній літературі, є середніми, тобто наближеними. Тому їх слід використовувати лише як орієнтир.

Бур'яни пригнічують ріст культурних рослин, забираючи у них воду, поживні речовини, сонячне світло і життєвий простір. Якщо змусити культурні рослини виживати в умовах конкуренції з бур'янами, то це сильно знизить їх продуктивність. Гербіциди швидко створюють комфортні умови для вирощування культурних рослин і зберігають урожайність. Це сучасні та ефективні препарати, за допомогою яких можна очистити великі площі від бур'янів, а також можна діяти на локальних ділянках [4].

Поряд із системами удобрення одним із ключових елементів технології вирощування продовольчих культур, який значною мірою впливає на формування та тривалість асиміляційних поверхонь листків, є бактерицидний захист. Розширений видовий склад та підвищений рівень ураження грибними хворобами зернових культур є основними причинами зменшення біомаси листя, раннього закінчення вегетації та відсутності врожаю. Водночас ніякими іншими агротехнічними заходами ми не можемо компенсувати негативні наслідки вегетаційних хвороб.

Правильно побудована система фунгіцидного захисту є запорукою високоякісного врожаю та гарантує, що інвестиції в такі системи, як удобрення, обробка ґрунту, боротьба з бур'янами та шкідниками, не будуть «витрачені даремно» [5, 8].

Зменшити забур'яненість полів за рахунок заходів системи захисту рослин; знизити виживаність щитівок, яйцекладок хлібних жуків і личинок довгоносики; зменшити чисельність попелиць, клопів, трипсів, погіршити умови для борошнистих червців, гризунів, шведської мушки, і гессенської мухи, павутинного кліща, рослинних нематод; зменшити інфекційні запаси борошнистої роси, іржі, опіку листя, знизити чисельність багаторічних кореневищних і коренпаросткових бур'янів, особливо злісних видів бур'янів і обмежити їх присутність у посівах пшениці – ось головні завдання агрономічної служби.

Пестициди в змозі захистити посіви від найскладніших видів забур'яненості, збудників хвороб та шкідників. Перед тим спеціаліст має провести аналіз ЕПШ, аби впевнитись, що проведення захисту буде рентабельним. Можна використовувати лише хімічні препарати, які дозволені на території України.

Комплекс заходів захисту, дозволить в подальшому отримати, бажаний результат, позбутися шкідників та зменшити їх поріг шкодочинності. Найважливішим етапом є захист колоса під час цвітіння, адже у цій фазі формується майбутній урожай. Якщо не виконати цих дій, то можна спостерігати зниження врожаю аж на 25-30%. Також не варто забувати про захист посівів від хвороб, таких як: переноспороз, септоріоз, іржа і так далі. Тому найефективніше фунгіциди використовувати у фазі прапорцевого листка. Найкращим є застосування багатокомпонентних фунгіцидів, які можуть працювати на випередження.

Також один із провідних етапів займає вибір сорту, адже він також може бути витривалим до збудників хвороб, шкідників та боротися за своє місце із бур'янами. Потрібно підбирати сорт, що підходить до кліматичних умов середовища та урожайності, якої планується досягти.

Потрібно дотримуватись правил техніки безпеки при використанні пестицидів та прислуховуватись до рекомендацій у застосуванні певного препарату. Слід проводити захисні заходи в вечірні та ранішні години, а також в тиху безвітряну погоду.

Висновок. Отже без захисту посівів від збудників хвороб, шкідників та бур'янів, не можливо отримати високоякісний урожай. Тому кожне господарство має дбати про захист посівів зернових культур.

Список використаних джерел

1. Гудзь В.П., Шувар І.А., Юник А.В., Рихлівський І.П., Міщенко Ю.Г. Адаптивні системи землеробства. ЦНЛ: 2019. 336 с.
2. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. Київ: 2018. 396 с.
3. Пінчук Н.В., Вергелес П.М., Коваленко Т.М., Окрушко С.Є. Загальна фітопатологія: Навч. посіб. / За ред. Н.В. Пінчук: Вінниця, 2018. 272 с.
4. Рудік О.Л., Лавренко С.О., Лавренко Н.М. Регулювання присутності бур'янів в сучасних агрофітоценозах. Олді-Плюс: 2020. 104 с.
5. Захист зернових колосових від хвороб – поради аграріям. Режим доступу: <https://kalushcity.gov.ua/news/zahist-zernovih-kolosovih-vid-hvorob-poradi-agrariyam>. (дата звернення: 06.09.2022).
6. Захист зернових від сівби до виходу в трубку. Режим доступу: <https://kurkul.com/spetsproekty/1263-agrotrendi-zahist-zernovih-vid-sivbi-do-vihodu-v-trubku> (дата звернення: 07.09.2022).
7. Сучасний захист зернових колосових культур від шкідників. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/zahyst-zernovyh-kolosovyh-kultur-vid-shkidnykiv/> (дата звернення: 06.09.2022).

Богдан ПАНЬКОВЕЦЬКИЙ*,
студент 2-го курсу,
факультету агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ХЛІБНІ ЖУКИ: ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ І СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ

Анотація. У даній статті висвітлено основну інформацію щодо хлібних жуків, їх біологічні особливості, розмноження, зовнішні ознаки, періоди активності, а головне, яку шкоду вони завдають зерновим культурам та розглянуто методи контролю у обмеженні їх чисельності.

Annotation. This article covers basic information about grain beetles, their biological features, reproduction, external signs, periods of activity, and most importantly, what damage they cause to grain crops, and methods of control in limited numbers are considered.

Вступ. В умовах сьогодення хлібні жуки є великою проблемою у світі для фермерів які займаються вирощуванням злакових культур, щороку вони знищую великі площі посівів таких культур як: пшениця, ячмінь, овес, просо, але на щастя науковці вже винайшли методи обмеження чисельності з даними шкідниками.

Постановка проблеми. Хлібні жуки *Anisoplia* ssp. (Scarabaeidae: Rutelinae) налічують 56 видів. Їхні імаго тісно пов'язані з культурними та дикими злаками, а личинки – поліфаги, які розвиваються у ґрунті, і пошкоджують коріння більшість сільськогосподарських культур, сіянців плодових та лісових порід.

Найбільш поширені на європейському континенті кузька, або хлібний жук (*Anisoplia austriaca agricola* Poda.), жук-красун (*Anisoplia segetum* Hrbst.), жук-хрестоносець (*Anisoplia agricola* Poda.) [3].

Спалах масового розмноження хлібних жуків в Україні в минулому столітті відзначалися неодноразово в 1910–1917 гг. (Харківська, Донецька, Полтавська та ін. області). За ці роки втрати зерна становили тис. т. Наступний спалах розмноження на території Радянського Союзу було зареєстровано у 1957–1967 р., вона охопила Нижнє Поволжя, Північний Кавказ, Закавказзя, Україну та Казахстан. Заселена площа перевищила 4 млн. га [1].

Підвищена чисельність хлібних жуків відзначено у 1995–2006 роках. На південному сході України, а в 1999–2012 роках. вона характеризувалася як масова із середньою щільністю імаго 5–10 екз/м², у вогнищах 16–100 екз./м² [2].

Відмінною рисою жуків кузьки та хрестоносця є дворічний цикл розвитку, а красуна – однорічний. Імаго красуна з'являється на 10–15 днів раніше, період цвітіння – наливу зерна та живляться більше пиляками, ніж зеленими зернами, поступово мігруючи з дикорослих і культурних злакових трав на зернові колосові культури. Імаго кузьки та хрестоносця заселяють посіви переважно в період

* Науковий керівник: кандидат с.-г. н., старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин ВНАУ Ніна Рудська.

наливу зерна жита, озимою і ярою пшеницею і живляться дозріваючим зерном. У міру дозрівання колосу у пошуках недозрілих зерен вони вибивають зрілі.



Рис. 1. Хлібні жуки: жук-кузька, жук-хрестоносець, жук-красун.

За даними А.В. Федоренка [1], при щільності імаго кузьки 1 екз/м² втрати зерна ярої м'якої пшениці становили 68 кг/га. Т.Г. Новосільська [5] наводить дані, що при щільності жука-кузьки 11,2 екз/м² втрати зерна озимої пшениці склали 699 кг/га, а у перерахунку на одного жука – 62,4 кг/га, причому втрати від пошкодження склали 0,2 г/м², а від вибивання зерен – 62,2 г/м², або 0,3 та 99,7 % відповідно.

Цікаві дані щодо шкідливості жука-кузьки за даними дослідників встановлено, що жук більше зосереджується на крайових смугах, віддає перевагу на посівах озимого жита та м'якої ярої пшениці. Період шкодочинності на озимому житі у перерахунку на одного жука в 10,8 разів довше, ніж на м'якій ярої пшениці, а за кількістю вибитих зерен – у 21 раз.

Отже, втрати зерна від імаго хлібних жуків залежать як від їх чисельності, і від продовженого періоду живлення, який для жита в 1,5–2 рази довше. Зі збільшенням щільності жуків помітно зростають втрати зерна, особливо вибитого під час живлення.

Найбільшої шкоди завдають жуки, личинки менш шкідливі.

Біологічні особливості. У жуків кузьки і хрестоносця зимують личинки першого та другого року життя, у красуна – першого року в ґрунті на глибині 35–80 см. Личинки мають три віки. Вік личинок жука-кузьки визначається за розмірами голови та довжині тіла.

Довжина тіла вимірюється по спинній частині від краю чола (основа верхніх щелеп) до анального отвору. Довжина голови вимірюється від потилиці до переднього краю чола (без наявності наличника), ширина – відразу ж за основою або посередині довжини голови.

У другій половині квітня – початок травня личинки піднімаються в поверхневий шар ґрунту (10–15 см) та інтенсивного живиться. Через 10–14 днів вони влаштовують колиску, в якій заляльковуються. Стадія лялечки триває 15–20 днів. Земляна колисочка забезпечує необхідні для розвитку комахи вологість і постійну температуру. Якщо у цей період провести розпушування ґрунту та зруйнувати колисочки, лялечки загинуть або з них відродяться потворні жуки, які теж загинуть.

Жуки виходять на поверхню у другій половині червня, заселяють посіви

жита, трохи пізніше – пшениці, рідше ячменю, тритикале, вівса та злакових трав. Тут вони живляться впродовж 10–15 днів, іноді менше.

Після додаткового живлення жуки зариваються у ґрунт на глибину 8–15 см, часом і глибше, до волого шару, і відкладають у 2–3 прийоми до 40 яєць. Ембріональний розвиток яйця триває 15–20 днів, у сухому ґрунті яйця гинуть через 5–10 днів. Необхідно вести спостереження за жуками, щоб провести обробки до початку відкладання яєць.

У 1870–1880 рр. та на початку ХХ століття була досить глибоко вивчена біологія, уточнені критичні періоди розвитку та фактори, обмеження чисельності жуків. Так як у цей період на території України домінуючим видом був жук-кузька, то й основна система контролю чисельності хлібних жуків будувалася на основі його біології. Так, були розроблені агротехнічні прийоми, обмежуючі чисельність жука-кузьки, застосовуючи сівозміни. При чергуванні культур після зернових рекомендовано застосовувати просапні або чорний пар, а також введення в сівозміну багаторічних бобових трав. Після збирання врожаю зернових культур слід було негайно проводити лущення стерні, що сприяє загибелі яєць і личинок, що відродилися. Проти лялечок була необхідна культивування парів у травні, а проти жуків – ручного збору. Крім того, були запропоновані жуколовки, а також ентомологічний сачок. Використовувались різні біологічні препарати та прийоми, із залученням птахів [4].

Чому ж сьогодні знову виникла необхідність поглиблення знань щодо боротьби з хлібними жуками? Насамперед порушено науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні. Скорочені площі під чорними парами, значно зменшилися площі під багаторічними бобовими травами, спрощена класична система основного обробітку ґрунту, особливо після зернових колосових культур, розпушування ґрунту на просапних культурах замінили широким застосуванням гербіцидів, перейшли до нульової обробітку ґрунту, що сприяє виживання предімагінальних стадій фітофага. Крім того, по різних причин аграрії не приділяють належної уваги знищення жуків у посівах зернових колосових злаків, тим самим збільшуючи шкоду від личинок.

Відіграло свою роль та глобальне потепління клімату, коли морози нижче $-6,5^{\circ}\text{C}$, при яких гине понад 90% личинок першого року життя, стали рідкісними.

Важливим фактором стану популяції є температурний режим травня–червня. При температурі нижче 17°C лялечки розвиваються довше, жуки затримуються в ґрунті, а після виходу на поверхню їх смертність може досягати 80–90%. При температурі нижче 20°C яйця у самиць не дозрівають, у той час як при температурі вище 20°C самиці відкладають яйця через 1–2 тижні, іноді через 4–5 днів після виходу на поверхню і додаткового живлення.

Критичним фактором для ембріонального розвитку яєць та личинок 1-го віку є зволоженість орного шару ґрунту, тому самиці вибирають для відкладання яєць різні станції. При недостатньому вони віддають перевагу чорним парам і просапним культурам з розпушеним поверхневим шаром ґрунту, при достатньому зволожені можуть відкладати яйця на колосових злаках, де вони живляться.

У роки із посушливим липнем–серпнем гине 95% яєць, відкладених на пшеничному полі, 86% – на паровому полі, 75% - на посівах кукурудзи.

Основою успішної боротьби з хлібними жуками є моніторинг стану популяцій, оцінка та прогнозування ступеня загрози для посівів як від личинок, так і від імаго. Для цього необхідно проводити: – систематичні спостереження за імаго (чисельність, строки появи та фенофази зернових колосових культур, температурний режим, тривалість додаткового живлення, потенційна плодovitість, початок та тривалість періоду відкладання яєць, зволоженість поверхневого шару ґрунту, станції, найбільш прийнятні для відкладання яєць); шаром ґрунту, при достатньому зволоженні можуть відкладати яйця на колосових злаках, де вони харчувалися.

- моніторинг личинкової стадії (початок відродження, зволоженість поверхневого шару ґрунту (0–15 см), заселеність полів, найбільш заселені стації, терміни осінньої та весняної вертикальної міграції, структура популяції);

- детальний аналіз метеоумов всіх критичних періодів розвитку та генерації в цілому, порівняння із даними минулого та позаминулого років;

- ступінь ураженості личинок після першої та другої перезимівлі, а також лялечок збудниками різної природи хвороб;

- визначення фази циклу динаміки чисельності (депресія, підйом чисельності, розселення, спалах масового розмноження, спад чисельності);

- обсяг застосування та ефективності окремих прийомів та системи заходів;

- системний аналіз даних про стану популяцій хлібних жуків та розрахунок очікуваної чисельності імаго та личинок;

- коригування зональних систем захисту рослин з урахуванням очікування мій чисельності личинок та жуків.

Для ефективного контролю багаторічної динаміки чисельності хлібних жуків необхідно дотримуватися інтегрованої системи захисту.

Основою раціональної інтегрованої системи контролю чисельності хлібних жуків є прогноз ступеня загрози та оцінка фактичного фітосанітарного стану кожного конкретного поля. За високої чисельності шкідника без застосування інсектицидів не обійтися. На полях із щільністю личинок більше 15 екз./м² сівба озимих потрібно проводити насінням, обробленим інсектицидними протруйниками, або на 10–12 днів пізніше оптимальних термінів зі збільшеною на 10–12 % нормі й висіву насіння. З появою імаго на посівах зернових колосових культур у чисельності 3–4 екз./м² оцінюють характер заселення поля. Краєві смуги шириною 60–80 м з одної або з двох сторін обробляють в першу чергу, при необхідності обприскують і все поле. Не слід затягувати з обприскуванням зернових колосових культур в період живлення жуків, тому що в окремі роки імаго через 4–5 днів йдуть на відкладання яєць, їх чисельність на посівах різко падає, збільшуючись знову вже за 2–3 дні. В підсумку не буде досягнуто зменшення чисел личинок у наступному році, а культурі може бути заподіяний значної шкоди.

Своєчасний хімічний захист посівів допоможе запобігти масовій появі шкідників препаратами з діючою речовиною хлорпірифос – 500 г/л, який фосфорилує білковий фермент нервових тканин, внаслідок чого виникають судоми і параліч, що врешті-решт призводить до загибелі комах, циперметрин – 50 г/л, який має контактну-кишкову дію та високу початкову активність, що здатний тривалий час зберігатися на поверхні оброблених рослин. Жук кузька з'являється на посівах під час наливання зерна з кінця травня (озимі культури) до початку серпня (ярі культури). Починають живитися зерном злакових в період молочної стиглості, а коли зерно твердіє, жук вибиває його лапками з колосків, таким чином, він здатний знищити 9–10 колосків або 50–90 зерен. Тому доцільними мірами боротьби буде використання інсектицидів – хімічних препаратів, створених для боротьби із хлібним жуком. Рекомендовані препарати з діючою речовиною імідаклоприд – 300 г/л системної дії, яка викликає конвульсії і параліч у комах, що призводить до їх загибелі. А висока залишкова активність імідаклоприду дозволяє забезпечити захист с/г рослин строком до 1 місяця. А також лямбда-цигалотрином – 100 г/л – кишковим та контактним інсектицидом, що порушує функції центральної нервової системи, в результаті чого уражаються рухові центри, викликаючи надмірне збудження комах. Після обробки, впродовж доби шкідники гинуть. На поверхні рослин лямбда-цигалотрин зберігає активність тривалий час, запобігаючи ураженню культури.

Надзвичайно важливу роль у регулюванні чисельності хлібних жуків відіграють ентомофаги (паразитичні та хижі комах, гельмінти), збудники хвороб бактеріальної та грибної природи, а також птахи (чайки, граки, галки, шпаки, горобці, боривітра).

Збудники хвороб не тільки обмежують розмноження комах-фітофагів, але й стримують їх популяцію в депресивному стані протягом тривалого часу. Їх значення в контролі чисельності хлібних жуків обґрунтував ще І.І. Мечніков. Він вперше описав гриб *Metarrhizium anisopliae*, який вражає личинок і лялечок. Розповсюдження пораненим збудником хвороби лялечок є і біла мускардина (*Beauveria Bassiana*). Часто викликає гнильне захворювання – фляшерії у личинок бактерія *Bacillus solitarius*, рідше – гриб *Entomophthora anisopliae*. На личинках паразитує нематода *Leptodera dentata*.

Висновок. Технологія вирощування зернових колосових культур має бути такою, щоб заплановані прийоми виповнялися своєчасно і якісно, виключаючи спрощення якого або їх без відповідного обґрунтування. Необхідно повне забезпечення господарств технікою для своєчасного виконання всіх технологічних операцій, високоякісним насінням стійким до шкідників і стресовим абіотичним факторам сортів, добривами та засобами захисту рослин під запрограмовану врожайність.

За дотримання всіх елементів інтегрованого контролю чисельності хлібних жуків гострота проблеми буде зведена до мінімуму.

Список використаних джерел

1. Федоренко А.В., Трибель С.О. Хлібні жуки. К.: Колобіг, 2008, с. 96.
2. Федоренко В.П. Шкідники сільськогосподарських рослин. Київ, 2018. 355 с.
3. Федоренко В.П. «Стратегія і тактика захисту рослин». Монографія т.1 Стратегія / під редакцією Академіка НААН України, доктора біологічних наук, проф. В.П. Федоренка. Київ : Альфа Стевія, 2016. 500 с.
4. Марков І.Л. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. Київ: ТОВ «Компанія »Юнівест Медіа», 2014. 384 с.
5. Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В. та ін. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: підручник; за ред. Й.Т. Покозія. Київ: Аграрна освіта, 2013. 223с.
6. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: Інтерграфіка, 2012. 288 с.

Ольга ОСАДЧУК*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ТОКСИЧНІСТЬ ПЕСТИЦИДІВ, ЇХ ПІСЛЯДІЯ НА ОРГАНІЗМИ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Анотація. Сучасні засоби захисту рослин мають високу біологічну активність з негативними проявами післядії. При систематичному і багаторазовому застосуванні післядія пестицидів призводить до формування резистентних так званих загартованих до них природних популяцій шкідливих організмів. Особливу післядію мають гербіциди, так як вони негативно позначаються на наступній культурі в сівозміні, які більш чутливі до цього препарату. Токсичність пестицидів на шкідливі організми залежить від факторів, які пов'язані із структурою і фізичними та хімічними властивостями їхньої дії, живими організмами, середовищем, а також тривалістю їх токсичної дії.[1]

Annotation. Pesticides of modern production have a high biological activity with negative effects of aftereffects. With systematic and repeated use, the aftereffect of pesticides leads to the formation of resistant so-called hardened to them natural populations of pests. Herbicides have a special effect, as they adversely affect the next crop in crop rotation, which are more sensitive to this drug. With systematic and repeated use, the aftereffect of pesticides leads to the formation of resistant so-called

*Науковий керівник –доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Верегелес П.М.

hardened to them natural populations of pests. Herbicides have a special effect, as they adversely affect the next crop in crop rotation, which are more sensitive to this drug.

Вступ. Пестициди – це хімічні речовини, які повинні зберегти рослину, захищаючи її від шкідливих організмів. Використання пестицидів допомагає моніторити бур'яни, шкідники та хвороби, захищати та обробляти продовольчі культури на етапах росту, в своїй дії може також забезпечувати високу якість та лежкість (здатність до довгострокового зберігання) свіжих фруктів та овочів. Токсичність пестицидної речовини – це властивість препаратів у відповідних кількостях порушувати природну життєдіяльність шкідливих організмів і спричиняти їх загибель. Властивість препарату зберігатися на поверхні, яка оброблялась, що підлягає для захисту від шкідливих організмів відповідає утримуваності пестицидних препаратів. Тривалий період пестицидної дії препарату – це час інтервалу після застосування препарату, на протязі якого він зберігає свої дію на шкідливий організм.

Пестицидні речовини, які використовуються в догляді за сільськогосподарськими рослинами повинні бути регульованими, так як вони завдають шкоди не тільки через саму рослину, але й переміщуються в навколишньому середовищі за рахунок впливу біологічних, фізіологічних та природних факторів, із місця застосування в інші ареали існування.

Виклад основного матеріалу. Попри так звану корисну дію пестицидів на врожаї, вони завдають значний негативний вплив на навколишнє середовище, на здоров'я та існування людей, тварин та інші живі організми. При розпиленні пестицидних речовин по культурах вони можуть попадати на сусідні ділянки, не відповідні до такого обробітку, в результаті чого відбувається знищення рослин. Від пестицидів гинуть комахи та бджоли, які є індикаторами чистого довкілля. Розчини пестицидів забруднюють родючий шар ґрунту, водні ресурси, в тому числі водоносні підземні горизонти.[2]



Пестициди підрозділяються на чотири класи небезпечності:

- I - надзвичайно небезпечні;
- II - небезпечні;
- III – помірно-небезпечні;
- IV - мало небезпечні.

Клас небезпечності пестицидів встановлюється в залежності від показників, наведених у таблиці 1.

Таблиця 1

Класифікація пестицидів за ступенем небезпечності

Критерії небезпечності	Класи небезпечності.			
	1	2	3	4
	Середня смертельна доза при введенні в шлунок, мг\кг;			
Тверді форми препарату	менше 15	15-20	51-500	більше 500
Рідкі форми препарату	менше 50	50-200	201-2000	більше 2000
Середня смертельна доза при внесенні на шкіру, мг\кг;				
Тверді форми препарату	Менше 10	10-100	101-1000	Більше 1000
Рідкі форми препарату	Менше 40	40-400	401-4000	Більше 4000
Середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м ³	Менше 500	500-5000	5001-50000	Більше 50000
Коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння	Більше 10	10-2,1	2-0,5	Менше 0,5
Коефіцієнт кумуляції	Менше 1	1-3	3,1-5	Більше 5
Подразнююча дія	Сильний подразник	Помірний подразник	Слабкий подразник	Подразнюючої дії не виявлено

Усі препарати пестицидної дії, які використовуються на території України, відповідно до всіх чинників законодавства, проходять обов'язкову державну реєстрацію, в процесі якої відбувається перевірка на відповідність загальновстановленим санітарно-гігієнічним нормам і встановленим рівнем екологічної безпечності та вписані до так званого «Переліку пестицидів і агрохімікатів» та доповнень до нього.

Інтоксикацію пестицидами легко сплутати із звичайним отруєнням через однакові симптоми, але вона має в собі характерну накопичувальну дію: повільно руйнується ШКТ, серцево-судинна, нервова і ендокринна системи. Тому до розладу шлунку і зневоднення додається ще кашель, артеріальний тиск, набряк і печіння в очах, кровоточивість ясен, зміна дихання, зору та координації організму. Найбільш небезпечними представниками продуктів становлять ранні і несезонні овочі та фрукти. Бо в них пестициди з нітратами загалом надходять через вегетативні органи такі, як коріння та листя рослин і там вони й

накопичуються, а в них короткий період вегетації за який рослина не має можливості вимити із себе не розчепленні шкідливі речовини.[4,5]

Таблиця 2

Харчова класифікація токсикології пестицидів.

Клас	Найнебезпечніші	Дуже небезпечні	Помірно небезпечні	Найменше небезпечні
Використання	Не допускаються	Як виняток	Допускаються	Допускаються До широкого використання
Показник				
ЛД50 для щурів	До 50 мг/кг (сильнодіючі)	50-200 мг/кг (високотоксичні)	200-1000 мг/кг (середньо токсичні)	Понад 1000 мг/кг (малотоксичні)
Коефіцієнт кумуляції	Менше ніж 1 (надкумуляція)	1-3 (виражена кумуляція)	3-5 (помірна кумуляція)	Більше ніж 5 (слабо виражена кумуляція)
Стійкість (час розпаду в ґрунті)	(Дуже стійкі) 2 роки і більше	(стійкі) 0, 5-2 роки	(помірно стійкі) 1-6 місяців	(мало стійкі) Менше ніж 1 місяць
Віддалені наслідки	Спричиняють у людей канцерогенні та тератогенні порушення, сильну мутагенну або алергенну дію в експерименті, вибірково ембріотоксичність та органотоксичність	Мають здатність давати віддалені наслідки середнього ступеня в експерименті, але не є підтвердженим на людях.	Не мають	Не мають

Зберігати пестициди дозволяється лише у спеціально призначених для цього відведених місцях (складах). Усе, що є пов'язаним із транспортуванням, зберіганням та застосуванням пестицидів у сільському господарстві повинні відповідати вимогам ДСП 8.8.1.2.001-98, які спрямовані на усунення негативних наслідків на живі організми і здоров'я людей та стан довкілля.

Тому для захисту довкілля від негативного впливу на довкілля, є встановлені санітарно-захисні зони на розміщення складів, у яких зберігають пестицидні речовини. Склад пестицидів повинен мати такі функціональні відділення (секції):[3,6]

- загальна секція для зберігання пестицидів;
- секція для зберігання пожежо- і вибухонебезпечних речовин;
- секція для надзвичайно небезпечних речовин (1 клас небезпечності).

Зберігання засобів захисту рослин (ЗЗР) потребує особливих умов. Є препарати із ЗЗР - небезпечні для людей та тварин. Вони у випадку порушення

правил зберігання, температурних режимів можуть зіпсуватися і втратити свої властивості. Найбільш небезпечними для пестицидів є низькі температури. Під впливом невідповідних температур може відбутися розшарування ЗЗР, випадіння осаду, що в кінці призведе до закупорювання розпилювачів та фільтрів обприскувачів. Взимку та в прохолодну пору року хімікати мають зберігатися на спеціалізованих опалювальних складах, де, згідно зі СНіП 11 108 78 «Склади сухих мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин», температура повітря повинна триматися на рівні 8–10 °С, відносна вологість - не перевищувати 75%.[7]

Висновок. Проаналізувавши токсичність пестицидів та їх післядію в живих організмах, ми вивчили як їх можна раціонально використовувати та зберігати так, щоб вони не завдавали шкоди або мінімізувати їхній шкідливий вплив. В результаті чого можна визначити чіткі вимоги, які могли б забезпечити безпечне їх використання.

Вимоги до пестицидів в галузі сільського господарювання;

Для фермера:

- Стійкість до змивання опадами
- Змішуваність
- Відсутність фітотоксичності
- Висока біологічна ефективність
- Зручність використання

Для виробника:

- висока ефективність
- висока селективність
- екологічність
- безпечність
- стабільна якість

Для споживача:

- Якість та безпечність приготування продуктів харчування.

Список використаних джерел

1. Довідник із захисту рослин. М.П. Лісовий. Київ.1999. 743с.
2. Федоренко В.П. Стратегія і тактика захисту рослин. Т1. К. Альфа-стевія. 2012. 524 с.
- 3.Пестициди: велика шкода, мала користь <https://shulgynkara.rada.gov.ua/news/1589524829/> (дата звернення 11.09.2022)
- 4.Що таке пестициди, який їх вплив? Види та шкода <https://www.diyetz.com/uk/pestisit/> (дата звернення 11.09.2022)
1. Шкідливість пестицидів на організм людини <http://consumer-cv.gov.ua/shkidlyvist-pestytsydiv-na-organizm-lyudyny/>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0001282-98#Text>
3. Вимоги законодавства щодо зберігання і застосування пестицидів та агрохімікатів <https://dpss-te.gov.ua/vazhliva-informatsiia/vimogi-zakonodavstva-shchodo-zberigannia-i-zastosuvannia-pestitsydiv-ta-agrohimikativ> (дата звернення 11.09.2022)

Анна МУСІЙЧУК*,
студентка 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

КОЛОРАДСЬКИЙ ЖУК – НАЙБІЛЬША НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ПАСЛЬОНОВИХ КУЛЬТУР

Анотація. У статті наведений опис особливостей виду шкідника – колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), та методів боротьби з ним. На території України колорадський жук залишається найнебезпечнішим шкідником пасльонових культур – картоплі та помідорів. Про картопляного листоїда раніше мало хто знав, він жив на природних видах пасльонових культур у США та Мексиці, після того як в сільськогосподарських культурах з'явилася картопля, жук перейшов на неї. У 1859 році він знищив всі висадження в штаті Колорадо, за це і отримав назву колорадський жук. Через високу плодючість жука та його раціон, він став найбільшою проблемою для тих, хто вирощує пасльонові культури. Тому, ми вирішили дати конкретні пропозиції щодо обмеження чисельності з даним фітофагом.

Annotation. The article describes the characteristics of the pest species – the *Leptinotarsa decemlineata* Say. and methods of combating it. On the territory of Ukraine, the Colorado potato beetle remains the most dangerous pest of nightshade crops – potatoes and tomatoes. Few people knew about the potato leaf eater before, it lived on natural species of nightshade crops in the USA and Mexico, after potatoes appeared in agricultural crops, the beetle switched to it. In 1859, he destroyed all plantings in the state of Colorado, and for this he got the name Colorado beetle. Due to the high fecundity of the beetle and its diet, it has become the biggest problem for those who grow nightshade crops. Therefore, we decided to give specific proposals for limiting the number of this phytophagous.

Вступ. Найнебезпечнішим шкідником картоплі є колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), чисельність якого значною мірою залежить від метеорологічних умов, за яких зимує і розвивається шкідник. Клімат правобережного Лісостепу України дуже сприятливий для розвитку колорадського жука, тому чисельність як зимуючих, так і літніх генерацій шкідника на пасльонових залишається постійно високою. Щорічні втрати врожаю картоплі від цього шкідника в Україні сягають 7–10%. Картоплю в нашій країні вирощують на площі 1,3 млн. гектарів із середньою урожайністю 30–33 т/га., тоді як потенційна урожайність більшості сортів перевищує 40 т/га. [1].

*Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Ніна Рудська.

Неможна недооцінити значення картоплі, яку ще називають «другим хлібом», вона є важливою продовольчою, технічною і кормовою культурою. Бульби картоплі широко використовують у різноманітних галузях промисловості для виробництва крохмалю, спирту, молочної кислоти, ацетону.

Картопля – основне джерело калію, який відіграє велику роль у нормалізації водного обміну та підтриманні нормальної роботи серця, в ній міститься багато вітаміну С, білок картоплі вважають найбільш повноцінним, адже містить всі незамінні амінокислоти [4].

Шкода від колорадського жука полягає в тому, що шкідливими стадіями в нього є як імаго, так і личинки. Останні в декілька разів шкодочинніші порівняно з дорослими особинами. Велика чисельність личинок на картоплі здатна призвести до її знищення, якщо вчасно не провести захисні заходи [2].

В Європу колорадський жук був завезений в 1920 р. з Північної Америки (штат Колорадо) з військовим вантажем. В Україні у Волинській, Закарпатській та Львівській областях шкідник вперше виявлений в 1949 р., але своєчасно був ліквідований до 1957 р. А пізніше у 1959 р. у зв'язку з масовим проникненням ентомофага із Угорщини і Польщі колорадський жук поширився по всій території України. Масовому поширенню шкідника в Україні сприяють погодні умови, відсутність природних ворогів, велика плодючість та необмежена кормова база. Він пристосувався до теперішніх кліматичних умов, йому не страшні ні сильні морози, ні виснажлива спека, ані тимчасова відсутність корму, він може до місяця залишатися без їжі (рис.1) [2].



Рис.1. Поширення *Leptinotarsa decemlineata* Say.

При сприятливих умовах самиця жука за одне літо може дати 3 покоління, що становить 80 мільйонів особин, які можуть знищити близько 100000 кущів картоплі на площі 2 гектари. За цей період вони проходять чотири етапи розвитку:

- 1) особини маленькі, червоного кольору, розміром з макову зернину;
- 2) особини середнього розміру, червоні, здатні повзати;
- 3) особини великі, червоні;

4) особини великі, оранжевого кольору, декотрі з чорно-білими смугастими твердими крилами. Природне відмирання імаго, що перезимували, відбувається поступово, впродовж усього літнього сезону, наростаючи від весни до осені. В обмеженні чисельності колорадського жука важливу роль відіграють його природні вороги – хижаки, паразити та ентомопатогенні організми [2].

Виклад основного матеріалу. *Leptinotarsa desmolineata* Say. належить до родини Листоїди Chrysomelidae, ряду Coleoptera. Жук овальної форми, зверху опуклий, довжиною тіла 10 мм. На жовто-оранжевому фоні надкрил виділяються десять темних смуг. Живиться листям.

Минулого століття досягла великих вершин така наука к біологія через те, що людина починала втручатися у життя природи. Біотехнологічні компанії на сільськогосподарських угіддях створили без застосування класичних селекційних методів, генетично модифіковані сільськогосподарські культури: кукурудзу, пшеницю, картоплю, сою, рис, тютюн [1].

На початку 2002 року генетично модифіковані культури, вирощували понад 5 мільйонів фермерів здебільшого у США, Аргентині, Канаді, Китаї. Хоча є ті країни, які проти трансгенних культур на своїй території. Великобританія проти того щоб в них на території було комерційне використання ГМО рослин, більшість країн і членів ЄС та Японія заборонили експортування до себе продуктів виготовлених з таких рослин.

Декілька років назад в Україну потрапила трансгенна картопля. Вважалося, що ті токсини які виробляла сама рослина, не сприймаються організмом колорадських жуків. Тому картопля вважалася новинкою для науковців та аграріїв, на рахунок цього велася дискусія.

Можна стверджувати, що Україна пережила велику трансгенну навалу. Використовуючи можливість відсутності в нашій державі законодавство про безпеку при створенні, випробуванні та використанні генетично модифікованих організмів, навіть дилетанти розгорнули вирощування на полях господарств 5 областей, насіння картоплі яка була модифікована за допомогою генної інженерії.

Було прикладено багато зусиль, щоб таку картоплю змогли вписати до Державного реєстру районних та перспективних сортів для того щоб дати офіційно відкриту дорогу в масове виробництво. Багато років боротьби з колорадським жуком до позитивних результатів не привела. Цей шкідник з кожним роком набуває все стійкішого і кращого імунітету, що використання проти нього різних отрут – це мало ефективна справа. Доволі відомий факт, що коли людина обробляє картопляне поле отрутами, то колорадський жук почуває себе ліпше, ніж людина яка ці поля обробляє. Отрута проникає в систему рослини

і картопляні бульби стають небезпечними продуктами харчування. Через обробку картопляного поля отрутою, людина вдихає пари цієї отрути та отримує вагомий ступінь отруєння, який негативно впливає на її здоров'я. Саме через цю діяльність можуть виникати різні захворювання, навіть онкологічні.

Через швидке розмноження та пристосування колорадського жука, поля приходиться обробляти щонайменше два рази, а то і більше. Через короткий час між обробкою полів отрутами, людина поступово стає інвалідом [3].

Ґрунт, який знаходиться на місці посадки картоплі, насичується отрутою, починає деградувати і постійні посадки картоплі на одному і тому самому місці, передбачають непоправні наслідки для життя там людини. Саме тому, тим ділянкам потрібно давати певний відпочинок або знімати верхній шар ґрунту з вивезенням його у спеціальне місце, де він не буде шкодити навколишньому середовищу. Доволі часті випадки, що після обробки ділянки картоплі отрутою, людина знаходиться у важкому стані. На цих ділянках де декілька років підряд оброблялася отрутою картопля, небезпечно сіяти навіть зернові культури [6].

Перед тим як колорадський жук з'явився на території України, то до нас завезли отрути з усього світу стільки, щоб її вистачило для отруєння всього населення країни, проте не колорадського жука. Є багато думок, що коли всі люди водночас оброблять отрутою поля картоплі, то колорадський жук загине на всій території країни, але в це віриться з великим трудом. Через високу стійкість до різних отрут, через швидку плодючість колорадського жука, люди зневірилися та чекають захисту від наших вчених. Для МНС колорадський жук – теж має визначитися як глобальна надзвичайна ситуація.

Як все-таки боротися з колорадським жуком?

- Личинки жука загинуть, якщо злегка обробити картоплю цементом або гіпсом;
- Якщо картоплю обробити розчином сечовини (100 г на 10 л води), то від цього загине більшість личинок жука, а рослини отримають позакореневе підживлення;
- Ще для боротьби з колорадським жуком спробуйте застосувати відвар із конопель. Для цього візьміть 100 г свіжих рослин у фазі цвітіння, подрібніть, залийте 2 л води і кип'ятіть 5–10 хв. Отриманий концентрований відвар;(200 г) розведіть у 10 л води і обробіть ним картоплю. Жуки повинні від цього загинути, а запах коноплі відстрашуватиме нових жуків;
- А для того, щоб полегшити собі збирання жуків і личинок, у лівій руці тримайте миску, у правій – кімнатний віничок. Трохи нахилиючи куш, над посудом, легко постукуйте по куш – жуки і личинки сипатимуться, як град. Звичайно цей шкідник пасеться на верхівках картоплиння. Щоб жуки не вилізли з миски, на дно насипте трохи попелу;
- Спробуйте вигнати з городу жука за допомогою настою з коріння омани. Візьміть 150 г подрібненого коріння, кип'ятіть у 10 л води і настоюйте протягом доби. Картоплю обприскуйте у суху погоду;
- Можна «потоваришувати» картоплю з квасолею. Садіть вперемішку рядок картоплі, рядок квасолі (не виткої, а кущової). Ростуть ці дві культури, не

заважаючи одна одній. А жукові таке сусідство не до смаку. Подрібнене бадилля після збору врожаю перекопайте як зелене добриво, бо воно є багате на азот;

- Між картоплею добре садити горох. У ньому і тільки у ньому живе і розмножується корисна комаха богомол. Як справжній хижак нападає він на свою жертву, а нею може бути і личинка, і дорослий колорадський жук. Богомол навіть може наздоганяти жуків на льоту;

- Пахучий тютюн настільки приваблює колорадського жука, що заради нього, стаючи своєрідним наркотиком, жук залишає картоплю, томати, баклажани, перець. Наївшись пахучого тютюну, личинки жука гинуть при перших заморозках [4, 5].

Висновки. Після збирання картоплі або оранки – культивування ґрунту з вибором залишилися бульби; внесення добрив і підживлення, своєчасні розпушування, підгортання і прополки для підвищення стійкості картоплі; скошування бадилля перед збиранням. Інсектициди застосовують, коли личинками і жуками заселено понад 10% рослин. Проти личинок ефективні і біопрепарати. Проти колорадських жуків, рятують розчини певних пахучих рослин, речовин які наведені вище. Для того щоб відвернути увагу шкідника, можна садити тютюн, жук з личинками наїдається і помирає при перших заморозках. Проте, і просте збирання жуків у миску, зможе частково позбавити вас цієї проблеми.

Список використаних джерел

1. Поліщук І.С., Мацера О.О. Ефективність препарату Нановіт на посадках картоплі для підвищення біоенергетичної продуктивності сортів. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільськогосподарські науки*. Вінниця, 2014. Вип. 6. С. 152–159.

2. Трибель С.О. Колорадський жук. Київ.: Урожай, 2001. 38 с.

3. Колорадський жук. Методи боротьби [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://yamnytsya-otg.if.ua/2018/06/koloradskyj-zhuk-metody-borotby/>

4. Колорадський жук [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://superagronom.com/shkidniki-tverdokrili-coleoptera/koloradskiy-juk-id16580>

5. Колорадський жук як небезпечний шкідник картоплі та помідорів [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/biolog/22908/>

6. Колорадський жук. Коли і чим обробляти? [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: https://leto.ua/ua/article/koloradskiy_juk_kogda_i_chem_obrabatyivat

Інна ЗАЯЦЬ*,
студентка 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

КАПУСТЯНКА (*GRYLLOTALPA GRYLLOTALPA*) – ШКІДНИК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСТКИХ КУЛЬТУР

Анотація. У статті викладено результати шкідливості та біологічний розвиток *Gryllotalpa gryllotalpa*. Капустянка відноситься до великих комах, пошкоджує широке коло культурних рослин, особливо овочеві. Методи бородьби, та перелік препаратів для виведення шкідника з ґрунту.

Annotation. The article presents the results of harmfulness and biological development of *Gryllotalpa gryllotalpa*. Cabbage borer is a large insect that damages a wide range of cultivated plants, especially vegetables. Methods of control and a list of preparations for removing the pest from the soil.

Вступ. *Gryllotalpa gryllotalpa* останніми роками почала інтенсивно розмножуватися, в результаті чого значно зросла її шкідочинність. Для розробки ефективних та безпечних заходів обмеження негативної діяльності капустянки потрібне досконале знання її біоекологічних особливостей, і на цій основі – обґрунтування методів обмеження її шкідливості та технологій захисту основних сільськогосподарських культур. Капустянка звичайна (*Gryllotalpa gryllotalpa*) – типовий поліфаг. Вона шкодить практично всім технічним, кормовим, овочевим культурам, саджанцям і молодим рослинам плодових, ягідних та декоративних культур як у ґрунті, так і в парниках.

Аналіз літературних джерел показав, що незважаючи на важливе економічне значення шкідника і його широке розповсюдження, ефективний контроль чисельності – система винищувальних та профілактичних заходів й досі не розроблена. Це призвело до майже повної відсутності асортименту дозволених хімічних препаратів, придатних для регулювання чисельності шкідника. Таким чином, вивчення особливостей біології та екології капустянки звичайної в сучасних умовах та розробка ефективних заходів захисту проти цього шкідника є надзвичайно актуальними [1].

Виклад основного матеріалу досліджень. В наш час коли близько 90% овочів і картоплі виробляється в малих селянських фермерських господарствах та на присадибних ділянках, проблема боротьби з цим небезпечним шкідником, як ніколи, дуже хвилює багатьох працівників сільського господарства та овочівників – любителів.

*Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Ніна Рудська.

Капустянка (*Gryllotalpa gryllotalpa*) – це велика комаха. Довжина його тіла без вусів і церків становить від 5 до 7 см. Черевце приблизно в 3 рази більше головогрудей; він має злегка веретеноподібну форму з діаметром близько 1 см. На кінці черевця є набір ниткоподібних церків, які можуть вирости до 1 см в довжину. Тіло пелагічного членистоногого тверде, але його грудний панцир може захистити голову. Неозброєним оком добре видно голову пелагического членистоногого. У цього членистоногого велика голова, оточена двома великими очима, двома довгими вусами, двома наборами щупалець, гризучим ротовим апаратом і світло-коричневим черевцем. Складені крила нагадують довгу тонку луску. У відкритому стані крила нагадують віяло і мають довжину майже черевця метелика. У дорослих особин складені крила мають вигляд двох довгих тонких лусочок, які часто виходять за черевце. Надкрила вкорочені в трикутник, а з-під них виступають складені крила. Передня частина тіла фітофага також сплюснена, що робить його міцним і придатним для копання. Його потужні задні ноги ховаються під складеними крилами (рис.1).



Рис. 1. Феноформи капустянки: имаго– яйцекладка – личинки

Капустянка – найпоширеніший шкідник садових, плодкових, ягідних і польових культур. Фітофаг викликає пошкодження коренів, пошкодження насіння, бульб, підземних частин рослин і молодих рослин. Пошкоджує картоплю, кукурудзу, буряк, капусту, помідори, баклажани, перець, огірки, ріпу, гарбуз, кавуни, дині та багато інших культур [2].

Як самиці, так і самці капустянок ретельно готуються до появи майбутнього потомства, викопуючи складний розгалужений підземний лабіринт і створюючи на невеликій глибині (близько 5 см над поверхнею) сферичні гнізда діаметром 10 см. У ці гнізда самиці на капустяних полях відкладають від 300 до 600 яєць. Весь цей час самиця не відходить від яєць, підтримує належну температуру і забезпечує вентиляцію, для чого постійно очищає ходи, поїдає коріння рослин, які відкидають тінь на яйця, і т. д. Все це для виживання майбутнього покоління.

Через 10–20 днів з яєць відроджуються личинки – німфи – сірі шестиногі безкрилі істоти. В іншому вони схожі на дорослих. Перші 20–30 днів личинки знаходяться під опікою матері, в кінці цього терміну самиця капустянки, яка дає велику кількість потомства, гине. У цей момент личинки вже повзають по норі, і вони починають самотійно добувати їжу. Їх розвиток і перетворення в статевозрілі особини займає від 1 до 2,5 років.

Характерною особливістю фітофага є те, що він не відзначається високим рівнем зимостійкості. Зимує у досить вузьких діапазонах температур та вологості, залягає досить глибоко: на глибині 60–80 см, іноді дорослі особини – на глибині 1,2–1,4 м. Температура у місцях зимівлі не повинна бути знижчою за +2–3°C. якщо буде нижча температура, то доросла особина загине. В камері, де зимує капустянка, вологість ґрунту має становити 75–95 %, якщо більше – вона може загинути, або не зможе розмножуватися.

Ряд дослідників відмічають, що ритм трофічної активності фітофага упродовж вегетаційного періоду змінюється, а відтак і шкодочинність на сільськогосподарських культурах. Її можна поділити на три умовних періоди: ранньовесняний, весняно-літній та осінній. Ранньовесняний період: раціон шкідника складається переважно з рослинної їжі, що становить 60–75 %, загального обсягу живильної маси, тваринної їжі (30–40 %), та механічних домішок (6–8 %), що сприяють процесу травлення. Весняно-літній період: обсяг всієї їжі 75–85 %, тваринної лише 12–16 % і механічних домішок 1,5–3,5 %. Саме в цей період найбільша шкодочинність капустянки. За високої чисельності шкідника без заходів захисту, урожай овочів та картоплі на окремих площах може бути цілком знищений. Цей період є найдовшим. Осінній період: рослинна їжа, що становить 80–90 %, тваринної лише 4–6 % і механічних домішок 2–4 %. У цей період шкідники готуються до тривалої зимівлі і живляться здебільшого плодами, бульбами та стеблами рослин [2, 3].

При обмежені чисельності фітофага необхідно підходити комплексно і діяти планомірно, використовуючи всі засоби боротьби – хімічні, біологічні, механічні та профілактичні. Ситуацію потрібно постійно тримати під контролем, пам'ятаючи, що фітофаг вміє літати і може прибути в гості з сусідської ділянки в будь-який момент.

Якщо чисельність і шкодочинність фітофага перевищує економічний поріг шкодочинності, то без інсектицидів не обійтись. Вони ефективні як в боротьбі з дорослими комахами, так і їх личинками. При правильному застосуванні хімічні засоби здатні знищити до 90% медведок, що розплодилися на ділянці. Найбільш популярні і дієві хімічні препарати проти капустянки – медветокс, фенаксін плюс, антимедведка, гром, медвецид, медвегон, грізлі, рембек. Спосіб дій у цих препаратів різний і застосовуються вони теж по-різному. Найчастіше хімікат розчиняють у воді в потрібній пропорції і заливають отриманим розчином міжряддя, наприклад, вофатоксом. Є препарати, призначені для обробки коренів перед посадкою, щоб зробити їх неїстівними для шкідника – актара, престиж, шедевр. Деякі препарати діють вибірково (фенаксін плюс), наприклад, тільки на самиць капустянки. Гранули препарату (по 3–4 штуки) кладуть в спеціально приготовлені гнойові або компостні купки або в виявлені ходи шкідника [4].

Препарат хороший тим, що повністю втрачає токсичність, розчиняючись в ґрунті. Гранули інсектициду потрібно обов'язково присипати землею, щоб їх не скльовували ненароком птиці або не домашні тварини.

Медветокс – отруйні приманки–гранули, призначені для боротьби з Медведкою і садовими мурахами. Споживаючи отруту, капустянка виповзає

назовні і вмирає. Однією гранули досить для знищення однієї дорослої особини. Діюча речовина – диазинон – вражає органи дихання, змушуючи комаху покинути нору. Зберігає свої токсичні властивості 3–4 тижні. Його, так само як фенаксін +, закладають в канавки на глибину 5 см, засипають землею і поливають водою.

Грізлі – препарат аналогічний медветоксу з тією самою діючою речовиною – диазинон. Але, за відгуками городників, поступається в ефективності медветоксу і не завжди вбиває медведку, а лише завдає їй незручність, змушуючи виповзти назовні. Тому потрібно збирати «захворілих» медведок і знищувати їх механічним способом, поки вони не прийшли в себе.

Рубає і Грім – гранульовані препарати, токсичні для капустянки. Термін активної дії – 2 тижні. Банкол – інсектицид, спосіб дії якого полягає в паралічі шкідника, помираючого від голоду через два дні. Не обов'язково інсектицид підноситься в чистому вигляді. Іноді його використовують для приготування приманки – готують кашу з кукурудзи або пшениці з додаванням отрути, наприклад – інсектициду контактної дії [5, 6].

Приманка з метафосом. Зерна пшениці (кукурудзи, ячменю (1 кг) розварюють до кашоподібного стану. Додають метафос (50 г) і соняшникову олію (30 г). Готову кашу розкладають у підготовлені купки гною або перегною або в міжряддя при висадці розсади – на глибину 3 см і присипають землею. Витрата каші – 30–50 г на 1 кв. м посадкової площі.

Можна спробувати поборотися з капустянкою та різними механічними засобами.

- Влаштувати для них пастки у гнойових ямах. Справа в тому, що вони люблять зимувати у перегної. І коли вони зберуться в гною зимою, її слід розкидати по городу. Капустянки, які там перебувають, гинуть від холоду. Щоправда, це лише актуально для місць із холодним кліматом.

- У місці скупчення фітофага вкопати в землю банку або пляшку. Потім налити туди пиво як приманку. Забравшись туди, капустянки вже не зможуть вибратися.

- Поставити світлоловушки – розставити садові ліхтарі, а під ними заповнені водою з гасом ємності. Так як вночі капустянки летять на світло, то ударяючись об ліхтар, вони будуть падати в заготовлену для них рідину.

- У норки, зроблені шкідниками, можна залити воду з соняшnikовою олією. Вода їх виштовхуватиме на поверхню, а масло не дасть дихати.

Висновок. Капустянка звичайна, або вовчок (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.) є досить шкодочинним фітофагом, який завдає значної шкоди сільськогосподарським культурам, зменшуючи їх врожайність. Тому потрібно й надалі проводити дослідження цього представника прямокрилих для того, щоб звести до мінімуму його шкідливий вплив на сільськогосподарські рослини.

Список використаних джерел

1. Веріжнікова І.В. Фенологія капустянки звичайної в Лісостепу України. Збірник наукових праць цукрових буряків. Київ. 2003. Вип.5. С. 326–332.
2. Дрозда В.Ф. Медведка. Особливості біології, розповсюдження, прогноз шкодочинності. Захист рослин. 2012. № 3. С. 36–37
3. Станкевич С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.
4. Федоренко В.П. Шкідники сільськогосподарських рослин. Київ, 2018. 355 с.
5. Мринський І. М., Урсал В.В., Тимошук Т.М. та ін. Шкідники ягідних культур: навчальний посібник.; за ред. І. М. Мринського. Київ : Інтерконтиненталь, 2018. 352 с.
6. Рудська Н.О., Пінчук Н.В., Ватаманюк О.В. Лісова ентомологія. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця : ТОВ «Твори», 2020. 289 с.

Олександр КОТРУЦА*,

студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

БОТАНІЧНИЙ СКЛАД ПОСІВУ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ЗЕЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ПОСІВУ

Анотація. Згідно даних як вітчизняних, так і зарубіжних джерел, з різною обробкою ґрунту забур'яненість ярого ячменю буде суттєво відрізнятися. В результаті протяжних досліджень встановлено, що за умови проведення дискування на глибині 10-12 сантиметрів, значно підвищиться забур'яненість посівів і це призведе до істотного зменшення урожайності ярого ячменю.

Annotation. According to both domestic and foreign sources, the weediness of spring barley will differ significantly with different tillage. As a result of extensive research, it was found that disking at a depth of 10-12 centimeters will significantly increase the weediness of crops and this will lead to a significant decrease in the yield of spring barley.

Вступ. Ярий ячмінь є важлива і потрібна культура в сільському господарстві[1,2]. Впродовж декількох останніх років значно скоротилися посіви цієї культури. Тобто, приблизно за 5 років посіви скоротилися на ¼ і займають 1,5 млн га. Є багато теорій, котрі пояснюють це, проте в основному цією причиною є

*Науковий керівник: старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ Людмила Пелех.

низька врожайність, в результаті якої зменшується потреба в даній культурі. До прикладу, домінуючим фактором спаду врожайності ярого ячменю являється сильна забур'яненість посівів, яка на думку багатьох українських знавців, в основному спричинена неправильними заходами обробітку ґрунту. Є здогадка, що значне підвищення забур'яненості посівів спостерігається саме тоді, коли зменшується глибина основного обробітку ґрунтів [3].

Виклад основного матеріалу. Останнім часом в обробітку ґрунтів підвищилася його імовірна забрудненість на ділянках орного шару землі через порушення сівозмін та спад такої культури як землеробство. Всім відомим фактом є те, що чистий ґрунт, тобто мається на увазі культурний стан ґрунту, в орному шарі якого міститься малий відсоток бур'янів та коренів рослин. Внаслідок такої засміченості в посівах ярого ячменю протягом вегетаційного періоду може з'явитися на 1 м² декілька тисяч сходів малорічних і під 30 пагонів чи паростків багаторічних коренепаросткових бур'янів, у той час, коли цей вид ячменю відноситься до тих рослин, котрі мають не дуже велику конкурентоспроможність відносно бур'янів. Власне по цій причині контролювання забур'яненості в посівах ярого ячменю відіграє важливу роль задля надання відповідних умов під час формування врожаю цієї культури [4-6].

Таблиця 1

Видовий склад бур'янів у посівах ячменю ярого в залежності від виду обробітку ґрунту, шт./м²

Види бур'янів	Спосіб обробітку ґрунту							
	полицейвий				безполицейвий			
	2019	2020	2021	середнє	2019	2020	2021	середнє
Березка польова (Convolvulus arvensis)	1,2	2,4	1,0	1,5	1,1	1,3	2,1	1,5
Осот польовий (Cirsium arvense)	0,2	-	0,1	0,1	1,2	1,5	0,4	1,0
Грицики звичайні (Capsella bursa-pastoris)	8,1	6,6	7,4	7,4	5,3	7,2	4,8	5,8
Жовтозілля звичайне (Senecio vulgaris)	3,5	3,3	4,2	3,7	2,8	6,8	-	3,2
Березка польова (Convolvulus arvensis)	1,2	2,4	1,0	1,5	1,1	1,3	2,1	1,5
Осот польовий (Cirsium arvense)	0,2	-	0,1	0,1	1,2	1,5	0,4	1,0
Глуха кропива стеблообгортна (Lamium amplexicaule)	5,6	7,8	6,9	6,8	7,4	9,8	5,6	7,6
Грицики звичайні (Capsella bursa-pastoris)	8,1	6,6	7,4	7,4	5,3	7,2	4,8	5,8
Жовтозілля звичайне (Senecio vulgaris)	3,5	3,3	4,2	3,7	2,8	6,8	-	3,2

Якщо оцінювати забур'яненість в цілому, то у кількісному вираженні у роки досліджень перевага була за полищевою оранкою, за якої кількість бур'янів була на 7,4 шт/м² або на 15,4% меншою. У фазу кушіння ячменю ярого найкращими погодні умови для розвитку ценозу бур'янів склалися у 2010 році, у якому кількість бур'янів на фоні полищевого обробітку ґрунту склала 46,0 шт/м², що на 7,3 шт/м² більше ніж у 2009 і на 9 шт/м² - ніж у 2021 роках.

Безполицевий обробіток ґрунту сприяв кращому розвитку бур'янів у 2020 р.: їх налічувалось 60,4 шт/м², що на 14,4 шт/м² більше, ніж по фоні оранки. Щодо років досліджень, то у 2020 р. по безполицевому обробітку бур'янів було на 17,9 шт/м² більше, ніж у 2019 і на 19,2 шт/м² - ніж у 2021 роках.

Згідно з результатами досліджень, найпоширенішими річними бур'янами в ґрунті після обертання орного шару були грицики звичайні і кропива глуха стеблообгортна, а без обертання ґрунтового орного шару - глуха кропива стеблообгортна і щириця біла. Однодольні бур'яни в дослідженні представлені мишієм (зеленим та сизим). Вони найбільше приносять ґрунтам шкоди.

Висновок. Меншої забур'яненості посівів ячменю ярого можна досягти тільки за допомогою обробітку ґрунтового орного шару з частковим чи стовідсотковим його обертанням. Оранка є найкращим методом позбутися забур'яненості ярого ячменю.

Список використаних джерел

1. Забур'яненість посівів ячменю ярого та їх продуктивність залежно від заходів основного обробітку ґрунту. <https://journal.udau.edu.ua/ua/arxiv-nomerv/2019/vipusk-95-chastina-1/zaburyanenst-pocvv-yachmenyu-yarogo-ta-x-produktivnst-zalezho-vd-zaxodv-osnovnogo-obrobtku-runtu.html>
2. Каталог сортів ярого ячміню | ДП «Дачна» (dachna.com.ua)
3. О. Б. Карнаух Забур'яненість посівів ячменю ярого та їх продуктивність залежно від заходів основного обробітку ґрунту <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/95/Agro/9.pdf>
4. О. І. Циліорик. Вплив обробітку ґрунту на забур'яненість ячменю ярого. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/652-vplyv-obrobтку-gruntu-ta-udobrennia-na-zaburianenist-posiviv-iachmeniu-iaroho.html>
5. Забур'яненість посівів ячменю ярого залежно від способу обробітку ґрунту. https://otherreferats.allbest.ru/agriculture/01224797_0.html
6. Наклюка Ю.І. Єщенко В.О. Забур'яненість посівів ячменю після різних способів та глибин основного обробітку ґрунту. *Агроном.* 4. 2006. С. 120-121.

Сергій МЕЛЬНИК*,
Студент 3-го курсу,
Факультету агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ФІТОФТОРОЗ. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ, ВИЯВЛЕННЯ ТА БОРОТЬБИ.

***Анотація.** В даній статті йдеться про найпоширеніше грибкове захворювання рослин – фітофтороз (Phytophthora infestans). Також його поширення, опис ураження, розвиток та методи захисту рослин від даного збудника. Він здатний уражувати велику кількість видів культурних рослин та сприяти зниженню або знищенню урожаю. Тож аби досягти бажаного урожаю, потрібно проводити профілактичні заходи та не допустити ураження рослин збудником фітофторозу.*

***Annotation.** This article is about the most common fungal disease of plants - phytophthora (Phytophthora infestans). Also, its spread, description of damage, development and methods of protecting plants from this pathogen. It can affect a large number of species of cultivated plants and contribute to the reduction or destruction of the crop. Therefore, in order to achieve the desired harvest, it is necessary to carry out preventive measures and prevent damage to plants by the pathogen of late blight.*

***Вступ.** Фітофтороз – найпоширеніше захворювання рослин. Поширюється спорами грибів, які злегкістю можуть потрапляють на поверхню рослин або в ґрунт під час діяльності вітру, опадами або при проведенні зрошування. Небезпека фітофторозу полягає в його здатності уражувати дерева, кущі, а також польові та плодово-ягідні культури. Збудник здатний проникати в коріння або бульби. Також вражає надземну частину рослини, а саме пагони, листя та плоди.*

Найчастіше фітофтороз з'являється у другій частині літа та із великою швидкістю розповсюджується за підвищеної вологості або наявності опадів в діапазоні температур +25...+20°C. На листових пластинках та стеблах з'являються бурі або сірувато-зелені плями. На початку розвитку хвороби вони оточені білим павутинним нальотом, який через деякий час, покриває всю поверхню. Листя сохне і опадає. Трав'янисті рослини випадають, а плоди дерев і кущів стають непридатними для споживання і переробки, а також в подальшому не можуть нормально транспортуватися і зберігатись.

***Виклад основного матеріалу.** Фітофтороз є найпоширенішим грибковим захворюванням, що характеризується швидким ураженням, поширенням і високою гибеллю уражених рослин. Небезпечним є те, що збудник здатний переміщуватися з однієї культури на іншу. У більшості випадків спалах*

*Науковий керівник: кандидат с.-г. н. доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин. ВНАУ Окрушко Світлана.

захворюваності починається у другій частині літа, через це запобіжні заходи потрібно вживати на початку сезону.

Ураженню піддаються бульби картоплі, ягоди, стебла та листочки. Найбільш інтенсивного розвитку захворювання набуває під час цвітіння. Спершу на листках і стеблах з'являються маленькі коричневі плями, які швидко збільшуються у розмірах. Листя зморщується, в'яне, чорніє, сохне і гниє у вологу погоду. Знизу на листі, довкола плям, та у місцях з'єднання із зеленою здоровою тканиною при підвищеній вологості повітря або за наявності ранкової роси помічаються білі павутинні плями. За низької вологості в навколишньому середовищі, на частинах рослин, що виступають над поверхнею землі, наявність нальоту не спостерігається. На уражених рослинах черешки відмирають, а листя в'яне та опадає. Цей вид ураження часто плутають із в'яненням рослин. На плодах картоплі з'являються помітні, світло-сірі, пізніше буруваті, різної величини поглиблення. При розрізі на внутрішній тканині плодів картоплі з'являються коричневі виділення. Фітофтороз на помідорах з'являється через 9-16 днів після виявлення фітофтори на картоплі. Найбільше уражуються плоди, а також стебла і листя. З нижнього боку листової пластинки з'являється світло-сірий наліт та коричневі плями. Стебла покриваються темно-коричневими смугами, а на плодах формуються вдавлені плями, коричневого кольору, які мають хаотичну форму. Також у плід проникає гниль, яка там розвивається. Найбільшого розвитку гниль набуває при транспортуванні та закладанні плодів на збереження.



Рисунок 1. Ураження помідорів та картоплі – фітофторозом (*Phytophthora infestans*).

Джерелами інфекції є уражені плоди картоплі, щепи, рослинні рештки, посадковий матеріал та частинки ґрунту, куди проникає організм який викликає захворювання, під час опадів або поливу, а також при контакті бадилля та плодів із верхніми шарами ґрунту під час збору врожаю. Весною гриб поширюється за допомогою зооспорангіїв. За умов підвищеної вологи повітря (близько 80%) утворюється величезна численність спор, що здатні проникати у тканини рослин та прорости. За температури +8 °С процес займає 2-4 години, а при +15 - 20 °С – всього 1. В останні роки фітофтороз виявляється на картопляних полях незвично рано. За останні 3-4 десятиліття відбулося зміщення календарних строків першої появи захворювання на 1-1,5 місяця. У цей час перші інфекційні плями знаходять вже починаючи з фази змикання бадилля в рядах, а іноді навіть раніше — з часу повних сходів картоплі. Істотно збільшився ризик сильного зараження бульб.

Причинами ураження є:

- Не правильне дотримання профілактичних заходів.
- Висів загущених посівів та погана провітрюваність.
- Надмірне вапнування.
- Несприятливі кліматичні умови та різкі перепади температури.

Небезпека ураження рослин фітофторозом полягає в значному зменшенні асиміляційної поверхні листя, що негативно впливає на процеси накопичення необхідних для бульбоутворення речовин у рослині. Уражені рослини утворюють мало бульб, більшість яких є недорозвинені. Впродовж деяких сезонів в на полях де вирощують картоплю розвиток фітофторозу на зеленій масі рослин майже не відбувається, але він може з'являтися на плодах картоплі під час збирання врожаю, а особливо при закладанні на зимове зберігання. Подібне явище іноді спостерігається при вирощуванні картоплі із регулярним проведенням зрошування, коли в ґрунті утворюються оптимальні умови для розвитку збудників хвороб і ураження бульб. Часто через гниль картоплі бадилля сильно руйнується, через, що зменшення урожаю може досягати 60 і більше відсотків.

Phytophthora infestans (збудник фітофторозу) завдає значної шкоди стеблам, листкам, бульбам та плодам, рослинам родини пасльонових та деяким іншим культурам, які мають ослаблений імунітет:

- томатам;
- картоплі;
- перцю.

Внаслідок ураження значно зменшується асиміляційна поверхня листків і зменшується кількість запасання необхідних елементів під час бульбоутворення. В уражених рослин утворюються недорозвинені плоди, а також значно зменшується їх кількість.

Уражені плоди картоплі можуть виступати сприятливим середовищем для прогресування та розповсюдження бактеріальних інфекцій, що можуть призвести до загнивання під час їхнього зберігання взимку.

Збудник фітофтори перезимовує у вигляді зооспор у середині ґрунту, насінні, бадиллі (на пасльонових) або міцелієм в бульбах картоплі. Процес розвитку захворювання відбувається в кілька стадій:

- Із міцелію, через продихи, на поверхню потрапляють спорангієносці.
- Спорангієносці відкриваються, вивільняючи зооспорангії, які поширюються за допомогою вітру.
- При наявності вологи, зооспори, які потрапили на поверхню рослини, проростають та утворюють паросткові трубки.

Час між зараженням і новоутворенням спор становить 2-15 днів в залежності від температури навколишнього середовища. На краща температура для інтенсивного розвитку патогенного організму становить від +2°C до +35°C. Протягом року, безстатевий цикл відбувається лише кілька разів.

Окрім нестатевого, існує статеве розмноження, яке здійснюється при спаровуванні двох особин у популяції певного виду. Зазвичай вони називаються

A1 і A2. Одна утворює ооплазму - жіночі гамети, інша - антеридії (чоловічі гамети). Статеві клітини зливаються, утворюючи ооспори з товстою оболонкою, здатні переживати тривалі періоди посухи та низьких температур.

Серед культивованих сортів картоплі виділяють чутливі та стійкі до збудників хвороб. До першої категорії відносяться ранньостиглі сорти, до другої – пізньостиглі. Щоб обмежити розвиток фітофторозу, помідори потрібно тримати якомога далі від картопляних грядок і полів, де ці культури вирощувалися минулого року. При виявленні захворювання уражені плоди потрібно видалити з поля і обприскати рослини фунгіцидами. У деяких випадках, коли хвороба значно прогресує, рекомендується проводити кілька обприскувань кожні 5-8 днів. Хімікати якими потрібно проводити оприскування: Полікарбацин, Акробат МЦ, Купроксат, Авіксіл, Курзат Р 44, Пенкоцеб, Танос 50, Утан М-45, Хлорид міді та інші. Якщо перші ознаки фітофтори виявлені на зеленій частині рослини, а до збору плодів залишаються лічені дні, можна використовувати біологічні фунгіциди. Найбільш відомий препарат - Фітоспорін-М. Він надійно захищає і не несе шкоди навколишньому середовищу. Обробляти культури слід рано вранці або ввечері, в безвітряні, похмурі (але не дощові) дні.

Висновок. Отже, фітофтороз є дуже розповсюдженим та небезпечним захворюванням рослин. Навіть у наш час з ним важко боротися. Він уражує багато видів рослин, що ускладнює моніторинг поширення та ураження рослин цим захворюванням. Щоб запобігти ураженню, потрібно дотримуватись вимог вирощування певних культур та проводити профілактичні заходи. Якщо зараження вже відбулося, то потрібно проводити обприскування рослин фунгіцидами.

Список використаних джерел

1. Колодийчук В. Д., Кривенко А. І., Шушкова Н. І. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. ЦНЛ: 2017. 232 с.
2. Марков І.Л., Башта О.В., Гентош Д.Т., Глим'язний В.А., Дерменко О.П., Черненко Є.П. Фітопатологія. Ліра-К: 2020. 548 с.
3. Окрушко С.Є., Вергелес П.М. Хвороби і шкідники лісових та садово-паркових культур: Н. посіб. / За ред. С.Є. Окрушко: Вінниця: ВНАУ, 2020. 275 с.
4. Пінчук Н.В., Вергелес П.М., Коваленко Т.М., Окрушко С.Є. Загальна фітопатологія: Навч. посіб. / За ред. Н.В. Пінчук: Вінниця, 2018. 272 с.
5. Фітофтороз. Режим доступу: https://lnzweb.com/diseases/Phytophthora_infestans (дата звернення: 05.09.2022).
6. Фітофтороз (томати, картопля). Режим доступу: <https://superagronom.com/hvorobi-grib/fitoftoroz-tomati-kartoplya-id16390> (дата звернення: 09.09.2022).

Тетяна КОРНІЙЧУК*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЧОРНОЗЕМИ УКРАЇНИ: МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ НА МАЙБУТНЄ

***Анотація.** У статті проведений аналіз літературних джерел щодо значення чорноземів для економіки, науки та культури України. Описано просторове поширення, а також варіації особливостей чорноземів в Україні (в тому числі унікальність цих ґрунтів). Також було викладено коротку історію дослідження українських чорноземів. Особливу увагу було приділено проблемам сьогодення – деградації та охороні чорноземів.*

***Annotation.** The article analyzes the literature on the importance of chernozems for the economy, science and culture of Ukraine. The spatial distribution and variations of chernozems in Ukraine (including the uniqueness of these soils) are described. A brief history of Ukrainian chernozem research was also presented. Special attention was paid to the problems of the present - degradation and protection of chernozems.*

***Вступ.** Чорноземи є одними з найважливіших ґрунтів на Землі. Загальна площа чорноземів становить близько 314 млн. га, що становить близько 2,4% світового ґрунтового покриву. Чорноземи утворюють суцільні зони на Євразійському та Північноамериканському континентах. Великі площі чорноземів знаходяться в Південній Америці, в Аргентині та Уругваї, а також в Австралії. В Євразії чорноземи простягаються від Воєводини (Сербія) до озера Ханка в Китаї, що становить понад 10 тис. км [1,2,5]. У генетичному відношенні чорноземи – це багаті на гумус і кальцій ґрунти з тривалим, складним педогенезом, що включає як колишні, так і сучасні автоморфно – гідроморфні стадії розвитку ґрунтів. Суттєвою основою формування чорноземів був позитивний баланс поживних речовин і сонячної енергії, що зумовило: характерну морфологію профілю, багатство гумусу з великими запасами азоту, фосфору, калію, мікроелементів, оптимальний водно-повітряний режим, а також активні біологічні та біохімічні процеси. Тому чорноземи виконують важливі екологічні функції, забезпечуючи функціонування біосфери. У певному розумінні чорноземи є феноменом природи, що створює особливе середовище існування, особливу конституцію, має відмінні властивості та високу родючість [2].*

Чорноземи, за рідкісним винятком, тисячоліттями залишалися недоторканими, оскільки степи були заселені кочовими народами. Основним їх заняттям було скотарство, для якого характерний замкнутий біологічний кругообіг, в якому весь отриманий органічний матеріал повертався в ґрунт. Крім

* Науковий керівник - канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Забарна Т.А.

того, відбувалося безперервне накопичення Крім того, відбувалося безперервне накопичення сонячної енергії, що зумовлювало підвищення потенційної родючості ґрунту. Це може бути однією з причин феноменально високої біоенергетики чорноземів та їх стійкості. З 17 по 19 століття осіле населення розпочало швидке та екстенсивне освоєння чорноземів [3-4].

«Чорнозем» є українським словом і має природне значення. Воно часто вживається в побуті, фольклорі і навіть у віршах.

Поширення чорноземів по Україні. Україна має один з найбільших чорноземних масивів у світі. В Україні ці ґрунти займають майже 27,8 млн га, що становить 8,7% від загальної площі чорноземів у світі, і створюють вирішальну територію для виробництва сільськогосподарських культур [2]. Більшість зернових, цукрових буряків, соняшнику, багаторічних плодових, ефіроолійних культур в Україні вирощується на цих ґрунтах. Чорноземи формують 67,7% сільськогосподарських угідь України і всі вони майже повністю розорані під ріллям.

Україна посідає провідне місце у світі за забезпеченістю земельними та ґрунтовими ресурсами в розрахунку на одну особу. У 2012 році на одного жителя України припадало близько 1,32 га земельної площі, у тому числі 0,92 га сільськогосподарських угідь, 0,71 га ріллі та 0,59 га чорноземів, при цьому на одного жителя припадало лише 0,19 га ріллі та 0,045 га чорнозему на одну людину у світі.

В Україні є кілька типів чорноземів: чорноземи звичайні (10,9 млн. га), чорноземи типові (6,2 млн. га) та чорноземи південно-степові (3,2 млн. га). Чорноземи опідзолені та чорноземи вилугувані (декарбонатні) займають 2,8 та 1,7 млн. га відповідно [6-8].

За межами зони чорноземів поширені солонцюваті чорноземи, чорноземи вилужені та чорноземи на пісковицях, сланцях і карбонатних породах, які займають площу близько 3 млн. га [4].

Чорноземи переважають у лісостеповій та степовій зонах, що простягаються від західного до східного кордону України. Це зумовлює формування ґрунтів у двох ґрунтово-кліматичних фаціях: південно-західній, або "теплій", та центральній, або "помірній" [2].

Чорноземи центральної фації представляють стандартну серію, що складається з усіх підтипів від опідзолених до чорноземів південних. Чорноземи південно-західної фації є "міцелярно-карбонатними" за рахунок залягання тонких прожилок, які складаються з карбонатних солей [1]. Нещодавно були виявлені невеликі ділянки чорноземів на Малому Поліссі та Поліссі [8].

В Україні чорноземи зустрічаються переважно на рівнинних вододілах, а також на злегка похилих поверхнях і на високих терасах, вкритих лесовими та лесоподібними породами. Однак є невеликі площі чорноземів, що розвинулися на не лесових відкладах/породах, таких як вилужені карбонатні породи, гіпси тощо[9].

Виклад основного матеріалу. Історія вивчення чорноземів в Україні є однією із забутих сторінок в українському ґрунтознавстві. Біля витоків

«чорноземного вчення», яке передувало Докучаєву, стояли харківські вчені, професори Борисяк і Леваковський. Борисяк у своїй праці «Черноземы», опублікованій у 1852 році, пояснив генезис чорноземів, описав їх властивості та способи використання. Через 30 років, у відомій праці «Русские черноземы», опублікованій у 1883 році, Докучаєв (1949) детально описав ґрунти не тільки України, але й Бессарабії, Поволжя та Центрально-Чорноземного регіону. Важливий внесок у вивчення чорноземів Галичини і Поділля зробив австрійський вчений Леонід Бубер. У 1910 році він опублікував книгу «Чорноземи Галичини і Поділля», в якій не лише подав характеристику природних умов і властивостей чорноземів, а й їх господарського використання. У 20-30-х роках ХХ ст. ґрунтово-географічні дослідження завершилися складанням ґрунтової карти України. Великий фактичний матеріал про властивості та характеристики чорноземів був узагальнений у 1930 р. у рукописі «Ґрунти України» Махова.

Особливе значення для України мають широкомасштабні ґрунтові обстеження та картографічні роботи, проведені у 1957 – 1961 роках. Результатом цих досліджень стало узагальнення даних про морфогенетичні особливості чорноземів, їх використання та підвищення родючості.

Українські чорноземи залишаються важливим об'єктом наукових досліджень. Слід підкреслити, що у другій половині 20-го століття та у 21-му столітті було проведено багато досліджень з генезису чорноземів, ґрунтової біологічної активності цих ґрунтів, динаміки органічної речовини ґрунту, динаміки ґрунтового покриву, динаміці органічної речовини ґрунту та трансформації ґрунтів під впливом сільськогосподарської діяльності.

У 20 столітті, особливо в епоху технічного прогресу та глобалізації, зневажливе ставлення до чорноземів значно посилилося. Більше того, аналіз багатьох щорічних звітів природоохоронних організацій свідчить про відсутність інтересу до цих ґрунтів як до об'єкта охорони; навпаки, чорноземи все ще перебувають у процесі стрімкої деградації.

Розорювання та тривалий обробіток можуть призвести до поступової деградації чорноземів. Площа розораних чорноземів у лісостеповій зоні України досягає 85%, а в степовій зоні – 90%. Хоча за останні роки ця площа дещо зменшилася, вона все ще залишається високою порівняно із загальною часткою розораних ґрунтів в Україні, яка становить близько 54% території країни.

Переважаючим фактором ерозії є вода та вітер, але інтенсивна розораність призводить до інтенсифікації ерозійних процесів. Загалом еродована рілля становить 30% від усієї ріллі, а в чорноземній зоні – близько 25. Ерозія є своєрідною гільйотиною для чорноземів, спричиняючи втрату ареалу, зменшення вмісту гумусу, деградацію та загальне зниження їх родючості. Інтенсивне погіршення структури ґрунту спричиняє утворення великих ґрунтових грудок. Також ерозія завдала непоправної шкоди навколишньому середовищу і призвела до значних негативних екологічних наслідків.

В Україні через 130 років після досліджень Докучаєва середньорічні втрати гумусу в орному горизонті чорноземів становлять від 21 до 40%, тобто 0,5 – 0,9 т/га. Наприклад, вміст гумусу у верхньому 30-сантиметровому шарі чорноземів у

Сумському заповіднику «Михайлівська цілина» становить 9,5 – 10%, а в тих же чорноземах, але орних, вміст гумусу становить 4,5 – 5%.

Під час ерозії чорноземи втрачають хімічно зв'язану енергію, агрегатність і пористість, які є важливими для збереження їх родючості. Підраховано, що за останні 40 років чорноземи поглинули достатньо енергії, щоб закипіло Чорне море. Відомий український філософ Микола Руденко у праці «Енергетичний прогрес» обґрунтував думку, що «багатство нації не в грошах, а в продуктах землеробства», а генератором економіки є землеробство і виробництво пшениці.

Внаслідок інтенсифікації агротехногенного впливу протягом останніх 40 років у чорноземах відбулися значні зміни. Вміст гумусу зменшився на 21-38%, увібраного кальцію – на 26 – 37%, водотривких агрегатів (більше 0,25 мм) – на 33%, а мінерального азоту, розчинних фосфатів і обмінного калію – відповідно на 34 – 40.

Останніми роками на значних площах впроваджуються високі технології, орієнтовані на максимізацію врожайності при вирощуванні ринково орієнтованих сортів озимої пшениці, кукурудзи, соняшнику та озимого ріпаку. Однак поживні речовини, особливо азот, не збалансовані, і значна частина поживних речовин витрачається з внутрішнього запасу чорноземів. Крім того, зрошення чорноземів в Україні є одним з потужних факторів антропогенного впливу в степовій зоні. Якщо оранка та внесення добрив впливає переважно на верхні горизонти ґрунту, то зрошення може впливати на весь ґрунтовий профіль.

Значної шкоди чорноземам завдають локальне перезволоження, підлуження, забруднення промисловими та побутовими відходами, а також забруднення важкими металами. Непоправної шкоди чорноземам завдають відкриті гірничодобувні роботи та будівництво доріг, промислова діяльність та інші втручання.

За останні роки виникла нова проблема – військова деградація чорноземів Донбасу. У зонах бойових дій посилюється руйнування високопродуктивних ґрунтів, що призводить до порушення морфологічної будови профілю, перемішування генетичних горизонтів (внаслідок розривів мін, гранат, будівництва окопів, бліндажів і т.п.), утворення великих площ вирв, вибоїн і т.п, утворення великих площ воронок, траншей, котлованів тощо), зміна складу та властивостей ґрунту, незвична поява у ґрунті включень (наприклад, металів від зброї та боєприпасів) та інтенсивне ущільнення під дією важкої техніки тощо.

Підсумовуючи, можна констатувати, що деградація чорноземів в Україні поки що не набула масштабів катастрофи (за винятком районів військового конфлікту). Держава повинна розробити та впровадити нормативно-правові акти щодо охорони ґрунтів, організації моніторингу ґрунтів, зміни системи землекористування та контролю за використанням земель.

Чорнозем є еталоном досконалості серед ґрунтів світу. У багатьох країнах світу для досягнення продовольчої незалежності ґрунти штучно трансформувалися та поліпшувалися з метою створення ґрунтів, подібних за родючістю до чорноземів (так звані "культуроземи"). У кількох країнах, зокрема в Німеччині та Австрії (2005), Естонії (2015) та Польщі (2019), чорнозем був

оголошений «Грунтом року». З цієї нагоди австрійська пошта випустила марку із зображенням чорнозему.

Висновок. Чорноземи мають величезне значення в природі, сільському господарстві та суспільному житті завдяки своїм унікальним властивостям, родючості та естетичним цінностям. Чорноземам присвячено чимало наукових монографій, творів мистецтва, поезії та пам'ятників. Колекції чорноземних монолітів можна побачити в багатьох світових музеях та навчальних закладах. Чорнозем є світовим надбанням, основою сільського господарства на Землі, тому його збереження і примноження його могутності є важливим завданням і обов'язком усього людства. У широкому розумінні добробут України значною мірою базується на благах від чорнозему – вічного годувальника.

Список використаних джерел

1. Альтерманн М., Рінклебе Й., Мербах І., Кьоршенс М., Лангер У., Хофманн Б. Чорнозем - ґрунт 2005 року: журнал. Київ, 2005: 145 с.
2. Балюк С. А., Трускавецький Р. С. Трансформаційна спрямованість системного управління родючістю ґрунтів: збірник наукових праць. Львів, 2015. С. 5-12.
3. Дем'янюк О. С., Шерстобоева О. В., Бунас А. А., Дмитренко О. В. Вплив різних систем удобрення та гідротермічних факторів на мікробну активність чорнозему звичайного в Україні : посібник. Київ, 2018. С. 309-315.
4. Докучаєв В. В., Чорнозем : твір. Ленінград, 1949. 624 с.
5. Філон І. І. Наслідки тривалого використання добрив на мінеральному складі типових чорноземів лісостепової області в лівобережній частині України : доповідь. Харків, 1996. С. 53–60.
6. Гніненко Н. В., Кізяков Ю. Ю. Зміни ущільнення чорноземів звичайних під основними польовими культурами в степовій зоні УРСР : посібник. 1983 С. 111-117.
7. Кравченко Ю., Роговська Н., Петренко Л., Чжан Х., Сонг С., Чен Ю. Якість та динаміка органічної речовини ґрунту в типовому чорноземі України за різних систем тривалого обробітку : журнал. Канада, 2012 С. 429- 438.
8. Носко Б. С. Антропогенна еволюція чорноземів : стаття. Харків, 2006. 240 с.
9. Руденко М. Енергетичний прогрес: доповідь. Київ, 2015. С. 132–146.

Вадим ЯРЕМЧУК*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СОНЯШНИК. ВИРОБНИЦТВО ОЛІЇ ТА БІОПАЛИВА

***Анотація.** У статті досліджено важливість олійних культур для розвитку енергетичного сектора України. Розглянуто поняття відновлювальної енергетики. Визначено розподіл виробничих потужностей з виробництва жиру та олії в розрізі областей України. Аргументовано важливість посіву та збору урожаю соняшнику для виробництва олії та біопалива.*

***Annotation.** The article examines the importance of oil crops for the development of the energy sector of Ukraine. The concept of renewable energy is considered. The distribution of production capacity for the production of fat and oil across the regions of Ukraine has been determined. The importance of sowing and harvesting sunflower for the production of oil and biofuel is argued.*

Вступ. Ринок олійних культур є особливо важливим для України, тому що його ефективне функціонування має першочергове значення для забезпечення продовольчої та енергетичної безпеки держави, з одного боку, та економічної складової, з іншого боку, у зв'язку з тим, що Україна сьогодні є одним з найбільших гравців на світовому ринку рослинних олій та займає лідируючі позиції за обсягами експорту олійних культур.

Отже, розвиток ринку олійних культур вимагає пошуку шляхів підвищення рівня забезпечення олійною сировиною щорічно зростаючих потреб переробних підприємств, у зв'язку з чим особливої актуальності набувають аналіз тенденцій сучасного стану ринку та визначення перспектив його розвитку. В цей час в світі, а також в Україні, розроблено технології виготовлення альтернативних окисленних компонентів для бензинів, та замість бензинів.

Лідером в цій області є Бразилія, де ступень заміщення бензину для ДВЗ сягає 70 % – 80 %. В США, Канаді та в країнах Євросоюзу також реалізуються програми заміни бензину на пальне з поновлюваної сировини, зокрема, на етанол. Якщо говорити про альтернативу нафтовому пальному для двигунів з іскровим запаленням, то в Україні вона пов'язана з цукровим буряком, виробництвом цукру і спирту.

Поряд з цим існує необхідність і можливість розробки технології виготовлення альтернативних дизельних палив з поновлюваної сировини. До таких джерел поновлюваної сировини належать жири рослинні і тваринні та вторинні продукти їх переробки.

*Науковий керівник: к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.

Виклад основного змісту. Відновлювальна енергетика – один з найперспективніших напрямків розвитку енергетичного сектора України. Стрімке зростання цін на газ, нестабільність цін на нафту та неминуче вичерпання її запасів у майбутньому стали поштовхом до розробок технологій одержання палив із відновлюваних джерел у цілому світі. Одним із важливих шляхів розвитку сучасного біоенергетичного сектора є одержання біодизелю.

Для цього використовують здебільшого олії рослинного походження (ріпакова, соняшникова, пальмова), хоча можливе використання і тваринних жирів.

Ринок олійних культур досліджували такі науковці, як М.М. Ільчук, Т.А. Жадан, Н.О. Дорошенко, Н.Є. Зінгаєва, Т. В. Куць, О.М. Лозовський, В.І. Осадчук, В.Н. Тимченко, В.І. Ткачук, І.В. Чехова. Ці вчені розглядали сучасний стан ринку олійних культур, зокрема ринок соняшнику, а також окреслювали перспективи його розвитку

Біодизель є сумішшю ефірів – продуктів взаємодії мононасичених (олеїнової, ерукової) та поліненасичених жирних кислот (ліноленова, ліолева) із спиртами (метанол). Процес його отримання з погляду хімії наступний: рослинна олія взаємодіє з метанолом (рідше етанолом або ізопропиловим спиртом) і гідроксидом натрію (калію) у пропорції: 1 т рослинної олії + 200 кг метанолу + гідроксид натрію (реакція переестерифікації). Одержана в результаті згаданого процесу суміш не придатна для заливання в баки тракторів та автомобілів, тому що потрібна ще ціла низка перетворень і очищень. Після проходження реакції переестерифікації вміст метилових ефірів (біопалива) у суміші має бути не нижче 96%. Біопаливо потрібно очистити від метанолу та висушити від води, оскільки вільна вода в суміші призводить до стрімкого розвитку мікроорганізмів, які в процесі своєї життєдіяльності розкладають біопаливо до вільних жирних кислот, що, взаємодіючи з металевими деталями в двигуні, спричиняють швидку корозію.

Попри такий доволі технологічно складний процес виготовлення, очищення та сепарації біопалива, граничний термін його зберігання без використання не більше як три місяці. Процес дальшого вдосконалення біодизелю неможливий без застосування олеїнової кислоти. Як виробник насіння соняшнику Україна посідає 3–4 місце в світі після Аргентини, Росії, країн ЄС і забезпечує 7–12 % від світового виробництва соняшнику. Більша частина потужностей галузі виробництва жирів та олії в Україні зосереджені в південно – східних регіонах (рис. 1).

Аналізуючи динаміку площ посіву соняшника в Україні слід відмітити тенденцію до їх збільшення, тобто в умовах 1990 року в Україні соняшник було зібрано з площі 1635,9 тис. га.в, а межах 2019–2833 тис. га., що є досить хорошим показником.

Виробництво соняшнику в Україні на відміну від інших олійних культур не має прямих фінансових дотацій. Незважаючи на це, площі його посіву постійно збільшуються

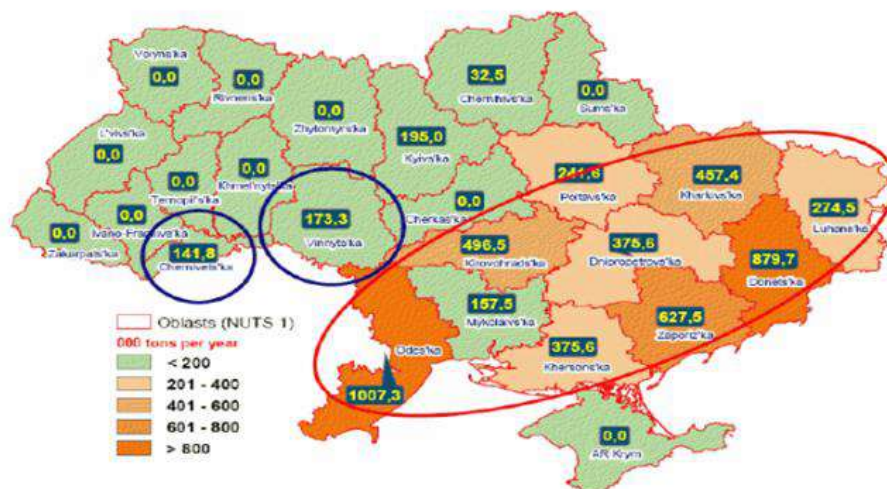


Рис.1. Розподіл виробничих потужностей з виробництва жиру та олії в розрізі областей України

З гектару соняшнику крім насіння отримується 3-7 т сухої біомаси, з яких 10% складають кошики . У середньому приймають коефіцієнт виходу побічної продукції соняшнику до насіння 1,9. Орієнтовні потоки біомаси при вирощуванні та переробці соняшнику наведені на рис. 2.

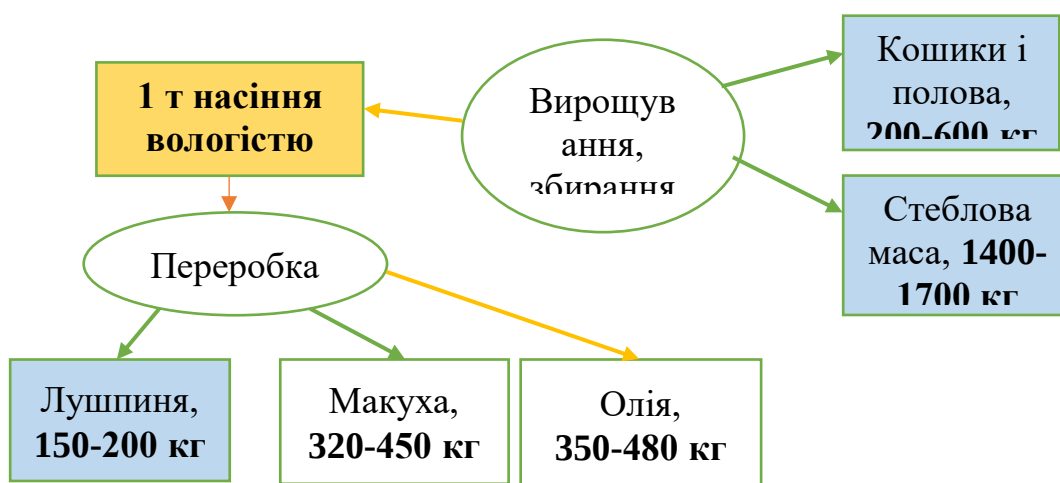


Рис. 2. Обсяги надземних частин соняшнику на 1 т насіння та продуктів його переробки

Отже, урожай, зібраний з поля соняшнику, може бути повністю використаний у біоенергетиці. На рис. 1. зображено результати оцінки обсягів енергії, які можна отримати від енергетичного використання побічної продукції від вирощування соняшнику на площі 1 га та переробки його насіння у дизельне біопаливо. Для оцінки вирощування враховувалася врожайність насіння соняшнику 2,86 т/га (2,6 т с.р./га), вихід побічної продукції 6,33 т/га (5,66 т с.р./га). Для розрахунків переробки цих обсягів соняшникового насіння прийнято вихід біодизелю 0,96 т/га, шроту 0,91 т с.р./га, лушпиння 0,64 т с.р./га, гліцерину 0,11 т с.р./га.

Висновок. Отже, від переробки соняшnikової олії впевнено можна отримувати біодизель. Дане виробництво буде достатньо рентабельним. За

обсягами валового збирання соняшнику Україна лідирує у світі. У 2019 році було зібрано соняшник з 2833 тис.га, що склало майже 30% від світового виробництва, при цьому була досягнута середня врожайність 2,58 т/га. Окрім зернової частини утворюється дуже велика кількість побічної продукції (стебла, кошики, листя, тощо), яку можна переробити у тверді, рідкі та газоподібні біопалива.

Список використаних джерел

1. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.
2. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Бутило А.П., Костогриз П.В. Загальне землеробство. К.: Вища освіта, 2004. 336 с.
3. Опара Т. Органічне землеробство як необхідний етап при виробництві якісної та екологічно безпечної продукції в Україні. *Górnictwo i geologia*. 2011. T.6. Zeszyt 1. S. 179–188.
4. Чайка Т. О. Розвиток виробництва органічної продукції в аграрному секторі економіки України : монографія. Донецьк.2013. 320с.

Назар ОНУФРІЙЧУК*,

студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ

Анотація. В статті наведено результати застосування удосконалених технологічних прийомів вирощування що формують найвищий урожай, а саме: висівати сорти м'якої ярої пшениці Боженка та Анабель, із внесенням фонового удобрення Р60К60 восени, N30 у весняне внесення та застосування по вегетації мікродобрива для позакореневого підживлення Авангард Р Зернові Укравіт у фазу виходу у трубку (2 л/га).

Annotation. The article presents the results of the application of improved technological methods of cultivation that form the highest yield, namely: sowing varieties of soft spring wheat Bozhena and Anabel, with the introduction of background fertilizer P60K60 in the fall, N30 in the spring introduction and application of microfertilizers for foliar feeding during vegetation Avangard R. Zernovi Ukravit in the phase of emergence into the tube (2 l/ha).

*Науковий керівник: к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Телекало Н.В.

Вступ. В Україні яру пшеницю висівали на незначних площах, застосовуючи в основному як страхову рослину для пересіву посівів пшениці озимої. Також однією із причин недостатнього розповсюдження пшениці ярої стає відсутність пластичних високопродуктивних адаптивних інтенсивних сортів. Через це довгий час майже зовсім не приділялася увага розробці та удосконаленню елементів оптимізованої технології вирощування пшениці ярої в нашій країні [1, 3]. Одним з основних резервів підвищення виробництва високоякісного зерна ярої м'якої пшениці є удосконалення сортової технології вирощування за рахунок оптимізації мінерального живлення рослин [2, 4].

Нині найактуальнішою проблемою в Україні є зростання зерновиробництва. Перед хліборобами країни гостро стоїть завдання – підвищення виробництва зерна пшениці шляхом поліпшення родючості ґрунтів, введення новітньої технології виробництва, раціонального використання мінеральних добрив, покращення селекції та насінництва, введення у виробництво найбільш продуктивних сортів [3, 4].

Виклад основного матеріалу. Дослідження виконували Лісостеповій зоні в умовах ТОВ «СТОВ Малі Крушлинці» Вінницького району. Площа дослідної ділянки – 36 м², облікова 30 м², повторність чотириразова.

Розміщення ділянок рендомізоване. Спостереження, обліки й аналіз проведені за сучасними методиками [26-29]. Агротехнологія вирощування пшениці ярої загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України. Дослідження проводили згідно схеми досліду, де вивчали дію та взаємодію двох факторів: А – сорт, Б – удобрення (таблиця 1).

Таблиця 1

Фактор А – сорт	Фактор В – удобрення
1. Божена (Україна) 2. Анабель (Австрія)	1. Без обробки 2. Фон Р ₆₀ К ₆₀ (основне внесення) 3. Фон +N30 (передпосівне внесення) 4. Фон +N30 +Авангард Р Зернові Укравіт у фазу виходу у трубку (2 л/га)

Встановлено, що максимальна висота рослин ярої пшениці сорту Божена у фазі молочної стиглості зерна у середньому за роки проведених досліджень становила – 92 см, а у сорту Анабель – 70 см визначено у дослідах, де застосовували Р₆₀К₆₀ + N₃₀ та позакореневе підживлення Авангард Р Зернові Укравіт у фазу виходу у трубку, що більше на 13 см та 10 см відповідно, порівняно із варіантом без удобрення, який становив – 79 см та 60 см.

Таблиця 2

Динаміка висоти ярої пшениці сортів залежно від удобрення, см

Удобрення	Фази росту та розвитку		
	Кущення	Вихід у трубку	Молочна стиглість
Сорт Божена			
Без удобрення	17	30	79
Фон – P ₆₀ K ₆₀	20	33	86
Фон +N ₃₀	20	34	90
Фон + N ₃₀ + Авангард Р Зернові Укравіт у фазу виходу у трубку	20	36	92
Сорт Анабель			
Без удобрення	16	26	60
Фон – P ₆₀ K ₆₀	18	29	65
Фон +N ₃₀	18	30	67
Фон + N ₃₀ + Авангард Р Зернові Укравіт у фазу виходу у трубку	18	31	70

Так, найбільший врожай зерна ярої пшениці сорту вітчизняної селекції Божена – 2,83 т/га та сорту закордонної селекції Анабель – 2,67 т/га відмічено у варіантах, де було внесення мінерального удобрення у нормі N30P60K60 та застосуванні позакореневого підживлень комплексним мікродобривом Авангард Р Зернові Укравіт у фазу виходу у трубку (2 л/га), що більше за контрольний варіант на 0,98-1,1 т/га (таблиця 3).

Таблиця 3

Врожайність пшениці ярої

Сорт	Удобрення	Урожайність, т/га	+/- до контролю, т/га
Божена	Без удобрення	1,73	-
	Фон – P ₆₀ K ₆₀	2,44	0,71
	Фон +N ₃₀	2,69	0,96
	Фон + N ₃₀ + Авангард Р Зернові Укравіт у фазу виходу у трубку	2,83	1,1
Анабель	Без удобрення	1,69	-
	Фон – P ₆₀ K ₆₀	2,30	0,61
	Фон +N ₃₀	2,55	0,86
	Фон + N ₃₀ + Авангард Р Зернові Укравіт у фазу виходу у трубку	2,67	0,98

Урожайність будь якої сільськогосподарської рослини забезпечує кінцевий результат взаємодії численних чинників біотичних та абіотичних. До абіотичних відносяться – світло, тепло та вологу. На ці чинники, людина ще не може впливає, як зокрема й на кількість опадів та їхній розподіл по кліматичних регіонах. Досліджувані чинники істотно вплинули на рівень забезпечення та формування високої продуктивності сортів ярої пшениці.

Висновки. На чорноземах опідзолених для забезпечення високого рівня продуктивності сортів ярої пшениці на рівні 2,67-2,83 т/га виробництву пропонується висівати сорти м'якої ярої пшениці Божена та Анабель, із внесенням фонового удобрення Р60К60 восени, N30 у весняне внесення та застосування по вегетації мікродобрива для позакореневого підживлення Авангард Р Зернові Укравіт у фазу виходу у трубку (2 л/га).

Список використаних джерел

1. Bockus W. W., Appel J. A., Bowden R. L. et al. Success stories: breeding for wheat disease resistance in Kansas. *Plant Dis.* 2021. Vol. 85. P. 453–461.
2. Polishchuk M. Influence of biotic and abiotic factors on field germination and preservation of winter wheat plant varieties depending on predecessors and terms of sowing unde conditions of right-bfнк forest-steppe Ukraine. *Danish Scientific Journal.* 2020.43. P. 14–20.
3. Пелех Л.В. Формування фотосинтетичної продуктивності ярої пшениці в умовах Лісостепу Правобережного. *Annali d'Italia.* 2020. № 6. P. 13–18.
4. Поліщук І.С., Поліщук М.І. Особливості формування продуктивності пшениці залежно від строків сівби, норм висіву насіння в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво.* 2020. 18. С. 29–41.

Наталія СІДЕНКО*,
магістр 2-го року навчання,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

МОРФОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ БОРОТЬБИ З РУДИМ ІСПАНСЬКИМ СЛИМАКОМ (*Arion Lusitanicus*) У КОНТЕКСТІ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Анотація. Робота присвячена дослідженню популяцій рудого іспанського слимака, визначенню його морфологічної будови, рівня шкідливості та небезпечності для сільськогосподарських культур і місцевих біогеоценозів, проведенню аналізу наявних методів боротьби, розробки дієвої методики ліквідації шкідочинних популяцій з мінімальним впливом на довкілля.

Annotation. The work is devoted to the study of red Spanish snail populations, determination of its morphological structure, the level of harmfulness and danger for agricultural crops and local biogeocenoses, to conduct an analysis of available methods of control, to develop an effective method of eliminating harmful populations with minimal impact on the environment.

Постановка проблеми. Іспанський рудий слимак (*Arion Lusitanicus*) – інвазійний вид молюска, що уражає великі площі сільськогосподарських культур,

*Науковий керівник – доктор с-г наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Олександр Ткачук.

швидко розповсюджується та розмножується. На терени України був завезений у 2007 році з території Польщі разом з посадковим матеріалом. З 2018 року зафіксоване масове нашествя слимаків в західній частині країни [1, 2].

Даний вид визначений як один з найнебезпечніших шкідників. Вразливими є майже всі культури, виключення становлять лише ті рослини, що містять у своєму складі алкалоїди. Значною проблемою є відсутність природніх ворогів, внаслідок чого порушується екологічна рівновага природніх та штучних екосистем. Слиз моллюска токсичний для більшості птахів, а також переносить значну кількість хвороб, зокрема гельмінтози та кишкову паличку.

Цьогоріч спостерігається підвищена активність іспанських слимаків на території Німеччини і Росії. Існує реальна загроза витіснення місцевих видів та їх заміна іспанським. В довгостроковій перспективі слимак здатен успішно мігрувати до країн Азії.

Мета статті – визначити особливості морфології та фізіології іспанського рудого слимака, шляхи його стрімкого поширення, а також найефективніші методи боротьби з мінімальним впливом на довкілля.

Виклад основного матеріалу. Іспанський рудий слимак (*Arion Lusitanicus*) – представник типу Молюски, клас Черевоногі, тіло видовженої форми до 8-12 см, іноді до 20 см, колір мінливий варіюється від темно коричневого до насичено оранжевого, підшва світло-жовта [1, 2]. Дихальна система представлена однією легенею та пневмостомою (дихальний отвір з правого боку тіла) (рис 1).

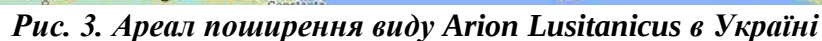


Рис 1. Іспанський рудий слимак, район Старого міста, м. Вінниця

Шкірний покрив зморшкуватий, вкритий слизом жовтуватого кольору. Тіло складається з голови, мантиї, нотума, ноги (смугастого забарвлення) та хвоста, органами чуття є тактильні щупальця й очі. Ротовий апарат представлений радулом (терткою) та щелепами [3].

Статевій системі властивий гермафродизм (наявні статеві органи жіночого і чоловічого типу), чим і зумовлена висока плідність (100-400 яєць в кладці), для розмноження необхідна наявність двох будь-яких особин, інколи відбувається самозапліднення.

Популяція іспанського слимака швидко шириться. Природним ареалом вважається Португалія, Іспанія, північні регіони Франції, початок міграції відбувся у першій половині 20 століття. На разі шкідник активно шириться у східних регіонах, Німеччині, Росії, Білорусії та Естонії (рис. 2).



Lusitanicus, також відзначалися поодинокі слизні в центральній частині міста (рис. 4).

Пік поширення припадає на дощову пору року. Особливість виду – значна шкодочинність, можливість переносити несприятливі погодні умови, подовжений період існування, відсутність природних ворогів.



Рис. 4. Фото досліджених угруповань, а) – відкрита пневмостома, під час дихання

Іспанському слимаку притаманний однорічний життєвий цикл. Спаровування проходить в кінці літа – на початку осені, відбувається обмін сперматофорами, яйця кремового кольору відкладають у ґрунт на глибину до 20 см і більше, також восени. Через місяць вилупляються молоді особини, які чудово перезимовують, статевої зрілості досягають з травня наступного року [5, 6].

Основну частину раціону слимака становлять: овочі, культурні та садові рослини, декоративні насадження, рослинні і тваринні рештки, особинам властивий канібалізм. Проживають у вологих місцях, на зрошуваних землях, в садах, присадибних ділянках, поблизу водойм, на болотах, в лісах.

Серед методів боротьби зі слимаками виділяють наступні: фізичні; хімічні; біологічні [7, 8].

До фізичних методів належить відловлювання, збирання особин і механічне знищення. Збирання краще проводити в темну пору доби або вранці, коли слимаки найактивніші, при цьому необхідно:

- використовувати засоби індивідуального захисту (рукавички);
- заздалегідь підготувати пастки та принади (вологі дошки; глибокі ємкості наповнені пивом, вкопані на рівні ґрунтового покриву);

- знищити спійманих особин (розчавлення, ошпарення кип'ятком, посипання сіллю).

Біологічні методи полягають у використанні специфічних видів комах – хижих жуків виду *Petrostichus melanarius*, *Petrostichus niger*, *Carabus nemoralis*, *Staphylinus erythropterus* (жуки-туруни, стафіліни), паразитичної нематоди *Phasmarhabditis hermaphrodita*, обробка посівів розчинами ефірних олій, 1- або 2% розчином кофеїну [6]. Також включають згодівлю слизнів свійським птахам і їжакам, зокрема, для очистки 20 га ураженої території достатньо 20-30 качок, однак птахи можуть завдавати шкоди сільськогосподарським посівам, тому доцільно згодовувати вже зібраних особин.

Хімічні методи передбачають використання спеціальних хімічних препаратів – лімацидів (група пестицидів, яка використовується для боротьби зі слимаками). Принцип дії – виведення вологи з організму, що призводить до невротичного шоку, а в подальшому – до смерті. Основна діюча речовина даних препаратів – метальдегід, який є токсичним для інших живих організмів, уражаючи ссавців і жуків-турунів, крім того, він добре розчинний у водному середовищі. Відповідно використання хімічних методів боротьби не є доцільним, з точки зору впливу на навколишнє середовище [9, 10].

Досить високу ефективність мають агротехнічні заходи щодо запобігання поширенню іспанського слимака, до них належать:

- передпосівна обробка насіння ефірними оліями;
- насадження у міжряддях рослин, що містять алкалоїди (часник, цибуля, лаванда, чебрець, шавлія, розмарин);
- обкладання грядок яечною шкарлупою, зрізаною кропивою;
- регулярне розпушення ґрунту та ліквідація бур'янів;
- мінімізація використання мульчі на уражених ділянках;
- своєчасна очистка ґрунту після збору урожаю;
- відсутність згущених посівів;
- регулярне перекопування компосту, особливо пізно восени;
- післяжнивна оранка та рано навесні;
- використання стрічок, обідків та покриттів з міді, що викликають у слимаків електричний шок [2, 6, 10].

Висновки. Інвазійний вид рудого іспанського слимака (*Arion Lusitanicus*) – потенційний місцевий шкідник, уражає всі культурні рослини, здатен швидко поширюватися, відмінно перезимовує, завдає значної шкоди сільськогосподарським посівам в регіонах з підвищеною вологістю та на зрошених землях. Існує серйозна небезпека витіснення іспанським слимаком місцевих менш шкочинних та ендемічних видів, відповідно, порушується екологічна рівновага місцевих екосистем.

Наведені вище заходи боротьби доцільно використовувати на присадибних ділянках та малих фермерських підприємствах, для сільськогосподарських підприємств з великими площами високу ефективність представляють агротехнічні заходи, а також використання жуків-турунів і стафілінів,

Phasmarhabditis hermaphrodita, обробка посівів розчинами ефірних олій, 1% або 2% розчином кофеїну.

Список використаних джерел

1. Гураль-Сверлова Н. В., Гураль Р. І. Поява іспанського слизняка *Arion lusitanicus* (Gastropoda, Pulmonata, Arionidae) у Львові, її можливі екологічні та економічні наслідки. *Наук. зап. Держ. природозн. музею*. 2011. Вип. 27. С. 71-80.
2. Гураль-Сверлова Н. В., Гураль Р. І. Проникнення нових видів слизняків на територію Львівської області, їх можливе господарське значення та особливості діагностики. *Наук. вісн. Львів. нац. ун-ту ветерин. медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*. 2009. Т. 11, № 3 (42), ч. 1. С. 269-276.
3. Заведея Т. Л. Біологія: Довідник школяра і студента. Донецьк: ТОВ «ВКФ «БАО», 2014. – 688 с.
4. Офіційний сайт Національної мережі з біорізноманіття. URL: [Arion \(Arion\) lusitanicus \(ukrbn.com\)](http://Arion(Arion)lusitanicus(ukrbn.com)) (дата звернення 11.08.2022).
5. Офіційний сайт Національного природного парку Черемоський. URL: [Зупини іспанського «конкістадора» ! \(xn--e1aajedlonm8c5c.xn--j1amh\)](http://Зупини%20іспанського%20«конкістадора»%20!%20(xn--e1aajedlonm8c5c.xn--j1amh)) (дата звернення 11.08.2022).
6. Сайт СуперАгроном. URL: [Фахівці розповіли про дієві методи боротьби з іспанськими слимаками — SuperAgropon.com](http://Фахівці%20розповіли%20про%20дієві%20методи%20боротьби%20з%20іспанськими%20слимаками%20—%20SuperAgropon.com) (дата звернення 11.08.2022).
7. Волошина Н. О. Загальна екологія та неоекологія: Навчальний посібник. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. 335 с.
8. Кравчук Г.І., Гуцол В.В., Кравчук О.О. Основи екології. Навчальний посібник. Вінниця. 2012. 135с.
9. Мудрак О.В. Екологія. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця: ВАТ Міська друкарня, 2006. 508 с
10. Мудрак О.В., Мудрак Г.В., Кравчук Г.І. Методологія сучасних екологічних досліджень: теорія і практика. Навчально-методичний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2017. 353 с.

Анастасія КИРНИЧНА*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ҐРУНТ

***Анотація.** У статті описано суть антропогенного впливу на ґрунт, його мікрофлору та хімічний склад. Зазначено головні види впливу, наслідки цього та запропоновано деякі шляхи подолання шкідливого ефекту на навколишнє середовище через людську діяльність. Антропогенний вплив – це людська діяльність, яка потребує змін та вдосконалення, адже зі збільшенням згубного впливу стає менше родючих та придатних для ведення сільського господарства земель. Важливе соціальне та економічне значення має усвідомлення та зміна своєї діяльності людиною.*

***Annotation.** The article describes the essence of anthropogenic impact on the soil, its microflora and chemical composition. The main types of influence, its consequences are indicated, and some ways of overcoming the harmful effect on the environment due to human activity are proposed. Anthropogenic influence is a human activity that needs changes and improvement, because with the increase of harmful influence, there is less land that is fertile and suitable for agriculture. Awareness and change of one's activity by a person is of important social and economic importance.*

***Вступ.** Антропогенним називають вплив, фактори якого пов'язані з будь-якою людською діяльністю. Людський вплив дуже сильний та різносторонній. Кожна екосистема на Землі піддається цьому впливу, а деякі навіть зникли. Антропогенні чинники створюють значні негативні наслідки, такі як: забруднення навколишнього середовища; вичерпання природних ресурсів та деградації екосистем; збіднення біологічного різноманіття; знищення лісів; це ті види впливів, які були створені людиною та технікою, які пригнічують природне середовище.*

Головною проблемою та небезпекою антропогенного впливу є безмежні потреби людства та науково-технічні можливості і досить обмежені природні ресурси. Саме тому навколишнє середовище потребує охорони від згубного впливу людської діяльності.

За останні 25 років в Україні зменшився вміст гумусу з 3,5% до 3,2 %. Натомість кількість кислих ґрунтів збільшилась на 1,8 млн. га. А площі засолених ґрунтів збільшились на 0,6 млн. га.

Значні площі родючих земель використовують при будівництві та гірничій промисловості. Знищення лісів, недотримання агротехнічних правил за

*Науковий керівник - канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Забарна Т.А.

підрахунками відомо, що у світі 2 млрд. родючих земель було втрачено за останнє століття.

Також внаслідок страшної аварії на Чорнобильській атомній електростанції було забруднено 4,6 млн. га земель радіонуклідами, з яких 3,1 млн. га орні землі.

Дуже впливає на склад ґрунтів сільське господарство, яке широко застосовує добрива та пестициди.

Використовуючи ґрунт для сільського господарства, людина отримує необхідні для життя продукти. Але ґрунт— це чутлива структура, яка дуже піддається антропогенному впливу та руйнуванню.

Зростання населення та обмежена кількість площ, які придатні для ведення сільського господарства позначились на тому, аби людство задумалось на своїм впливом на навколишнє середовище та почало шукати шляхи зменшення згубного ефекту на довкілля. Але перш ніж шукати вирішення проблеми, потрібно знати першоджерело цієї проблеми.

Виклад основного змісту. Вид антропогенних ґрунтів це частина поверхневого шару літосфери, що сформувались внаслідок людської діяльності та антропогенного навантаження. Основними чинниками, під впливом яких формуються антропогенні ґрунти є сільськогосподарське та промислове виробництво. Така діяльність призводить до страшних, а іноді неповоротних наслідків. Тому важливо знати, що згубно впливає на ґрунт та те, які наслідки можуть виникнути внаслідок цього.

Перш за все, великий вплив на ґрунт має обробіток ґрунту— важлива агротехнічна операція при веденні сільськогосподарських робіт. Важкі агрегати при роботі ущільнюють ґрунт, чим сильно змінюють умови для існування ґрунтових організмів. Також через це значною мірою посилюється вітрова та водна ерозія. Зараз є багато шляхів подолання таких наслідків. Наприклад, фермери масово почали вводити систему нульового обробітку, яка запобігає утворенню ерозії, зберігає та сприяє оновленню родючого шару ґрунту та накопичує вологу, яка доступна для рослин.

Видом антропогенного впливу навіть є і збирання врожаю, через яке вилучаються деякі хімічні елементи з ґрунту, внаслідок чого ґрунт стає біднішим. Але це можна виправити, якщо відповідально контролювати виніс хімічних елементів рослиною та поповнення хімічного складу ґрунту.

Спалювання стерні та сухих решток рослинності згубно впливає на ґрунт та клімат в цілому. Внаслідок цього знищуються ґрунтові організми, вмирає польова фауна, а ще посилюється випаровування вологи з верхніх шарів ґрунту, що призведе до зменшення врожаю в наступному році. Спалювання рослинних решток заборонено законодавством, навіть встановлені солідні штрафи за порушення цього. Тому, будучи законослухняним громадянином, фермер не лише зберігає свої гроші, а й корисну мікрофлору ґрунту.

Внесення добрив сприяє підкисленню земель та втраті гумусу. Тому потрібно обов'язково дотримуватись всіх правил внесення.

Застосовуючи пестициди, ми сприяємо загибелі ряду корисних організмів та комах-запилювачів. Потрапляння шкідливих (неприродних) хімічних сполук з

землі в ґрунтові води, зумовлює також потрапляння хімічних елементів у водяний колообіг, випадання кислотних дощів тощо, що негативно позначається на здоров'ї населення, а це, в свою чергу, впливає на низьку продуктивність праці.

Знищуючи ліс, людина автоматично посилює вітрову та водну ерозію, що руйнує ґрунт, змиває родючий шар та збільшує випаровування вологи. Шляхом подолання цього є пошук та застосування альтернативних джерел енергії.

Викиди в атмосферу шкідливих вихлопних газів отруює ґрунт та забруднює їх хімічним речовинами, змінює їх кислотність та хімічний склад. Зараз активно вводяться у використання електроавтомобілі та біодизель, який має менший вплив на навколишнє середовище.

Головними соціально-економічними наслідками забруднення земель є, в першу чергу, зменшення родючості ґрунту, що призводить до отримання менших урожаїв.

Висновок. Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини - невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. З цією метою Україні варто здійснювати екологічну політику, спрямовану на збереження існування живої й неживої природи навколишнього середовища, захисту життя й здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства й природи, охорону, раціональне використання й відтворення природних ресурсів.

Основними заходами охорони ґрунтів є: законодавчі та правові заходи, вони встановлюють норми якості ґрунтів та допустимих впливів на ґрунтове середовище; організаційні заходи спрямовані на збільшення полезахисних смуг та рослинності в цілому; соціальні заходи сприяють вихованню екологічно-дружного населення та регулювання продажів якісних добрив та отрутохімікатів; економічні заходи забезпечують формування культурного агроландшафту, дотримання сівозмін, прогресивні форми обробітку землі та впровадження органічного землеробства.

Важливим заходом збереження ґрунтів є формування правильного культурного агроландшафту. У кожній екосистемі має бути своє співвідношення між полем, лісом, водоймами, луками та болотами. Це дасть високий господарський ефект та збереже довкілля.

Список використаних джерел

1. Антропогенне навантаження: навч.-метод. посіб. уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2013. С. 9.
2. Панас Р. М. Ґрунтознавство. Львів : Новий Світ - 2000. 2008. 371 с.
3. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. Київ : Лікей. 1995. 233 с.
4. Хвесик М.А., Горбач Л.М., Кулаковський Ю.Г. Економіко - правове регулювання природокористування: монографія. К.:Кондор, 2004. 524с.

Тетяна КОРНІЙЧУК*,
студентка 4 курсу,
факультету агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РІПАК ТА ЙОГО ФІТОСАНІТАРНІ МОЖЛИВОСТІ

Анотація. У статті проведений аналіз літературних джерел щодо досліджень впливу ріпаку (*Brassica napus* L.) на формування мікрофлори ґрунту. Досліджувалась дія озимого ріпаку на склад і біологічну активність мікроорганізмів при вирощуванні його в сівозмінні та як монокультуру. За результатами досліджень встановлено, що кількість мікроорганізмів при дотриманні сівозміни порівняно з результатами дотримання монокультури була збільшена у 1,8 разів, кількість олігонітрофільних бактерій, які беруть участь у перетворенні залишкової кількості органічних речовин у 2,3 рази, стрептоміцетів – в 1,4 і більше разів. Тому було встановлено ріпак озимий, який вирощувався як монокультура має значний вплив на формування ґрунтової мікробіоти, її маса зменшувалась в ґрунті. Висока насиченість ріпаку в сівозміні не покращує фітосанітарний стан ґрунту, а тільки його погіршує.

Annotation. The article analyzes literary sources on studies of the influence of rape (*Brassica napus* L.) on the formation of soil microflora. The effect of winter rape on the composition and biological activity of microorganisms during its cultivation in crop rotation and as a monoculture was investigated. According to the research results, it was established that the number of microorganisms when observing crop rotation compared to the results of observing monoculture was increased by 1.8 times, the number of oligonitrophilic bacteria, which participate in the transformation of the residual amount of organic substances, by 2.3 times, streptomycetes - by 1.4 and more times. Therefore, it was established that winter rape, which was grown as a monoculture, has a significant impact on the formation of soil microbiota, its mass decreased in the soil. High saturation of rapeseed in crop rotation does not improve the phytosanitary condition of the soil, but only worsens it.

Вступ. Ріпак є цінним попередником, як за значним живленням, так і за сидеральною культурою, що покращує фітосанітарний стан ґрунту [13]. За останнє десятиліття він закріпив конкурентні позиції на світовому ринку, значно виріс у валових зборах насіння, розширилися ринки збуту. Площі під

цією олійною культурою щорічно збільшуються. І зараз, вона займає 3-є місце за посівами серед олійних культур, поступаючись лише соняшнику і сої. Проте, незважаючи на досить високу рентабельність і використання в багатьох галузях виробництва, аналіз посіву ріпаку свідчить про його ураження різними збудниками. Слід зазначити, що хвороби ріпаку можуть призвести до значного

*Науковий керівник - к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.

недобору врожаю зниження якості зеленої маси та насіння. У заражених рослин збільшується вміст каротину, целюлози, золи та зменшується вміст вітаміну С, білків, жирів та цукрів.

Недотримання основних вимог технології вирощування ріпаку (попередник, оранка, якісний посів), а особливо висока насиченість в сівозміні цієї культури, що спостерігається останніми роками, призводить до підвищення частки рослин, які уражаються саме бактеріальними збудниками, які не менш шкідливі, ніж гриби [15].

Метою досліджень є комплексне вивчення впливу ріпаку на формування мікробіоми ґрунту.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили у сівозміні за вирощуванням ріпаку озимого з року в рік у зоні північного лісостепу в період 2018 – 2021 років. Еталони ґрунту, який забирають озимі-однорічні в ріпаковій сівозміні: конюшина напівпар (конюшина 2-го року з однією сінокісною культурою), озимий ріпак, озима пшениця + післяжнивні культури, кукурудза на зерно, гречка або ячмінь з підсівом багаторічних трав. Крім того, під озимим ріпаком аналізу стандарту ґрунту після повернення ріпаку такі ж, як і на 3-7-му році при беззмінному посіві. Добрива вносили під технологію вирощування ріпаку озимого для даної зони. Ґрунт дослідного поля – лучно-чорноземний карбонатний. Забезпеченість рослин азотом і фосфором – середня, калієм – низька. Об'єкт досліджень – ріпак озимий сорту Аріон. У статті охарактеризовано склад та біологічну активність мікрофлори лучно-чорноземного карбонатного ґрунту за вирощування ріпаку озимого однорічного.

Мікробіологічні аналізи проводили методом розведення подрібнених суспензій з використанням поживних селективних середовищ [5]. Враховували загальну кількість амонійних бактерій на м'ясо-пептонному агарі (МПА), спороутворюючих бактерій – м'ясо-сусло-агар (МПА + СА), стрептоміцетів та бактерій, що засвоюють мінеральний азот – крохмально-аміачний агар (КАА), олігонітрофільних мікроорганізмів на середовищі Ешбі, целюлозоруйнівних на середовищі Гетчинсона, мікроміцетів - сусло-агар (СА), крім того, враховували кількість бактерій, які ростуть на агаризованій до ґрунту витяжці (І). Під час дослідження видового складу неспорових бактерій використовували такі поживні середовища: 1 л відвару капусти (100 г капусти на 1 л води), 25 мл пивного сусла, 1,25 мл кукурудзяного екстракту, рН середовища 7,0-7,2 [5].

Біомасу мікроорганізмів розраховували на основі даних за кількістю та розмірами клітин питомої маси 1,08 гс/см³ [6, 7]. Продуктивність бактеріальних клітин та продукції біомаси бактерій визначали з урахуванням приросту кількості або біомаси бактерій за період спостереження [1].

Для визначення типових і домінуючих видів мікроорганізмів використовували усереднені стандарти ґрунту, виготовлені з 25-30 проб, відібраних у різних місцях досліджуваної території. При визначенні типових і домінуючих видів використовували показники частоти трапляння та рясності видів [17]. Типовими умовно вважали типи, які виділялися більш ніж у третині всіх еталонів (повторюваність понад 33%), а домінуючими – типи, які становили

не менше 10% від усіх інших. Якісний склад бактерій визначали за описами, Бергі - за визначником [16], мікроміцетів - за стандартними методиками [7, 8]. Неспорові бактерії визначали за Смирновим, Кипріаном [14], стрептоміцети - за таблицею [3]. Для виділення та культивування фітопатогенних бактерій, визначення агресивності штамів та їх культурально-фізіологічних властивостей вивчали за загальноприйнятими класичними методиками [9]. Інтенсивність "дихання" ґрунту визначали після виділення CO₂ газохроматографічним методом у системі ґрунт - атмосфера [7]. Математичну обробку експериментальних даних проводили згідно з методикою Доспехова [4].

Результати досліджень. Теоретичною основою технології вирощування ріпаку є взаємодія рослин з ґрунтовим середовищем, зокрема з мікроорганізмами, які в ньому мешкають. Мікроб у процесі життєдіяльності створює умови для розвитку інших вищих форм життя. Проте комплекс питань, пов'язаних зі зміною життєдіяльності мікроорганізмів і біохімічних процесів, які відбуваються в ґрунті внаслідок вирощування рослин, є досить складним і в багатьох випадках ще не з'ясованим [1, 10].

Аналіз змін загального вмісту поживних речовин у ґрунті, який характеризується розвитком основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, показав, що різні групи по-різному реагували на вирощування ріпаку озимого за різного насичення і в сівозміні. Повернення його в сівозміну до 7-го року призводить до зниження кількості ґрунтових і біомаси бактерій. Так, біомаса бактерій у сівозміні порівняно з варіантами монокультури зростала в 1,8 рази, кількість олігонітрофільних бактерій, які беруть участь у трансформації залишкових кількостей органічних речовин – у 2,3, стрептоміцетів – в 1,4 і більше разів. Кількість бактерій, здатних утворювати колонії на ґрунтовому агарі в сівозміні, була в 2,1 рази вищою, ніж у монокультурі.

Вміст грибів, навпаки, збільшувався в 1,8 рази при вирощуванні до ріпаку озимого в монокультурі порівняно з сівозміною. Дослідження видового складу грибів показали, що в монокультурі домінуючими є *Alternaria brassicicola*, *Alternaria brassicae*, *Alternaria tenuis*, *Phoma lingam*, *Peronospora brassicae*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*. Вони є збудниками альтернаріозу, фомозу, фузаріозу, пероноспорозу, сірої гнилі тощо [2].

Збільшення кількості бацил і стрептоміцетів у ґрунті сівозміни свідчить про більш глибоку деструкцію органічної речовини. Ці групи мікроорганізмів освоюють сполуки, часто недоступні для непористих бактерій, і розвиваються на субстраті, збідненому доступними сполуками [11, 12]. Вміст цих мікроорганізмів у сівозміні більше ніж у 2,6 рази порівняно з беззмінною сівбою. У сівозміні кількість целюлозоруйнівних мікроорганізмів представлена 35,4, в монокультурі – 13,3 тис./г. Результати наших досліджень свідчать, що мобілізаційні процеси в ґрунті за чергування рослин відбуваються більш інтенсивно, ніж за їх постійного зростання [11, 12].

Висновок. За результатами досліджень, ріпак озимий є культурою для вирощування з великою наляжкою, і виявляє значний вплив на формування ґрунтової мікробіоти, що проявляється у зменшенні його біомаси в ґрунті.

Знижується кількість бацил, олігонітрофільних і целюлозоруйнівних мікроорганізмів та біологічної активності ґрунту. Певні зміни спостерігаються у кількісному складі мікроорганізмів, що зумовлено своєрідністю надходження органічної речовини та проходженням колообігових процесів у сівозміні. Мобілізаційні процеси в ґрунті варіанту сівозміни відбуваються інтенсивніше, ніж за вирощування ріпаку як монокультури.

Недотримання основних вимог технології вирощування ріпаку і, особливо, висока насиченість сівозмін цією культурою, яка спостерігається в останні роки, не покращує, а значно погіршує фітосанітарний стан ґрунтів.

Список використаних джерел

1. Аристовска Т.В. Теоретичні аспекти проблеми чисельності, біомаси і продуктивності ґрунтових мікроорганізмів. Питання чисельності, біомаси і продуктивності ґрунтових мікроорганізмів. Л. 2012. С. 7—20.
2. Захарова О.М. Бактеріальні хвороби ріпаку. О.М. Захарова, М.Д. Мельничук, Л.А. Данкевич, В.П. Патики. *Мікробіологічний ж-л.* 2012. 74. № 6. С.46—52.
3. Валагурова К.В. Актиноміцети роду *Streptomyces*. К. *Наук. думка*, 2013. 648 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 336 с.
5. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія/В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакова та ін.; за ред. В.В. Волкогона. К. Аграр. наука, 2010. 464 с.
6. Булаченко Л.В. Фосфатазна активність деяких видів мікроорганізмів. Л.В. Булаченко, А.А. Рой, И.К. Курдиш. *Укр. біохім. журн.* 2002. Т. 74, № 46. С. 65.
7. Кириленко Т.С. Атлас ґрунтових грибів. К.: Наук. Думка, 1997. 128 с.
8. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов. М.: Изд-во МГУ, 1966. 216 с.
9. Бельтюкова К.І. Методи вивчення збудників бактеріальних хвороб рослин. К.: Наук. думка, 1998. 316 с.
10. Патики В.П. Мікроорганізми і альтернативне землеробство. В.П. Патики, І.А. Тихонович, І.Д. Філіп'єв та ін.; за ред. В.П. Патики. К. 2003. 176 с.
11. Патики Н.В. Роль *Linum usitatissimum* L. у формуванні мікробних угруповань опідзолених ґрунтів. *Мікробіологічний ж-л.* 2008. Т. 70. № 1. С. 59—70.
12. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук; за ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-є вид. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
13. Симочко Л.Ю. Роль *Capsicum annum* L. у формуванні мікробної спільноти дерново-підзолистих ґрунтів Закарпаття. *Вісн. Харківського НАУ. Серія біологія.* 2011. Вип. 2 (23). С. 95—104.
14. Смирнов В.В. Бактерии рода *Pseudomonas*. К.: Наук. думка, 2000. 264 с.

15. Гвоздяк Р.І. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин. К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2019. 444 с.
16. Boore D.R. Bergey's manual of systematic bacteriology. R. Boore, R.W. Castenholz; ed. G.M. Garrity, editor-in-chief. 2nd ed. New York, Berlin, Heidelberg: Springer. 2005. V. 2, Part C. 1388 p.).
17. Tresner H.D. Soil microfungi in relation to the hardwood forest continuum in Sourher Wisconsin. H.D. Tresner, V.H. Backus, J.T. Curtis. Mycologia. 1994. 46, № 3. P. 314-333.

Михайло ВДОВИЧЕНКО*,
студент 4 курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

***Анотація.** У статті наведено результати досліджень з вивчення особливостей росту, розвитку та формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи залежно від впливу позакореневих підживлень.*

Найвищий показник зернової продуктивності показав середньостиглий гібрид Моніка 350 МВ за обробки вегетуючих рослин мікродобривом Наномікс - кукурудза та стимулятора росту рослин Емістим С і він становив 10,58 т/га. Використання комплексу вищевказаних препаратів призвело до збільшення продуктивності на усіх досліджуваних гібридах.

***Annotation.** The article presents the results of research on the study of the characteristics of growth, development and formation of grain productivity of corn hybrids depending on the influence of foliar fertilization.*

The highest indicator of grain productivity was shown by the medium-ripe hybrid Monika 350 MV after treating vegetative plants with the microfertilizer Nanomix - corn and the plant growth stimulator Emistim C and it was 10.58 t/ha. The use of a complex of the above-mentioned preparations led to an increase in productivity on all studied hybrids.

***Вступ.** Кукурудза є однією з основних зернових культур як в Україні, так і у всьому світі. Інтенсифікація технології вирощування цієї культури дає змогу отримати високі врожаї і, відповідно, прибуток. Україна входить до п'ятірки найбільших експортерів зерна кукурудзи у світі, що спричинило збільшення посівних площ цієї культури на території країни.*

*Науковий керівник - к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.

Кукурудза – це сільськогосподарська культура, що на даний момент займає провідні площі та є однією із найрентабельніших культур в усьому світі. Щороку за оптимальних умов вирощування вона здатна забезпечити фермера високими та сталими врожайми в будь-якому куточку України. Продукція вторинної переробки кукурудзи використовується в харчовій промисловості для створення низки продуктів харчування для людини, а також для виготовлення кормів в галузі тваринництва [1].

Кукурудза має підвищені вимоги до вологості, тепла, світла, поживних речовин та інших факторів навколишнього середовища. Її гібриди значно відрізняються за вегетаційним періодом, тому й мають різні вимоги до даних показників.

У разі застосування агротехнічних прийомів з урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей зони, екологічних вимог, культура забезпечує отримання максимального врожаю.

На чистому, пухкому, повітропроникному ґрунті зі значним шаром гумусу, високим вмістом поживних речовин та вологості, за рН 5,5–7 демонструє максимальну врожайність кукурудза. Технологія вирощування з високими результатами передбачає посів на чорноземах, темно-сірих суглинкових, супіщаних, темно-каштанових і заплавних землях. У період проростання насіння потребують аерації, оскільки зародки поглинають значну кількість кисню.

Високий урожай забезпечується, коли його наявність у ґрунтовому повітрі перебуває на рівні не нижче 18–20 %. Найбільш сприятливою температурою для вегетації культури є 25–30°C. До фази виходу в трубку рослини стійкі до посухи. Культура добре переносить тимчасову нестачу води в ґрунті, та низьку відносну вологість повітря [2].

Врожайність кукурудзи коливається від 50 до 150 ц/га, у залежності від агрокліматичних умов та технології вирощування. Агрокліматичні умови зон кукурудзосіяння в нашій країні вирізняються надзвичайною різноманітністю. Кожна з них має свої ґрунтові особливості, умови зволоження і температурний режим, що істотно впливає на ріст, розвиток рослин і формування зернової продуктивності культури.

Кукурудза – теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння становить +8-10 °C, сходять з'являються за +10-12 °C. При висіванні в холодний ґрунт (менше +8°C) насіння проростає дуже повільно, набубнявіле насіння не сходять, різко знижується польова схожість. У фазі 2-3 листків кукурудза витримує приморозки до -2°C, сходять гинуть за -3°C. Небезпека повернення весняних приморозків в Україні припадає один раз на 5-6 років. Якщо зниження температури (нижче -5 °C) триває кілька годин, то кукурудза вимерзає незалежно від фази розвитку.

Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, що здатні проростати за температури +5-6 °C. Найменші ранні приморозки восени пошкоджують листки і рослину в цілому. Необхідно зазначити, що в останні роки, у зв'язку з поширенням кукурудзи у північні регіони, створено нові ранньостиглі гібриди. Вони вирізняються високою холодостійкістю. При зниженні температури інкрустоване насіння може лежати в ґрунті 25-30 днів і

здатне прорости після потепління. У літній період вегетації за температури +14-15°C ріст рослин сповільнюється, а за +10°C вони не ростуть. У фазах сходів – викидання волотей оптимальна температура для росту і розвитку становить +20-23 °C. До появи генеративних органів підвищення температури до +25-30 °C кукурудзі не шкодить. У фазі цвітіння підвищення температури понад +25 °C негативно впливає на запилення рослин. Максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить +45-47 °C [3].

У Лісостепу кукурудза найкраще росте після озимини, зернобобових, цукрового і кормового буряку, гречки, картоплі. В зоні Полісся кукурудзу розміщують після люпину, багаторічних трав, льону, зернобобових, озимих, картоплі.

У структурі посівних площ України кукурудза входить до трійки лідируючих культур разом із пшеницею та соняшником. За даними Державної служби статистики, у 2019 р. на їх частку припадав 61%. Зокрема, площа під кукурудзою становила 4,99 млн га, що в 4 рази більше порівняно з 1990 р. — 1,22 млн га. За рахунок удосконалення елементів технології вирощування цієї культури врожайність зросла фактично вдвічі — з 3,87 т/га в 1990 р. до 7,19 т/га в 2019 р. [4].

Звичайна врожайність кукурудзи в Україні — близько 5,7-6,5 т / га в сухому степу і близько 10-12 т / га в зоні достатнього зволоження та з використанням систем краплинного зрошення 15-20 т / га. Але у разі дуже серйозного і правильного підходу цілком можливо отримувати врожайність кукурудзи в 12-17 т / га щороку в зонах достатнього зволоження та 7-10 т / га в зоні Степу, а на зрошенні, у разі правильного підходу, дотримання всіх технологічних моментів і обліку всіх факторів, що впливають на врожайність, цілком можливо отримувати 17-25 т / га кукурудзи щорічно. Світовий рекорд врожайності кукурудзи становить 39 т / га або 616,1953 бушель з акру (2019). [5].

У сучасних умовах, тобто зростання посушливості клімату та контрастності погодних умов упродовж вегетації, актуалізується питання впровадження адаптованих та ефективних технологій вирощування кукурудзи як в Україні в цілому, так і в північно-східному регіоні зокрема. В північно-східних областях України найбільш популярними є сорти (гібриди) з ФАО від 220 до 360.

Сучасні гібриди кукурудзи – це рослини, які потребують високоінтенсивної технології вирощування. Ця технологія необхідна щоб ці сорти (гібриди) могли досягти високої врожайності в Україні. При дотриманні технології вирощування кукурудзи та сприятливих погодно-кліматичних умовах ви можете розраховувати на дуже гідний урожай.

Мета дослідження – визначення особливостей впливу мікродобрив та біостимуляторів росту і розвитку рослин на ріст, розвиток та формування продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи ТОВ «АГРОПОСЛУГТРАНССЕРВІС» Чернівецького району.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проводились на полі ТОВ «АГРОПОСЛУГТРАНССЕРВІС» Чернівецького району, впродовж 2020 – 2021 рр. Схемою досліду передбачено дослідити дію і взаємодію двох факторів: А –

гібриди; В– позакореневі підживлення

Підготовка, обробіток ґрунту під кукурудзу у досліді проводилась відповідно рекомендованим технологіям для умов Правобережного Лісостепу України, крім факторів які вивчалися.

Посів здійснювали в третій декаді квітня. Для посіву використовували гібрид кукурудзи середньоранньої групи стиглості Здобуток (ФАО 290) та гібрид середньостиглої групи Моніка 350 МВ (ФАО 380)

Також на відповідних варіантах досліді проводились позакореневі підживлення комплексним мікродобривом Наномікс-кукурудза (1,5 л/га) у фазі 7-9 листків та стимулятором росту Емістим С (25 мл/га) у фазі 5-9 листків.

Контрольним варіантом на дослідній ділянці було прийнято варіант, де не проводили позакореневих підживлень.

Гідротермічні умови в роки досліджень (2020 – 2021 рр.) характеризувались відхиленнями від середніх багаторічних показників і не повністю забезпечили максимальну реалізацію генетичного потенціалу культури. Але в цілому ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу правобережного сприятливі для вирощування кукурудзи.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку рослин кукурудзи та формування зернової продуктивності залежно позакореневих підживлень.

Предмет досліджень – гібриди кукурудзи, урожайність зерна, біостимулятор росту рослин, , мікродобриво.

Методи досліджень: 1) польовий; 2) лабораторні: а) морфологічні; б) фізичні; 3) порівняльно-розрахунковий.

Результати досліджень. Кукурудза дуже вибаглива до якісної підготовки ґрунту. Способи основного та передпосівного обробітку ґрунту залежать від попередника та типу ґрунту. Рекомендується зробити агрохімічний аналіз ґрунту і за результатами, агрохімічних показників, більш детально корегувати внесення добрив.

Також необхідно проводити листову діагностику для уточнення норм мінеральних добрив на всіх етапах вирощування кукурудзи.

Результати досліджень свідчать, що в середньому за два роки в умовах ТОВ «АГРОПОСЛУГТРАНССЕРВІС» Чернівецького району площа листової поверхні рослин кукурудзи істотно змінювалася залежно від фази їх розвитку, від позакореневих підживлень та гібридного складу.

Підвищення продуктивності рослин кукурудзи можливе не лише за рахунок внесення мінеральних добрив та засобів захисту рослин, а й застосуванням стимуляторів росту рослин та мікроелементів, які все більше стають невід'ємними елементами інтенсивних технологій вирощування.

На контролі середня урожайність зерна кукурудзи середньораннього гібриду кукурудзи Здобуток становила 8,50 т/га. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Наномікс-кукурудза т середня урожайність зерна кукурудзи середньораннього гібриду кукурудзи Здобуток зросла на 0,55 т/га та становила 9,05 т/га.

Застосування препаратів Наномікс-кукурудза + Емістим С при

позакореновому підживленні збільшило середню урожайність зерна кукурудзи середньораннього гібриду кукурудзи Здобуток на 0,63 т/га відносно контролю, та становила на рівні 9,13 т/га.

На контролі середня урожайність зерна кукурудзи середньостиглого гібриду Моніка 350 МВ становила 9,70 т/га. При застосуванні позакоренового підживлення препаратом Наномікс-кукурудза т середня урожайність зерна кукурудзи середньораннього гібриду кукурудзи Здобуток зросла на 0,51 т/га та становила 10,21 т/га.

Таблиця 1

Урожайність зерна середньоранніх та середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, т/га

Гібрид (фактор А)	Позакоренове підживлення (фактор В)	Роки		Середнє	± до контролю
		2020	2021		
Здобуток	Без обробки	8,22	8,77	8,50	-
	Наномікс-кукурудза	8,75	9,35	9,05	+0,55
	Наномікс-кукурудза + Емістим С	8,81	9,45	9,13	+0,63
Моніка 350 МВ	Без обробки	9,46	9,95	9,70	-
	Наномікс-кукурудза	9,80	10,62	10,21	+0,51
	Наномікс-кукурудза + Емістим С	10,09	11,07	10,58	+0,88
НІР _{0,5} т/га	2020 р.	А=0,13, В=0,15, АВ=0,25			
	2021 р.	А=0,20, В=0,26, АВ=0,33			

Примітка: 1. Без підживлення (обприскування водою); 2. Наномікс-кукурудза (1,5 л/га); 3. Наномікс-кукурудза (1,5 л/га) + Емістим С (25 мл/га).

Застосування препаратів Наномікс-кукурудза + Емістим С при позакореновому підживленні збільшило середню урожайність зерна кукурудзи середньораннього гібриду кукурудзи Здобуток на 0,88 т/га відносно контролю, та становила на рівні 10,58 т/га.

Висновки. Отже, найвищий показник зернової продуктивності показав середньостиглий гібрид Моніка 350 МВ за обробки вегетуючих рослин мікродобривом Наномікс - кукурудза та стимулятора росту рослин Емістим С і він становив 10,58 т/га. Використання комплексу вищевказаних препаратів призвело до збільшення продуктивності на усіх досліджуваних гібридах.

Список використаних джерел

1. Технологія вирощування кукурудзи. URL: https://lnzweb.com/blog/Tekhnolohiya_vyroshchuvannya_kukurudzy
2. Технологія вирощування кукурудзи на зерно. URL: <https://bizontech.ua/blog/tekhnologiya-viroshchuvannya-kukuruzi-na-zerno>
3. О. Бокач, технічний експерт з кукурудзи ТОВ «Сингента» Технологія вирощування кукурудзи. URL: <https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/tehnologiya-viroshchuvannya-kukurudzi>
4. Технологія вирощування кукурудзи залежно від ґрунтово-кліматичних умов. URL: <https://www.lnz.com.ua/news/tehnologia-virosuvanna-kukurudzi-zalezno-vid-gruntovo-klimaticnih-umov> Сучасна технологія вирощування кукурудзи на зерно. URL: <https://uapg.ua/blog/suchasna-tehnologiya-viroshhuvannya-kukurudzi-na-zerno/>

Євгеній ВІННИЦЬКИЙ*,

студент 4 курсу,
факультету агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ЯГІДНИХ КУЛЬТУР

Анотація. У статті розглянуто основні поняття в галузі сертифікації та оцінки якості ягідних культур. Визначено порядок проведення сертифікації в Україні. Досліджено головні критерії при оцінці якості даних культур. На прикладі суниці, визначено вище перелічені заходи, які проводяться з ягідними культурами, аби без шкоди здоров'ю споживати даний продукт. Визначено необхідність застосовування технологій, які матимуть широкий список проведення досліджень для якісного аналізу та оцінки ягідних культур.

Annotation. The article discusses the main concepts in the field of certification and assessment of the quality of berry crops. The procedure for conducting certification in Ukraine has been determined. The main criteria for assessing the quality of these crops were studied. On the example of strawberries, the measures listed above are defined, which are carried out with berry crops in order to consume this product without harm to health. The necessity of applying technologies that will have a wide list of conducting research for qualitative analysis and assessment of berry cultures has been determined.

Вступ. В останні роки в усьому світі значно зріс попит на ягідні культури. Головним фактором збільшення світового попиту є те, що дані культури, стали невід'ємною частиною здорового харчування. Тенденції населення планети до

*Науковий керівник: доцент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Панцирева Г.В.

здорового харчування, а також різні відомості експертів про корисність споживання плодів протягом усього року, стимулюють їх загальний обсяг вирощування і переробки. Однією з головних проблем ринку плодово-ягідного в Україні є наявність раніше сформованих традицій вирощування. Оскільки велика їх кількість вирощується в домогосподарствах, які не мають відповідних сертифікатів якості. Відтак, такі ягоди не цікаві для міжнародних ринків, так як вважаються продукцією низької якості. Крім того, дана продукція не відображається в статистиці, що призводить до існування тіньової складової ринку [1].

Виклад основного змісту. Якість плодових є складним комплексом показників, які визначають їхню придатність для споживання в свіжому вигляді або зберігання протягом певного часу без погіршення товарних та споживних властивостей. Поняття «якість» охоплює фізичні, фізіологічні, харчові властивості фруктів, а також дефекти, що впливають на термін їхнього зберігання. Оцінка свіжої продукції здійснюється за зовнішнім виглядом (розміром, формою, кольором, блиском, відсутність ознак розпаду), консистенцією (щільністю), а також харчовою і біологічною цінністю, що визначається вмістом вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин тощо. Якість свіжих плодових формується під час досягання під впливом генетичних особливостей сорту, погодних умов, що склалися під час вирощування, агротехніки, способу збирання врожаю та післязбиральної обробки.

Суниця – найпоширеніша культура в ягідних насадженнях. Вони найбільш скороплідні та високоврожайні. На другий рік після садіння суниці плодоносять і навідміну від усіх інших плодових і ягідних насаджень дають найвищі врожаї [2].

Ягоди суниці є джерелом вільних амінокислот. Відомо, що амінокислоти вносять важливий вклад у виражений фруктовий смак плодів і ягід: наявність аргініну та аспарагіну сприяє зростанню солодкості фруктів, а аспартату - кислотності. Вони відіграють важливу роль і у формуванні аромату плодів та ягід. Так, під час досягання плодів суниці амінокислота аланін бере участь в утворенні етилових ефірів (метил і етилгексанбатов) та кислот. Найбільш ароматні сорти суниці під час досягання мають високу концентрацію аланіну.

Якісна характеристика плоду є однією зі складових господарської оцінки сорту. До основних елементів якісної характеристики плоду належать: смак, форма, розмір, одномірність, товарність, хімічний склад, придатність до технологічної переробки. Усі вони змінюються в певних сортових межах залежно від умов агросередовища року. Візуальні та органолептичні показники – смак, привабливість зовнішнього вигляду (загальна оцінка розміру, форми), консистенцію та соковитість м'якуша, аромат – визначають дегустацією свіжих плодів. Дегустаційну оцінку зазвичай вважають суб'єктивним показником, але водночас вона є найбільш достовірним фіксатором найтонших відтінків смаку й аромату суниці. За смаковими якостями сорти належать до десертних, столових і технічних [3].

Зазвичай інструментальну оцінку міцнісних характеристик суниці проводять рідко, часто обходяться органолептичною та візуальною оцінками, що призводить

до суб'єктивних помилок і непорозумінь, використання різноякісних термінів для означення міцності суниці: рихла, ніжна, тверда, м'яка, щільна тощо. Міцність – це здатність органу або його частин чинити опір пластичній деформації та руйнуванню від зовнішніх чинників. Міцність залежить від анатомічних особливостей певної гістологічної зони, вмісту пектинових речовин, вмісту протопектину тощо.

Основною вимогою для сільськогосподарських товаровиробників, який експортує готову продукцію, є детальне відстеження технологічного ланцюга в процесі вирощування. Одним з ключових в якому є сертифікація садивного матеріалу [4].

Сертифікація – це діяльність сертифікаційного органу, яка підтверджує, що ідентифікований продукт або процес відповідають вимогам. У системі GlobalGAP процесу сертифікації піддається спосіб виробництва, яким займається даний виробник. Виробником вважається фізична особа або підприємство, група виробників, які відповідають за вироблену ними продукцію, відповідно до сфери сертифікації, і які відповідають за продукцію, що продається, в рамках діяльності цього підрозділу [3].

Перше завдання виробника, який хоче пройти процес сертифікації на відповідність вимогам, незалежно від того, чи це індивідуальний виробник, чи група виробників, є вибір органу з сертифікації. Це повинен бути орган затверджений GlobalGAP у сфері, що відповідає виробничій діяльності виробника. За перевірку відповідності органу відповідальність несе виробник. З обраним органом з сертифікації необхідно укласти договір, внести плату за реєстрацію, і подати для реєстрації необхідний комплект документів. Подана документація повинна містити дані про:

- підприємство або фермерське господарство і його місце розташування, контактні дані,
- заклад переробки, що підлягає сертифікації,
- продукт, що проходить процес сертифікації,
- версії контрольного списку, на підставі якого проводиться сертифікація.

Слід зазначити, що з 1948 року Європа приділяє увагу не лише питанням чистосортності садивного матеріалу. Обов'язкова умова – відсутність вірусів за рахунок проведення клонової селекції. Контроль за цим ведеться на законодавчому рівні, і суб'єкт господарювання обов'язково повинен отримати не лише сертифікат за походженням рослини та чистосортності, а обов'язковим є також сертифікат, що зазначає відсутність вірусів. В Україні на даному етапі видають лише сертифікати, що зазначають чистосортність насіннєвого матеріалу чи саджанців.

В Україні виробництво та реалізація садивного матеріалу регулюється Законом України «Про насіння та посадковий матеріал», Законом України «Про охорону прав на сорти рослин» та рядом нормативно-правових актів [5]. Відтак, відповідно до чинного українського законодавства, підприємство-виробник посадкового матеріалу має бути включеним до Державного реєстру виробників насіння та садивного матеріалу та мати дійсний паспорт на виробництво та

реалізацію насіння та посадкового матеріалу відповідних категорій та сортів. Право вирощувати та реалізувати посадковий матеріал певних сортів підтверджується відповідними Ліцензійними угодами з їх власниками чи підтримувачами. Значна кількість посадкового матеріалу суниці щорічно імпортується з інших країн. У минулому сезоні в Україну було завезено майже 15,7 млн. саджанців суниці. Проте ,цьогоріч через військову агресію російської федерації імпорт саджанців значно скоротився. В основному українські підприємства купляють садивний матеріал суниці у розсадників Італії, Нідерландів, Німеччини та США.

Висновки. В Україні виробництво садивного матеріалу плодових і ягідних культур різко скоротилось, а вирощування саджанців у неспеціалізованих і дрібних господарствах практично призвело до розвалу розсадництва. Дану галузь необхідно максимально перевести на вирощування оздоровлених саджанців, які б відповідали рівню безпеки і технічним умовам країн Євросоюзу, з пред'явленням сучасних вимог до їх якості і з контролем за нею з боку вітчизняних біотехнологічних центрів.

На державному рівні необхідно організувати мінімум три такі центри з оцінки якості, оздоровлення та первинного розмноження садивного матеріалу, які потрібно розмістити в різних за природними умовами зонах України. Органам законодавчої та виконавчої влади доцільно об'єднати зусилля для реалізації пріоритету українських виробників плодової та ягідної продукції щодо розширення співробітництва з країнами Європейського Союзу.

Список використаних джерел:

1. Грановська В.Г. Перспективи розвитку ринку органічної продукції в Україні. *Економіка АПК*. 2021. № 4, С. 31-40.
2. Чудовська В.А. Фактори формування вітчизняного ринку органічної сільськогосподарської продукції. *АгроСвіт*. 2012. № 18. С. 40– 44
3. Pansyryeva H.V., Myalkovsky R.O., Yasinetska I.A., Prokopchuk V.M. Productivity and economical appraisal of growing raspberry according to substrate for mulching under the conditions of podilia area in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(1). P. 210–214.
4. Шевчук Л.М. Наукові основи формування споживчого комплексу плодів ягідних культур в Україні: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня доктора с.-г. наук: спец. 06.01.07 «Плодівництво». Київ, 2013. 37 с.

Наталія ДЕШЕВА*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИМОГЛИВІСТЬ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

***Анотація.** У статті розповідається про визначення вмісту елементів живлення у основній і нетоварній продукції сортів пшениці озимої, що вирощуються в Україні. Виявлено особливості сучасних сортів щодо накопичення елементів живлення в основній та нетоварній продукції озимої пшениці. Встановлено високу варіабельність мікроелементного складу соломи та зерна, особливо заліза і кобальту. На всіх об'єктах дослідження відзначено особливості хімічного складу основної та нетоварної продукції.*

***Annotation.** The article describes the determination of the content of nutrients in the main and non-commercial products of winter wheat varieties grown in Ukraine. The peculiarities of modern varieties regarding the accumulation of nutrients in the main and non-commercial products of winter wheat have been revealed. A high variability of the microelement composition of straw and grain, especially iron and cobalt, was established. The peculiarities of the chemical composition of the main and non-commercial products were noted at all the objects of the study.*

***Вступ.** В Україні пшениця є однією з головних продовольчих культур. В Україні озима пшениця в 2021 році займала площу 7972,8 тис. га. Валовий збір озимої пшениці в 2021 р. склав 31,8 млн т, що на 19,7% більше, ніж в попередні три роки. Озима пшениця характеризується високою поживною цінністю зерна і врожайністю. Зерно пшениці містить більше поживних речовин, ніж зерно інших сільськогосподарських культур.*

Найважливішими напрямками інтенсифікації виробництва зерна - є широке використання досягнень генетики і біотехнології, селекції і насінництва, виведення та впровадження нових сортів і гібридів рослин, що характеризують підвищеною засухостійкістю,

несприятливістю до хвороб, більш високою потенційною врожайністю з їхніми попередниками, підвищеним вмістом у зерні біологічно активних речовин, які становлять особливу цінність як для харчування людини, так і для годівлі тварин.

Особливу увагу приділяють підбору сортів різних строків дозрівання. Озима пшениця представлена ранньостиглими, середньоранніми, середньостиглими та пізньостиглими сортами, що значно розширює оптимальні строки збирання, а при

**Науковий керівник - к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.*

цьому зменшуються пікові навантаження на збиральну та зерноочисну техніку, різко знижуються втрати врожаю.

Інтенсивні технології дають змогу максимально реалізовувати генетичний потенціал сортів і одержувати урожайність у 2-3 рази вищу, ніж забезпечують природні біокліматичні фактори місцевості.

Виклад основного матеріалу. Озима пшениця є найвибагливішою щодо умов мінерального живлення серед зернових культур. Завдяки селекційному прогресу сучасні сорти пшениці озимої характеризуються високим рівнем засвоєння азоту та його реутилізації в рослинах. Це часто супроводжується підвищеними концентраціями інших елементів живлення.

Доведено, що ці властивості сучасних сортів пшениці озимої проявляються переважно за високого рівня удобрення, тоді як за недостатньої забезпеченості ґрунту елементами живлення більш стабільна врожайність у сортів виведених раніше. Але через брак інформації, особливості живлення нових сортів пшениці не враховуються під час проєктування системи удобрення, як це було запропоновано Е.Г. Клімашевським ще 30 років тому.

Розвиток культури через її стадії росту насамперед впливає температура, тоді як на кількість приросту, яку накопичує культура, становить головним чином керується кількістю перехопленої сонячної радіації яка перетворюється на біомасу. Пшениця, як і всі злаки, проходить через дві основні фази розвитку протягом свого життєвого циклу: вегетативний розвиток і репродуктивний розвиток.

Під час вегетативного розвитку рослина будує свій архітектуру листя та стебла, розвиває габітус рослини, для засвоєння якомога більшої кількості сонячної радіації.

Коли рослина переходить до репродуктивного росту, випромінювання, уловлене навісом, використовується в виробництво асиміляту, який транспортується до колосу і зберігається в зерні. Але процеси фотосинтезу тісно пов'язані з процесами кореневого живлення рослин.

Різні сорти пшениці озимої завдяки генетичним особливостям ферментативних систем, органів поглинання та фотосинтезу, неоднаково ставляться до форм і доз добрив, кислої реакції середовища, засолення.

Ці фактори впливають на розміри винесення із ґрунту елементів живлення з урожаєм. Тому для належного проєктування систем удобрення сільськогосподарських культур час від часу потрібно оновлювати нормативну базу з розроблення адаптивних систем землеробства.

У 2014 р. відповідно до плану діяльності Мінагрополітики України з підготовки регуляторних актів було розроблено проєкт Постанови Кабінету Міністрів України «Нормативні показники виносу поживних речовин урожаєм сільськогосподарських культур», у якому передбачалася диференціація нормативів виносу NPK з одиницею продукції сільськогосподарських культур за природними зонами [1].

Оскільки зазначений вище проєкт до цього часу не затверджений, дослідники користуються іншими параметрами виносу NPK з основною та побічною

продукцією. Г.М. Господаренко навів такі значення виносу поживних речовин на 1 т зерна: N — 22,7 кг, P₂O₅ — 8,0 кг, K₂O — 5,5 кг, а на 1 т соломи — 5,7 кг, 1,9 кг та 10,7 кг відповідно. У методиці розрахунку балансу NPK, розроблений в ННЦ «ІА імені О.Н. Соколовського» у 2011 р., нормативний вміст виносу із 1 т соломи дещо інші: N — 5,1 кг, P₂O₅ — 1,6 кг, K₂O — 9,9 кг. М.М. Городній зі співавторами використовує більш високі показники виносу, які відповідають вмісту поживних речовин у зерні: N — 2,50 %, P₂O₅ — 0,85 %, K₂O — 0,65 %; у соломі — 0,50 %, 0,20 % та 0,90 % відповідно. На жаль, усі вказані вище показники відносяться переважно до сортів, що були у виробництві у ХХ ст., і зараз невідомо, наскільки вони збігаються з вимогами сучасних сортів пшениці [2].

Розглянуто вплив різних ґрунтово-кліматичних умов на засвоєння елементів живлення пшеницею озимою; встановлено закономірності використання елементів живлення пшеницею озимою залежно від погодних умов та відмінності надходження основних елементів живлення до рослин пшениці озимої різних сортів у критичні фази вегетації; вперше визначено показники ефективності використання макро- та мікроелементів живлення різними сортами пшениці озимої вітчизняної та іноземної селекції; удосконалено нормативні параметри надходження та виносу основних елементів живлення з основною та нетоварною продукцією пшениці озимої сучасної селекції; вперше розроблено метод виявлення сортових особливостей споживання макро- та мікроелементів рослинами пшениці озимої.

На дослідному полі Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН (Харківський р-н Харківської обл., 2018 – 2020 рр.) на чорноземах типових для дослідження було обрано 4 сорти, що є національними стандартами України — Розкішна (Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва), Бунчук (Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН), Смуглянка та Подолянка (Інститут фізіології рослин та генетики НАН України), а також 8 сортів закордонної селекції — Балітус, Арктіс, Матрикс, Анніца, Мандіца, Бодічек і Дарія.

Проби зерна та соломи відбирали перед збиранням урожаю у 3-разовій повторності, кожна проба складалася з 15–20 рослин. Вміст азоту, фосфору та калію у зерні та соломі визначали методом мокрого озолення із аналітичним закінченням на спектрофотометрі СФ-4 та полумєневому фотометрі CL22D, уміст мікроелементів — на атомно-абсорбційних спектрофотометрах AANALYST 400 та Сатурн-4 ЕПАВ після мінералізації згідно з ДСТУ 7670. Усього впродовж 2016– 2020 рр. було проаналізовано зерно та соломку на 167-ми ділянках, які відрізнялися типом ґрунту, рівнем забезпечення елементами живлення та удобренням.

Згідно проведених дослідів Інститутом рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, сучасним сортам пшениці озимої з 1 т зерна виносять: N — 21,6 кг, P₂O₅ — 6,5 кг, K₂O — 4,6 кг, а з 1 т соломи — 4,9 кг, 1,1 кг та 17,5 кг відповідно. За винятком калію у соломі, ці показники є нижчими за наведені Г.М.

Господаренком і М.М. Городнім, але максимально збігаються з даними останніх досліджень.

На нашу думку, зниження відносного вмісту елементів живлення у кінцевій продукції зумовлюється ефективнішим їх використанням у сучасних сортів пшениці озимої та високим рівнем їхньої врожайності. Іншою ознакою сортів пшениці озимої нової селекції є більш вузьке співвідношення $N:P_2O_5$, а саме 1:0,30, а не 1:0,34–0,35, як передбачалося розробленими раніше нормативами. Вміст елементів живлення у нетоварній продукції пшениці озимої має менш стабільні показники, адже вони більше залежать від повноти ремобілізації елементів живлення та інших впливових чинників. Вміст фосфору в соломі змінювався від 0,04 % до 0,53 % [3, 4].

У соломі сучасних сортів також міститься менше азоту і фосфору, але значно більше калію, що, ймовірно, пов'язано з особливістю сортів європейської селекції. Середній вміст калію у соломі за всіма вибірками перевищував параметри, наведені у Г.М. Господаренка і М.М. Городнього. Варіабельність мікроелементного складу зерна та соломи пшениці (мг/кг): для зерна — Zn — 19, Co — 0,51, Fe — 37, Mn — 30, Cu — 2,1, для соломи — Zn — 1,8, Co — 0,52, Fe — 27, Mn — 12, Cu — 0,6 [5, 6].

Висновок. За даними 167 сортовипробувальних та виробничих ділянок вирощування пшениці озимої у дослідях Інститутом рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, які відрізнялися типом ґрунту, рівнем забезпечення елементами живлення й удобренням, середній винос елементів живлення з 1 т зерна становить: N — 21,6 кг, P_2O_5 — 6,5 кг, K_2O — 4,6 кг, а з 1 т соломи — 4,9 кг, 1,1 кг та 17,5 кг відповідно. Усереднені значення вмісту мікроелементів у кінцевій продукції пшениці озимої становлять (мг/кг): для зерна — Zn — 19, Co — 0,51, Fe — 37, Mn — 30, Cu — 2,1, для соломи — Zn — 1,8, Co — 0,52, Fe — 27, Mn — 12, Cu — 0,6.

Співвідношення елементів живлення в основній і нетоварній продукції пшениці озимої сортів сучасної селекції відрізняється від сортів, що були у виробництві в ХХ ст. Сучасним сортам притаманна підвищена вимогливість щодо накопичення азоту відносно фосфору та калію у зерні, а також збільшене накопичення калію у соломі.

Список використаних джерел

1. Проект Постанови Кабінету Міністрів України: «Нормативні показники виносу поживних речовин урожаєм сільськогосподарських культур.
2. Господаренко Г.М. Система застосування добрив: навч. посібник. Київ: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2015. 332 с.
3. Балюк С.А., Греков В.О., Лісовий М.В., Комариста А.В. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління. Харків: Міська друкарня, 2011. 30 с.

4. Городній М.М., Грищенко О.В., Генгало О.М. Використання нових добрив із широким спектром дії. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків: збірник наукових праць. 2013. Вип. 17. Т. II. С. 36–43.

5. Михальська Л.М., Швартау В.В., Санін О.Ю., Третьяков В.О. Вміст неорганічних елементів у зерні пшениці озимої за контролювання фузаріозу. *Фізіологія рослин і генетика*. 2019. Т. 51. № 5. С. 399–414

6. Мірошніченко М.М., Звонар А.М., Панасенко Є.В., Леонов О.Ю. Надходження елементів живлення до рослин пшениці озимої різних сортів у контрастні за погодними умовами роки. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2020. Вип. 89. С. 51–62.

Олексій МАЛЬЧЕНКО, Сергій МЕЛЬНИК*,

Студенти 3-го курсу,

Факультету агрономії та лісівництва,

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

РОЛЬ СІВОЗМІНИ В СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Анотація. У статті наведено, що сівозміна є достатньо вагомим аспектом, який сприяє вирішенню чималої кількості агрохімічних, фінансових та економічних завдань. Доведено, що правильне чергування вирощування культур сприяє підвищенню врожайності та зменшенню кількості збудників хвороб, шкідників, а також бур'янів.

Annotation. The article states that crop rotation is a fairly important aspect that contributes to solving a considerable number of agrochemical, financial and economic problems. It has been proven that the correct alternation of cultivation of crops helps to increase the yield and reduce the number of pathogens, pests, and weeds.

Вступ. Сівозміна включає застосування різних сільськогосподарських культур протягом певного періоду. Таке чергування культур створить оптимальний склад та позитивно вплине на консистенцію ґрунтів, а в кінцевому результаті це призведе до більшої продуктивності полів. Сівозміна базується на основі рекомендацій, що надаються стосовно часу ротації культур і як правило формуються для різних географічних зон. Дотримуючись правил чергування культур у сівозміні, можна запобігти виснаженню ґрунтів та отримати позитивний результат.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні практично в усіх аграріїв при побудові сівозміни переважає фінансова складова і така тенденція спостерігається останні кілька років. На даний момент не варто порівнювати сучасні сівозміни і загальноприйняті структури сівозміни, якими користувалися 30-40 років тому.

*Науковий керівник - старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ Людмила Пелех.

При формуванні сівозміни на самперед звертаємо увагу на рентабельність. Не раціональне формування сівозміни призводить до виникнення проблеми у сільському господарстві: виснаження ґрунтів, зміна їх хімічного складу, посилений розвиток шкідників і хвороб і, як наслідок, зниження продуктивності культур сівозміни. Тому, розширивши сівозміну шляхом удосконалення її за допомогою культур, що придатні для вирощування на певній території, можна звести до мінімуму появу шкідників, хвороб, покращити структуру ґрунту, цим самим підвищити родючість ґрунтів.

При формуванні сівозміни варто адаптувати її відповідно до різних аспектів – географічного розташування території, районованих культур, системи живлення, властивостей ґрунтів тощо. Сівозміну складають з урахуванням напрямку господарської діяльності. Наприклад, культури, що реалізуються в умовах ринку, зазвичай вирощуються в господарствах, тоді як, тваринницькі ферми та підприємства по виробництву біогазу локалізуються на місцях із виробництвом кормів на сільськогосподарських угіддях. З урахуванням вище сказаного сівозміну розробляють для кожного господарства окремо. Так як усі сільськогосподарські культури мають свої певні вимоги щодо, скажімо, моменту посіву, застосування добрив та захисту рослин, проведення сільськогосподарських міроприємств слід узгоджувати з усіма культурами, що використовують в сівозміні. Загально відомо, що попередник також може мати вплив на добір певних заходів для пріоритетної культури. Як приклад це адаптовані заходи по захисту рослин для озимої пшениці, що культивується на ділянках після буряка, або після стерньових.

Правильність та обґрунтованість сівозміни впливає в майбутньому на отримання показників урожаю сільськогосподарських культур. Тому варто вказати при формуванні сівозміни кілька основних аспектів: не розташовувати польові культури з підземною кореневою масою яка проникає в ґрунт і виснажує нижні її горизонти, безумовно потрібно враховувати біологічні особливості культур, що вирощувались попередньо і часи їх ротацій. Попередниками можуть бути культури, які зберігають вологість ґрунту, зменшують кількість коренів та насіння бур'янів, а також не мають споріднених хвороб і шкідників, що уражують ці рослини. Також попередниками не можуть бути ті культури, що споживають із ґрунту багато поживних речовин, вологу та сприяють розповсюдженню на цій території шкідників та хвороб.

Ось так виринула “токсична” теорія. Що ґрунтувалась на виділенні отруйних речовин рослинами в ґрунт, які завдають шкоди лише їм.

Після того, виділення теорії мінерального живлення для рослин – яка на основі сезонних змін, демонструвала, що однакові види рослин в продовж свого розвитку та росту споживають рівні елементи живлення. А при дотриманні сівозміни усі елементи використовуються збалансовано на всіх етапах.

У гумусовій теорії сказано, що рослинами гумус використовується у різній кількості. Була також структурна теорія, яка стверджувала, що найкращий стан ґрунтів зберігається у природних умовах без втручання людини.

Але усі ці теорії були спростовані.

Глибше до цього підібрався Прянишніков Дмитро Миколайович. Він проаналізувавши потребу зміни послідовності вирощування сільськогосподарських культур та наслідків цього, вивів декілька причин:

- фізичні
- хімічні
- біологічні
- економічні

Детальніший опис:

Фізичні причини – показують наслідки дотримання зміни вирощування рослин на фоні фізично-водних значень. Виключно за правильного чергування рослинності, покращується стан та структура ґрунту.

Хімічні демонструють, що дотримання сівозміни сприяє покращенню живлення рослин, на всіх етапах розвитку.

Біологічні характеризують те, що при чергуванні культур відбувається зменшення кількості та шкодочинності збудників хвороб, шкідників, а також бур'янів.

Економічні урегульовують використання трудових ресурсів та техніки. А також рентабельність вирощування продукції.

Власне саме господарство обирає сівозміну, що є найбільш доречною для їх регіону, кліматичних умов та стану ґрунтів.

Дотримання оптимальної сівозміни гарантує наступне:

- Зменшення кількості збудників хвороб, шкідників, а також зниження чисельності бур'янів.
- Поліпшення стану ґрунтів та раціональне використання рослинами вологи та елементів живлення.
- Виправдування затрат та очікуваний прибуток.

Наприклад на Заході, а саме в зоні кукурудзяного поясу, було необхідним прийти до використання системи сівозміни, через наростання можливості працювати із агрохімікатами та добривами, які стали доступнішими. Також після часткового припинення розвитку тваринництва, стало актуальним висівати зернові культури. Попри це уряд створював програми збільшення цін на сировину, аби більшість господарств переходили до вирощування лише двох-трьох культур. Наприклад чергування таких культур як “соя-кукурудза” має переваги над монокультурою, але має певні недоліки. Такі як ґрунтова ерозія, забруднення навколишнього середовища та водойм хімічними препаратами, добривами, а також збільшення чисельності збудників хвороб та шкідників. Після дослідів стало відомо, що при високому урожаї кукурудзи, наявна достатня кількість рослинних решток, аби мати оптимальне значення органічної речовини. А після сої в ґрунті накопичується азот, але невелика кількість решток.

Сівозміна є чудовим рішенням, а в органічному землеробстві є ключовим фактором. Правильно заплановане чергування культур допомагає природнім шляхом боротися із бур'янами та запобігати захворюванню рослин. А при

внесенні органічних добрив (гною, компосту) або висіванням сидератів можна вирощувати екологічно чисту продукцію.

Для оптимального результату від сівозміни, господарства мають вирощувати велику кількість культур, ця цифра може сягати від шести до десяти видів, а у господарств, що вирощують овочеву продукцію, аж до тридцяти видів. Однак, внаслідок різних ґрунтів, їх площ, потреб ринку та кліматичних факторів, розробка і дотримання сівозміни ускладнюється. Тому досить багато господарств не дотримуються чергуванню культур, а висівають їх виходячи із властивостей ґрунту та екологічних умов.

Тому, розвинені господарства, насамперед висівають головну культуру, щоб забезпечити основний прибуток, а також проміжну. Вони вважають, що є недоцільним розробка сівозміни більш, як на 3 сезони, через зміни в кліматі та ґрунті.

Але не завжди спрацьовує сівозміна, яку продумали наперед, за декілька сезонів. Наявні такі господарства, що є прихильниками періодичного повторення, чергування культур. Господарства, що вирощують овочі, на регулярні основі замінюють одні культури, іншими. Такий метод також потребує висіву покривних культур. За допомогою методів та схем підбору сівозміни, можна спростити планування вирощування культур.

Також у цьому дуже допомагає поділ господарства на окремі ділянки. Це полегшує планування посівів, за допомогою чого можна відслідковувати розвиток культур та стан ґрунтів.

Висновок. У сучасному землеробстві сівозміна посідає одну із головних вимог, для отримання високого урожаю. Тож правильно підібране чергування культур не лише поліпшує урожайність, а й покращує стан ґрунтів і зменшує кількість шкочинних організмів, які уражують посіви. Але до всього потрібно відноситися відповідально і не планувати сівозміну на декілька сезонів вперед. Тому, що потрібно зважати на кліматичні умови та рентабельність вирощуваних культур.

Список використаних джерел

1. Сівозміна Як Підхід До Підвищення Продуктивності Поля. 2021. : : [Електронний ресурс]: <https://eos.com/uk/blog/sivozmina/>
2. Алла Гусарова. Сівозміна: агрономічний та економічний аспекти [Електронний ресурс]: <https://superagronom.com/articles/358-sivozmina-agronomichniy-ta-ekonomichniy-aspekti> .2020
3. Що таке сівозміна у сільському господарстві? : [Електронний ресурс] <https://www.kws.com/ua/uk/agroservis/sivozmina/>
4. Свидерська С. М. Екологічні основи землеробства та сільськогосподарська радіоекологія: *конспект лекцій*. Одеса, 2013. С.216.
5. Шувар І.А. Екологічні основи збалансованого природокористування: *навчальний посібник* І. Шувар, В.Снітинський, В.Бальковський. Львів, Чернівці: Книги - XXI, 2011. 759 с.
6. Гуцал А.І. *Ґрунтознавство: конспект лекцій*. Одеса: ТЕС, 2004.

7. Екологічні проблеми землеробства: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів. за ред. І. Д. Примака. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 455 с.

Василь БАРАНЮК*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ

Анотація. У статті наведено огляд результатів досліджень з вивчення особливостей росту, розвитку гібридів соняшнику залежно від оптимізації системи удобрення, для реалізації біологічного потенціалу рослини, що є своєчасним і актуальним.

Розглянуті результати наукових досліджень із впливу елементів живлення на родючість ґрунту та продуктивність соняшнику в Україні. Дослідження проводили на полях Інституту сільського господарства Степу НААН, який знаходиться у чорноземній зоні Правобережного Степу України і кліматичні умови інституту є типовими для даного регіону. Дослідженнями встановлено, що рівень продуктивності соняшнику визначається умовами поживного режиму ґрунту.

Annotation. The article provides an overview of the results of research on the study of growth characteristics, development of sunflower hybrids depending on the optimization of the fertilization system, for realizing the biological potential of the plant, which is timely and relevant.

The article presents the results of scientific research on the influence of nutrients on soil fertility and sunflower productivity in Ukraine. The research was conducted in the fields of the Institute of Steppe Agriculture of the National Academy of Sciences, which is located in the black soil zone of the Right Bank Steppe of Ukraine, and the climatic conditions of the institute are typical for this region. Research has established that the level of sunflower productivity is determined by the conditions of the nutrient regime of the soil.

Вступ. Соняшник є основною олійною культурою в Україні. Порівняно з іншими культурами цієї групи він забезпечує найбільший вихід олії з одиниці площі. Соняшникове насіння в середньому містить понад 48–50% жиру, білка — 16–19, а вихід олії за промислової переробки сягає 47%. Тенденція до збільшення

*Науковий керівник: к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.

площі під соняшником зберігається в Україні вже тривалий час і надалі посівні площі соняшнику зростатимуть.

Так, за даними Держстату, площі під цією культурою за останнє десятиліття зросли на понад 30% – із 4,417 млн га у 2010 році до 6,509 млн га у 2021-му.

У структурі загальних посівів, площа відведена під посів соняшнику постійно зростає. Але однією з головних задач на сучасному етапі сільськогосподарського виробництва є збільшення валового збору соняшнику без розширення посівних площ, а за рахунок підвищення врожайності соняшнику, застосування енергоощадних та ґрунтозберігаючих технологій.

Виклад основного матеріалу. Соняшник дуже вибагливий до поживного режиму ґрунтів порівняно з іншими польовими культурами. Особливо багато він вибирає з ґрунту калію.

Вивчаючи залежність між вмістом основних елементів живлення (NPK) в ґрунті, та ефективністю мінеральних добрив на посівах соняшнику, встановлено, що не існує її відносно калію та азоту. Щодо фосфору, встановлено, що дозу основного добрива під соняшник слід застосовувати з урахуванням вмісту його в ґрунті.

Споживання рослинами елементів живлення значною мірою визначається запасами вологи в ґрунті: чим краще рослини забезпечені вологою, тим більше споживання азоту, і навпаки, чим рослини гірше забезпечені вологою, тим менші дози їх внесення.

Огляд проведених досліджень, дозволив встановити, що рівень продуктивності соняшнику визначається умовами поживного режиму ґрунту.

Загалом за три роки досліджень вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту був на рівні низької забезпеченості NO_3 (0,60–6,60 мг / кг), вміст амонійного азоту на рівні середньої забезпеченості NH_4 (17,5–28,4 мг / кг), фосфор та калій на рівні підвищеної та високої забезпеченості (P_2O_5 – 166,9–324,0 мг / кг; K_2O – 96,0–193,0 мг/кг) табл. 1.

Кількість азоту, фосфору і калію суттєво змінювалася як за роками так і під впливом різного фону удобрення.

Застосування системи удобрення при вирощуванні соняшника в 2016 р сприяло істотному зростанню фосфору на ділянках при внесенні $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ + П.П. і становив 232,8 мг / кг ґрунту, у варіанті без добрив вміст фосфору становив 210,9 мг / кг ґрунту та у варіанті $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ – 195,3 мг / кг ґрунту відповідно.

Внесення $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ сприяло зменшенню фосфору на 37,5 мг / кг ґрунту або на 16,2% порівняно з варіантом $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ + П.П. і на 15,6 мг / кг ґрунту або на 7,4% порівняно з варіантом без добрив. Внесення $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ + П.П. сприяло збільшенню вмісту нітратного азоту (NO_3) на 1,35 мг / кг ґрунту або на 37,5% порівняно з варіантом без добрив. Вміст амонійного азоту (NH_4) у ґрунті був вищим при внесенні $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ і становив 24,6 мг / кг ґрунту, що на 28,9% порівняно з варіантом без добрив.

В умовах 2017 р. вміст фосфору був вищим у варіанті з фоном $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ і становив 266,5 мг / кг ґрунту, що більше, ніж у варіанті без добрив на 80,5 мг / кг

грунту або на 30,3% та варіанті N40P40K40 + П.П. на 99,6 мг / кг ґрунту або на 37,4%.

Внесення N40P40K40 сприяло збільшенню вмісту нітратного азоту (NO₃) на 3,1 мг / кг ґрунту або на 47,0% порівняно з варіантом без добрив та на 6,1% з варіантом N40P40K40 + П.П.

Таблиця 1

Вплив системи удобрення на вміст мікроелементів в ґрунті, мг/кг

Роки	Система удобрення	NO ₃ мг/кг	NH ₄ мг/кг	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг
2016	Без добрив	2,25	17,5	210,9	96,0
	N40P40K40	2,83	24,6	195,3	122,5
	N40P40K40+ П.П.	3,60	18,8	232,8	137,3
2017	Без добрив	3,50	18,6	186,0	109,6
	N40P40K40	6,60	19,9	266,5	163,0
	N40P40K40+ П.П.	6,20	28,4	166,9	169,0
2018	Без добрив	0,81	17,9	271,9	152,0
	N40P40K40	0,76	24,2	166,9	193,0
	N40P40K40+ П.П.	0,60	17,6	324,0	145,0

Вміст амонійного азоту (NH₄) у ґрунті був вищим при внесенні N40P40K40 + П.П. і становив 28,4 мг / кг ґрунту, що на 34,6% порівняно з варіантом без добрив. Внесення N40P40K40 + П.П. при вирощуванні соняшника у 2018 р. суттєво підвищувало вміст фосфору відносно фону без добрив та фону N40P40K40. Вміст фосфору становив 324,0; 271,9; 166,9 мг / кг ґрунту, що більше, ніж у варіанті без добрив на 16,1% та варіанті N40P40K40 на 48,5%. Вміст нітратного азоту (NO₃) у ґрунті майже не змінювався за внесення N40P40K40 та N40P40K40 + П.П., цей показник варіював від 0,60 до 0,81 мг / кг ґрунту і був вищим у варіанті без добрив на 26%. Внесення N40P40K40 сприяло збільшенню вмісту амонійного азоту (NH₄) на 6,3 мг / кг ґрунту або на 26,1% порівняно з варіантом без добрив. Соняшник є калієфільною культурою. Незважаючи на високу в ньому потребу, він середньо діє на рівень урожаю. Так, при вирощуванні соняшника в 2016–2017 р. внесення N40P40K40 + П.П. сприяло підвищенню вмісту калію у ґрунті на 137,3 та 169,0 мг / кг ґрунту, що на 10,8 та 3,6% більше порівняно з варіантом N40P40K40 і на 30,1 та 35,2% порівняно з варіантом без добрив. В умовах 2018 р. вміст калію у ґрунті був вищим у варіанті з фоном N40P40K40 і становив 193,0 мг /

кг, що на 24,9% більше ніж у варіанті N40P40K40 + П.П. та на 21,3% у варіанті без добрив. В умовах 2018 року вміст нітратного NO₃ та амонійного азоту у ґрунті був вищим у варіанті з фоном N40P40K40 і становив 193,0 мг / кг, що на 24,9% більше ніж у варіанті N40P40K40 + П.П. та на 21,3% у варіанті без добрив.

За роки проведення досліджень отримано високі та сталі врожаї насіння соняшнику. Гібрид LG 5582 високу продуктивність виявляв за першого (3,85 т / га) і другого (3,73 т / га) строків сівби, за третього строку сівби урожайність зменшилася на 5,5–2,5%.

Таблиця 2

**Вплив різних строків сівби на густоту стояння гібридів соняшнику,
тис. шт./га**

Гібрид	Температура ґрунту 5–6°C			Температура ґрунту 7–8°C			Температура ґрунту 9–10°C		
	Густота стояння рослин, тис. шт. / га								
	50	60	70	50	60	70	50	60	70
Форвард (контроль, стандарт)	2,94	2,94	2,76	2,98	2,98	2,75	2,95	3,09	2,92
LG 56.32	3,12	3,30	3,23	3,17	3,5	3,28	3,35	3,62	3,45
LG 54.85	3,42	3,64	3,34	3,46	3,51	3,32	3,59	3,61	3,22
LG 55.82	3,63	3,85	3,33	3,54	3,73	3,58	3,60	3,64	3,58

Рослини гібрида LG 54.85 врожайність на рівні 3,64 т / га формували за першого строку сівби, тоді як другого вона зменшилася на 3,6%, або на 1,3 ц / га, за третього лише – на 0,9% або на 0,3 ц / га. Гібрид соняшника LG 56.32 найвищу продуктивність рослин забезпечував за третього строку сівби – 3,62 т / га. За ранньої сівби урожайність зменшилася на 8,9 і 3,4% відповідно. Високу урожайність гібрид Форвард формував за третього строку сівби – 3,09 т / га. Різниця між першим і третім строком складала – 4,9%.

Гібриди соняшника LG 56.32, LG 54.85 і LG 55.82 за величиною врожайності насіння суттєво перевершували контрольний варіант. Так, гібрид соняшника LG 55.82 перевищував величину врожайності гібрида Форвард на 0,91 т / га, або 23,7%; LG 54.85 на 0,7 т / га, або 19,3%; LG 56.32 – на 0,53 т / га, або на 14,7%. Загалом за три роки досліджень найвища урожайність гібридів LG 5582, LG 54.85, LG 56.32, Форвард була одержана за густоти 60 тис.

Висновок. Застосування азотних добрив у поєднанні з фосфорними та калійними N40P40K40 + П.П. та N40P40K40 дає змогу поліпшити поживний режим ґрунту та створити більш сприятливі умови для росту й розвитку рослин соняшника і підтримання родючості ґрунту.

Найвищу урожайність насіння (3,85 т / га) забезпечив гібрид LG 55.82 за першого строку сівби. Гібрид LG 54.85 сформував урожайність насіння 3,64 т / га за сівби у перший строк. За сівби у третій строк урожайність насіння гібриду LG

56.32 становила 3,62 т / га. Гібрид Форвард сформував найвищу урожайність 3,09 т/га за третього строку сівби. Густота рослин 60 тис./га сприяла формуванню найвищої урожайності.

Список використаних джерел:

1. Городній М.М., Бикін А.В., Сердюк А.Г. та ін.. Агрохімічний аналіз: Підручник. / За ред. Городнього М.М. Київ : Арістей, 2007. 624 с.
2. Господаренко Г.М. Система застосування добрив Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 376 с.
3. Деревянко В.А. Влияние сроков посева и глубины заделки семян на урожайность и качество масла подсолнечника Степное земледелие. 1988. № 22. С. 56–58.
4. Коваленко А. Оптимізація мінерального живлення соняшнику *Пропозиція*. 2016. № 6. С. 62–64.
5. Ткаліч І.Д. Урожайність та якість насіння соняшнику залежно відстроків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України / І.Д. Ткаліч, О.О. Коваленко // Бюлетень інституту зернового господарства (Науково-методичний центр з проблем зернового господарства). Дніпропетровськ. 2003. № 21–22. С. 96–101.
6. Тоцький В.М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2014. Вип. 20. С. 204–209.
7. Тоцький В.М. Формування врожайності та вихід олії в залежності від агроприйомів вирощування соняшнику в умовах лівобережного Лісостепу України *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. Запоріжжя, 2007. Вип. 12. С. 245–249.
8. Цилюрик О. Добрива для соняшнику *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 15–16. С. 88–91.

Олексій ОГНИВИЙ*

студент 2-го курсу

факультет агрономії та лісівництва

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

ОСНОВНІ ШКІДНИКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ

***Анотація.** В даній статті висвітлені результати щодо найбільш небезпечних шкідників для зернових культур в Україні, їх поширення, зовнішній опис, розвиток, наслідки пошкодження та методи захисту рослин від них.*

*Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Ніна Рудська.

Стаття містить інформацію про таких шкідників як: трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.), хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca*), звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum*), клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*), п'явця червоногруда (*Oulema melanopus*), жужелиця хлібна мала (*Zabrus tenebrioides*) та пшенична муха (*Phorbia securis*).

Annotation. This article is about the most dangerous pests for grain crops in Ukraine, their distribution, external description, development, consequences of damage and methods of protecting plants from them. The article contains information about such pests as: *Haplothrips tritici* Kurd, *Anisoplia austriaca*, *Schizaphis graminum*, *Eurygaster integriceps*, *Oulema melanopus*, *Zabrus tenebrioides* and *Phorbia securis*.

Вступ. За останні кілька років різкі зміни в кліматичних умовах навколишнього середовища досить сильно вплинули на розповсюдження шкідливих комах у сільськогосподарських культурах. Це призвело як до підвищення, так і зменшення популяцій певних видів. Але якщо знати шкідників які можуть завдавати значних збитків урожаю та методи боротьби з ними, їм можна давати досить сильний опір надаючи надійний захист рослинам.

Виклад основного матеріалу. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (ФАО) оприлюднили данні за яких через шкодочинний вплив комах кожного року, фермери всього світу несуть значні втрати, а саме приблизно 35–45% від загальної кількості врожаю, через фітофагів. З них до 35% – це втрати коли культура знаходиться на полях, і близько 10% – під час зберігання врожаю. Шкідники посідають перше місце серед причин втрати врожаю, обійшовши по завданій шкоді хвороби рослин та бур'яни.

В Україні вчені зафіксували близько 500 видів комах, які наносять значний шкідливий вплив на врожайність с.-г. культурам. Приблизно 10 з них поширюються за допомогою чергувань культур.

Для зернових культур в Україні налічується до 350 комах які, можуть пошкодити культурні рослини з яких приблизно 150 несуть досить серйозну загрозу. Комахи завдають шкоду рослинам живлячись коріннями, стеблами, насіння, листками та паростками, деякі комахи що, мають колючо-сисний вид ротового апарату можуть висмоктувати сік з зерна в колосі. Через такий вплив рослини можуть погіршити свій ріст та зменшити врожайність або зовсім загинути. Також деякі комахи можуть переносити шкідливі хвороби від яких вилікувати рослину стає неможливо. Серед них можна виділити основних шкідників які завдають найбільших збитків врожаю зерновим культурам.

Трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.) розповсюджений на всій території України. Живиться та шкодить на посівах лише пшениці. Зимує в личинковій стадії під землею в рештках рослин. Весною личинка прокидається коли температура досягає 6–9 °С. Літом коли личинка має достатній запас поживних речовин, вона перетворюється на імаго. Починають активно житись та розмножуватись під час колосіння пшениці. Самиці яйця відкладають у кількості 35–45 шт. на колосі. Приблизно через тиждень відроджуються перші личинки які, починають висмоктувати соки з зерна. Через шкодочинність цих

комаха колоси зазнають деформації та зменшуються у розмірі і вазі близько 15%, утворюючи таке явище як білоколосість та засихання зерна.

Захистити урожай можливо зменшивши їх кількість, лушенням стерні під час збору зерна, провести такий агротехнічний захід як зяблева оранка та ранній посів. Також потрібно провести хімічний захист який часто проводять під час боротьби з клопами і попелицями.

В хімічному захисті проти трипсів добре себе зарекомендувала компанія ФМС яка має такі інсектициди як Вантекс та Ф'юрі, які для покращення результатів можна сміливо поєднувати з фунгіцидами, які належать до класу піретроїди. Після цвітіння застосовують такі препарат як Данадим, який має високу ефективність та довготривалу захисну дію на рослин. Це є необхідним заходом, тому що коли комаха проникає під лусочки, контролювати інсектицидами стає неможливо. В одному колосі під час молочної стиглості може міститись близько 60 личинок, які завдають значної шкоди рослині.

Хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca*) розповсюджений на всій території України, найбільше спостерігається в таких областях як Київ, Полтава, Вінниця та Харків. Цей вид живиться зерном в стадії молочної стиглості, а сухе та затверділе викидає лапками з колоса рослини. Небезпеку становить також личинкова стадія, яка гризучим типом ротового апарату завдає шкоди безпосередньо корінням зернових культур та саджанців плодкових кущів і дерев.

Імаго жука може досягати 17 мм, а личинки 30–35 мм. Літ хлібного жука починається в кінці травня і триває до початку серпня, але в окремі роки цей період може змінюватися в межах двох тижнів, масові льоти спостерігаються з 9 червня по 20 липня. У дні коли температура зростає вони стають найбільш активно живитися зерном. Для відкладання яєць самиці заглиблюються в земний покрив на глибину 10–15 см де і відкладають яйця невеликими купками по 30–40 штук в 2–3 рази. Через 15–20 днів личинки хлібного жука відроджується з яєць, живиться перегноєм і дрібними корінцями різних рослин, з часом личинки живляться переважно корінням.

Зимує фітофаг в личинковій стадії в ґрунті на глибині від 30 до 100 см. Личинка заляльковуються в ґрунтових коリスках на глибині до 15 см. Стадія лялечки триває близько 12–15 днів, після чого з'являються жуки. Оскільки цикл розвитку шкідників становить два роки, то льотний рік спостерігається через сезон. Нематоди, грибкові та бактеріальні захворювання зменшують популяції жуків.

Серед агротехнічних прийомів, які обмежують чисельність фітофагів є лушення і глибока зяблева оранка, оранка міжрядних культур і оранка парових полів на глибину 10–12 см (кінець травня – початок червня), при цьому знищується більша частина личинок та лялечок. Також з хімічних препаратів ефективно застосовувати для дієвого захисту крайові обробки посівів зернових культур інсектицидами Бі-58, Нурел Д, Фастак у фазу розвитку культури – наливання зерна.

Звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum*) поширена по всій території України, але найчастіше зустрічається в південних зонах степу та лісостепу. Даний фітофаг пошкоджує зерново-колосові види культур.

Самиця комахи крил не має та розмножується завдяки партеногенезу. Розміри тіла може сягати до 3 мм, має яскраво зелене забарвлення, також має зелену смужку на спині. Яйця мають видовжено-овальної форми, зазвичай довжина сягає 0,6 мм.

Попелиця перебуває на листях зерново-злакових культур великими групами. Яйця відкладаються на паростках озимих культур. Найбільше шкідники розмножуються під час теплих днів, але найбільшої шкоди наносить врожаю в сухі дні. За рік шкідник видає від 10 до 20 генерацій. Пошкоджені ділянки даним шкідником втрачають забарвлення. Також фітофаг небезпечний для рослин перенесенням небезпечних вірусних захворювань.

Захистити урожай можливо сіючи ранньостиглі озимі сорти, вносячи в нормованій кількості азотних добрив. Також потрібно вносити такі інсектициди як: Новий Бі 58, Ф'юрі, Актара, Бульдок та інші, в період коли зерно ще в стадії наливу.

Клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) даний фітофаг в Україні поширений в лісостепових та степових районах та є найбільш небезпечним для зернових культур.

В основному зосереджений в таких містах як Харків, Одеса, Запоріжжі, Дніпрі, Луганську та в Херсоні.

Тіло імаго широкоовальне, довжина до 12 мм, ширина 7 мм, має коричневе, сіре або іноді чорне забарвлення. Характерною ознакою даного шкідника є наявність захисного панцера. Ротовий апарат представник має колючо-сисний, що надає змогу проникати в капіляри стебла рослини.

Яйця самиця відкладає від 50 до 400 на листках, рослинних залишках іноді на ґрунт у 2 ряди, розмірами 1мм та зеленого забарвлення яке з часом стає чорним. Після близько 2 тижнів з'являються личинки після чого розвиваються від 42 до 52 днів.

Личинка шкодить значно шкодить пшениці та житу. Наслідками пошкодження рослини даним фітофагом може бути відмирання центрального листка, білоколосість і недорозвиток зерна.

Імаго шкідника живиться виключно зерном проколюючи місце ураження стає чорним, а зерно стає зморщеним. Також є шанс потрапляння разом зі слиною ферментів жука зменшуючи його пекарські можливості.

П'явиця червоногруда (*Ouleta melanopus*) має довжину тіла 4 мм, надкрила мають синьо-зеленувате, лапки з головою притаманне чорне забарвлення та жовто-червоні ніжки. Яйце має жовтувате забарвлення та має розмір до 1мм.

Самиця може відкладати від 100 до 300 яєць, ланцюгом, на нижній стороні листка. Відкладення яєць відбувається на протязі 30 днів. Щоб запобігти такому явищу як пересихання личинка вкриває після відродження себе слизом яке має жовто-буре забарвлення. Живляться вони м'якоттю листка у впродовж 10–14 днів, після чого зариваються в ґрунт до 5 см у спеціальну комірку, проходять

стадію залялькування. Після 2 тижнів з лялечки відроджуються молоді жуки. Далі частина жуків залишаються в землі на зимівлю, а інші живитись зерном. Даний фітофаг має одну генерацію за рік.

Обмежити чисельність шкідника можливо дотримуючись чергувань поколінь, луцення стерні відразу після збирання урожаю та обробками такими інсектицидами як: Децис, Карате, Фастак, Бі-58 новий.

Жужелиця хлібна мала (*Zabrus tenebrioides*) поширена по всій території України, але найбільша чисельність зустрічається в степовій зоні.

Жук має не сильно блискучий чорний колір забарвлення та може досягати 15мм. Ембріональний період може становити від 10 до 16 днів. Заляльковування в даного виду відбувається під землею на глибині від 20 до 70 см де вони розвиваються протягом 16–27 діб.

Жуки живляться переважно зерном коли воно на фазі молочної стиглості. Після живлення жук впадає не надовго в літню діапаузу, близько місяця, після чого вилазять на поверхню для спарювання, з часом самиця відкладає до 150 яєць на глибину до 10 см. Живляться личинки сходами озимих культур. Зимують личинки на глибині 40–50 см.

Для зменшення популяції даного виду фітофага потрібно провести такі заходи як: сівозмінна, луцення стерні, знищення падалиці, збирання урожаю у визначені строки. Обробки інсектицидами зерна і рослин у період фази розвитку культури – колосіння такими препаратами: Промет, Нурал Д, Діазинон та інші.

Пшенична муха (*Phorbia securis*) завдає шкоди по всій території України.

Зимує в несправжньому коконі в поверхневому шарі ґрунту на глибині до 4 см, інколи в стеблах озимих культур. На початку квітня розпочинається виліт мух разом з ярою мухою. Самиці відкладають яйця на нижню частину листка та на бічні пагони з слабким куцненням озимих посівів. Яйце розвивається протягом 3–9 днів. Після відродження личинки вгризаються в пагони рослин та вигризає всі нижні тканини прямуючи до колоса. Через пошкодження пагін жовтіє та згодом відмирає. Личинка розвивається близько місяця після чого утворює несправжній кокон в ґрунті.

В кінці серпня – протягом вересня з більшості лялечок вилітає друге покоління мух. Деякі личинки в лялечках залишаються в діапаузі до наступної весни. Осінні мухи живляться соками озимих культур. Личинки, які закінчили живлення, утворюють лялечки і зимують в опалих стеблах рослин.

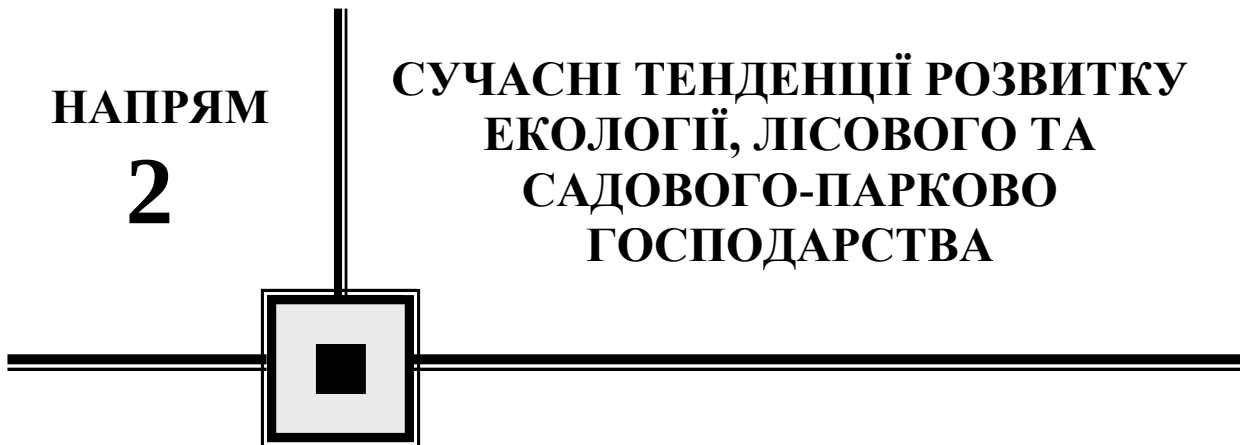
Щоб захистити врожай від даного фітофагу потрібно проводити луцення стерні відразу після збору урожаю та заорювати рештки в ґрунт. Також в разі збільшення популяцій потрібно вносити такі інсектициди як Командор, Залп, Нокаут, СуперБізон.

Висновок. Отже в умовах сьогодення одною з головних проблем сільськогосподарського виробництва є втрати врожаю від комах. Тому для збереження високого урожаю потрібно проводити моніторинг посівів та застосування комплексну систему заходів для обмеження чисельності популяцій комах-фітофагів. У роки коли кількість шкідників перевищує економічний поріг шкодочинності, для захисту культур необхідно застосовувати відповідні

інсектициди, але потрібно знати який шкідник завдає небезпеки культурі, та уже під них підбирати препарати та строки застосування для захисту рослин у самий уразливий період.

Список використаних джерел

1. Федоренко В.П. Шкідники сільськогосподарських рослин. Київ, 2018. 355 с.
2. Євтушенко М.Д., Байдик Г.В., Забродіна І.В. та ін. Сільськогосподарська ентомологія. Назви основних шкідників сільськогосподарських культур і лісових насаджень: навч. посібн. для студентів напряму «Захист і карантин рослин» за ред. М.Д. Євтушенка. Вид. 3-тє, перероб. і доп. Харків : ФОП Бровін О.В., 2016. 196 с.
3. Стратегія і тактика захисту рослин: [монографія. (Серія «Інтенсивне землеробство»).Т. 2: Тактика [В.П. Федоренко, І.Л. Марков, Є.Ю. Мордерер]; під ред. акад. НААН України В.П. Федоренка.]. Київ : Альфа-стевія, 2015. 784 с.
4. Марков І.Л. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. Київ: ТОВ «Компанія «Юнівест Медіа», 2014. 384 с.
5. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Х.: ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.
6. Оліференко В.І. Захист рослин: навч.посібник. Київ : Вид-тво НМЦ Міністерства аграрної політики України, 2017. 276 с.
7. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: фітосанітарний моніторинг, методи захисту рослин, інтегрований захист рослин. Полтава, 2017. 256 с.



Аліна ЯКОВЕЦЬ*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИРОБНИЦТВО БІОЕТАНОЛУ В УКРАЇНІ

Анотація. Україна має досить непогані перспективи для виробництва та споживання біологічних та більш екологічних видів палива. В статті ми розглянемо виробництво біопалива та його важливу роль в Україні та Світі. Біопаливо, особливо в сьогоденних складних економічних умовах, має дуже велике значення. Минула індустрія біопалива пропонує нам біогаз, біоетанол і «зелену» електроенергію. Кожен із цих представлених видів біологічного палива більш-менш розвинений. Проте, той величезний потенціал альтернативної енергетики, яким володіє Україна, не використовується повною мірою. Якщо порівнювати з країнами Євросоюзу, то наша Україна ще тільки на шляху до повноцінного використання власних ресурсів та виробництва даного продукту.

Annotation. Ukraine has quite good prospects for the production and consumption of biological and more ecological types of fuel. In the article, we will consider the production of biofuel and its important role in Ukraine and the world. Biofuel, especially in today's difficult economic conditions, is very important. The past biofuel industry offers us biogas, bioethanol and green electricity. Each of these presented types of biofuel is more or less developed. However, the huge potential of alternative energy, which Ukraine possesses, is not used to its full extent. If we compare with the countries of the European Union, our Ukraine is still only on the way to full use of its own resources and production of this product.

Вступ. Біоетанол – це паливо для транспорту, виготовлене з біомаси або спирту етилового-сирцю. Україна має необхідні умови для виробництва рідких

*Науковий керівник - к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур ВНАУ Шевченко Н.В.

біопалив як за земельними ресурсами і рослинним потенціалом, так і за наявністю власних виробничих потужностей. Сировиною для виробництва біоетанолу першого покоління в Україні можуть бути такі цукровмісні культури як цукровий буряк, цукрове сорго, а також зернові культури, зокрема кукурудза, значні обсяги якої щорічно експортуються для переробки у біоетанол [1,2].

Виклад основного матеріалу. За даними Держенергоефективності України, виробництво біоетанолу у 2017 р. становило 47,01 тис. т н.е., у

2016 р. – 38,4 тис. т н.е. Виробництво біодизельного палива у 2016-2017 рр. не було зафіксовано.

Біоетанол в Україні налічується близько 20 виробників біоетанолу загальною потужністю понад 300 тис. т/рік, але діють з них лише 8 підприємств загальною потужністю 128 тис. т/рік. На сьогодні сектор рідких біопалив України перебуває у стані стагнації через відсутність послідовної державної політики та механізмів стимулювання.

Існують об'єктивні передумови для значного розширення обсягів виробництва біоетанолу.

- По-перше, незавантажені цукрові та спиртові заводи можуть започаткувати виробництво біоетанолу як достатньо прибутковий бізнес-проект з терміном окупності 5-6 років ($IRR > 20\%$).

- По-друге, за певних умов (сировина – меляса, теплова енергія з біомаси використовується у виробничому процесі та ін.) біоетанол першого покоління може задовольнити вимоги по скороченню викидів CO_2 Директиви RED II – 60% для установок, введених в експлуатацію з 06.10.2015 по 31.12.2020.

Практика виробництва та застосування біоетанолу в світі. Кожна друга тонна цукру, яка надходить на світовий ринок, – з Бразилії, при цьому менше половини тростини переробляється на цукор, а 60% йде на етанол.

В Україні при переробці всієї меляси на біоетанол буде витрачатися тільки 10% цукрів буряка. У Бразилії з 70-х років 50% автопалива замінюються етанолом, діє закон, який зобов'язує додавати в бензин не менше 20% етанолу. У Бразилії розвиток виробництва біоетанолу було продиктовано необхідністю підтримати виробників цукру, які опинилися у непростому положенні через введення квот на поставку їх продукції у ряді країн, у тому числі в ЄС.

Директиви ЄС також встановлюють норму біоетанолу в автомобільному паливі на рівні 10%, оскільки викиди шкідливих аерозольних часток при цьому зменшуються на 50%, а оксиду вуглецю – на 30%.

У 2019 році Україна зробить обов'язковою норму вмісту вагових 7% біоетанолу в паливі, що в 10 разів збільшить ринок виробництва біоетанолу.

Верховна Рада України зареєструвала законопроект №7348, який передбачає обов'язкову норму добавки біоетанолу та біодизеля в усе паливо, що продається в країні. Проектом закону передбачається, що з 1 січня 2019 року сумарна місткість біокомпонентів для бензину повинна становити вагових 5%, а з 1 липня 2020 року – не менше 7%. За відмову додавати біокомпоненти в автомобільне паливо передбачені штрафи. У разі затвердження документу в

Україні буде створено гарантований ринок збуту для 350 тис. т етанолу на рік [3].

Зараз в Україні є близько 13 виробників біоетанолу. Шість із них працюють досить успішно – Зарубінський, Гайсинський спиртзаводи, приватні заводи Екоенергія та Фазор, а також Узинський і Гнідавський цукрові заводи. За минулий рік вони виробили 80 тис. т біоетанолу, який пішов на виробництво альтернативного палива. Але фактично ринок альтернативного палива використовує етанол у різних видах безакцизних кисневмісних добавок – розчинник, сольвент, оксор тощо. Очікуваний попит на ринку України складе більше 300 тис. т біоетанолу при 5% добавці в бензин. При збільшенні вмісту біоетанолу до 7% попит очікується на рівні 450 тис. т разом з альтернативним паливом. В умовах України найбільш ефективною сировиною для виробництва біоетанолу є меляса та кукурудза.

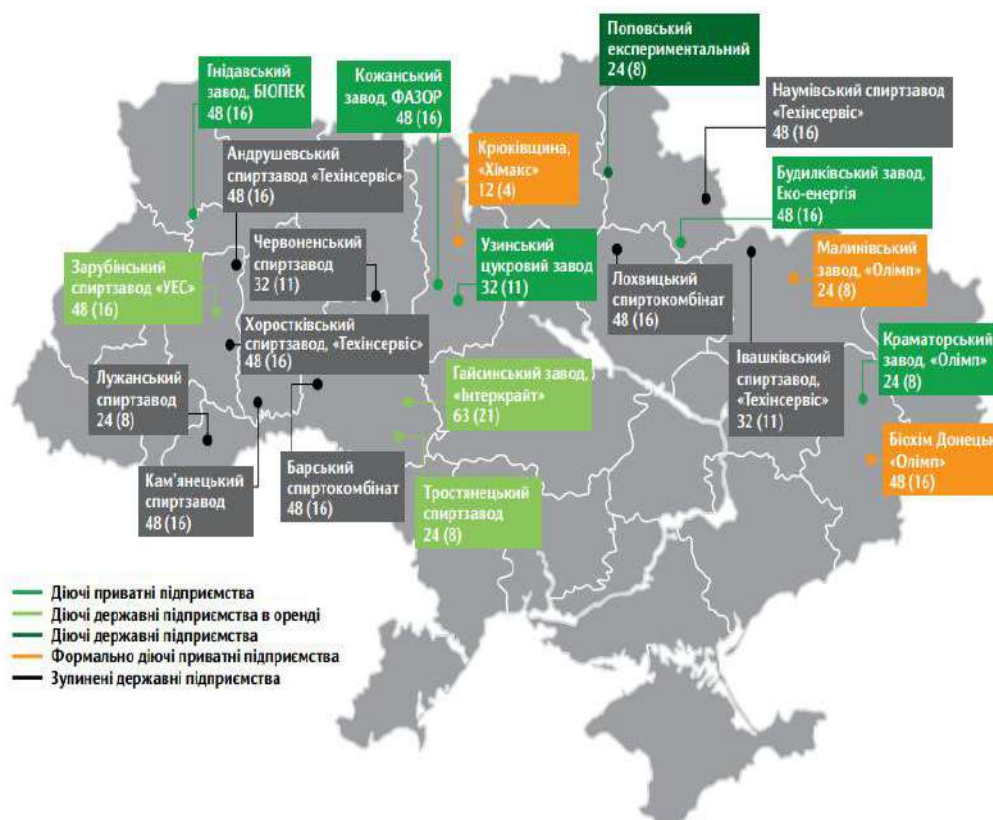


Рис. 1. Підприємства здатні виробляти біоетанол в Україні

Переваги біоетанольних цехів на цукрових заводах:

- краща логістика та ціна сировини;
- можливість спільно метанізувати жом і барду – відходи цукрового виробництва;
- низьке енергоспоживання (пари та електроенергії);
- можливість 100%-го споживання пари після котла утилізатора КГУ на біоетанольному цеху;
- наявність полів фільтрації.

Біоетанол, на відміну від нафти, є однією з форм використання поновлюваних джерел енергії, які можна отримати з сільськогосподарської сировини. Його можна виготовляти з цукрової тростини, картоплі, маніоку та кукурудзи. Проте дискусійним є питання користі заміни бензину біоетанолом. Занепокоєння з приводу його виробництва й використання викликає велика кількість орних земель, необхідних для сільськогосподарських культур, а також витрати енергії та забруднення навколишнього середовища. Останні події у виробництві целюлозного етанолу й комерціалізація цього процесу можуть розв'язати деякі з цих проблем.

Таблиця 1

Ефективність виробництва етанолу з різних видів сировини

Культура	Урожайність, ц/га	Вихід спирту з 1 т сировини, л	Вихід спирту, л/га
Картопля	200	120	2200
Пшениця	45	400	1800
Жито/ячмінь	36	30	1200
Цукрові буряки	450	100	4500
Топінамбур	300	100	2500
Зерно кукурудзи	50	400	2000
Цикорій (сироп)	200	10	2000

Ціна при сучасному стані (на 2009 рік) більшості спиртових заводів України в собівартості біоетанолу із зерна на сировину припадає 2,5-2,7 грн/л, на енергоносії — 0,6-0,8 грн/л, а загальна вартість залежить від умов його виробництва і в цілому сягатиме орієнтовно 4 грн/л [4, 5].

Висновок. В Україні потрібно буде започатковувати виробництво біоетанолу другого покоління, яке вже почали виробляти комерційно у світі. При цьому як основну сировину з огляду на наявні ресурси можна розглядати післяжнивні рештки: солому, побічну продукцію кукурудзи і соняшнику. В перспективі також можна залучати енергетичні культури. На даний момент в Україні розвиток біоенергетики у співвідношенні з діяльністю цукрових заводів призупинився, у першу чергу, через невирішеність логістичних проблем. На всіх підприємствах турбіни та котли знаходяться у задовільному стані, біогазові установки добре працюють, проблема лише в одному – як зібрати та зберегти сировину до наступного сезону.

Список використаних джерел

1. Біоетанол. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BB.wikipedia.org>
2. Куценко О. М., Кочерга А. А., Бондарева Л. Ф. Рослинництво. К.: Центр, навчальної літератури, 2005. 309 с.
3. Виробництво біоетанолу з цукрового буряку. «Цукровий бізнес», №2 (4), травень 2018 р.
4. Гелетуха К. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні. Практичний посібник. К.: «Поліграф плюс», 2016. 104 с.

5. Біоенергетика: Курс лекцій. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 109 с.

Олександр ДІДИК¹,
магістрант 1-го року навчання,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЕКОЛОГІЧНЕ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧЕ ЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ АЗОТФІКСАЦІЇ

***Анотація.** Біологічна азотфіксація є одним з найбільш важливих джерел виробництва азоту, приблизно 65 %, що використовується у сільському господарстві. Широке застосування інокуляції бульбочковими бактеріями бобових культур для підвищення їх урожаю та поліпшення його якості спонукає до систематичної роботи над удосконаленням симбіотичних властивостей цих бактерій, а інокуляція насіння високоефективними штамами бульбочкових бактерій, дає змогу реалізувати близько 15–50% симбіотичного азотфіксуючого потенціалу.*

***Annotation.** Biological nitrogen fixation is one of the most important sources of nitrogen production, approximately 65% of which is used in agriculture. The widespread use of inoculation with nodule bacteria of leguminous crops to increase their yield and improve its quality encourages systematic work on improving the symbiotic properties of these bacteria, and the inoculation of seeds with highly effective strains of nodule bacteria makes it possible to realize about 15–50% of the symbiotic nitrogen-fixing potential.*

***Вступ.** Дефіцит рослинного білка залишається однією з найважливіших проблем сучасності. За останні роки вона не втратила своєї актуальності. Більшість вчених схильні вважати, що цей період має стати століттям зернобобових культур, за рахунок яких буде вирішене завдання збільшення виробництва рослинного білка для потреб тваринництва та харчування населення.*

В умовах сучасного сільськогосподарського виробництва поповнення білкового дефіциту за рахунок власних ресурсів стає гострою необхідністю.

Перевага біологічної азотфіксації реалізується тільки у симбіозі рослини з ефективно діючою бактерією. Фактори визначання симбіотичного процесу є генетична структура рослини-хазяїна і бактерії, навколишнього середовища і технологічних внесків, таких як інокулянт і добрива.

¹Науковий керівник - доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ Юрій Шкатула.

Виклад основного матеріалу. Біологічна азотфіксація є одним з найбільш важливих джерел виробництва азоту, приблизно 65 %, що використовується у сільському господарстві [3].

Накопичення біологічного азоту бобовими культурами відбувається за наявності у ґрунті симбіотично активних бульбочкових бактерій. Відсутність мікросимбіонтів призводить до зміни екологічної функції бобових: вони з культур, які акумулюють азот атмосфери, перетворюються у культури, що використовують азот ґрунту [2].

Вивчення питання біологічної азотфіксації бобовими рослинами є досить актуальним в сучасних умовах господарювання і потребує ефективних заходів збільшення виробництва продукції при економії енергетичних ресурсів за рахунок дешевого природного джерела. Залучення азоту з повітря в кругообіг поживних речовин бобовими фітоценозами забезпечує покращення екологічного стану навколишнього середовища.

Одним з найбільш важливих шляхів використання переваг взаємодії мікроорганізмів і підтримання різноманітності сільськогосподарських екосистем, є використання наземних мікроорганізмів. Зараз бактерії ризосфери використовують для біологічних добрив у багатьох країнах [1].

У життєвому циклі бульбочкових бактерій можна виділити дві стадії: стадію вільноіснуючих гетеротрофів та стадію симбіотичної взаємодії з бобовими рослинами. Під час сапрофітного існування (*ex planta*) екологічною нішею для ризобій є ґрунт, який забезпечує їх необхідними елементами живлення. Після проникнення мікроорганізмів у корені бобових (*in planta*) екологічною нішею для бульбочкових бактерій стає рослина, фізіологічні та генетичні особливості якої безпосередньо впливають на мікросимбіонта.

Симбіоз бобових рослин з бульбочковими бактеріями є вигідним для макросимбіонта лише за умов дефіциту зв'язаних форм азоту, а за наявності азотовмісних сполук утворення бульбочок не завжди покращує розвиток рослин. Відносини бульбочкових бактерій з зовнішнім середовищем у цей період регулюються рослиною-живителем, а вплив ґрунту проявляється тільки опосередковано. Фактори, які негативно діють на рослину, таким же чином діють і на розвиток бульбочкових бактерій та функціонування бульбочок.

На взаємовідносини бульбочкових бактерій з рослиною-живителем впливають різноманітні екологічні фактори: абіотичні, біотичні та антропогенні. Ці фактори регулюють утворення бобово-ризобіального симбіозу та нерідко відіграють визначальну роль у реалізації потенційних можливостей симбіонтів і ефективності даної системи.

Під впливом екологічних факторів обмежується розмір та активність популяцій бульбочкових бактерій у природних екотопах, регулюється формування та продуктивність рослинно-мікробних систем. Дані щодо активності окремих компонентів агроценозу та їх взаємозв'язку з іншими компонентами, а також реакції на природні та антропогенні чинники можуть слугувати цінним матеріалом для прогнозування процесів, що відбуваються в агроекосистемах, з метою забезпечення їх стабільності [4].

Широке використання мікробних препаратів у практиці агропромислового виробництва зумовило необхідність систематичного пошуку активних штамів бульбочкових бактерій для збільшення ефективності функціонування бобово-ризобіального симбіозу.

Широке застосування інокуляції бульбочковими бактеріями бобових культур для підвищення їх урожаю та поліпшення його якості спонукає до систематичної роботи над удосконаленням симбіотичних властивостей цих бактерій, а отже, ефективності бобово-ризобіального симбіозу. Інокуляція насіння високоефективними штамми бульбочкових бактерій, одержаними в процесі селекційного відбору, дає змогу реалізувати близько 15–50 % симбіотичного азотфіксуючого потенціалу, а решта резерву може бути використана при оптимізації умов функціонування симбіозу.

Для розширення генетичної бази цих мікросимбіонтів необхідно залучати нові штами з різних географічних зон, насамперед із центрів походження окремих бобових культур, а також поліпшувати симбіотичні властивості наявних штамів бульбочкових бактерій.

За рахунок здатності бобових рослин вступати в симбіоз зі специфічними для певного виду або групи видів бульбочковими бактеріями, вони можуть у ґрунтово-кліматичних умовах України засвоїти за вегетацію близько 125–380 кг/га азоту повітря. Завдяки симбіотичній азотфіксації бобові культури формують високі урожаї дешевого рослинного білка без застосування дорогих, енергоємних і екологічно небезпечних мінеральних азотних добрив. Після збирання урожаю понад 30 % біологічно фіксованого азоту залишається в пожнивних і кореневих залишках й використовується наступними культурами.

Висновок. Таким чином, застосування інокуляції насіння бактеріальними препаратами на основі азотфіксуючих ризобактерій сприяє збільшенню продуктивності сільськогосподарських культур, зниженню кількостей внесених азотних добрив і підвищенню родючості ґрунту за рахунок активного розвитку агрономічно-корисної групи ризосферних діазотрофних мікроорганізмів.

Список використаних джерел

1. Грищенко О.М., Тинкевич Т.О. Характеристика сортозразків квасолі овочевої (*phaseolus vulgaris* L.) за показниками якості бобів у фазу технічної стиглості. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. 5(27).
2. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевська Т. М. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. Монографія. К. Аграрна наука. 2006. 312 с.
3. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Навчальний посібник з дисципліни «Рослинництво» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця: Вид. ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
4. Крутило Д.В. Бульбочкові бактерії – гетеротрофний та симбіотрофний способи життя. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2008. С.147-161

Ірина НАСОПРУНОВА*,
студентка 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ДИСТАНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ВОДОСХОВИЩ

***Анотація.** У статті наведено деякі результати досліджень щодо оцінки стану експлуатованих споруд берегозахисту на водосховищах, водозаборів, очисних споруд, що знаходяться в прибережній зоні водного об'єкту за допомогою засобів дистанційної діагностики. На основі аналізу та досвіду використання сучасних технологій обробки супутникової інформації, методів та засобів дистанційної діагностики – безпілотних літальних апаратів (БПЛА) дано деякі пропозиції щодо ведення моніторингу водогосподарських об'єктів.*

***Annotation.** This article presents some of the results of studies on assessing the state of operational coastal protection structures at reservoirs, water intakes, treatment facilities located in the coastal zone of water bodies using remote diagnostics. Based on the analysis and experience of using modern technologies for processing satellite information, methods and means of remote diagnostics - unmanned aerial vehicles (UAVs), some proposals are given for monitoring water facilities.*

***Постановка проблеми.** Водосховища – це складні природно-технічними системами. Створювані водні об'єкти поряд з позитивним ефектом, спричиняють негативний вплив на навколишнє середовище під виглядом ерозії, підтоплення та заболочування територій, що ведуть до вилучення сільськогосподарських земель, руйнування селищних територій, ускладнення умови експлуатації водозаборів, а також експлуатації очисних споруд.*

Метою цієї публікації є показати переваги застосування БПЛА при аерозніманні території для створення великомасштабних планів оскільки це дає унікальну можливість усунення вище перерахованих вад. В той же час використання для аерознімання пілотованих носіїв вимагає великих фінансових витрат та вирішення багатьох організаційних питань, що знижує оперативність методу. З цієї точки зору для усунення цих проблем пропонується застосування БПЛА. Даний вид зйомки з кожним роком все більш удосконалюється і стає більш популярним.

*Науковий керівник – асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Мазур О.В.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні більшість водосховищ – це водні об'єкти загального користування, навколо яких законодавчо встановлено 20-метрова смуга землі вздовж берегової лінії, доступна кожному громадянину [5].

Через це, існує проблема втрати берегової смуги, оскільки законодавством встановлюється обов'язкове визначення місця розташування тільки берегової лінії, водоохоронної зони чи приберегової захисної смуги [6].

В даний час інформація про межі водосховищ, відображена в інвентаризаційних паспортах, у яких фігурують лише координати геометричного центру тяжіння водойм при повній відсутності інформації про природні та техногенні фактори [5].

Найперспективнішим способом отримання інформації про об'єкт - є цифрові технології, які документально точно і об'єктивно передають вигляд місцевості, є основними базовими матеріалами для картографічної основи в масштабах 1:500 до 1:10 000. При формуванні та оновленні цифрових карт, оперативної оцінки стану ґрунтів, рослинності, оцінки забудови, дозволяють розпізнавати та визначати характеристики об'єктів за рахунок високої роздільної здатності та можливості цифрового збільшення [4].

Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА), внаслідок високої продуктивності повітряної зйомки та значної економії засобів, в окремих випадках, виявляється краще звичайної аерофотозйомки та наземних методів отримання топографічних планів. При цьому методі забезпечується висока візуальна інформативність і точність даних [2].

Використання БПЛА дозволяє:

- Вирішувати топографічні та інженерно-геодезичні завдання.
- Будувати тривимірні моделі місцевості.
- Виконувати дистанційну діагностику інженерних споруд
- Проводити тепловізійну зйомку. [1]

На даний момент вимоги до точності визначені наказом Міністерства економічного розвитку України від 23.03.2016 № 164, де вказується, що при встановленні розташування характерних точок берегової лінії, межі водного об'єкта повинні визначатися з точністю меж земельних ділянок, розташованих на даній категорії земель, що становить 0,5 мм у масштабі використовуваного картографічного матеріалу (табл. 1).

Таблиця 1

Точність визначення координат у відповідності з масштабом картографічного матеріалу

Маштаб карти	Точність визначення координат, м
1:500	0,25
1:1000	0,5
1:2000	1,0

Комплексне обстеження Сабарівського водосховища та споруд на ньому за допомогою БПЛА, та наземних зйомок дозволило виявити порушення

інженерного захисту берегів водосховища, кріплень гребелі, а також експлуатації водозаборів, водовипусків та самих очисних споруд.

Застосування традиційних наземних методів досліджень та спостережень є за характером одержуваної інформації дискретною технологією, яка обмежується збором інформації через досить великі інтервали часу. Тому, під час ведення комплексних моніторингових спостережень та зйомок площинного об'єкту (водосховища, озера, ставка, водогосподарського об'єкта) доцільно використовувати дистанційні методи, що відображають динаміку процесів. [3]

Використання дистанційних засобів забезпечує одночасну зйомку великого району берегової зони та контроль її стану при невеликому тимчасовому зміщенні. Для деякого моменту часу ця технологія забезпечує можливість виявлення просторового зв'язку морфологічних, гідродинамічних та гідрологічних умов характерних для об'єкта спостережень.

Цей метод добре задовольняє вимоги охорони навколишнього середовища та водного господарства в прибережних районах. На основі високого інформаційного змісту матеріалів космічної зйомки можливо, як топографічне, так і тематичне картування прибережних територій, для цього достатньо використовувати космічні знімки, одержувані, наприклад, з висоти близько 250 км. Багатозональні аерознімки в масштабі 1:50000 з високою точністю можуть бути використані для оновлення топографічних карт в масштабі 1:10000. Внаслідок високої метричної точності багатозональні знімки можна відносно просто поєднувати з існуючими картами. Таким чином, є можливість постійного оновлення різних серій карт та баз даних.

Результати тематичної обробки космічних або аерофотознімків можуть використовуватись для досліджень на користь водного господарства, геології та інженерного захисту територій [1]. При моніторингу берегів, так само як і водозаборів та очисних споруд що знаходяться в прибережній зоні водойм виступають певні репрезентативні ділянки прибережної та берегової території. При виборі характерних, репрезентативних ділянок узбережжя враховуються геологічні, морфологічні та гідрологічні особливості берегових схилів. Практика спостережень показала, що при веденні наземних спостережень слід розбивати та закладати контрольні ділянки у різних зонах водоймища: низинна або приплотинна, середня і верхня. Протяжність ділянок може бути різною.

Кількість створів спостережень, якими проводиться розбивка діаметрів, залежить від контрольної ділянки, яка коливається від однієї до 15 одиниць. Відстань між діаметрами може становити від 25 до 50 м. Планова зйомка здійснюється за допомогою стандартного обладнання: теодолітів, теодолітів-нівелірів з подальшою прив'язкою до існуючих реперів державної тріангуляційної мережі за допомогою розбивки теодолітних ходів та станцій наземного позиціонування типу Wild GPS та інших комплектів обладнання [2]. Встановлено, що найкращим періодом проведення спостережень є весна. Аерофотозйомку слід проводити, у квітні – червні місяці. Після проведення польових пошуків проводиться камеральна обробка отриманих даних, лабораторний аналіз відібраних проб та зразків та аналіз отриманої інформації

про масштаби та динаміку берегових процесів. Інформація по кожному об'єкту готується для подальшого перенесення до бази даних.

В даний час відомі різні типи інформаційних систем у галузі дистанційного моніторингу. Було розроблено предметно орієнтовану базу даних (БД) штучних водних об'єктів. БД призначена для підвищення ефективності контролю за технічним станом гідротехнічних споруд на об'єктах водосховищного фонду та оперативного реагування на надзвичайні ситуації цієї категорії. БД дозволяє автоматизувати процес оцінки обстановки до ухвалення управлінського рішення [3]

Крім стандартних методик для суцільної зйомки території пропонується широко використовувати можливості дистанційних методів із застосуванням засобів авіаційного та космічного базування. В даний час технічно можливо використовувати для цього існуючі апарати.

Для спільного аналізу просторово-розподілених даних використовуються геоінформаційні системи (ГІС). ГІС є основою для формування інших інформаційних систем, що також працюють із просторово-розподіленими даними. Вони об'єднують картографічні матеріали у растровому та векторному вигляді, а також семантичну інформацію по об'єктам картографування. Можна використовувати як оригінальні продукти типу Map Info, Arc View та ряд інших виробників. Картографічна основа будь-якої ГІС-системи, як правило, складається з цифрових топографічних карт та планів різних районів, населених пунктів.

Важливими перевагами методів дистанційного зондування Землі є регулярність відстеження стану земної поверхні, велика оглядовість, висока оперативність отримання інформації про район, що цікавить, і інтеграція отриманих даних у геоінформаційні системи.

Зі знімків середнього дозволу (сенсори MCY-CK, Modis) можна отримати корисну інформацію про стан водосховищ. За знімками високої роздільної здатності (сенсори LISS, ASTER, MCY-E космічних апаратів серії Landsat) більш точно визначається положення урізів води та з більшою достовірністю виділяються затоплені ділянки заплави. Зйомка в мікрохвильовому діапазоні (RADARSAT) дає можливість отримувати інформацію про повені незалежно від освітленості та хмарності.

Використання радіокерованого квадрокоптера професійної серії дозволяє провести зйомку з висоти до 70м над рівнем поверхні. Квадрокоптер моделі DJI Phantom (рис.1), який використовується в експериментах, оснащений системою позиціонування GPS, акселерометром, датчиком висоти, 3-осьовим стабілізуючим підвісом кольорової відеокамери 4K з роздільною здатністю 12 мегапікселів відеокамерою – дозволяє передавати HD відео в онлайн режимі і робити фотографії та відео високої роздільної здатності.

Пролітаючи по заданому маршруту апарат робить точні фотографії та відеоматеріали про особливості рельєфу, стану природних ресурсів. Для аерофотознімання застосовують БПЛА двох типів: коптерного та літакового. Коптерні БПЛА є більш маневрені, дешевші, простіші у використанні у

порівнянні з БПЛА літакового типу, проте у них нижча стабільність і менша вантажопідйомність; середня площа, з якою можна ефективно працювати 50га. Значною перевагою є відсутність необхідності місця для зльоту і посадки.

Для аерофотозйомки берегової лінії досліджуваного об'єкту, був приміненій БПЛА - квадрокоптер *Dji Phantom 3 Professional* (табл. 2).

Таблиця 2

Технічні характеристики квадрокоптера *Dji Phantom 3 Professional*

Коптер	
Вага	1280 г
Діагональна відстань	689 мм
Максимальна швидкість підйому	5 м/с
Максимальна швидкість опускання	3 м/с
Максимальна швидкість польоту	16 м/с
Максимальна висота польоту	6000 м
Діапазон робочих температур	0-40°C
Режими	GPS GPS/GLONASS



Рис. 1 – Квадрокоптер моделі *DJI Phantom 3 Professional*

Дослідження ділянки переробки берегів і поширення мілководь із використанням матеріалів наземного моніторингу, використання БПЛА і топографічних карт показали, що ці ділянки в основному збігаються з такими ж ділянками, виявленими на космічних знімках за різні роки. Однак виявилися ділянки, де результати наземного моніторингу і ГІС-технологій не співпадають, що свідчить про необхідність подальших досліджень можливостей використання ГІС-технологій і даних ДЗЗ при проведенні еколого-гідрологічного моніторингу.

Висновки. Аерофотозйомка є ефективним інструментом для геодезичних робіт, геофізичні дослідження та різноманітні моніторинги. Увімкнено використання матеріалів цифрової аерофотозйомки базується на сучасних технології створення топографічних та кадастрових планів. Очевидно використання літаків і гелікоптерів для локальної зйомки набагато дорожче,

ніж використання квадрокоптерів. Тому використання БПЛА добре альтернатива. Останнім часом разом зі спеціалізованою технікою, яка здатна надають високоточні матеріали, на ринку є бюджетні дрони масові прилади, які можуть забезпечити достатню точність стрільби вирішувати широкий спектр завдань з мінімальними економічними витратами.

Отримані фактичні експериментальні дані та матеріали зйомок дозволили укласти наступне:

- реєстрація та спостереження за розвитком процесу деформацій водних об'єктів (водозаборів, очисних споруд) за допомогою безпілотних радіокерованих квадрокоптерів, оснащених камерами - можливі та рекомендуються для використання;

- можливе отримання матеріалів за допомогою БПЛА, необхідні для ведення моніторингу стану окремих споруд та водогосподарських комплексів;

- що дуже важливо - можлива реєстрація параметрів схилу, а також підводної частини водозаборів та очисних споруд як у надводній, так і підводній частинах;

- для оцінки впливу водних об'єктів на прилеглі території може використовуватись комбінована зйомка БПЛА та наземна з інтеграцією на основі ГІСсистем.

Використання БПЛА значно полегшує роботу фахівцям в галузі топографії. Ці системи є ефективними при зніманні невеликих площ та лінійних об'єктів. Їх впровадження стрімко розвивається і вони займають гідне місце в аерознімальних процесах.

Список використаних джерел:

1. Матійчик М.П. Тенденції застосування безпілотних повітряних суден в цивільній авіації *Матеріали XI міжнародної наук.-техн. конфер. "АВІА 2013"*.

2. Атаманенко Ю. Ю. Оцінка точності визначення відстаней за результатами опрацювання аерофотознімків з БПЛА. *Інженерна геодезія*. 2017. Вип. 64. С. 89-99.

3. Фотограмметрія: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2008. 332 с.

4. Волошин Р.В. Методологічні аспекти оцінки землі в контексті земельної реформи. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, Присвяченої 50-річчю ТНЕУ «Прикладна економіка - від теорії до практики». Тернопіль: ТНЕУ. 2016. С. 79-81.

5. Дубняк С.С. Аналіз існуючих підходів до районування водосховищ та пропозиції по його удосконаленню. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: Ніка-Центр, 2001. Т. 2. С. 295-302.

6. Тимченко В.М. Экологическая гидрология – предмет, задачи, методы, опыт исследований в Украине. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. НікаЦентр, 2000. Т.1. С. 17-22.

Олена КІТ²,
студентка 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ

Анотація. У статті викладено вплив військових дій на кожен екосистему і на навколишнє середовище загалом. Приклади та ситуації реальних подій в Україні. Наслідки та дії ліквідації негативного впливу на навколишнє природне середовище, біоекосистему, людей, тварин та рослин.

Annotation. The article describes the impact of military operations on each ecosystem and on the environment in general. Examples and situations of real events in Ukraine. Consequences and actions of eliminating the negative impact on the natural environment, bioecosystem, people, animals and plants.

Вступ. Людство завжди існує на базі безперервної взаємодії, а саме, обміні енергії та речовин з навколишнім середовищем. З першими людьми на Землі вони пристосовувалися до умов у навколишньому середовищі, а природні фактори впливали на формування їх здоров'я. І не тільки зовнішній стан але і внутрішнє середовище людини, де функціонуючі частини організму беруть участь в обмінному процесі енергії та речовин, які забезпечують гомеостаз організму та нервову регуляцію, також пов'язані з навколишнім середовищем.

Навколишнє середовище характеризується умовами, які сприяють розвитку фізіологічних функцій. Фактори навколишнього середовища впливають на здоров'я людини лише при їх комплексній дії. А саме, комплекс факторів середовища забезпечує ріст і розвиток людини [1].

Військові дії завжди завдають і залишають після себе слід в вигляді розвалин, забруднення і смертей, погіршення економічного стану країни та соціальних умов життя, загрозу навколишньому середовищу. Наразі, ми можемо споглядати техногенні аварії та загрозу екологічної безпеки мільйонам людей, яку завдають дії окупантів в Україні [2].

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, станом на 1 березня 2022 року, бойові дії займають території 800 об'єктів, що відносяться до природно - заповідного фонду, площа якого 12407 км², тобто, третина площі природно-заповідного фонду України.

Лісове господарство також знаходиться в небезпеці в Херсонській, Чернігівській, Сумській, Київській, Донецькій, Луганській областях. Це тисячі метрів якісної деревини та місце проживання видів тварин і рослин.

²Науковий керівник - канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Забарна Т.А.

Крім того, на Півночі України, поширені торфовища (більшість з них вже осушені, а тому, є легкозаймистими) і болотні екосистеми. Торфові пожежі погасити дуже важко при звичайних умов, а якщо брати до уваги бойові дії, на території північних областей, матимуть важкі наслідки для здоров'я людей і довкілля загалом. Під час їх горіння в повітря викидаються токсичні речовини: ді-, оксид вуглецю, дрібнодисперсний пил із діаметром частинок 2,4 мікрон (легкозаймистий).

Під час вибухів ракет, речовини повністю окиснюються, а речовини після хімічної реакції надходять в атмосферу. Основні: вуглекислий газ водяна пара - поодинокі не токсичні, але при зміні клімату набувають шкідливого впливу, тому що є парниковими газами. В атмосфері оксиди сірки та азоту спричиняють кислотні дощі, які викликають опіки рослин (особливо чутливих – хвойних) і змінюють рН ґрунту. Кислотні дощі впливають на організм людини і тварин, впливаючи на стан органів дихання і слизових тканин.

Окупанти, знищуючи українські порти вздовж Чорного та Азовського морів, завдають вплив і поширення отруйних речовин у моря. Як відомо, всі компоненти нафти, є токсичними для водних організмів, а нафтопродукти завдають негативного впливу морським біоценозам, утворюючи жирну плівку на поверхні води, як наслідок – порушення обміну енергією, теплом, вологою, світлом і газами між водою і атмосферою. Крім того, вони впливають на фізико-хімічне порушення та гідрологічні умови, загибель риби, птахів і мікроорганізмів. Властивість вуглеводнів нафти здатні розчиняти інші забруднюючі речовини такі як: важкі метали, пестициди, які концентруються спільно з нафтою в при поверхневому шарі, та завдають ще більшої шкоди – отруюючи.

Обстріли інфраструктури та промислових об'єктів утворюють пожежі, які додатково забруднюють повітря, воду, ґрунт. Продукти горіння, після потрапляння в атмосферу містять тверді частинки і токсичні гази. На цих територіях також утворюється забруднення ґрунту та води. В місцях де проводили заходи з гасіння пожеж, до існуючого забруднення додаються залишки протипожежної піни.

Висновок. Що ми отримуємо внаслідок бойових дій?

- Руйнування екосистем;
- забруднення ґрунтів;
- зменшення біорізноманіття;
- зміну клімату;
- значні викиди парникових газів;
- хімічне забруднення ґрунтів та вод.

Як ми зможемо ліквідувати наслідки після закінчення війни?

- подбати про ефективну систему моніторингу стану довкілля;
- фіксація об'єму завданої шкоди;
- вживання заходів для уникнення подальшого погіршення ситуації;
- відновлення екосистеми до безпечного стану;
- прийняття заходів з відновлення та збереження екосистем;

- прийняття заходів з адаптації до зміни клімату [3].

Список використаних джерел

1. Екологія і людина: взаємозв'язок. [Електронний ресурс]. URL: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21475/> (дата звернення 31.08.2022).
2. Екологічні наслідки воєнних дій на сході України. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.ecoleague.net/pro-vel/tematychni-napriamy-diialnosti/vplyv-voiennykh-dii-na-dovkillia> (дата звернення 31.08.2022).
3. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України [Електронний ресурс]. URL: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html> (дата звернення 31.08.2022).

Микола РОЗГОН*,
студент 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЄВРОІНТЕГРАЦІЯ В УКРАЇНІ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА АГРАРНИЙ СЕКТОР

***Анотація.** Активізація євроінтеграційних процесів є перспективним напрямом розвитку вітчизняного агропродовольчого сектору економіки України. Саме тому у зв'язку з цим, з'являється необхідність сформулювати ефективну державну підтримку, яка б спеціалізувалась на розробці певних програм адаптації вітчизняного сільськогосподарського сектору до вимог Європейського Союзу та безпосередньо посилити економічну роль держави, а саме забезпечити її реалізацію та підтримку розвитку сільських територій в аграрному секторі.*

***Annotation.** Activation of European integration processes is a promising direction for the development of the domestic agro-food sector of the economy of Ukraine. That is why, in connection with this, there is a need to form effective state support, which would specialize in the development of certain programs for the adaptation of the domestic agricultural sector to the requirements of the European Union and to strengthen the economic role of the state, namely to ensure its implementation and support for the development of rural areas. in the agricultural sector.*

***Вступ.** В сучасному світі євроінтеграційні процеси, все більше стають невід'ємною ознакою аграрного сектора й напрямком розвитку безпосередньо й*

*Науковий керівник – ст. викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Забарна Т.А.

економіки України. У зв'язку з цим, необхідно розробити таку аграрну політику, яка б враховувала не тільки соціально-економічну, екологічну, демографічну та інші складові, а й базувалася б на ознайомленні, вивченні та застосуванні на практиці досвіду ведення сільського господарства у зарубіжних країнах, який викликатиме закономірно підвищений інтерес. Першочергового значення при цьому набуває взаємообумовлена діяльність держави та господарюючих суб'єктів, спрямована на забезпечення продовольчої безпеки, зокрема, на регіональному рівні, та комплексний підхід при плануванні розвитку територій [1, 3, 6].

Тому на сьогоднішній час з'являється нагальна потреба у необхідності дослідити такі основні етапи євроінтеграційних процесів в Україні та оцінити їх вплив на розвиток в аграрному секторі. Саме це надасть змогу виявити загрози, які пов'язані з реалізацією євроінтеграційних намірів, змінах зовнішньої політики, митного законодавства тощо [2, 5].

Виклад основного матеріалу. Сучасною ознакою прогресивних змін у сільському господарстві в порівнянні з новим напрямом досліджень вітчизняної аграрної науки є – розвиток інтеграції на європейському рівні. Європейські орієнтири впливають на аграрний сектор даючи відповідний вектор розвитку – надають та відкривають нові можливості для відродження сільського господарства, в цілому аграрного сектора; створюють в умовах глобалізації економіки додаткові порівняльні переваги на агропродовольчому ринку. Також серйозним кроком в плані позиції поглиблення торговельних відносин між Україною та ЄС стала Угода про зону вільної торгівлі (ЗВТ) – набула чинності з 1 січня 2016 року. ЗВТ – спрямована на зменшення й скасування тарифів, які постійно застосовуються сторонами щодо товарів та лібералізацію доступу до ринку послуг, а також на приведення українських правил та регламентів, що стосуються в бізнесі, у відповідності до правил та регламентом ЄС з метою забезпечення вільних рухів товару й послуг між двома сторонами і взаємного недискримінаційного ставлення до компаній, товарів та послуг на території України а також ЄС [2, 3].

Співпрацюючи із країнами ЄС, Україна отримала стимули для розвитку внутрішніх ринків й поглибленню економічної спеціалізації всіх регіонів. А ось на внутрішнє споживання спрямували аграрне виробництво з його оновленою структурою. Разом з цим розширення зовнішньоекономічних перспектив українського аграрного сектору стало можливим завдяки переходу на вирощування більш конкурентоспроможних видів рослин та розведення різних порід тварин; розширення сфери та застосування передових аграрних технологій; заохочень сучасних і сталих сільськогосподарських виробництв; безпосередньо обов'язковою умовою якого є захист довкілля, використання біотехнологій та поширення методів органічного виробництва [1, 5].

Таблиця 1

Позитивні та негативні наслідки європейської інтеграції для вітчизняного агропродовольчого сектору

№	Позитивні наслідки (+)	Негативні наслідки (-)
1.	Приведення до єдиної форми фіто-санітарних стандартів призводить до посилення позицій на світовому ринку.	Недостатня кількість підприємств, які сертифіковані згідно міжнародних стандартів.
2.	Інвестування у виробництво та переробку промисловість значно подвоює обсяги виробництва, й створює додаткові робочі місця.	Низька якість частини продовольчих товарів, що не дозволяє їх експорт в ЄС.
3.	Збільшення обсягів виробництва органічної аграрної продукції.	Нерозвиненість інфраструктури ринку гальмує експорт в ЄС.
4.	Зростання обсягів експорту – кондитерської, м'ясо-молочної, олійно-жирової, плодоовочевої та пивоварної продукції.	Низька капіталізація аграрних підприємств запобігає інвестиціям.
5.	Посилення процесів кооперацій господарств населення.	Втрата частини внутрішнього ринку при посиленні імпорту продовольчої продукції.
6.	Встановлення ЄС нульових ввізних мит на товари, що охоплені тарифними квотами.	Проблема зміни назв внаслідок реалізації зобов'язань щодо отримання географічних зазначень.

Експорт товарів та послуг – 56,1 млрд доларів, або на 32,2% більше, ніж за січень-вересень 2020-го. Зокрема, експорт до країн Європейського Союзу лише за дев'ять місяців зріс на 50%: і він становить 21,8 млрд доларів, тоді як протягом дев'яти місяців 2020 року було лише 14,7 млрд доларів [4, 6].

Імпорт товарів і послуг – 55,7 млрд доларів, або на 31,8% більше, ніж торік. А от щодо імпорту з країн ЄС він зріс на 27% [4, 6].

Висновок. Змінивши зовнішні пріоритети для економіки України, і особливо в сільському господарстві – це шанс для модернізації виробничих відносин й більш ефективного використання виробничих можливостей, як в аграрній сфері так і багатьох суміжних сферах, оскільки східне партнерство суттєво впливає на розвиток аграрного сектору економіки України.

Світові тенденції вказують на те, що Україна може отримати перспективи стійкого імпульсу для розвитку і навіть в подальшому вийти у світові лідери – ставши годувальницею чи не усього світу. Прийнявши в Україні норми та стандарти ЄС разом із безмитною торгівлею має привабити інвесторів, бажаючих впроваджувати найсучасніші технології в економіку країни. Тому Україна може перетворитись на експортера продукції зі значною часткою доданої вартості. І експорт сировини залишиться в минулому. Саме активне залучення інноваційних технологій забезпечить стійке зростання надходжень в економіку України від експорту товарів. Для цього слід постійно розширювати

ринки збуту своєї продукції не лише на країни Європейського Союзу, а й на співпрацю з африканськими та азійськими країнами, зокрема з Китаєм.

Список використаних джерел

1. Аграрна політика та земельні відносини: підручник . Г.М. Калетнік, І.В. Гончарук, Т.В. Ємчик, С.М. Лутковська Вінниця: ВНАУ, 2020. 300 с.
2. Економіко-правова бібліотека: Агропромисловий комплекс України. 2014. URL: <http://www.vuzlib.su/rps/210.htm>.
3. Закон України «Про державну підтримку сільського господарства» від 24 червня 2004 року №1887-IV Верховна Рада України Оф. вид. Київ: Урядовий кур'єр. 07.07.2005. №123
4. Батаренко А.О. Проблеми та перспективи європейської інтеграції України. *Науковий вісник Інституту міжнародних відносин НАУ*. 2014 № 1. с. 34-37
5. Березюк С.В. Сучасний стан та особливості формування соціальних стандартів в Україні. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. ВНАУ. 2021. № 4. С. 67-82.
6. Угода про асоціацію між Україною та ЄС і його державами-членами (текст) / Комітет з питань європейської інтеграції Верховної Ради України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/evropejska-integraciya/ugoda-pro-asociaciyu>

Анастасія ОЛІНКОВСЬКА*,

Студентка 4 курсу,
Агрономії та лісівництва факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПЕСТИЦИДИ ТА ТОКСИЧНІ РЕЧОВИНИ ЇХ ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ ТА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Анотація. В даній статті розглянуто вплив токсичних речовин на людей і атмосферу в цілому. Дані, які наведені в статті відображають, що рівень викиду шкідливих речовин у навколишнє середовище з кожним роком збільшується. Наведено обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами. Токсині речовини, які застосовуються в процесі вирощування сільськогосподарських культур, поглинаються та акумулювались ґрунтовими колоїдами. Показано динаміку росту на

*Науковий керівник: кандидат с.-г. н. доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин. ВНАУ Коваленко Тетяна.

підприємствах України посівних площ, оброблених пестицидами. Описано токсини, які виділяються в процесі життєдіяльності токсигенними грибами, які спричиняють хвороби організму людини. Описано характер впливу хімічних шкідливих речовин на організм людини та вказано продукти, які сприяють виведенню їх з організму.

Annotattion. This article examines the impact of toxic substances on people and the atmosphere as a whole. The data given in the article show that the level of release of harmful substances into the environment is increasing every year. The volumes of emissions of pollutants into the atmospheric air by stationary sources are given. Toxic substances used in the process of growing agricultural crops are absorbed and accumulated by soil colloids. The dynamics of growth of cultivated areas treated with pesticides at enterprises of Ukraine is shown. The dynamics of growth of cultivated areas treated with pesticides at enterprises of Ukraine is shown. Toxins that are released in the process of vital activity by toxigenic fungi that cause diseases of the human body are described. The nature of the effect of chemical harmful substances on the human body is described and the products that contribute to their removal from the body are indicated.

Вступн. Людство ще з давніх часів знайоме з токсикантами. Пестициди почали масово використовувати ще у 1960 році і це створило небезпеку для людства. Широкий спектр використання пестицидів в сільському господарстві застосовується для збільшення виробництва та мінімізації витрат. Масове використання пестицидів призвело до забруднення продуктів харчування і навколишнього середовища. Токсичні хімічні речовини впливають на фізіологію людей та тварин. Також не потрібно забувати про мінеральні добрива, які також негативно впливають на екологію.

Виклад основного матеріалу. З кожним роком використання пестицидів та мінеральних добрив у світі збільшується тому, що збільшується населення, яке потрібно прогодувати. Це робиться для того щоб підвищити врожайність сільськогосподарських культур. Та через використання синтетичних добрив в атмосфері підвищується рівень закису азоту. Вчені підраховали, що максимальною допустимою нормою в атмосферу азотних викидів є 35 млн. т. на рік. Та у 2011 році було зафіксовано, що ці показники перевищували 120 млн. т [7]. Вже в 2021 році цей показник збільшився в рази і достовірних даних немає. За середніми даними закис азоту в атмосфері приносить у 300 разів більше шкоди за вуглекислий газ. Це призводить до глобального потепління, яке негативно впливає на нашу планету. За дослідженнями багатьох вчених рівень закису азоту в атмосфері зріс на 25%, це є наслідком промислової революції та людської діяльності [6]. Найбільші викиди були відмічені в країнах, які розвиваються Китай, Індія, Бразилія. З 2006-го по 2017-ий рік близько 70% цих викидів були спричинені діяльністю сільського господарства. Європа за останні двадцять років єдина зменшила викиди закису азоту. США, ЄС, Китай та Бразилія є найбільшими виробниками і споживачами пестицидів в світі. І в кожній з цих країн є свої вимоги до діючих речовин та препаративних форм пестицидів.

Відомі українські вчені-токсикологи, які займалися вивченням токсинів є В.В. Нікольський, Л. І. Медведь, О.І. Черкес, Я.Б. Максимович, В.І. Мілько, Ф.Т. Попов та багато інших [1].

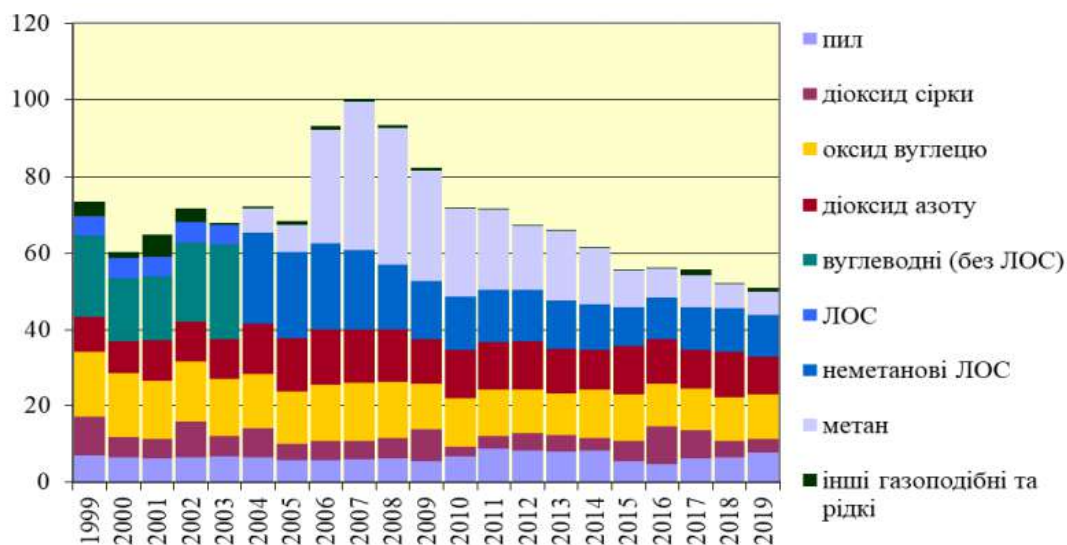


Рис.1 Обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, тис. тонн.

На даний момент пестициди (особливо хімічні) використовуються у великих масштабах і відмовитись від них повністю людство не може тому, що це призведе до глобальної проблеми. За допомогою пестицидів ми зменшуємо втрати врожаю від збудників хвороб, шкідників та бур'янів. Їх використання на даний час дуже важливе. Та не потрібно забувати що вони несуть велику шкоду навколишньому середовищу і людині. При дослідженні ефективності та шкідливості оригінальних препаратів та пестицидів-генериків, відмічено, що краще використовувати оригінал препарати. Тому, що пестициди-генерики можуть не відповідати по складу оригінальним препаратам та нести велику шкоду навколишньому середовищу.

Шкідливі хімічні речовини за характером дії на людський організм відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 поділяють на:

1. Загальнотоксичні – викликають отруєння всього організму (толуол, ртуть, анілін, оксид вуглецю);
2. Подразнюючі – подразнюють слизові оболонки і дихальні шляхи (озон, хлор, сірководень, аміак);
3. Сенсibiliзуючі- можуть діяти як алергени (альдегіди);
4. Концерогенні – можуть викликати рак (азбест, аміносполуки, вуглеводні);
5. Мутагенні – впливають на репродуктивну систему людини та зміни спадкової інформації(марганець, бензол, нікотин, свинець).

В Україні за даними Держпродспоживслужби 2020 року українські аграрії на площі 46,5 млн. га., використали 41 тис. тон різних пестицидів. Найбільше було використано за даними підрахунками засобів захисту рослин у

Вінницькій області (3,2 тис. тон) на другому місці була Полтавська область близько 3 тис. тон. Найменше засобів захисту рослин було використано в Івано-Франківську (615 тонн.) та в Закарпатті (335 тонн).



Рис. 2 Динаміка росту на підприємствах України посівних площ, оброблених пестицидами. За даними досліджень і аналізу інформації держслужби статистики України.

Використовувати синтетичних пестицидів не рекомендовано, тому що вони мають шкідливий вплив на навколишнє середовище та можуть викликати у шкочочинних організмів резистентність до препаратів захисної дії. На даний час споживачі надають перевагу вирощуванню органічної продукції, що є дуже позитивним. Це стимулює пошук альтернативних підходів захисту рослин і сприяє застосуванню біологічних пестицидів. До переваг застосування біологічних препаратів відносять їх дешевшу ціну у порівнянні з хімічними препаратами, вибірковість дії по відношенню до шкідливих організмів проти яких їх застосовують та те що біологічні пестициди легко розкладаються у ґрунті, вони є не токсичні для ґрунтової мікрофлори та для людей. Недоліками біопрепаратів захисної дії є їх повільна та менш ефективна дія у порівнянні з хімічними препаратами. За даними Держпродспоживслужби України в 2018 році хімічний метод захисту було застосовано на площі 46,5 млн. га.(в 2017 році 43 млн. га.), а біологічний метод захисту рослин – на 1,9 млн. га (у 2017 році 2,2 млн. га.).

На даний час проблема безпеки продуктів харчування носить глобальний характер, так як інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, не регульоване та нераціональне застосування пестицидів та добрив, збільшення кількості автотранспорту, як наслідок погіршення екологічного стану навколишнього середовища, призводить до збільшення контамінації у продуктах харчування сторонніх і шкідливих для організму людини хімічних сполук. Наявність в харчових продуктах забруднюючих речовин, які не мають харчової та біологічної цінності і є токсичними, загрожує здоров'ю людини. Проблема безпеки продуктів харчування постійно зростає, так як саме забезпечення безпеки продовольчої сировини та продуктів харчування є одним

з основних чинників, що визначають здоров'я людей та збереження генофонду. Всесвітня організація охорони здоров'я та інші міжнародні організації активно займаються даними проблемами, а органи охорони здоров'я багатьох держав намагаються їх контролювати та впроваджувати сертифікацію харчових продуктів.

У сільськогосподарській продукції можуть накопичуватися гриби, які здатністю вражати харчові продукти на будь-якому етапі їхнього виробництва: у полі «на корені», при порушенні умов збирання врожаю, його транспортування, зберігання, у процесі виготовлення харчових продуктів. При розвитку гриби здатні виділяти мікотоксини, які негативно впливають на людський організм [3].

Збудники грибкових захворювань мають багато токсинів, які негативно впливають на людський організм. Найбільш широковідомими та поширеними у природі мікотоксинами, які мають найбільші токсикогенні властивості, є: афлатоксини, патуліни, охратоксини, трихотецени, ерготоксини і зеараленон. Висока токсичність мікотоксинів полягає в тому, що вони мають токсичний ефект у надзвичайно малих кількостях і здатні дуже інтенсивно дифундувати всередину продукту.

Патулін – якщо потрапить в організм здатний уражувати шлунково-кишковий тракт. Викликається грибами родом *Penicillium*, *Aspergillus* рідко *Byssoschlamys*. Зустрічається на плодових культурах, найчастіше на яблуках. Найбільш шкідливий у соках.

Зеараленон – його дія схожа на гормон естроген (розвиток жіночих первинних та вторинних статевих ознак). Виробляється грибами роду *Fusarium*, викликають хвороби горіха, зернових культур, банани.

Афлотоксини – дуже токсичні для нашого організму і являються сильним канцерогеном. Термічна обробка не допомагає у знищенні цих токсичних речовин. Виділяються грибами роду *Aspergillus*, що розвиваються на плодах та насінні рослин (наприклад кукурудза). Через високий вміст цього токсину в людському організмі за декілька днів людина помирає. Були дослідження, що афлотоксини викликають рак товстої кишки та легенів.

Охратоксини – можуть викликати такі хвороби в людини шлунково-кишкового тракту та печінки. Виробляють гриби роду *Penicillium* і *Aspergillus* (розвиваються на зернових культурах). Порушує стійкість до патогенних мікроорганізмів [2].

За дослідженнями вчених дезоксиніваленон та тріхотецин знижують фагоцитоз, можуть пригнічувати мікробіцидну активність макрофагів.

Мікотоксини відносяться до вторинних метаболітів, які виділяються токсигенними грибами, що розвиваються у забруднених сільськогосподарських та харчових продуктах. Мікотоксини розглядаються як серйозна загроза безпеці здоров'ю людини. Тому, контроль за забрудненням сільськогосподарської продукції токсигенними грибами є необхідною умовою. Виявляють токсигенні гриби найчастіше в зернових культурах [4, 5].

За дослідженнями різних вчених токсини можна виводити з організму людини при вживанні продуктів харчування, які мають адсорбуючий ефект та

вирощені за технології яка передбачає застосування біологічних препаратів захисної дії. Такими продуктами є молоко, буряк, кориця, капуста білокачанна, броколі, цибуля ріпчаста, яблука, лимон, імбир, насіння льону та багато інших[7].

Висновки. За вище наведеною інформацією можна зробити висновки, що токсичні речовини присутні всюди. І для того щоб зберегти екосистему та здоров'я людей, людство має зрозуміти, що потрібно обмежити застосування токсичних речовин при вирощуванні сільськогосподарської продукції та повсякденному житті. Наприклад ми можемо зменшити шкідливі викиди в атмосферу, застосовуючи біологічні пестициди, займатися дослідженнями, як можна замінити хімічні речовини на біологічні і цим самим допомогти природі. Потрібно постійно проводити моніторинг забруднення навколишнього середовища, щоб не зробити ще гіршу ситуацію ніж та, що склалася на даний час. Людська діяльність як призвела до екологічної катастрофи викликаній викидами шкідливих речовин, може і зменшити її наслідки. Головне правильно використовувати отриману інформацію, яка нам надається з офіційних джерел та притримуватися рекомендацій вчених.

Список використаних джерел

1. Антоненко А.М. Прогнозування розвитку гострих отруєнь у сільськогосподарських робітників при використанні фунгіцидів на основі діючих речовин – індукторів монооксигеназної системи печінки. Український журнал з проблем медицини праці. 2018. № 1 (54). С. 24–31.
2. Вавріневич О.П., Антоненко А.М., Омельчук С.Т., Карюченко Р.М. Прогнозування небезпечного впливу найбільш поширених класів інсектицидів на організм людини при використанні ґрунтових та поверхневих вод для питних потреб. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. 2016. Том 16. Випуск 4 (56). С. 18–22.
3. Коваленко Т.М., Пінчук Н.В., Вергелес П.М. Мікробіологія та вірусологія : навчальний посібник. Ч.1. Вінниця : ВНАУ, 2020. 346 с.
4. Пінчук Н.В., Вергелес П.М., Коваленко Т.М., Окрушко С.Є. Загальна фітопатологія: навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2019. 276 с.
5. Пінчук Н.В., Коваленко Т.М., Вергелес П.М. Садово-паркова фітопатологія: навчальний посібник. Вінниця : Твори, 2020. 380 с.
6. Ставніченко П.В., Антоненко А.М., Бардов В.Г., Проценко В.М. Гігієнічна оцінка змін асортименту та обсягів застосування фунгіцидів у сільському господарстві України. Український журнал з проблем медицини праці. 2016. № 4 (49). С. 32–36.
7. Охорона праці під час застосування пестицидів на підприємствах сільського господарства: монографія. О. В. Войналович, В. М. Лапін, О. П. Литвин, С. В. Поліщук, М. І. Блащук / за ред. акад. НААН, д-ра с.-г. наук, проф. В. Ф. Камінського. Київ. Едельвейс, 2017. 167 с.

Лілія НІКІТЕНКО*,
студентка 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НАФТОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

Анотація. *Нафтогазова промисловість відноситься до небезпечних з точки зору впливу на навколишнє середовище галузей, що негативно впливають на всі її складові через токсичність вуглеводнів та різних хімічних речовин. Ці дії можуть виходити від викидів промислових газів в атмосферу, скидів стічних вод, що містять токсичні речовини, в природні водоймища, а також від накопичення великотоннажних відходів, що становлять значну загрозу для екосистем. [1]*

Annotation. *The oil and gas industry is a dangerous environment in terms of environmental impact, which negatively affects all its components due to the toxicity of hydrocarbons and various chemicals. These actions can stem from emissions of industrial gases into the atmosphere, discharges of wastewater containing toxic substances into natural bodies of water, as well as the accumulation of large-scale waste that poses a significant threat to ecosystems.*

Вступ. Нафтопродукти в природних водах є сумішшю газоподібних, рідких і твердих вуглеводнів різних класів, що містяться в нафті і нафтових газах і забруднюють природні води. Забруднення Світового океану нафтою та нафтопродуктами є однією із глобальних екологічних проблем. Джерела забруднення океану нафтою дуже різноманітні: приплив з континентів стічними водами, приплив з атмосфери (приблизно 0,3 млн т на рік), природні витoki з надр (приблизно 0,3 млн т на рік), морське буріння (приблизно 0,05 млн. т на рік), викиди з суден у море, аварії кораблів [3].

Виклад основного матеріалу. У процесах нафтовидобутку однією з основних проблем є те, що гостра потреба в енергоресурсах викликає експлуатацію дрібних, бідних родовищ у районах розвиненого сільського господарства на родючих землях, що ускладнює проблему економічної та екологічної безпеки та знижує конкурентоспроможність української економіки сільського господарства у світовому розподілі праці.

Нафтові свердловини зазвичай розміщуються на сільськогосподарських угіддях. Хімічні сполуки, що потрапляють у ґрунт, накопичуються та призводять до поступової зміни хімічних та фізичних властивостей ґрунту, погіршують його родючість та впливають на біорізноманіття екосистем. Особливістю нафтохімічного забруднення є утворення токсичних сполук

*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Ткачук О.П.

вуглеводнями та продуктами їх розкладання, які здебільшого впливають на родючість ґрунту у зоні аерації та у підземних водах [4].

Еколого-економічні втрати від забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами визначаються як сума прямих втрат від забруднення ґрунтів та водних об'єктів і втрат, які несе місцеве населення внаслідок погіршення стану здоров'я [4].

Водні ресурси Вінницької області складаються з підземних та поверхневих вод. Поверхневі води області зосереджені в ставках, водосховищах, каналах, річках, тощо. Вони використовуються для постачання питної та технічної води, судноплавства, розведення риби, зрошення земель та гідроенергетики [5].

4 лютого 2022 року у Хмільнику було виявлено нафтове забруднення води. На воді з'явилися плями райдужного забарвлення. Фахівці Державної екологічної інспекції у Вінницькій області встановили, що нафтопродукти витікали з-під берега навпроти Старого замку. Також 2 роки тому існувала загроза забруднення води, внаслідок того що в селі Збаржівка автомобіль з інсектицидами перекинувся в притоку річки Рось [7].

Забруднення поверхневих вод нафтопродуктами має катастрофічні наслідки. Свіжа нафта має сильну токсичну дію, яка порівняно швидко знижується, коли надзвичайно токсичні низькомолекулярні нафтени випаровуються. Крім того, масляна плівка перешкоджає повітрообміну, що може призвести до загибелі живих організмів. Страждають від забруднення нафтою також морські птахи. Масло склеює їхнє пір'я, теплоізоляція порушується. Птах помирає від виснаження. Також нафтопродукти перешкоджають життєдіяльності риб. Так як речовини покривають поверхню зябр плівкою, тим самим порушують газообмін. Водорозчинні з'єднання легко проникають в організм риб [5].

Іншою характеристикою забруднення нафтою є здатність уловлювати та концентрувати інші забруднюючі речовини, такі як важкі метали та пестициди. Коли нафта розподіляється на великій площі, збільшується можливість перебігу різних реакцій, так як маслорозчинні речовини мають можливість брати участь у різноманітних хімічних процесах.

Таким чином, стає очевидним, що проблеми, які виникають при попаданні нафти в гідросферу, часто мають набагато ширший характер, ніж це зазвичай передбачається [8].

Висновки. Отже, аби знизити вплив нафтопродуктів потрібно дотримуватись природоохоронних заходів щодо зниження нафтового забруднення поверхневих вод.

До таких заходів можна віднести: розробка та впровадження передових маловідходних та безвідходних технології ресурсозбереження; комплексне очищення газоподібних викидів та стічних вод з одночасним очищенням вилучених продуктів та подальшим їх очищенням. Проведення науково-технічних робіт у галузі зі зниження та попередження аварійних ситуацій; розробка та реалізація плану щодо створення ефективних систем очищення стічних вод та викидів в атмосферу; розробка та впровадження виробничих технологічних рішень щодо поводження з відходами та відпрацьованими

нафтопродуктами для покращення екологічного стану навколишнього середовища; розробка комплексних технологій очищення води та ґрунту від вуглеводневих забруднень, систем поширення забруднення підземних вод; розробка нормативних документів щодо визначення та розрахунку джерел шкідливих викидів у нафтопереробній промисловості; припинення випуску нафтопродуктів, що містять сполуки свинцю; розробка технології виробництва моторного пального з альтернативних видів сировинних ресурсів; розробка і впровадження способів і технології використання на транспорті газових та альтернативних видів пального [9].

Список використаних джерел

1. Сабан В. З. Дослідження впливу пластових вод Долинського нафтового родовища на гідросферу. *Нафтова і газова промисловість*. 2011. № 1. С. 62–64.
2. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B2#:~:text=%D0%9D%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B5%20%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F,-%D0%92%D0%B8%D1%82%D1%96%D0%BA%20%D0%BD%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%B8%2C%20%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%BE%D0%BA&text=%D0%94%D0%B6%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%B0%20%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D0%B0%D0%BD%D1%83%20%D0%BD%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%BE%D1%8E%20%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%82%D1%8C,%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%20%D1%83%20%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B5%2C%20%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B8%20%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD.
3. Економічні науки. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=875>
4. Офіційний сайт Вінницької міської ради. URL: <http://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/departament-apk/doc/OperMonitor/Dopov/Dop2019.pdf>
5. Екологічна освіта. URL: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21260/>
6. Вінниця-інфо. URL: <https://www.vinnitsa.info/news/u-khmil-nyku-bilya-staroho-zamku-richku-pivdennyi-buh-zabrudnyly-naftoproduktamy.html>
- Ліга-закон. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/F980188?an=268>

Ганна КІЩУК*,
студентка 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ МАЛИХ РІЧОК ТА ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ

Анотація. Проаналізовано питання функціонування басейнів малих річок залежно від зовнішніх умов та антропогенної діяльності. Розглянуто основні проблеми, які виникають внаслідок інтенсивної господарської діяльності та нерационального використання водних і земельних ресурсів у басейнах річок, руйнування природних ландшафтних комплексів річкових долин та прилеглих територій унаслідок сільськогосподарського використання.

Annotation. The issues of functioning of small river basins depending on external conditions and anthropogenic activity are analyzed. The main problems arising from intensive economic activity and irrational use of water and land resources in river basins, destruction of natural landscape complexes of river valleys and surrounding areas due to agricultural use are considered.

Вступ. Малі річки відіграють важливу роль у господарській діяльності людини. Вони є джерелами водопостачання, їх використовують при проведенні меліоративних робіт. Їх водні ресурси становлять понад 40% загального басейну річкового стоку [1].

На сучасному етапі розвитку господарської діяльності актуальною залишається потреба мати чисті річки та озера. Екстенсивний спосіб господарювання з порушенням допустимих меж освоєння басейнів, відсталі промислові технології і низька культура населення зумовили надмірне навантаження на водні об'єкти, їх деградацію – крайнє виснаження, замулення, засмічення та забруднення. У зв'язку з цим постала нагальна потреба поліпшити екологічний стан річок, уберегти їх від забруднення та виснаження.

Ґрунтовий покрив є одним із основних компонентів довкілля, що виконує життєво важливі біосферні функції [4]. Ґрунти беруть участь у процесі регулювання якості поверхневих і підземних вод, складу атмосферного повітря, є середовищем перебування більшості живих організмів на поверхні ґрунту, забезпечують сприятливе середовище для людини та виробництва сільськогосподарської продукції [5]. У рішеннях всесвітньої конференції з навколишнього середовища і розвитку було зазначено, що охорона і раціональне використання ґрунтів повинні стати центральною ланкою державної політики, оскільки їхній стан визначає характер життєдіяльності людства і вирішальним чином впливає на довкілля.

*Науковий керівник - асистент кафедри екології та ОНС ВНАУ Оксана Врадій.

Виклад основного матеріалу. Визначальним для малої річки, якості води в ній та стану річкової екосистеми є стан ландшафтів у її долині – у заплаві і на надзаплавних терасах. Високий рівень антропогенного впливу й активна трансформація ландшафтів тісно пов'язані із сільськогосподарським освоєнням прируслових територій. На початку ХХ століття значна кількість малих річок внаслідок сільськогосподарської діяльності була зарегульована, а інтенсивні осушувальні роботи сприяли антропогенним змінам басейнів малих річок [2].

Аналіз сучасного екологічного стану річок та організації управління за охороною і використанням водних ресурсів окреслюють коло найбільш актуальних проблем, які потребують розв'язання.

Басейн малої річки є індикатором стану довкілля зумовленого рівнем антропогенного навантаження на складові його ландшафтних комплексів. Сучасні підходи до вивчення антропогенного впливу на водозаборах і у річкових долинах ґрунтуються на екосистемному або басейновому підході, що полягає у комплексній оцінці використання водних і земельних ресурсів, структури ландшафтів та їх забруднення [3].

Інтенсивна господарська діяльність в басейні будь-якої річки значно впливає на кількісні та якісні показники її стану та призводить до певних антропогенних навантажень. Тому одним із важливих питань сьогодення у сфері охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів постає екологічна ситуація у басейнах середніх і малих річок. Сучасне екстенсивне використання водних і земельних ресурсів у цих екосистемах призвело до порушення екологічної рівноваги й виникнення таких проблем як: забруднення водойм, руйнування природних ландшафтних комплексів річкових долин та прилеглих територій, інженерної перебудови русел та заплав унаслідок меліоративних робіт [1,2]. Усі ці зміни в басейнах річок потребують чіткого оперативного контролю та реагування, що можливе лише за наявності реальної оцінки рівня антропогенного навантаження на басейн річки і визначення меж допустимого господарського втручання в екосистему річок.

Басейн малої ріки є складною саморегулюючою системою, яка має здатність до функціонування незалежно від змін зовнішніх умов. Встановлення антропогенного впливу на басейн малих і середніх річок у існуючих соціо-економічних умов має важливе значення, адже можлива втрата цих екосистем призведе до ряду глобальніших екологічних проблем (зменшення водності річок першого порядку, втрати цінних біологічних видів тощо) [4]. Тому нині виникла необхідність розроблення стратегії їх відродження, науковим підґрунтям якої є реальна інформація про екологічний стан річкових водозаборів.

Основними чинниками антропогенного впливу на ґрунти є порушення правил обробітку ґрунтів, внесення і зберігання засобів захисту та добрив, утворення промислових і побутових відходів, викиди забруднюючих речовин та радіонуклідів, надходження забруднених стічних вод, тощо.

Одним із наслідків надмірного впливу господарської діяльності на навколишнє природне середовище стає помітне зниження продуктивності

природних та антропогенних ландшафтів унаслідок втрати родючості ґрунтів через прогресуючий розвиток процесів їх деградації (ерозію, дефляцію, дегуміфікацію, ущільнення, підкислення, засолення, осолонцювання, перезволоження, заболочення, забруднення тощо) [5].

Усе це, в кінцевому результаті, призводить не тільки до екологічної дестабілізації землекористування, а й до погіршення стану довкілля та здоров'я людини, а також обмежує соціально-економічний розвиток країни. Саме через це актуальним завданням сьогодення повинне стати поступове відновлення порушених екосистем до рівня, що буде гарантувати їх стабільність у майбутньому. Питання охорони та відтворення родючості ґрунтів повинні стати проблемою національної безпеки держави [5].

Висновки. У результаті проведених досліджень, встановлено питання функціонування басейнів малих річок залежно від зовнішніх умов та антропогенної діяльності. Розглянуто основні проблеми, які виникають внаслідок інтенсивної господарської діяльності та нераціонального використання водних і земельних ресурсів у басейнах річок, руйнування природних ландшафтних комплексів річкових долин та прилеглих територій унаслідок сільськогосподарського використання. Дослідження доводять, що основними чинниками антропогенного впливу на ґрунти є порушення правил обробітку ґрунтів, внесення і зберігання засобів захисту та добрив, утворення промислових і побутових відходів, викиди забруднюючих речовин та радіонуклідів, надходження забруднених стічних вод.

Список використаних джерел

1. Гриб Й.В. Концептуальні основи відродження трансформованих екосистем малих річок рівнинної частини території України. *Збірник матеріалів II Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю*. Вінниця. 2020.
2. Клименко М. О. Охорона водних об'єктів від антропогенного впливу. *Вісник КНУ імені Михайла Остроградського*. Кременчук. 2020. Вип. 6/2020 (65). ч.1. С. 177–181.
3. Клименко М. О. Шляхи покращення екологічного стану водних екосистем. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Рівне. 2017. Вип. 3 (39). Ч.1. С. 64 – 70.
4. Носко Б.С. Антропогенна еволюція чорноземів. ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського. Х.: Вид. «13 типографія», 2016. 239 с.
5. Стан родючості ґрунтів України (за даними VIII туру агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. к.с.-г.н. Грекова В.О, к.с.-г.н. Панасенко В.М. К. 2019. 47 с.

Тетяна КОШЛАЙ*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ

***Анотація.** У статті розглянуто потенційні наслідки військового вторгнення та діяльності Росії на території України, завдані екологічні порушення довкілля спричинені військовими діями та шляхи відновлення заподіяної шкоди.*

***Annotation.** The article examines the potential environmental consequences of Russia's military invasion and activity on the territory of Ukraine, the environmental violations caused by military actions, and ways to restore the damage caused.*

Вступ. З початком повномасштабного вторгнення Росії за деякими даними зафіксовано вже понад 257 випадків екоциду на території України. Це є авіаудари по підприємствах, які використовують небезпечні хімічні речовини у виробництві; пошкодження та руйнування очисних споруд і вилив стоків у водойми; пошкодження ґрунтового покриву, горіння лісів, особливо на територіях природно-заповідного фонду; підриви складів паливно-мастильних матеріалів, сховищ нафтопродуктів. Все це загрожує техногенною катастрофою, яка зробить території навколо непридатними для життя людини. Такі дії становлять загрозу не тільки для нашої країни, а й негативно впливають на екологічну ситуацію в усьому світі [1].

Виклад основного матеріалу. Агресія Росії проти України почалася ще у 2014 році. Війна тривала 8 років у «гібридному» стані до моменту, коли 24 лютого 2022 року біля 5 години ранку Росія відкрито атакувала Україну по всій довжині спільного кордону, з території Білорусі й окупованого Криму. Армія Росії обстріляла прикордонні застави, завдала удари з повітря по понад 40 об'єктах військової інфраструктури майже усіх регіонів України. Розпочався рух танкових колон і живої сили. Путін назвав це «спецоперацією» з метою «демілітаризації і денацифікації України» [2].

В результаті понад 9 млн людей перетнули кордон з України з моменту російського вторгнення до країни. Серед них майже 90% - це жінки та діти, решта – чоловіки. В Україні внутрішніми переселенцями стали майже 3 млн осіб.

Фізичні збитки війни в Україні також очевидні. Там, де колись стояли людські оселі та грандіозні будівлі, залишилися лише уламки. Станом на 8 червня 2022 року вартість втраченого під час війни житла становить 39

*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища
Олександр Ткачук.

мільярдів доларів, а згідно з підрахунками, загальна сума втрат інфраструктури під час війни склала 104 мільярди доларів, і ця цифра буде зростати далі [3].

Війна сприяла і глобальній продовольчій кризі. Багато країн покладаються на експорт пшениці з України, але Росія з лютого блокувала українські порти. Минуло пів року, і нарешті уклали угоду, яка дозволяє Україні відновити експорт. Згідно з умовами угоди, Росія погодилася не атакувати порти, поки вантажі перебувають у дорозі, а Україна погодилася, що її військово-морські кораблі будуть проводити вантажні судна через заміновані води.

В цілому, Росія окупувала 125 тис. км² території України (це приблизно 20,7% від загальної площі країни). До тимчасово непідконтрольних територій України входять: АР Крим, частини Донецької, Луганської, Харківської, Херсонської, Запорізької областей і Севастополь (рис. 1).

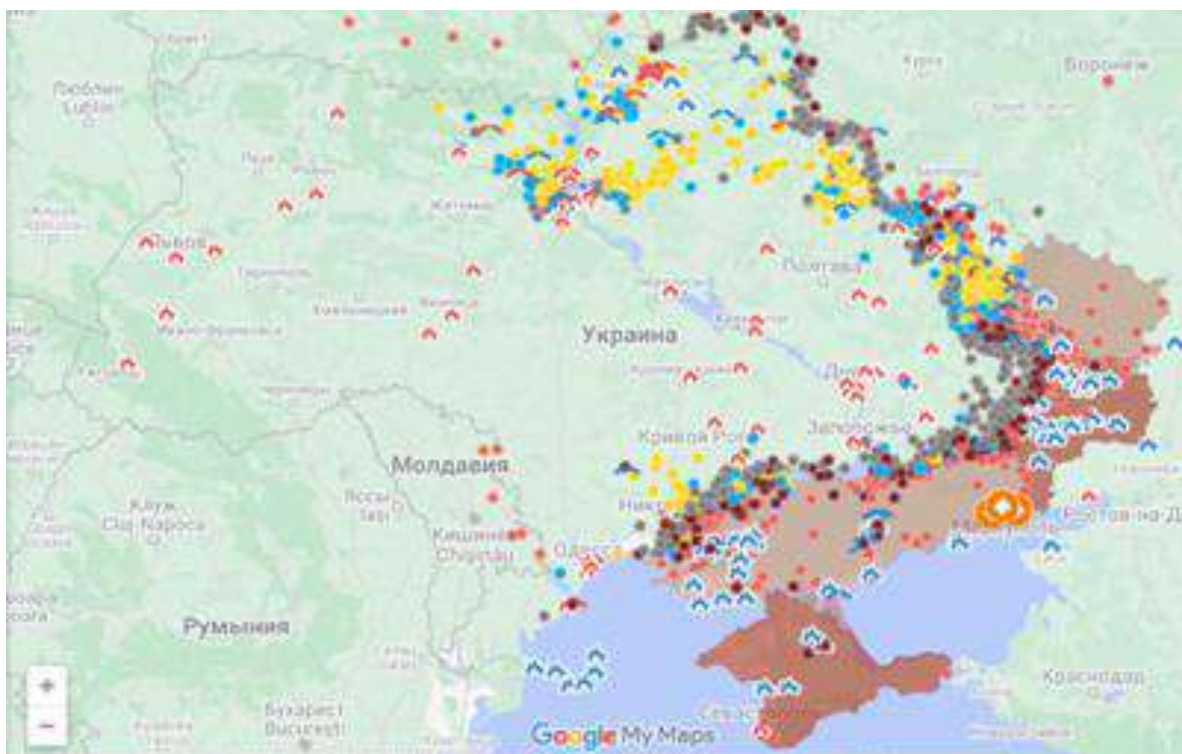


Рис. 1. Приблизна карта бойових дій на території України станом на 12.09.2022 р.

Позиції ЗСУ позначені блакитним кольором, РФ – червоним (покинуті позиції РФ, або ж позиції, звідки українці вибили росіян тривалий час тому – жовтим). Бордовим – абстрактні «місця бойових дій». Сірим – місця колишніх бойових дій та обстрілів. Цятка означає контроль над населеним пунктом або його околицями, а також місця, де здійснюються або здійснювалися бойові дії.

Окрім міграції, тисяч кілометрів зруйнованих земель, смертей людей, продовольчої кризи та руйнування інфраструктури, Україну буде роками переслідувати ще одна, менш очевидна, але не менш важлива проблема, пов'язана із вторгненням Росії: екологічна. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, за попередніми підрахунками, станом на 1 березня 2022 року агресор веде бойові дії на території 900 об'єктів природно-заповідного фонду площею 12406,6 кв. км, що становить близько третини

площі природно-заповідного фонду України [4].

Від дій РФ під загрозою знищення сьогодні 2,5 млн га природоохоронної мережі Європи. Це 160 об'єктів Смарагдової мережі – територій існування видів і оселищ, що охороняються на загальноєвропейському рівні. Смарагдова мережа захищає бурого ведмеда, чорного лелеку, рись, орлана-білохвоста та сотні інших видів тварин і рослин. А ще 17 Рамсарських об'єктів площею 627,3 тис. га на узбережжі Азовського й Чорного морів та в нижній течії Дунаю і Дніпра. Це водно-болотні угіддя, визнані територіями міжнародного значення, наприклад, Дунайський біосферний заповідник [5].

В окупації з перших днів війни опинився і заповідник «Асканія-Нова» на Херсонщині. За словами керівництва, тварини не постраждали від воєнних дій. Але зараз і зоопарк, і ботанічний сад «Асканії-Нова» не мають доступу до бюджетних рахунків, і змушені підтримувати заповідник власними коштами. Національний парк «Святі гори», який ще називають «Донецька Швейцарія» також постраждав та, можливо, вже не зможе бути відновлений. Всі ці території мають важливу роль для захисту біорізноманіття та збереження клімату [6].

Ще гірше з лісами: на окупованих територіях ніхто не гасить пожежі, що масово спалахують в місцях дії реактивної артилерії. Загалом, майже 3 млн га лісу в Україні були охоплені війною від початку повномасштабного вторгнення окупантів. Бойові дії наразі відбуваються в східних та південних областях України. Для цих регіонів характерна низька лісистість. Але тут ліси виконують захисні функції. Знищення та пошкодження їх позначиться на кліматі цих регіонів та може призвести до значних ерозійних процесів. Зокрема, на півдні України наслідками можуть бути вітрова ерозія та опустелювання. А це значить, що звичайно, вплине на сільське господарство.

Під час наступу російських військ, обстрілів і бомбардувань міст та інфраструктури було завдано шкоди системам водопостачання, водовідведення та комунікаціям. Атаки на водоочисну інфраструктуру були зафіксовані у Чернігові, Маріуполі, Миколаєві, Рубіжному, Скадовську, Слов'янську та Василівці. Це загрожує запасам прісної води, спричиняє забруднення річок, які є джерелами водопостачання для промислових, комунальних підприємств та окремих домогосподарств.

Незважаючи на активні бойові дії у регіоні, Сіверсько-Донецьке басейнове управління водних ресурсів продовжує виконувати державний моніторинг поверхневих вод у суббасейні р. Сіверський Донець, де дозволяє оперативна військова ситуація. У серпні з передбачених на 2022 рік 72 пунктів моніторингу спостереження здійснювались по 11 пунктах у Харківській та Донецькій областях. Згідно з результатами проведеного моніторингу в серпні 2022 року було виявлено наявність у воді нафтопродуктів, що у попередні роки не фіксувалось. Підвищена концентрація азоту амонійного та наявність нафтопродуктів обумовлена неефективною роботою очисних споруд та воєнними діями в регіоні [7].

Російські війська атакують портову інфраструктуру вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів, що призводить до забруднення вод і

поширення отруйних речовин у море. Нафтопродукти негативно впливають на морські біоценози, формуючи плівки на поверхні води, що порушує обмін енергією, теплом, вологою та газами між морем і атмосферою. Крім того, вони напряму впливають на фізико-хімічні та гідрологічні умови, викликають загибель риби, морських птахів і мікроорганізмів.

Серед екосистем, що зазнають негативного впливу воєнних дій, найбільше з усіх страждає екосистема ґрунту. Так в Ізюмському районі Харківської області на ділянці, де проводились активні бойові дії (1 км²) знайшли 480 воронок від снарядів калібру 82 мм, 547 воронок від снарядів 120 мм і 1025 – калібру 152 мм. Це спричинило потрапляння в ґрунт 50 тонн заліза, 1 тонни сполук сірки та 2,35 тонн міді, а також інших важких металів та сполук, кількість яких менша. Крім того, вибухами вивернуто щонайменше 90 000 тон ґрунту [8].

У результаті розриву боєприпасів будь-якого калібру відбувається часткова хімічна реакція, що призводить до забруднення ґрунтів та атмосфери. Окрім відносно безпечних CO₂ та водяної пари, у процесі окиснення 1 кг вибухівки в повітря потрапляє кілька десятків куб. м токсичних газів: SO₂, NO₂, CO. Основними причинами забруднення повітря з негативними наслідками для довкілля експерти називають бомбардування об'єктів паливно-енергетичного комплексу, хімічної промисловості, сільськогосподарських об'єктів та сховищ мінеральних добрив [9].

Фахівці Держекоінспекції попереджають, що внаслідок пожеж на нафтобазах виділяються оксиди азоту, аміак, сірчистий ангідрид, бенз(а)пірен, оксиди вуглецю, метали та їх сполуки. Забруднюючі речовини можуть переноситися вітрами на великі відстані. Це впливає на якість атмосферного повітря та, в подальшому, на здоров'я людини. Наразі, за декілька місяців війни згоріло 85 тис. тонн нафтопродуктів, у результаті чого в атмосферу потрапило біля 300 тис. тонн викидів від продуктів горіння. Також, детонування снарядів, використання артилерійської зброї та авіабомб є причиною забруднення атмосферного повітря [10].

За даними ДСНС протягом трьох місяців війни на території України знешкоджено понад 120 тисяч вибухонебезпечних предметів, зокрема 1 978 авіаційних бомб. Водночас російська армія випустила по Україні 2 275 ракет. У деяких випадках ці ракети влучали в українські склади боєприпасів, які теж детонували. Від таких вибухів в атмосферне повітря викидаються свинець, сажка, вуглець й інші шкідливі речовини. А залишки снарядів містять сірку, мідь, залізо та вуглець.

Це далеко не всі екологічні наслідки вторгнення Росії, які переживає сьогодні Україна та світ. Наразі спрогнозувати всі можливі наслідки та назвати остаточну шкоду, завдану довкіллю від агресії РФ, неможливо. Але точно можна сказати, що відновлення буде тривати десятки років.

Росія має заплатити за свою агресію на території України. Злочини проти довкілля є частиною воєнних злочинів. Згідно з Женевською конвенцією «заборонено застосовувати методи або засоби ведення воєнних дій, які мають на меті завдати або, як можна очікувати, завдадуть широкої, довготривалої та

серйозної шкоди природному середовищу». Зараз є дуже важливою активність Міндовкілля, громадянського суспільства та екологічного комітету Верховної Ради, щоб уся шкода довкіллю була максимально зафіксована та у подальшому компенсована агресором. Також важливо, щоб план відновлення України включав заходи з відновлення та збереження екосистем, а до планів із відбудови населених пунктів включати природорієнтовані рішення та заходи з адаптації до зміни клімату.

Україна має унікальний шанс стати економічним дивом 21 століття та взірцем сталого розвитку. Під час післявоєнного відновлення України центральною ідеєю трансформації економіки має стати кліматична модернізація, а відбудова має включати позитивний досвід екологічних політик післявоєнного відновлення передових країн. Всі нові промислові потужності у металургії, харчовій переробці та енергетиці будуватимуться на принципах «зеленої економіки», а саме мінімізації вуглецевого сліду та залежності від викопного палива, за рахунок значних фінансових ресурсів західних партнерів. Про свої наміри підтримати українців у відновленні після війни вже заявили у Європейському Союзі. Для цього Європейська Рада створить Трастовий фонд солідарності України. Окрім того, про готовність фінансово підтримати відбудову країни також вже заявили США, Великобританія, Швеція, Іспанія та інші країни.

Висновок. Спільними зусиллями, гуртом українці можуть створити одну з найпрогресивніших і провідних країн у світі. Тому усе, що відбувається зараз – це шанс створити нову, забезпечену, успішну Україну.

Список використаних джерел

1. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України. URL: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html#:~:text=%D0%9E%D0%B1%D1%81%D1%82%D1%80%D1%96%D0%BB%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%27%D1%94%D0%BA%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D1%82%D0%B0,%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%BD%D0%B5%20%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D2%91%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%83%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8>. (дата звернення 21.09.22.).
2. Екологічні наслідки воєнних дій на сході України. URL: <https://www.ecoleague.net/pro-vel/tematychni-napriamy-diialnosti/vplyv-voiennykh-dii-na-dovkillia> (дата звернення 21.09.22.).
3. Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 1-7 вересня 2022 року. URL: <https://mepr.gov.ua/news/39747.html> (дата звернення 21.09.22.).
4. Бомба сповільненої дії: чому світ не може ігнорувати екологічні наслідки війни в Україні. URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2022/06/22/249216/> (дата звернення 21.09.22.).

5. Спустошені землі. Якою буде природа України після війни. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/extra/mwu5sxghvc/ukraine-war-damaged-nature#group-section-Vidbudova-u17oVPwsuM> (дата звернення 21.09.22.).

6. Випалена земля і забруднена вода: катастрофічні екологічні наслідки війни Росії проти України. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/ekologichna-katastrofa-cherez-viynu-rosiyi/31921705.html> (дата звернення 21.09.22.).

7. Екологічні наслідки війни. Пів року болю України. URL: <https://eco.rayon.in.ua/blogs/536709-ekologichni-naslidki-viyni-piv-roku-bolyu-ukraini> (дата звернення 21.09.22.).

8. Месяц войны. Преступления против окружающей среды. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2022/03/26/684714/> (дата звернення 21.09.22.).

9. Запахло смаленим: як війна впливає на стан повітря в Україні. URL: <https://kunsht.com.ua/zapaxlo-smalenim-yak-vijna-vplivaye-na-stan-povitrya-v-ukra%D1%97ni/> (дата звернення 21.09.22.).

10. Як відбудувати Україну після війни. URL: <https://ukrainer.net/vidbudova/> (дата звернення 21.09.22.).

Валерія МАЗУР*,
магістр 2-го року навчання,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ІНТЕНСИВНІСТЬ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОМЕЛИ БІЛОЇ В ЛІСОЗАХИСНИХ СМУГАХ АВТОДОРИГ В ПРИМІСЬКІЙ ЗОНІ ВІННИЧЧИНИ

***Анотація.** Робота спрямована на вивчення напівпаразитичної рослини – омели білої, її шкодочинної дії для деревних насаджень, інтенсивності розповсюдження в лісозахисних смугах автодоріг, в приміській зоні Вінниччини та заходів щодо перешкоджання її розповсюдження.*

***Annotation.** The work is devoted to the study of: semi-parasitic plant – white mistletoe, its harmful effects on trees, the intensity of distribution in forest protection strips of roads in the suburban area of Vinnytsia and measures to prevent its spread.*

Вступ. Омела біла (*Viscum album* L.; лат. *Viscum* – пташиний клей, *album* – білий) – рослина родини омелових – Lorantaceae (*Viscaceae*). В світовій флорі відомо понад 100 видів роду. Росте омела в Африці, на Півночі Австралії, в Японії, Азії та Європі. Її поширення залежить безпосередньо від природних ареалів мішаних та широколистих лісів. В Україні омела біла росте у

*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Олексій Алексєєв.

лісостеповій зоні, інколи трапляється у Поліссі та Криму. Ця рослина – дводомний, вічнозелений напівпаразит, що уражає у листяні деревні породи ді кущі. Древа, в яких вона поширюється мають певний вплив на морфологічні особливості омели білої. Відомо близько 30 дерев та кущів, на яких вона паразитує (тополя, верба, глід, клен тощо) [1,2].

Виклад основного матеріалу. Омела біла – рослина-напівпаразит, що здатна до фотосинтезу, воду та поживні речовини отримує від дерев-хазяїв через – гаусторії (коренеподібні вирости). Гілки голі, циліндричні, знизу здерев'янілі, вилкоподібні-галузисті з потовщеннями у вузлах. Листя супротивне, шкірясте, еліптичної форми, жовто-зелене, розташоване на кінцях гілочок. Квітки в омели одностатеві, зібрані по 3–5 на кінчиках пагонів. Тичинкові квітки діаметром 3–4 мм, сидячі, оцвітину з короткою трубкою та яйцеподібними долями відгину.

Маточкові квітки до 2 мм у діаметрі, бочкоподібні, сидячі, мають зубчасту чашу біля основи оцвітину. Оцвітину 4–6-членна. Тичинок 4–6, маточка одна. Плід ягодоподібний, соковитий, із клейким оплоднем, буває як білий, так і жовтуватий, з однією або двома овальними серцеподібними сірувато-білими насінинами [2].

Форми насіння розрізняють з плоскими та з опуклими гранями. Сировиною є свіжі чи висушені пагони (молоді гілочки) або листя. З рослини їх збирають після того як обпадає листя з дерев-хазяїв з листопада до березня. Гілочки зламують або зрізують, сушать при температурі 14–20 °С при хорошій вентиляції. Вихід сухої сировини становить до 38–40%. Вона складається з жовто-зеленого листя 2–6 см і тонких гіллястих гілочок до 20 см без плодів, без запаху та гірконого смаку[3].

Період цвітіння триває з кінця березня і до початку квітня. Запилення проходить за участі комах (ентомофілія). Плоди досягають в серпні – вересні. Розповсюдження насінин омели в основному відбувається завдяки орнітохорії, яка відбувається як ендозоохорія (процес коли птахи поїдають плоди, насіння, що потім проходить через шлунково-кишковий тракт і разом з екскрементами потрапляє на гілки дерев та проростає), або як епізоохорія (птахи поїдають плоди омели, забруднюють дзьоб слизом із насінням, а при його очищенні, об гілки дерев, залишають насіння). Цей процес доводить, що для того, щоб проросло насіння омели не обов'язково потрібно часткове перетравлення через шлунково-кишковий тракт птахів. Тому воно може поширюватись без їх участі, прилипаючи до гілок під час падіння зрілих плодів [4].

В Україні омела біла набула досить широкого розповсюдження. Дуже часто її можна зустріти в лісах Закарпаття, майже по всьому Лісостепу, на Лівобережжі у степовій місцевості, а також на території Криму.

Ця рослина також вважається лікарською та медоносною. В медицині використовують молоді стебла та листя або окремо листки як свіжі, так і сухі [5].

При гіпертонії використовують гілки напівпаразита, як тонізуючий засіб при атонії кишечника. При легневих і носових кровотечах зазвичай використовують рідкий екстракт з молодих листків. У лікуванні від різких

видів невралгії вживають препарат акофіт, до складу якого також входить омела. Препарати в складі яких вона присутня, мають властивість розширювати кровоносні судини, їх використовують для лікування стенокардії [6].

Рослина в своєму складі містить сліди алкалоїдів, смолисті речовини, холін, дубильні, гіркі й сапонін подібні речовини, а також жирні кислоти та цетиловий спирт.

Омела біла складається на 0,03 – 0,10% з віскотоксину (біла аморфна речовина, як в своєму складі містить велику кількості амінокислот і цукрів), а- і р-віскол, вісцерин, олеанолову та урсолову кислоти, холін і його похідні, аміни, спирти, флавоноїди, жирні олії, аскорбінову кислоту, каротин, смолисті речовини [6].

Омела біла інтенсивно поширюється в межах населених пунктів, зокрема й у Вінниці. Від ураження дерев омелою значною мірою погіршується стан великої кількості дерев, при цьому відбувається їх подальше всихання, і знижується естетична оцінка насаджень.

Незважаючи на стрімке пошкодження дерев омелою у Вінниці, є також і достатньо стійкі види деревних насаджень, до них належать хвойні види дерев, зокрема: ялина, сосна, дугласія. Високою стійкістю до ураження омели також відзначаються листяні види: граб, дуб, бук. Незначного пошкодження від рослини зазнають: горіх, дуб червоний, каштан та ін.

Велика кількість алейних насаджень, піддаються істотному ураженню омелою, це зокрема тополі та липи. Зазвичай на цей процес впливає не тільки особливість деревних порід, але й їх вік. Часто з ураженнями спостерігаються більша частина деревних видів старшого віку із наявними пошкодженнями стовбура та гілок, так як саме ці частини дерева є більш схильні до ураження.

Досліджено, що вік дерев, які мають найбільше пошкодження рослиною напівпаразитом, становить від 50 до 60 років, чим старше дерево, тим більший ступінь його ураження, а частка пошкодження деревних насаджень віком від 70 до 80 років складає від 25 до 29%.

Рівень пошкодження дерев омелою білою визначають за п'яти бальною шкалою. За цією шкалою, найбільший бал пошкодження виявлено у тополі чорної та дельтовидної (п'ять балів), найменший — у ялини звичайної та липи серцелистої (1 – 2 бали). Види *Viscum album* за інтенсивністю їх поширення мають низький і високий ступені ураження. Так близько 26 % дерев зазнають незначного пошкодження, 28 % — середнього та 30 % сильно пошкоджені [7].

Ця рослина напівпаразит несе шкоду зеленим деревним та насадженням, а саме: в місці проникнення її коренів, уражені нею дерева відзначаються слабкістю, стають дуже крихкими та в результаті можуть легко обламуватись навіть від поривів вітру. Такі наслідки мають неабияку небезпеку в пішохідних місцях, парках та скверах, а також на автошляхах.

Омела дуже стрімко набула пристосованості до кліматичних умов та факторів навколишнього середовища нашого регіону, і їй немає конкурентів. Вона розповсюджується коло доріг, у лісосмугах та населених пунктах. Зазвичай ця рослина поширюється воронами, так як ці птахи живляться її плодами взимку, саме тому її розповсюдження дуже пов'язане з їх міграцією.

На Вінниччині, як і по всій території України, ситуація з омелою стоїть досить гостро. Ще кілька років тому рясні кущі на деревах зустрічалися поодинокі, проте до 2022 року ступінь ураження деревних насаджень значно підвищився. На території міста її часто можна помітити на клені, тополі, робінії псевдоакації, липі широколистій, бархатові амурському, горобині звичайній, каркасі західному, глодові та на яблуні домашній. Також зустрічались ураження – берези повислої [8].

Хоч омела вважається паразитом, а отже, рідко є призначеним елементом ландшафту або саду, проте незважаючи на це, нещодавні дослідження показали, що омела виконує і декілька важливих екологічних функцій. Вона забезпечує їжу для тварин, а також укриття і місця гніздування для птахів та деяких дрібних ссавців, які в свою чергу були пов'язані зі збільшенням біорізноманіття в деяких природних умовах [9].

Дерева що, уражені омелою, рано гинуть через зростання паразитів, але при цьому мертві дерева утворюють місця, корисні для гніздових птахів і ссавців. Пошкоджений ліс може утримувати в три рази більше гніздових птахів, ніж ліс без омели [10].

Нині найбільшого ефекту в боротьбі з напівпаразитом є обрізування уражених гілок, або навіть цілих дерев. Цей спосіб не дає рослині нормальної життєдіяльності, а саме: плодоносити і розмножуватися. Згідно санітарних вимог, дерева, гілки яких на 50% пошкоджені омелою підлягають обов'язковому видаленню із насаджень. Однак, через відсутність коштів, ці способи боротьби не приносять високої ефективності та проводяться лише епізодично при певній необхідності.

Дерева, гілки яких уражені рослиною напівпаразитом, що вступила у фазу плодоношення дуже часто зустрічаються в парках, скверах, придорожніх лісосмугах, на присадибних ділянках і є джерелом поширення цієї рослини в насадженнях міста. Дерево вражене омелою засихає приблизно через 7–12 років після заселення, або навіть на 2–4 рік після початку плодоношення паразитуючої рослини.

В Україні саме ця рослина є одним із головних факторів зменшення нормальної життєздатності дерев, особливо в населених пунктах та поблизу них, в місцях, де гніздяться або харчуються ворони, дрозди та інші птахи. Важливо знати, що ураженню піддаються переважно інтродуковані дерева і їх список постійно поновлюється. Очевидно, що аборигенні види є більш стійкими до заселення напівпаразита, це зумовлено внаслідок тривалого природного відбору.

Механізми стійкості деревних насаджень вивчені ще недостатньо досконало, це стосується як і пристосування анатомічного характеру, так і фізіологічного, які можуть стримувати або перешкоджати проростанню пластинок-гаусторій в тканини деревних рослин, наприклад виділення певних речовин інгібіторів.

Відмічено, що для заселення дерева омелою та швидкого її розповсюдження, обов'язковим фактором є саме світло. Саме цей факт дає

зрозуміти, чому дерева в насадженнях паркового типу частіше і сильніше піддаються ураженню омели.

Інвазії на деревах, які неможливо видалити, можна контролювати, обрізаючи паразита на одному рівні з кінцівкою або стовбуром, а потім обмотуючи уражену ділянку кількома шарами чорного поліетилену, щоб уникнути попадання сонячних променів. Можна використовувати шпигат або стрічку, щоб закріпити пластик на кінцівці, але не обмотувати його занадто туго, інакше гілку можна пошкодити. Омела потребує світла, а отже теоретично без нього загине протягом кількох років. Але часто буває так, що може знадобитися повторне лікування, у випадках коли обгортка відклеїлася або напівпаразит не вмирає.

Лише видалити омелу з зараженого дерева, навіть без укутування, все ж краще, ніж взагалі нічого не робити. Та незважаючи на те, що паразит знову відросте, поширення буде значною мірою зменшено, оскільки має пройти кілька років, до того моменту коли вона зможе зацвісти і дати насіння.

Варто також зазначити, що уражені гілки і частини стовбура дерев, які піддаються обрізці і видаленню повинні бути відразу спалені або вивезені для спалення в спеціальні місця. Не можна допускати, щоб уражені гілки залишались висихати, оскільки омела має властивість досить довго зберігати свою життєздатність і саме цей факт може бути причиною повторного зараження дерев [11].

Висновки. За останні роки пошкодження деревних насаджень омелою білою в нашій місцевості набуває масштабів екологічної катастрофи. Тому боротьба з цією паразитичною рослиною не повинна мати стихійний характер, а повинна бути організованою, послідовною та комплексною.

На сьогоднішній день *Viscum album* є одним з самих небезпечних чинників, що впливає на життєздатність, довговічність і декоративність деревних рослин в зелених насадженнях Вінниччини. Стрімкому поширенню омели сприяє наявність великої кількості дерев на яких вона паразитує і плодоносить та висока насиченість птахів, які споживають плоди омели та сприяють її розповсюдженню.

Для знищення напівпаразита необхідно систематично проводити обрізку дерев, не допускаючи її плодоношення. Дерев, які сильно уражені омелою слід видаляти з насаджень. Конкретно вирішити дану проблему можна фінансуванням міських або регіональних програм боротьби з омелою.

Список використаних джерел

1. Онацький Є. Омела, омелга : Українська мала енциклопедія. Буенос-Айрес, 1962. Т.5. 1214 с.
2. Бараннік В.О., Вергелес Ю.І., Рибалка І.О. Метрична модель прогнозу динаміки популяції омели білої у міському ландшафті. ХНАМГ. Харків. 2010. 396 с.
3. Матусяк М.В. Біолого-екологічні особливості поширення омели білої в умовах міста Вінниця. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29. №8. 69 с.

4. Біологія розвитку омели білої та екологічний моніторинг її поширення в лісопаркових біоценозах: *Український ботанічний журнал* / Г.Ю. Таран та ін. 2008. №2. 251 с.

5. Омела – ворог саду! Уманська районна військова адміністрація: веб-сайт. URL:<https://uman-rda.gov.ua/news/11-57-44-13-02-2018/> (дата звернення 05.05.2022).

6. Things to Know about Mistletoe. National Wildlife Federation: web-site. URL:<https://blog.nwf.org/2012/12/12-things-to-know-about-mistletoe/>. (дата звернення 10.05.2022).

7. Насколько вредит омела деревьям и как с ней бороться? Факти: веб-сайт. URL:<https://fakty.ua/230499-naskolko-vredit-omela-derevyam-i-kak-s-nej-borotsy> (дата звернення 11.05.2022).

8. Офіційний сайт National Wildlife Federation. URL:<https://blog.nwf.org/2012/12/12-things-to-know-about-mistletoe/>. (дата звернення 10.05.2022).

9. Офіційний сайт Факти. URL:<https://fakty.ua/230499-naskolko-vredit-omela-derevyam-i-kak-s-nej-borotsya> (дата звернення 11.05.2022).

10. Офіційний сайт газета День. URL: <https://m.day.kyiv.ua/uk/article/cuspilstvo/omela-ne-vyrok> (дата звернення 13.05.2022)

11. Офіційний сайт Станіславівський натураліст, 2007-2020. URL: <http://www.naturalist.if.ua/?p=233> (дата звернення 14.05.2022)

12. Офіційний сайт Дубенська міська рада. URL: <https://dubno-adm.gov.ua/pres-centr/novina/article/vidalennja-omeli.html> (дата звернення 15.05.2022).

Євгеній ПАЛАМАРЧУК³,

студент 2-го курсу,

факультет агрономії та лісівництва,

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

ВИВЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІЗНИХ ФЕНОЛОГІЧНИХ ФОРМ ДУБА ЧЕРВОНОГО В УМОВАХ ВІННИЧЧИНИ

***Анотація.** Встановлено, що із 189 дерев 32 (16,9 %) належать до першої групи, тобто, восени швидко скидають листя; 126 (66,7 %) – до другої: довгий час зберігають відмерле листя; 31 (16,4 %) – до третьої: листя до кінця листопада місяця залишається зеленим.*

³*Науковий керівник – кандидат с.-г. наук, доцент Матусяк М.В.

Виявлено, що найкращий ріст за діаметром зафіксовано в дерев, що довго зберігають відмерле листя, децю менше – в групи із зеленим листям, і ще менше – в ранньолистопадної групи.

В результаті проведених досліджень визначено, що зеленолиста феногрупа має середній діаметр дерев на 12,8 %, а пізньолистопадна – на 22,7 % більший, ніж ранньолистопадна. Якщо ж порівнювати із середнім діаметром всіх дерев дуба (31,5 см), то в ранньолистопадної групи цей показник складає 89,4 %, зеленолистої – 100,9 %, а в пізньолистопадної – 109,7 %.

В результаті проведених досліджень відмічено тенденцію переважання середніх діаметрів дерев пізньолистопадної форми в порівнянні з зеленолистою та зеленолистої в порівнянні з ранньолистопадною.

Annotation. It was established that out of 189 trees, 32 (16.9 %) belong to the first group, that is, they drop their leaves quickly in autumn; 126 (66.7 %) – to the second: they keep dead leaves for a long time; 31 (16.4 %) – until the third: the leaves remain green until the end of November.

It was found that the best growth in diameter was recorded in trees that kept dead leaves for a long time, somewhat less – in the group with green leaves, and even less – in the early deciduous group.

As a result of the conducted research, it was determined that the green-leaved phenogroup has an average tree diameter of 12.8 %, and the late-deciduous one is 22.7 % larger than the early-deciduous one. If compared with the average diameter of all oak trees (31.5 cm), this indicator is 89.4 % in the early-deciduous group, 100.9% in the green-leaved group, and 109.7 % in the late-deciduous group.

As a result of the conducted research, a tendency was noted for the predominance of the average diameters of late-deciduous trees in comparison with green-leaved and green-leaved trees in comparison with early-deciduous trees.

Вступ. З метою заліснення лісових земель та збереження дібров слід використовувати ті породи, що ще здатні протидіяти тим негативним явищам,

що відбуваються у процесі зміни кліматичних умов та едафічного середовища. У цьому плані однією з перших слід розглядати дуб червоний бореальний (*Qercus borealis* Mich.). Ця порода має більш ніж столітню історію впровадження

у лісові насадження України. На жаль, недостатня кількість інформації про ріст цієї породи та сучасний стан лісорозведення, який перебуває у занепаді, не дають змогу належним чином ширше впроваджувати її у лісові та лісозахисні насадження. Протягом багаторічних досліджень росту насаджень дуба червоного бореального різними науковцями було зібрано значний матеріал, що дає змогу сформуванню об'єктивного уявлення про ріст цієї породи та її цінність для лісорозведення та лісовідновлення. Крім цього, у насадженнях дуба червоного бореального не відзначено жодних проявів тих негативних процесів, що відбуваються у насадженнях дуба звичайного [3].

Мета роботи. вивчити особливості росту і розвитку осінньої фенологічної форми дуба червоного в лісових насадженнях Вінниччини.

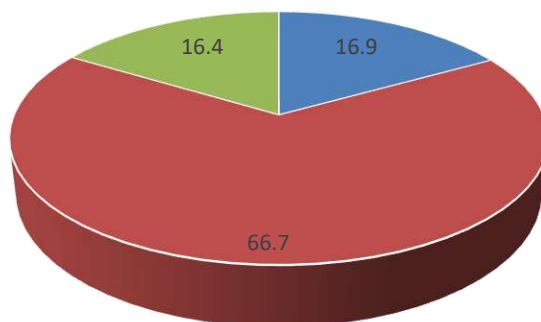
Об'єкт досліджень. фенологічні форми дуба червоного.

Результати досліджень. Як відомо в дуба червоного відмічені весняні фенологічні форми, подібні до дуба звичайного. Лише середній феноінтервал періоду початку вегетації їх особин значно менший – 12 тижні (у дуба звичайного 3-4 тижні). Натомість, восени інтервал фенодат кінця вегетації значно ширший, завдяки чому й саме це явище більш доступне для вивчення. Тому ми й звернули особливу увагу якраз на цей період розвитку [4].

Об'єктом вивчення послужив фітоценоз дуба червоного 50-річного віку (Тиврівське лісництво). В результаті проведених науковцями багаторічних спостережень над цією та іншими ділянками виявлено, що в період закінчення вегетації дуба червоного вирізняється три групи рослин. Перші – найшвидше змінюють колір листя і скидають його. В других ці процеси йдуть повільніше і дерева довгий час стоять з відмерлим листям. Треті – якийсь час зберігають листя зеленим. В останній декаді жовтня за числом особин домінує друга група дерев, а перша і третя – мають приблизно однакову кількість рослин. В цей період ми фіксували дерева за феногрупами. В наступні роки переходу особин з однієї групи в іншу не спостерігалось. Отже, належність дерев до цих груп не випадкове. До того ж, є дані, що періоди осінньої зміни кольору листя дуба червоного знаходяться під жорстким генетичним контролем [3]. Відомо, що в дуба звичайного в період з 11 до 35 років відсоток таких дерев поступово зменшується, після чого настає стабілізація [2]. Саме в такій фазі щодо осінніх феноритмів особин знаходиться дане насадження.

Відомо, що особини дуба червоного, які пізніше розпускаються і які раніше закінчують вегетацію, ростуть повільніше та що зимоволісті дерева дуба звичайного більші за розміром від ранньолистопадних. Ми вирішили перевірити наявність останньої закономірності в дуба червоного нашого регіону. Результати досліджень наведені в рис. 1, табл. 1.

Рис.1 Приналежність дерев дуба червоного до різних фенологічних груп



■ Ранньолистопадна група ■ Пізньюолистопадна група ■ Зеленолиста група

Виявилось, що із 189 дерев 32 (16,9 %) належать до першої групи, тобто, восени швидко скидають листя; 126 (66,7 %) – до другої: довгий час зберігають відмерле листя; 31 (16,4 %) – до третьої: листя до кінця листопада місяця залишається зеленим (рис.1). Найкращий ріст за діаметром зафіксовано в дерев, що довго зберігають відмерле листя, дещо менше – в групи із зеленим листям, і ще менше – в ранньолистопадної групи. За показниками висот якихось помітних відхилень в дерев різних феногруп виявити не вдалося.

Таблиця 1

Результати аналізу товщини стовбурів дерев дуба червоного за феногрупами

№ фено-груп	Феногрупи (відміни) дерев	Розподіл стовбурів		Середній діаметр (Dсер.), см	Достовірність висновку (t)	Різниця діаметрів за феногрупами ($\Delta D_{сер.}$), %	Суттєвість різниці (t Δ)
		кількість, шт.	%%				
1	Ранньо-листопадна	32	16,9	28,2 $\pm$ 1,7	16,6	1–2: Δ = 22,7 2–3: Δ = 8,8 3–1: Δ =12,8	1–2: t Δ =3,3 2–3: t Δ =1,2 3–1: t Δ =1,3
2	Пізно-листопадна	126	66,7	34,6 $\pm$ 1,0	34,5		
3	Зеленолиста	31	16,4	31,8 $\pm$ 2,2	14,5		
Всього насадження		189	100,0	31,5	–		

Зеленолиста феногрупа має середній діаметр дерев на 12,8 %, а пізнолистопадна – на 22,7 % більший, ніж ранньолистопадна. Якщо ж порівнювати із середнім діаметром всіх дерев дуба (31,5 см), то в ранньолистопадної групи цей показник складає 89,4 %, зеленолистої – 100,9 %, а в пізнолистопадної – 109,7 %. Як бачимо, дерева ранньолистопадної феногрупи мають найменшу товщину стовбура. Діаметр зеленолистих особин практично однаковий з середнім діаметром всіх дубів. Натомість, найбільш продуктивними виявилися дерева пізнолистопадної феногрупи.

При порівнянні площ поперечного перетину середніх дерев феногруп різниця більша. Так, в середнього дерева ранньолистопадної феногрупи ця величина складає 625 см², в зеленолистої – 794 см² (127,0 %), а в пізнолистопадної – 940 см² (150,4 %). Тобто, в першому випадку перевищення на четвертину вихідної величини, а в другому – в 1,5 рази. Як бачимо, ці відхилення приблизно в 2 рази більші, ніж при порівнянні діаметрів. Середнє дерево дуба має площу поперечного перетину 779 см². У ранньолистопадної феногрупи вона складає 80,2 %, у зеленолистої – 101,9 %, а в пізнолистопадної – 120,7 %.

Проведені дослідження вказують на існування трьох осінніх фенологічних груп дерев дуба червоного, які стабільно (чи відносно стабільно) пов'язані з часом та особливостями проходження фенофаз у період закінчення вегетації. Одна з них відома як таксономічний різновид зелений (*var. viridis*). У дуба

звичайного давно відомі рання та пізня весняні фенологічні відміни та ранньо-, пізньолистопадна і проміжна осінні. Тобто, відомі прецеденти трактування весняних та осінніх феногруп рослин як внутрішньовидових таксономічних одиниць – відмін, або, по-іншому – форм. На думку науковців, різновид – досить стабільна таксономічна одиниця. Рослини ж осінніх феноформ, як згадувалося, з віком можуть дещо змінювати свою приналежність [5], а тому швидше підпадають під категорію форм чи ухилень, ніж під категорію різновидів. Тому ми вважаємо можливим осінні феногрупи дуба червоного трактувати як окремі таксономічні форми – ранньолистопадну, зеленолисту та пізньолистопадну. Слід зауважити, що в особин пізньолистопадної відміни на виразно кислих ґрунтах осіння кольорова гама листя червона, а в інших випадках вона зміщується в бік бурого кольору.

Між ранньолистопадною та пізньолистопадною формами існує достовірна різниця за товщиною дерев на користь останньої. Відмічено тенденцію переважання середніх діаметрів дерев пізньолистопадної форми в порівнянні з зеленолистою та зеленолистої в порівнянні з ранньолистопадною. Отже, найбільш продуктивними виявилися дерева пізньолистопадної відміни, а найменш продуктивними – ранньолистопадної.

Висновки. В результаті проведених досліджень ми дослідили наступне:

1. Із 189 досліджених дерев 32 (16,9 %) належать до першої групи, тобто, восени швидко скидають листя; 126 (66,7 %) – до другої: довгий час зберігають відмерле листя; 31 (16,4 %) – до третьої: листя до кінця листопада місяця лишається зеленим.

2. Нами визначено, що зеленолиста феногрупа має середній діаметр дерев на 12,8 %, а пізньолистопадна – на 22,7 % більший, ніж ранньолистопадна. Якщо ж порівнювати із середнім діаметром всіх дерев дуба (31,5 см), то в ранньолистопадної групи цей показник складає 89,4 %, зеленолистої – 100,9 %, а в пізньолистопадної – 109,7 %.

3. Між ранньолистопадною та пізньолистопадною формами існує достовірна різниця за товщиною дерев на користь останньої. Відмічено тенденцію переважання середніх діаметрів дерев пізньолистопадної форми в порівнянні з зеленолистою та зеленолистої в порівнянні з ранньолистопадною.

Список використаних джерел

1. Василевський О.Г. Оцінювання стану природного відновлення дубово-ялинових деревостанів після проведення рубань формування та оздоровлення лісів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.1. С. 81-86.

3. Василевський О.Г. Єлісавенко Ю.А., Нейко І.С., В.В. Монарх. Сучасний стан природних деревостанів дуба ДП «Вінницьке ЛГ». *Вісник Вінницького НАУ*. Вінниця: ВНАУ, 2017. №7 (Том 1). С. 129-139.

4. Івченко А.І. Особливості вирощування насаджень дуба червоного на Заході України. *Науковий вісник: Лісівничі дослідження в Україні*. Львів: УкрДЛТУ, 1999. Вип. 9.10. С. 118-122.

5. Ivchenko A.I. The botanical identification of the american red oak. *Folia oecologica*. 1998. V. 24. № 1-2. P. 29-35.

Олег МАРУХНО*,
студент 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ СТРИМКОГО ЗНИКНЕННЯ ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Анотація. У результаті дослідження стало відомо, що ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*) зараз знаходиться буквально на межі зникнення з карт України через такі вкрай негативні чинники як: *Chalara fraxinea* T. Kowalski (халарний рак або рак ясена) який прийшов в Україну з західної Європи та нещадно нищить ясеневі насадження проникаючи в судини, викликаючи їх закупорку та подальші некроз і гибель. Ясенева смарагдова вузькотіла златка (*Agrilus planipennis* Fairmaire) яка прийшла до нас з далекого сходу та нещадно вражає насадження ясена виїдаючи луб та листя, що призводить до поступового всихання дерева починаючи з крони. Недостача поверхневих вод та антропогенний вплив які згубно впливають на обмін речовин та призводять до загибелі кореня а згодом і усієї рослини.

Annotation. As a result of the research, it became known that common ash (*Fraxinus excelsior*) is now literally on the verge of disappearing from the maps of Ukraine due to such extremely negative factors as: *Chalara fraxinea* T. Kowalski (chalar cancer or gum cancer) which came to Ukraine from Western Europe and mercilessly destroys gum plantations by penetrating the vessels, causing their blockage and subsequent necrosis and death. The emerald ash borer (*Agrilus planipennis* Fairmaire), which came to us from the far east and mercilessly affects ash plantations by eating the bark and leaves, which leads to the gradual drying of the tree starting from the crown. Lack of surface water and anthropogenic influence that have a detrimental effect on metabolism and lead to the death of the root and eventually the entire plant.

Вступ. Ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*) це масивне, листяне дерево з ажурною кроною, що не вибагливе до ґрунту, вологолюбиве та світлолюбиве. Знаходиться у дуже вразливому стані через ряд чинників. Грибок-халарний рак (*Chalara fraxinea* T. Kowalski), який здатний вражати будь які ясеневі насадження, ясенева смарагдова вузькотіла златка (*Agrilus planipennis* Fairmaire), яка є дуже агресивним шкідником для ясена та ряду інших порід. Також до цього списку входять такі чинники як пересихання поверхневих вод та

*Науковий керівник – асистент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Сніжана Панкова.

антропогенний вплив. Усе це призводить до масової гибелі ясена через що можуть бути катастрофічні наслідки для екології.

Мета роботи. визначити причини стрімкого ослаблення та випадання ясена звичайного (*Fraxinus excelsior*) на території України, які екземпляри даної породи найбільш вразливі до патогенна та які наслідки несе за собою зникнення ясена з території нашої держав.

Об'єкт досліджень. ясен звичайний, насадження ясена звичайного.

Результати досліджень. Ясен звичайний – листяне дерево з ажурною кроною, досягає 20-40 метрів заввишки з стрімким рівним стовбуром, сірою гладкою корою що з віком стає дрібно тріщинуватою. Листя непарноперисте, середніх розмірів, цвітіння відбувається ще до розпускання листя, насіння крилатка. Коренева система мичкувата, поверхнева. Середня тривалість життя 300 років. Ясне світлолюбна, морозостійка, не вибаглива до родючості ґрунту, газостійка та вологолюбива, порода [6].

Зникнення ясена з території України спричинене сукупністю таких факторів, як ураження патогенним грибом-*Chalara fraxinea* T. Kowalski (халарний рак або рак ясена), ясеневим шкідником-смарагдовою вузькотілою златкою та зменшенням верхніх підшкірних вод. Також негативний вплив підсилюють такі фактори, як надмірне оброблення полів пестицидами, гербіцидами [6]. За словами науковців з Каунасу, Литва, працівники місцевого парку на початку 90х помітили раптове стрімку засихання ясеневих насаджень. Пов'язано це з тим що місто закупило кількасот саджанців ясена звичайного для паркового озеленення, дивлячись на те, що дана порода гарно почуває себе у міських умовах. Згодом виявилось що з цими молодими саджанцями до Європи було занесено нову хворобу з Китаю. Саме тоді відбувся спалах епідемії даного гриба, тому що Литва тоді активно озеленювала свої міста та закупила чимало заражених саджанців.

Професор з Краківської академії, Т.Ковальський у 1994-96 роках перший хто описав новий інвазійний вид халари та виявив що він є нестатевою (аморфною) стадією гриба. Офіційно хвороба називається *Chalara fraxinea* T. Kowalski (*Thielaviopsis fraxinea*)- рак ясеневий або рак халарний.

Враховуючи близьку відстань Кракова до українсько-польського кордону існує теорія що даний патоген міг потрапити на нашу територію ще тоді у 90х. Ірина Мацях кандидат біологічних наук та старший викладач кафедри лісової патології Національного лісотехнічного університету України, яка є учасником проекту Cost Action FP1103 Fraxback [4]. Українські лісопатологи вкрай затурбовані цією хворобою ще з 2010 року, наявність цієї хвороби дослідили і на Тернопільщині у 2013 році на території лісового заказника «Дача Галілея» Улашківського лісництва, Чортківського лісового господарства та у Скалатському лісництві тернопільського лісового господарства.

Останніх 5 років Ірина Мацях досліджує дану проблему. У результаті досліджень вона довела наявність, у лісових ясеневих насадженнях, халерного гриба. Гриб потрапляє у дерево починаючи з листка, згодом він рухаючись по судинам пробивається у глибокі гілки доходячи до стовбура, тим самим закупорюючи ксилему та флоему ясена. При цьому на початкових стадіях

побачити наявність гриба у деревині, неозброєним оком, неможливо, адже рак живе у тканинах дерева. Ознакою вже ослабленого дерева, у конкретний період року, може бути наявність опеньків при стовбурі [4].

Припускають що ясен, який є на території України – *Fraxinus excelsior* L – випаде, тому що гриб уражає дерева будь-якого віку на будь-якій території: поодинокі в парку чи на галявині, групами, чи в лісі. Вік не має значення: чи то маленькі саджанці, чи то зрілі дерева. Скільки б років вони не мали для гриба не має значення. Тож зникнення такої породи на території західної України, як ясен звичайний, лише питання часу [4].

Страшно те що дана хвороба дуже швидко вражає підрість ясена звичайного *Fraxinus excelsior*, якщо у повновіковому насаджанні присутні зрілі екземпляри уражені даним патогеном, тобто в подальшому ці молодняки будуть роси уже ураженими та приреченими на швидке всихання [4].

Одним із небезпечних шкідників є ясенева смарагдова вузькотіла златка (*Agrilus planipennis* Fairmaire) – небезпечний деревний шкідник що паразитує у стовбурах під час личинкової стадії, при стрімкому розмноженні може селитись у деревах без ослаблень. Входить до карантинного списку шкідників. Даний вид походить із листяних лісів Азії але в останні кілька років златку виявили і на території східної Європи, зокрема України у Луганській та Харківській областях. Найчастіше вона вражає представників родів ясен (*Fraxinus*), в'яз (*Ulmus*), горіх (*Juglans*), лапина (*Pterocarya*). Якщо златка паразитує у рослині 1–3 роки або більше то дерево безповоротно всихає [1, 2, 3].

Основні заходи за для припинення збільшення популяції ясеневої смарагдової вузькотілої златки:

- визначення меж території, що ураження шкідником;
- постійний нагляд за подальшим розвитком паразита;
- використання феромонних пасток за для дослідження комах та незначного зменшення їх популяції;
- дослідження уражених дерев та взяття екземплярів кори з личинками;
- застосування санітарних рубок до уражених шкідником дерев та подальшим їх спаленням;
- обмеження посадки молодих саджанців ясена та інших потенційно вразливих порід на території карантинної зони;
- заселення території природними ворогами шкідника, а саме комахоїдними птахами.

Швидко виявлення шкідника значно підвищує шанси успішної його ліквідації з ураженої території, що може зупинити спалах “епідемії”. Основною проблемою є те що виявити уражене дерево на ранніх стадіях розвитку златки дуже складно, а то і неможливо. Дорослі особини здатні розселятися на відстань до 20 кілометрів від осередку спалаху, саме тому карантинна зона складає 20 кілометрів. Під час досліджень 2019-2020 років ясенева смарагдова вузькотіла златка була помічена на території України, а саме у старокожівському лісі луганської області [1, 2, 3].

На сьогоднішній день клімат на території України стрімко змінюється у бік субтропічного кліматичного поясу, це призводить до того що сума річних

температур постійно збільшується, а це в свою чергу стає причиною зменшення опадів та постійних посух. Водний режим змінюється та стає нестабільним, довготривала посуха може різко змінитися на ще більш довготривалі грози. Все це негативно впливає на кореневу систему лісів, зокрема на насадження ясен звичайного у якого поверхнева коренева система, а зі зміною клімату поверхневі води різко зменшилися, що призвело до того що вологолюбивий ясен страждає від недостатчі вологи, дерево ослаблюється, коріння пересихає, вражається шкідниками та паразитами, що призводить до швидкої гибелі дерева, його випадання [5].

Також із швидким розвитком аграрної промисловості люди почали вносити у ґрунт різні хімічні добрива та обробляти посіви пестицидами, гербіцидами, фунгіцидами та ін. Призвело до того, що значна кількість цих хімікатів потрапляє у ґрунт, а згодом у підшкірні води які в подальшому можуть всмоктатися коренями ясен, що в свою чергу також ослаблює дерево перешкоджає нормальному обміну речовин, а ослаблена рослина стає легкою здобиччю для шкідників та паразитів [5].

Одже дивлячись на невтішний стан ясен звичайного можна зрозуміти, його зникнення з територій України і справді є лише питанням часу. Коли ясен звичайний і справді зникне з карт України можуть, бути такі наслідки як: зникнення живих організмів, яка існувала навколо саме цієї породи тим, чи іншим чином були з нею пов'язані та робила свій вагомий вклад у біо-екосистему; страшний удар по економіці країни через закриття малих та великих бізнесів які працювали з ясенем; зменшення біологічного різноманіття у лісах де ясен був головною або допоміжною породою; втрата культурно-освітнього ресурсу досліджень для майбутніх студентів та науковців [4, 5].

Висновок. При проведенні досліджень, було встановлено, що ясен звичайний (*fraxines excelsior*) зараз являється дуже вразливим, та знаходиться буквально на межі зникнення з карт України. Через халарний рак (*Chalara fraxinea* T. Kowalski) який вражає ясен найбільше, будь якого віку та незалежно від умов розташування проникаючи в його тканини через ксилему, починаючи з листя, та викликаючи закупорку судин, перешкоджаючи обміну речовин, некрозу та гибелі. Ясенева смарагдова вузькотіла злака, яка вгризається під кору дерева, вигризаючи свої ходи, харчуючись лубом, а в зрілому віці виїдаючи листки що також призводить до швидкого всихання дерева починаючи з крони. Стрімка зміна клімату що призвела до зменшення поверхневих вод та недостатчі вологи для ясеня який так її потребує, що призводить до руйнування кореня та подальшого всихання та випадання дерева. І також антропогенний вплив який шкодить мінеральному живленню рослини та порушує її обмін речовин, через що дерево ослаблюється та вражається шкідниками та паразитами.

Список використаних джерел

1. Кучерявенко Т. В. популяційні показники *agrilus planipennis fairmaire*: фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин. Сер. Екологія. 2021. Вип. 135. С. 101-104.
2. Устімчук К.І., Бачинська Я.О. проблеми поширення *agrilus planipennis* l. на території України: *Харківський природничий форум*. Сер. Ентомологія. 2021. Вип. 38. С. 123-124.
3. Перші дані щодо біологічних особливостей *agrilus planipennis fairmaire*, 1888 (coleoptera: buprestidae) на території України: *Український ентомологічний журнал*: Кучерявенко Т.В., Скрильник Ю.Є. та ін. Сер. Ентомологія. 2020. Вип.73. С. 58-65.
4. Сабан М.В. Зникнення ясена звичайного з карти західних українських лісів – питання часу: *Лісовий і мисливський журнал*. Сер. Лісівництво. 2016. Вип. 12. С. 12-15.
5. Лановенко О. Г., Остапішина О.О. Словник. довідник з екології: *Навчально-методичний посібник, Харківський національний університет*. Сер. Екологія. 2013. Вип. 74. С. 87-91.
6. Чопик В.И., Дудченко Л. Г., Краснова А.Н. Дикорослі корисні рослини України. Довідник: *Журнал Наукова думка*. Сер. Лісівництво. 1983. Вип. 12. С. 218-263.

Тетяна ПЛАЗІЙ⁴,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ В УКРАЇНІ

Анотація. У статті обґрунтовано необхідність впровадження екологічного аудиту як інструмента регулювання якості навколишнього природного середовища, досліджено проблеми подальшого розвитку екологічного аудиту, запропоновано основні напрямки їх вирішення в Україні. Визначено сутність, суб'єкти види екологічного аудиту в Україні.

Annotation. The article substantiates the necessity of implementing ecological audit as a tool for regulating the quality of the surrounding natural environment, examines the problems of further development of ecological audit, and proposes the

⁴*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Олександр Ткачук.

main directions for their solution in Ukraine. The essence, subjects and types of ecological audit in Ukraine have been determined.

Сучасне екологічне становище в Україні характеризується, в основному, негативними показниками стану навколишнього середовища, посиленням антропогенного впливу на природу, широким використанням природних ресурсів, збільшенням промислового виробництва – і це далеко не всі фактори, які становлять значну загрозу життю та здоров'ю населення, виникненню аварійних ситуацій, екологічних катастроф. Тому одним із найбільш дієвих інструментів економіко-екологічного контролю є екологічний аудит. Здійснення аудиторської діяльності в екології дозволяє провести реальну оцінку дотримання підприємствами вимог у галузі охорони навколишнього середовища, природокористування й екологічної безпеки, а також виявити вразливі місця в оцінюваній сфері й розробити конструктивні заходи; попередити нанесення шкоди навколишньому середовищу; підвищити інвестиційну привабливість природокористувачів.

Дослідженням питань щодо сутності та організації внутрішнього аудиту займалися вітчизняні вчені, такі як Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М., Галушкіна Т.П., Балацький О.Ф. та інші, які провели значні дослідження і розробки з формування теоретико-методологічних та організаційно-економічних основ становлення і розвитку екологічного аудиту.

Метою даного дослідження є обґрунтування основних аспектів розвитку та проблем екологічного аудиту в Україні.

Правовий інститут екологічного аудиту почав активно розвиватися в Україні з 2004 р., внаслідок прийняття Закону України «Про екологічний аудит» [1]. До того моменту навіть сам термін „екологічний аудит” в законодавстві України не вживався, хоча, як це не парадоксально, діяльність з екоаудиту вже здійснювалась. А її правовою основою до прийняття Закону були адаптовані в Україні міжнародні стандарти ISO [5].

Згідно Закону «Про екологічний аудит», екологічний аудит – це документально оформлений системний незалежний процес оцінювання об'єкта екологічного аудиту, що включає збирання і об'єктивне оцінювання доказів для встановлення відповідності визначених видів діяльності, заходів, умов, системи екологічного управління та інформації з цих питань вимогам законодавства України про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям екологічного аудиту [5].

Суб'єкти екологічного аудиту – це спеціалісти, що мають право надавати екологічні послуги підприємствам організаціям і готувати екологічні висновки. Екологічний аудит може здійснювати: особа (екологічний аудитор), яка має відповідну вищу освіту, досвід роботи у сфері охорони навколишнього природного середовища або суміжних сферах не менше чотирьох років поспіль та якій видано в установленому порядку сертифікат на право здійснення такої діяльності; юридична особа, статутом якої передбачений такий вид діяльності, і в штаті якої є хоча б один екологічний аудитор [1].

Закон України «Про екологічний аудит» розрізняє внутрішній та зовнішній; обов'язковий та добровільний екологічний аудит. Внутрішній екологічний аудит об'єкта проводиться на замовлення його власника чи органу управління для власних потреб.

Внутрішній екологічний аудит підприємства включає: аналіз внутрішнього контролю керування виробничим процесом, оцінку слабких сторін і неполадок контрольного устаткування, облік ризику для навколишнього середовища обстежуваного об'єкта, збір доказів практичної ефективності внутрішнього екологічного контролю, оцінку зібраних матеріалів для визначення недоліків системи заходів, що перевіряється, по охороні навколишнього середовища, представлення звіту про результати екологічного аудиту. На основі висновків екологічного аудиту розробляється план дій, що уточнює сукупність коригувальних заходів [3].

Зовнішній екологічний аудит проводиться на замовлення інших зацікавлених суб'єктів. Такими суб'єктами можуть бути, зокрема, потенційні покупці об'єкта, що приватизується або виставляється на продаж – для визначення реальної вартості об'єкта з урахуванням його екологічних характеристик.

Добровільний екологічний аудит здійснюється стосовно будь-яких об'єктів на замовлення як власника (органу управління) об'єкта, так і іншого зацікавленого суб'єкта. У другому випадку, тобто якщо екологічний аудит замовляється третьою стороною, Закон вимагає згоди керівника чи власника об'єкта на проведення на ньому екологічного аудиту.

Незалежно від виду аудиту, основною метою при його проведенні є: контроль вірогідності наданої підприємством екологічної інформації; перевірка відповідності об'єкта екологічним вимогам; оцінка існуючої системи керування навколишнього середовища і здоров'я працівників; оцінка ризиків від регульованих і не регульованих впливів на середовище.

Як і при будь-якому аудиті, екологічний аудит має свої ризики. Основний з них полягає у невідповідній інтерпретації та оцінці досліджуваних аудитором питань. Причинами можуть бути надмірна довіра до даних екологічного менеджменту і системи внутрішнього контролю підприємства, низька надійність, достовірність та повнота зібраної інформації, недостатня кількість проведених аудиторських процедур, шахрайство керівництва або персоналу підприємства, ризик вибіркової перевірки, неправильно обрана методика перевірки. У процесі екологічного аудиту можуть використовуватись такі методи і способи контролю, як спостереження, огляд, опитування, анкетування, тестування, документальна перевірка, контрольні заміри, підрахунок, лабораторний аналіз, економічний аналіз, оцінка, запит, моделювання, вибіркова перевірка [4].

Основні принципи та положення екологічного аудиту реалізовані в постанові Європейського Союзу з екологічного менеджменту та екологічного аудиту, прийнятих у 1993 році. З 1996 року у світі діють міжнародні стандарти ISO 14000, у яких зазначено принципи та процедури екологічного аудиту. На сьогоднішній день, вони поширені і в Україні та являють собою екологічну

реконструкцію всієї господарської діяльності. Саме застосування стандартів ISO 14000 дасть змогу підприємствам України забезпечити власну конкурентоспроможність на внутрішньому та зовнішньому ринках. Проте, на жаль, ні приєднання до Ради Європи, ні підписання міжнародних конвенцій з охорони навколишнього середовища не призвели до підвищення конкурентоспроможного статусу України в питаннях екологічного аудиту [2].

Існуюча в Україні екологічна ситуація і тенденції її зміни багато в чому визначаються промисловим виробництвом і господарською діяльністю в цілому. Незважаючи на окремі успіхи і досягнення, загальна картина тут продовжує погіршуватися, що в майбутньому може призвести до екологічної кризи. Основна причина подібного положення полягає в низькій ефективності існуючих механізмів екологічного контролю і управління на промисловому виробництві, переважно заснованих на командно-адміністративних методах і примушуванні.

Розвиток екологічного аудиту в нашій країні є необхідним кроком для інтеграції національних і міжнародних інтересів в умовах сучасного соціально-економічного розвитку.

Впровадження екологічного аудиту в Україні стримується недосконалістю, а подекуди – відсутністю законодавства. Тому першочерговими завданнями в напрямі розвитку екологічного аудиту в Україні є формування відповідної нормативно-правової бази, ведення реєстрів учасників, організація підготовки екологічних аудиторів, організація робіт щодо міжнародного визнання екоаудиторів України та інших країн [4].

Екологічний аудит, будучи гнучким механізмом в умовах ринкової економіки, покликаний стати важливим інструментом реалізації конституційних прав громадян на безпечне довкілля та екологічну безпеку на рівні окремих підприємств, територій і держави в цілому.

Суттєвий поштовх широкому розвитку еколого-аудиторської діяльності могло б надати методичне забезпечення відповідної сфери, що є новою для України. На сьогодні таке забезпечення практично відсутнє. Кілька наказів Міністерства екології та природних ресурсів України певним чином охопили лише стадію організації екологічного аудиту – порядок складання кваліфікаційних іспитів і отримання сертифікатів, ведення Реєстру екологічних аудиторів та юридичних осіб, що мають право на здійснення екологічного аудиту, але поки що залишається поза увагою сам процес здійснення екологічного аудиту. Немає затверджених тарифів еколого-аудиторської діяльності, що призводить до наявності перегинів як в один, так і в інший бік, у встановлені вартості еколого-аудиторських послуг.

У країнах ЄС, де використовуються стандарти EMAS (Environmental Management and Audit System), результати аудиту оформлюються у вигляді екологічної декларації, яка є обов'язковою для опублікування (одна з основних відмінностей від стандарту ISO 14001). Так, на сайтах міжнародних компаній на зразок Nokia, Sony Ericsson тощо можна отримати відкритий доступ до екологічних декларацій за кожним товаром. Така екологічна декларація містить

інформацію про вплив на довкілля при розробці, виробництві та користуванні продуктом виробництва. В Україні екологічні декларації розробляють лише окремі підприємства. На нашу думку, екологічну декларацію слід складати в обов'язковому порядку для кожного виду продукції та надавати покупцю. Основними її елементами повинні бути: інформація про виробника (у тому числі щодо показників впливу на довкілля, інформація про товар (у тому числі вплив на довкілля при розробці, виробництві та на здоров'я людини при користуванні), інші показники, які стосуються виробничої охорони довкілля, екологічна політика підприємства (тобто якими екологічними стандартами керується підприємство у своїй діяльності, які природоохоронні заходи здійснює, розмір екологічного податку, інформація про економічні санкції, які були здійсненні по відношенню до нього), важливі зміни з часу подання попередньої декларації [1].

Отже, як свідчить зарубіжний досвід, екологічний аудит є інструментом системи екологічного менеджменту підприємства, перевагами впровадження якої є: розширення ринків збуту для екологічно чистих товарів; посилення екологізації виробничо-господарської діяльності підприємства та підвищення екологічної свідомості працівників; зменшення витрат на виробництво шляхом використання кращих технологій та підвищення еколого-економічної ефективності технологічного процесу; зменшення витрат на утилізацію відходів шляхом зменшення їх обсягів; зменшення витрат на сировинні та енергетичні ресурси шляхом ефективнішого їх використання; зниження ймовірності ризику судової тяжби і виплати компенсації за заподіяну шкоду, а також екологічних платежів і штрафів; покращення іміджу підприємства тощо.

Слід зазначити, що офіційно впровадження стандартів ISO 14000 є добровільною процедурою, проте їх дотримання є важливим як для окремого підприємства, так і для держави в цілому. Впровадження зазначених стандартів у практику діяльності підприємства є підтвердженням приведення нормативно-правової бази України у відповідності до міжнародного законодавства. Також їх впровадження є основою екологічної безпеки нашої держави та здоров'я її населення. Впровадження стандартів ISO 14000 допоможе всім підприємствам-виробникам вирішувати екологічні проблеми комплексно, сприяючи поліпшенню екологічних показників. Вони будуть охоплювати всі аспекти діяльності підприємства у галузі охорони навколишнього середовища, у тому числі: питання екологічного аудиту, визначення екологічних показників, задоволення претензій споживачів тощо. Впровадження означених стандартів обумовлено необхідністю впровадження нових економічних та організаційно-управлінських методів управління якістю навколишнього середовища. На жаль, впровадження екологічного аудиту в Україні стримується недосконалістю, а подекуди – відсутністю законодавства. Тому першочерговими завданнями в напрямі розвитку екологічного аудиту в Україні є формування відповідної нормативно-правової бази, ведення реєстрів учасників, організація підготовки екологічних аудиторів, організація робіт щодо міжнародного визнання екоаудиторів України та інших країн.

Висновки. Таким чином, для покращення екологічної ситуації в Україні необхідним є проведення екологічного аудиту. Підвищення ефективності екологічного аудиту можливе за умови зацікавленості керівництва та власників підприємства у проведенні аудиту, відповідальності фахівців при здійсненні аналізу всіх екологічних аспектів, а також узгодженості роботи аудиторів й спеціалістів підприємства. Вважаємо, що екологічний аудит повинен стати обов'язковим елементом роботи вітчизняних аудиторів. Це підвищить рівень якості їхньої діяльності та сприятиме подальшій інтеграції нашої держави в європейське та світове економічне співтовариство.

Список використаних джерел

1. Синягівська Л.Б. Перспективи впровадження екологічного аудиту в Україні. *Науковий вісник*. 2020. №13. С. 221-224.
2. Харченко Т.Б. Проблеми та перспективи впровадження екологічного аудиту в Україні. URL: <http://www.nbuiv.gov.ua>
3. Дедуник У.П. Екологічний аудит: питання теорії і практики. URL: <http://www.nbuiv.gov.ua>.
4. Лебедевич С.І. Становлення екологічного аудиту в Україні. URL: <http://www.nbuiv.gov.ua>.
5. Про екологічний аудит: закон України від 24.06.2004 р. № 1862-IV. URL: <http://zakon.rada.gov.ua>.

Вікторія ПРИСАКАРЬ⁵,
студентка 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СТАН ЗАБРУДНЕНИХ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

Анотація. У статті наведений опис водних ресурсів та їх забруднення в Україні. Гідрологія – це наука яка вивчає природні води та їх взаємодії з навколишнім середовищем, наука про гідросферу. Нещодавно увійшла в незалежну галузь знань завдяки частим практичним питанням щодо господарського використання водних ресурсів. На етапі сучасності надзвичайно актуальна роль водних об'єктів у діяльності людини. Вода є основним предметом дослідів гідрології. Вона дає можливість визначати розвиток економіки, розміщення населення, оздоровлення громадян. Проблема водопостачання є однією з найбільших екологічних проблем у розвитку суспільства. Гідрологія відіграє надзвичайно важливу роль у вирішенні цих проблем на Землі. Тільки завдяки раціональному використанню та охороні

⁵*Науковий керівник – викладач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Галина Гуцол.

водних ресурсів науковим обґрунтованим підходом, щодо управління водними об'єктами і ресурсами, ми можемо достроково користуватися поверхневими та підземними водами і буде можливе їх відновлення. Сучасна гідрологія не тільки є незалежною галуззю науки а ще є незалежною від адміністративних меж. Тобто, ідеться про басейнові підходи для оцінювання водних ресурсів. У цьому плані є дуже актуальними узгоджені загальні наукові методи досліджень які юридично затверджені як в Україні так і в ЄС.

Annotation. The article describes water resources and their pollution in Ukraine. Hydrology is the science that studies natural waters and their interactions with the environment, the science of the hydrosphere. It has recently entered the independent field of knowledge due to frequent practical issues related to the economic use of water resources. At the present stage, the role of water bodies in human activities is extremely important. Water is the main subject of hydrological research. It makes it possible to determine the development of the economy, the location of the population, the recovery of citizens. The problem of water supply is one of the biggest environmental problems in the development of society. Hydrology plays an extremely important role in solving these problems on Earth. Only through the rational use and protection of water resources with a scientifically sound approach to the management of water bodies and resources, we can use surface and groundwater ahead of time and it will be possible to restore them. Modern hydrology is not only independent of science but also independent of administrative boundaries. That is, we are talking about basin approaches to assessing water resources. In this regard, the agreed general scientific research methods that are legally approved in both Ukraine and the EU are very important.

Вступ. Життєво необхідною для людини є вода. Науковці стверджують, що без їжі людина може жити близько двох місяців, а без води, близько п'яти діб.

Завдяки даним від ВООЗ, більшість захворювань людини виникає через вживання неякісної води.

Організм людини більше чим на половину складається з води. Зневоднення організму на 10-20% є небезпечним для здоров'я. За все своє життя людина Споживає близько 75 м³ цієї рідини.

Однією з найважливіших проблем в Україні, є проблема питної води. Оскільки наша країна по запасам доступних для використання водних ресурсів належить до малозабезпечених. Маловодні роки на території України формують лише 52,4 км³/рік стоку, це означає, що на одну людину надається близько 1 тис. м³. А за показниками Європейської економічної комісії ООН, держави, водні ресурси якої не перевищують 1,7 тис. м³ стоку на рік на одну людину, вважається небезпечною водою. У Канаді, наприклад, цей показник дорівнює 94,3, в Росії — 31,0, Швеції — 19,7, США — 7,4, Білорусі — 5,7, Франції — 3,4, Англії — 2,5, Німеччині — 1,9, Польщі — 1,6 тис. м³/рік.

З цим показником Україна посідає 111 місце серед 152 двох країн світу. Загальноосвітньої обсяг водозабору з озер, річок,, водоймищ становить 11,3 млрд. м³, підземних джерел — 2,5 млрд. м³, безпосередньо з морів — 0,9 млрд. м³.

Виклад основного матеріалу. Водні ресурси України формуються з місцевого стоку, який в свою чергу формується в річковій сукупності на території України, та стоку, що прилягає на її території з ближніх регіонів по Дніпру і його притоках, Сіверському Дінцю, Дунаю та інших річок.

Поверхня України поділена щільною сіткою річок. Дивлячись від величини басейну, його довжини, запасів водних енергоресурсів, придатності роботи транспорту водного типу та інших ознак, річки України діляться на малі, середні та великі. До категорії великих річок можна віднести: Дніпро, Дністер, Південний Буг, Прип'ять, Десна і Сіверський Донець. Інша частина річок складають середні і малі. Загальна кількість річок – 63100, вони різної довжини. У тому числі великі (площа водозбору більше 5000 км квадратних) – 9 річок, далі середні (від 2 до 50 тис. км²) – їх налічується 81 і малих (менше 2 тис. км²) – найбільше – 63029. Довжина всіх річок загалом становить 206 4000 км², із них 90% припадає на малі річки. Річки довжина яких понад 10 км налічується 3,3 тис., загальна довжина малих річок 94,4 тис. км.

Більша частина річок впадає в протоки Чорного та Азовського морів, проте 4,4 % – у басейн Балтійського моря. Найбільша частина річок впадає в басейн Дніпра – 27,7 %, Дунаю – 26,3 %, Дністра – 23,7 % і Південного Бугу – 9,3 %.

Річки розподіляються по території та щільності нерівномірно, через неоднакові в різних частинах України кліматичні умови, характером рельєфу, геологічною будовою окремих територій та іншим. Середня щільність сітки становить 0,34 км/км², проте щільність вища на півночі (0,5 км/ км²) і найменша на півдні (до 0,1 км/ км²). Найщільніша сітка річок у Карпатах (понад 1 км/км²) та Кримських горах (до 0,6–0,7 км/ км²).

Найголовніше джерело живлення річок і формування водних об'єктів України є атмосферні опади. За рік середня кількість опадів сягає 366 км³ (або 609 мм). З них доволі мала частина (близько 50 км³, або 83 мм) формує річковий стік. Частина вологи випаровується.

Таблиця 1

Розподіл водних ресурсів по окремих річках

Річка	Площа водозбору, км ²	Водні ресурси, км ³		
		Середній рік	Маловодний рік	Дуже маловодний рік
Дніпро	328000	53,5	43,0	32,2
Прип'ять	114300	13,2	9,91	6,82
Десна	88900	11,4	8,90	6,42
Сіверський Донець	52400	3,47	2,48	1,59
Південний Буг	63700	3,39	2,19	1,26
Дністер	72100	8,66	6,78	4,89
Тиса (біля смт Вилोक)	9140	6,26	4,70	3,20

За рік середня кількість води яка надходить на території України близько 157 км^3 . Загалом водні ресурси становлять 209 км^3 . Розподіл їх по окремих річках (крім Дунаю) наведено в таблиці 1.

Дивлячись на дані які наведені в таблиці видно, що Україна має значні сумарні водні ресурси. Проте вони не повністю характеризують її водозабезпеченість, тому що з них лише 25 % здійснюють своє формування в межах України, інші надходять із Російської Федерації, Республіки Білорусь, Румунії.

Найвагоміша частина водних ресурсів (58%) сфокусована в річках басейну Дунаю у прикордонних районах України, де вода потрібна приблизно на 8% з її загальних запасів. Найменше забезпечення водними ресурсами: Донбас, Криворіжжя, Крим та південь області України, там сфокусовані найбільші споживачі води. Особистими водними ресурсами України є місцеві стоки річок на яких повністю можна розраховувати при плануванні водозабезпечення населення та інших водокористувачів. Україна – це малозабезпечена водою країна (у середньому по Європі водні ресурси на душу населення становлять $5,18 \text{ тис. м}^3$ у рік), судячи по запасам місцевих водних ресурсах у розвитку в одного жителя (менше 1000 м^3 у рік).

Найвагоміші міри якості природних вод змінюються від забруднення їх стічними водами, промислових підприємств та житлово-комунального господарства, грає роль поверхневий стік з територій населених пунктів, промислових об'єктів, транспортних шляхів та сільськогосподарських угідь. Кожен рік в водні об'єкти України скидають $8,6 \text{ млрд м}^3$ стічних вод, сюди входять забруднені – $3,4 \text{ млрд м}^3$, нормативно чисті без очистки – $3,8 \text{ млрд м}^3$, нормативно очищені – $1,3 \text{ млрд м}^3$.

Найбільша кількість забруднених стічних вод скинули підприємства житлово-комунального господарства – $1,6 \text{ млрд м}^3$. Далі великим забруднювачем є промисловість – $1,7 \text{ млрд м}^3$. Майже 50 % загального забруднення у виробництві полягає на металургію – $0,8 \text{ млрд м}^3$, 28 % – на вугільну промисловість – $0,5 \text{ млрд м}^3$, 5 % – на хімічну та нафтохімічну промисловість – $0,1 \text{ млрд м}^3$.

У с/г скиди забруднених стічних вод становили $0,06 \text{ млрд м}^3$. Погіршення якості води у водоймах та водоймах є наслідком цього. Спричиняється підвищення вмісту в його водах цинку, заліза, хрому, ртуті, марганцю, міді, нікелю, пестицидів, різних органічних кислот та інших речовин. Так само, забруднені стічні води принесли у водойми України в 2005 році 1092 тис. т сульфатів, 718 т нафтопродуктів, 11 тис. т азоту амонійного, 1159 тис. т хлоридів, 68 тис. т нітратів, 1526 т заліза, 31 т міді, 14 т нікелю, 24 т цинку, 8 т хрому та інших речовин. Основні джерела таких викидів це промислові підприємства. За останні 10 років ефективність роботи очисних споруд знизилась в рази. Це зумовлено тим, що устаткування зношується через низькі технологічні рівні та значною енергозалежністю та інших причин. За останні декілька років значно погіршився якісний стан вод Дунаю Дністра та їхніх приток, тут вміст органічних речовин азотовмісних сполук азотовмісних сполук,

органічних речовин, фенолів, нафтопродуктів, певних важких металів набагато більший допустимої норми. У водах Південного Бугу та його притоках концентрація амонійного і нітратного азоту також більша допустимої. Найбільш забрудненою є вода Сіверського Дінця, вміст хлоридів, сульфатів, фенолів, нафтопродуктів, азотовмісних сполук, важких металів навіть не входить в санітарні норми, а в деяких пунктах вміст цих речовин у сотні разів перевищує допустиму норму.

Стан води малих річок також залежить певною мірою від господарської діяльності. Через забруднення стічними водами змінюється хімічний склад. Найбільш забруднені є води річок Приазов'я.

Надзвичайно увагу потрібно приділити радіоактивному забрудненню вод. В ряді експериментів спеціальними приладами, виявлено те, що вміст радіонуклідів на більшій частині території України у водах річок, озер та водосховищ не перевищує допустимих норм. Проте, слабопроточні водойми в районі ЧАЕС, містять в собі перевищену концентрація радіації цезію і стронцію.

Висновки. Україна зробила багато у справі охорони водних ресурсів. Проте, недоліків доволі багато. Спорудили понад 3000 очисних споруд різних видів загальною пропускною здатністю близько 17 млн м³/добу; для очистки стічних вод систему оборотного водопостачання використовують понад 30 млрд м³ води, це дає можливість вразі скоротити вживання якісної води й усунути попадання стічних вод у водні об'єкти; цвітіння води велика проблема для Дніпровського водосховища, так само як і водна ерозія; приділити увагу потрібно також розумному використанню й охороні малих річок; на даний момент розробляють схеми розумного використання й охорони водних ресурсів; також часті заходи адміністративної і правової спрямованості. Заходи такого типу які проводяться на території України і спрямовані на розумне використання водних ресурсів, ставлять свою кінцеву мету не тільки охорону водних ресурсів від якісного і кількісного виснаження, а і їх поновлення. Під поновленням (живленням) водних ресурсів, ми бачимо не повне збільшення кількості води на Землі, а збільшення в межах країни якості та об'єму водних ресурсів які безпечні та доступні для вживання. До поновлення (відтворення) водних ресурсів належать: нагляд річкових стоків завдяки ставкам і водосховищем; перерозподіл між басейнами стоку в канали і води; покращення якості води різними способами; опріснювання морської води; перенесення запасів поверхневих стоків в ресурси ґрунтової вологи; штучне поповнення підземних вод водами річок; утворення водосховищ під землею, що має за мету збільшити ресурси підземних вод; раціональне використання чистої води у всіх напрямках народних господарств; завчасно використання протиерозійних, лісомеліоративних, гідротехнічних та інших заходів. Охороняти водні ресурси від забруднення, має відбуватись разом з охороною атмосфери рослинного і тваринного світу, ґрунтового покриву, тобто охороною всього навколишнього середовища. Кожен громадянин України має честь охороняти водні ресурси, так і природу в цілому. Лише разом з державними органами і громадянами, ми можемо зберегти водні ресурси для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел

1. Первачук М.В., Мушинська В.І. Сучасні системи захисту поверхневих вод. *Сучасні агротехнології: тенденції та інновації*: мат. Всеукр. наук.-практ. конф., 17-18 листопада 2015 р.: у 3 т. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2015. Т.3. С. 290 – 292.
2. Мушинська В.І., Первачук М.В. Визначення джерел антропогенного впливу на басейн річки. Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції «Екологічні проблеми сільського виробництва», ВНАУ. 2016. С. 96 – 98.
3. Хасцький Г.С. Роль парадинамічних зв'язків у функціонуванні водосховищ річки Південний Буг. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. *Антропогенне ландшафтознавство: перспективи розвитку*. Вінниця. 2013. с 119-121.
4. Левківський С.С., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. та ін. Загальна гідрологія. К.: Фітосоціоцентр, 2010.
5. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія. К.: Либідь, 2015.
6. Пелешенко В.І., Закревський Д.В. Гідрогеологія з основами інженерної геології. Ч. 1. К.: ВПЦ "Київський ун-т", 2012.
7. Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К., Манченко А.П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. К.: Нікацентр, 2006.
8. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / За ред. В.К. Хільчевського. К.: Ніка-центр, 2017.
9. Ободовський О.Г. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України) К.: Ніка-центр, 2011.
10. Загальна гідрологія. Алекин О.А., Ляхин Ю.И. Химия океана. Л.: Гидрометеиздат, 2010.

Олександр ДЕЛІКАТНИЙ*,

студент 5-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

БІОЛОГІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ РІЧКИ ДНІСТЕР

Анотація. У статті зазначена актуальність питання контролю стану якості водних ресурсів, зокрема р. Дністер. Висвітлена проблематика і потенційна небезпека біологічного забруднення басейну Дністра. Проведено аналіз причин забруднення водного об'єкту і його притоків. Виявленні основні фактичні та потенційні забруднювачі басейну р. Дістер.

Annotation. The article notes the urgency of monitoring the state of water resources, in particular the Dniester. Problems and potential dangers of biological

*Науковий керівник - асистент кафедри екології та ОНС ВНАУ Оксана Врадій.

pollution of the Dniester basin. Conducted analysis of the causes of water volume and its inflow. Identification of major actual and potential pollutants in the Dniester River Basin.

Вступ. Переоцінити важливість питання якісного водозабезпечення неможливо, оскільки це необхідний ресурс для більшості видів діяльності людини. Вода широко застосовується в сільському господарстві. Не враховуючи надміру експлуатацію водних ресурсів варто також пам'ятати про їх забруднення, як антропогенне так і природне.

Якість води залежить не лише від показників антропогенного навантаження, оскільки вона приймає участь в багатьох природних процесах. Біологічне забруднення води відбувається різними шляхами.

Виклад основного матеріалу. Дністер - річка у Львівській, Івано-Франківській, Тернопільській, Чернівецькій, Хмельницькій, Вінницькій та Одеській областях України та в Молдові, впадає в Чорне море. До басейну річки Дністер в межах Тернопільської області належить 1174 річок і струмків загальною довжиною 5195 км, в т. ч. дві середніх річки Серет та Збруч, 24 водосховища загальною площею водного плеса 3271 га, об'ємом води 75,73 млн. м³ та 676 ставків загальною площею водного плеса 4190 га, об'ємом води 44,86 млн. м³. Контроль за вмістом забруднюючих речовин у випусках стічних та зворотних вод на даний час в основному складається з визначення вмісту параметрів, передбачених проектами ГДС водокористувачів та вимогами статистичної звітності.

Поверхневі води басейну Дністра в межах Тернопільської області використовуються як для задоволення потреб у загальних видах водокористування, так і для питного водопостачання населення (рис.1) [1].

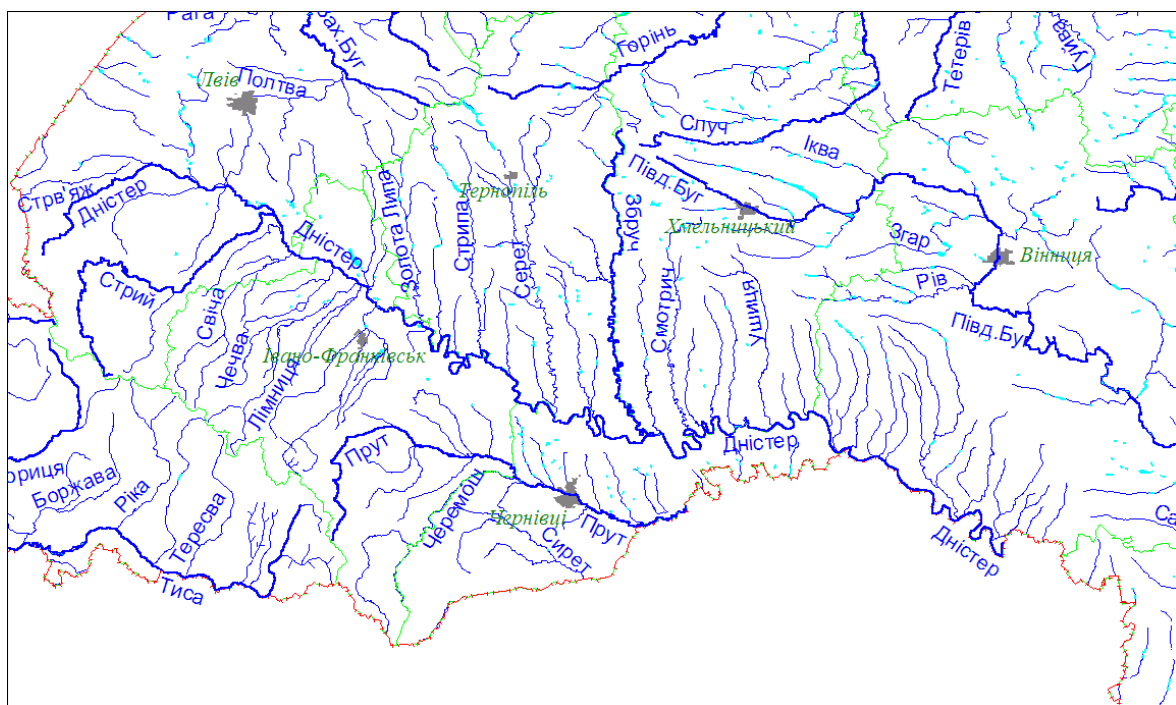


Рис.1 Картохема басейну річки Дністер

Оскільки р. Дністер є важливим об'єктом водопостачання і водокористування, необхідно слідкувати за її екологічним станом і потенційними забруднювачами. Біологічні джерела забруднення водойм є особливо небезпечними через потенційні масштаби і важкість усунення наслідків.

Основні джерела біологічного забруднення:

- Каналізаційні мережі;
- Побутові і промислові стічні води;
- Харчова промисловість;
- Сміттєзвалища і полігони;
- Кладовища;
- Відходи медичної галузі;
- Відходи тваринницьких господарств.

Головною причиною забруднення вод Дністра є скидання значної кількості неочищених, а також недостатньо очищених стічних вод, які потрапляють у річку від джерела точкового та площинного забруднення або через притоки. Значні об'єми стічних вод скидали ВАТ «Миколаїв цемент», Роздільське ДГХП «Сірка», Стебницьке ДГХП «Полімінерал». Основною причиною викиду забруднених вод є відсутність, некоректна робота діючих очисних споруд, недостатня очистка зворотніх вод [2].

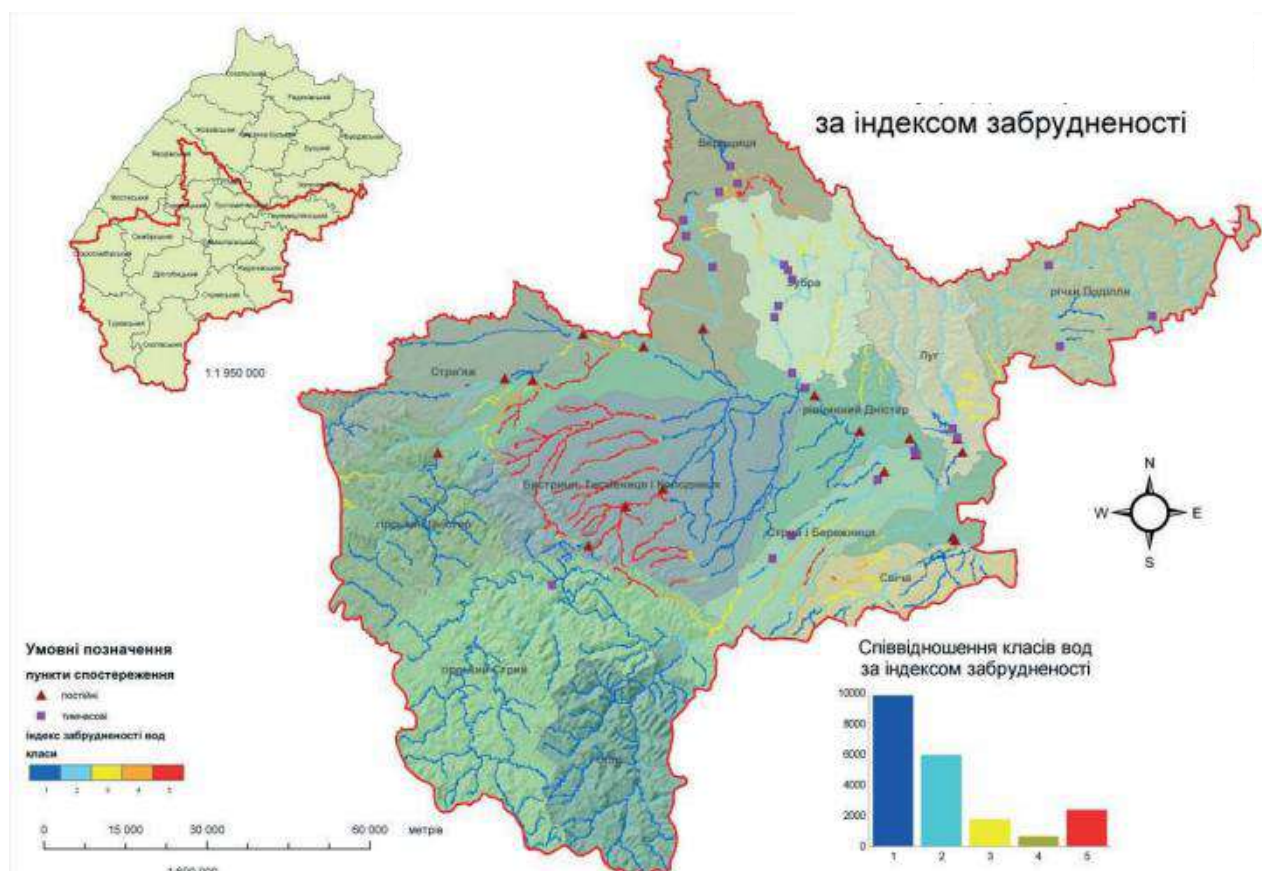


Рис. 2 Класифікація забруднення поверхневих вод басейну Дністра за індексом забруднення

Біологічне забруднення полягає у надходженні не характерних для водойми рослин, вірусів, бактерій, грибів, тварин. Небезпека у хвороботворності біологічного забруднення, це може призводити не лише до небажаних наслідків, а й до екологічних катастроф, винищення цілих популяцій, розповсюдженню епідемій, зниження рівня здоров'я населення, унеможливлення використання води не лише для побутових цілей, а й для ведення сільського господарства.

Складною є проблема моніторингу навантаження сільського господарства, оскільки існує велика кількість показників, а саме: характер водозабору, особливості розподілу водозабору, тип угіддя, урожайність, склад ґрунтів, терміни внесення добрив, метеорологічні умови [2].

Цвітіння води також є небезпечним як для якості води, так і для водної біоти, призводить до захворювання і гибелі риби. Масовий розвиток синьо-зелених водоростей наносить значний збиток народному господарству внаслідок порушення водопостачання населених пунктів, забруднення місць відпочинку.

ГЕС також негативно впливає на р. Дністер, оскільки обмежує кількість кормової бази для риби, зменшує кількість кисню у воді, обмежує рух річкової біоти, все це в сукупності підсилюється експлуатацією водойм, також поступають все нові ідеї для побудови нових ГЕС. Всі раніше перераховані причини безумовно призводять до погіршення стану вод басейну р. Дністер. На даному етапі виникають лише локальні проблеми, проте в перспективі може статися екологічна катастрофа.

Для запобігання біологічного забруднення доцільно виконувати наступні дії:

- Встановлення природоохоронних зон і прибережних захисних смуг;
- Реалізувати гідротехнічні заходи для захисту с-г угідь;
- Проведення реконструкцій існуючих і будівництво нових очисних споруд;
- Оптимізація використання добрив;
- Ліквідація несанкціонованих сміттєзвалищ;
- Підвищення екологічної свідомості населення.

Висновки. Моніторинг стану води р. Дністер дає нам змогу визначити основні причини забруднення, проте замало лише визначати, їх потрібно усунути і мінімізувати, також необхідні превентивні дії, оскільки завжди є ризик появи нових забруднювачів. Вище згадані заходи допоможуть запобігти екологічній катастрофі.

Список використаних джерел

1. Опис басейну річки Дністер. URL: <https://rovrto.davr.gov.ua/wp-content/uploads/2021/05/1.1.pdf>
2. Пилипович О.В., Ковальчук І.П. Геоєкологія річково-басейнової системи верхнього Дністра. С. 140-142.

3. Клименко В.Г. Гідрологія України: навч. посіб. для студентів–географів. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010.

4. Вітер Н.Г. Аналіз стану води річок вінницької області Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 3. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/30343.pdf>

5. Хільчевецький В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії. Ніка-Центр, 2012.

Богдан УГНІВИЙ*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ

***Анотація.** Війна почалася в 2014 році і з різною інтенсивністю йшла до 2022 року аж поки агресор не почав повномасштабне вторгнення. За цей час від війни потерпав екологічний стан 2 областей: Луганської та Донецької а після вторгнення – і всієї України. Росія завдала небачених масштабів екологічних збитків Україні.*

***Annotation.** The war began in 2014 and continued with varying intensity until 2022, until the aggressor began a full-scale invasion. During this time, the ecological condition of 2 regions of Luhansk and Donetsk suffered from the war, and after the invasion, the whole of Ukraine. Russia has caused an unprecedented scale of environmental damage to Ukraine.*

Російсько-українська війна, розв'язана Росією 2014 року, мала активні бойові дії у 2014-2015 роках, після підписання мінських угод далі активних бойових дій не велося, але відбувалися постійні обстріли з боку сепаратистів. Наступна активна фаза розпочалася 24 лютого 2022 року [1].

На 2021 рік під тимчасовою російською окупацією перебувало 43300 кв. км, або 7 % української території. Після початку російського вторгнення 2022 року ця площа зросла у 2,9 разів. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, до 900 природоохоронних територій окуповані або на їхній території ведуться бойові дії. Один із найбільших і найвідоміших з них – Асканія-Нова разом із Чорноморським біосферним заповідником, який також сьогодні охоплений війною. Частина заповідників та національних парків сьогодні перебуває на лінії фронту, яка також не стоїть на місці та зміщується

*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Олександр Ткачук.

Під час бойових дій вже було випущено понад 1100 ракет, знищено понад 4000 одиниць бойової техніки. Все це призводить до забруднення ґрунтових вод паливом, канцерогенними речовинами, які негативно впливають на живу природу. Усі ці події сьогодні фіксуються як злочини проти довкілля України. З початку війни станом на 23 березня представники екологічної організації «Екодія» зафіксували вже 87 злочинів проти довкілля. Найбільше у Київській області – 14, Харківській – 11 та Миколаївській – 10 (рис. 1.). [2].



Під час спалювання рідких палив (мазутів) разом із димовими газами в повітря потрапляють сірчаний ангідрид, CO та CO₂, NO_x, газоподібні й тверді

продукти неповного згоряння палива, сполуки ванадію, солі натрію тощо. Згоряння нафтопродуктів також супроводжується викидами SO (IV), який є причиною виникнення кислотних дощів. Влучання снарядів у хімічні підприємства, як-от у Рубіжному на Луганщині або в Сумах, призводили до витоків азоту й аміаку [3].

Найбільші втрати зафіксовані внаслідок знищення або часткового пошкодження сільськогосподарських угідь та не збору врожаю – 2,1 млрд доларів. У дослідженні наголошується, що сільськогосподарські землі отримали два значні види пошкоджень – мінне забруднення та пряме фізичне пошкодження. Крім того, місця, які постраждали від активних бойових дій, забруднені нерозірваними боєприпасами, що створює смертельну загрозу для українських фермерів. Вартість обстеження земель та розмінування оцінюється в 436 млн доларів (рис. 2.).

Другим видом ушкоджень є фізичне ушкодження родючого шару ґрунту [4].



Рис. 2. Структура пошкоджень сільськогосподарських угідь за категоріями

Стан екосистемних послуг прісноводних ресурсів України стрімко наближався до позначки «високий ризик» ще до початку повномасштабного вторгнення росії, повідомляють у своєму дослідженні до Всесвітнього дня боротьби з опустелюванням та посухами, який відзначається 17 червня, “WWF Water Risk Filter”. Окупанти обстрілюють водну інфраструктуру, замінують дамби, проводять воєнні операції на території Чорного та Азовського морів. Наприклад, в результаті обстрілу очисних споруд Васильківського експлуатаційного цеху водопостачання та водовідведення, армія рф зруйнувала будівлю каналізаційної насосної станції. Внаслідок таких дій зворотні води без будь-якого очищення потрапляють до р. Дніпро.

За місяць війни стратегічною ціллю окупантів стали нафтобази у Харкові, Львові, Житомирі, Чернігові, Луганську, Калинівці, Луцьку, Дубно та інші. Такі вибухи можуть призводити до забруднення як ґрунту, так і водних ресурсів.

Руйнування інфраструктури та промислових об’єктів може призводити до потрапляння у водні об’єкти забруднюючих речовин, що призводить до їх

забруднення, водночас зруйновані очисні споруди та насосні станції не спроможні очищати воду та постачати її українцям.[5]

Висновки. Відновити порушення на всій території країни буде можливо лише після закінчення війни, хоча на території де бойові дії не ведуться, це робиться вже зараз. Щоб відновити екологічний стан територій до періоду війни, пройде великий проміжок часу, адже потрібно буде провести колосальну відновлювальну роботу: очистити річки, ґрунти від мін залишків снарядів і бойової техніки.

Список використаних джерел

1. Вікіпедія. URL:

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B2_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%83_ (дата звернення 13.09.2022.).

2. Екологічний тероризм. URL: <https://eco.rayon.in.ua/topics/503988-ekologichniy-terorizm-rosiyskoi-armii-v-ukraini> (дата звернення 13.09.2022.).

3. Армія інфо. URL: <https://armyinform.com.ua/2022/06/05/ekologiya-v-umovah-vijny-bomba-upovilnenoyi-diyi/> (дата звернення 13.09.2022.).

4. Аналітичний портал. URL:

<https://www.slovoidilo.ua/2022/06/15/novyna/ekonomika/yaki-zbytky-vijna-zavdala-silskomu-hospodarstvu-ukrayini-doslidzhennya> (дата звернення 13.09.2022.).

5. Екодія. URL: <https://ecoaction.org.ua/voda-iaak-dzherelo-zhyttia.html> (дата звернення 13.09.2022.).

Назар ДАВИДЕНКО*,

студент 3 курсу,

факультет агрономії та лісівництва,

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

АДАПТАЦІЯ ПРИРОДООХОРОННИХ НОРМ В УКРАЇНІ ДО ВИМОГ ЄС

Анотація. Однією із основних засад внутрішньої та зовнішньої політики України є збереження навколишнього середовища та його складових, що є життєвонеобхідним для існування людини, її нинішнього й майбутніх поколінь. З метою виконання цього Україна визнає забезпечення екологічної безпеки одним із основних напрямів державної політики національної безпеки України. По своїй суті державна екологічна політика, серед іншого,

*Науковий керівник – завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Ткачук О.П.

спрямована на вирішення існуючих екологічних проблем, що призводять до негативних екологічних, соціальних та економічних наслідків, а також на попередження їх виникнення й поширення тощо.

Annotation. *One of the main principles of Ukraine's domestic and foreign policy is preservation the environment and its components, which is vital for existence man, his current and future generations. In order to fulfill this, Ukraine recognizes the provision of environmental safety as one of the main ones directions of the state policy of national security of Ukraine. In essence, state environmental policy, among other things, is aimed at solving existing problems environmental problems that lead to negative environmental, social and economic consequences, as well as prevention of their occurrence and spread, etc.*

Вступ. Сьогодні в багатьох містах і сільських районах світу люди живуть і виховують своїх дітей у сильно забрудненому середовищі. Міські та приміські території в країнах, що розвиваються, є одними з найбільш забруднених і захворюваних середовищ існування світу. Значна частина цього забруднення, яке призводить до високого рівня захворювань, недоїдання та смерть спричинені відсутністю туалетів і неадекватними санітарними умовами. Відсутність достатніх або належних послуг є результатом багатьох факторів, в тому числі: неадекватні фінансові ресурси, недостатня кількість води, брак місця, складні ґрунтові умови та обмежені інституційні можливості. Оскільки міста розширюються і чисельність населення зростатиме, ситуація погіршуватиметься, і потреба в безпечних, стійких та доступних системах санітарії будуть ще більш критичними.

Виклад основного матеріалу. *Екологічне нормування* – це розробка системи норм, правил і регламентів допустимого навантаження на довкілля.

Мета екологічного нормування: встановлення таких гранично допустимих норм антропогенних впливів на навколишнє середовище при здійсненні господарської та іншої діяльності, які б гарантували забезпечення екологічної безпеки населення та збереження біорізноманіття, а також забезпечували раціональне використання і відтворення природних ресурсів [1].

Нормування антропогенного навантаження ведеться у трьох основних напрямках: екологічне нормування – це розробка системи норм, регламентів і правил допустимого навантаження на екосистеми; науково-технічне нормування – розробка правил і вимог, які безпосередньо ставляться до джерел антропогенного впливу оточуючого середовища; санітарно-гігієнічне нормування – розробка правил, норм і регламентів, для оцінювання стану навколишнього середовища в інтересах охорони здоров'я людини і збереження деяких популяцій рослинного і тваринного світу [2].

Як свідчить досвід передових країн світу, проводити ефективну екологічну політику в державі досить важко навіть за умов процвітаючої економіки. Тим не менш екологічна реформа в Україні розпочалася майже одночасно з проголошенням незалежності.

Рамковий Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» був прийнятий у 1991 році ще до розпаду Радянського Союзу. Як продовження,

згодом були прийняті Закон «Про охорону атмосферного повітря» (1992 р., нова редакція від 2001 р.), Водний кодекс (1995 р.) та Закон «Про відходи» (1998 р.), щоб створити нормативну базу для кожного з цих інститутів. Інші закони стосуються охорони атмосферного повітря, надр, екологічної експертизи тощо.

Головним державним органом України у сфері навколишнього природного середовища є Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів, відповідальне за охорону та управління навколишнім середовищем. Повноваження в Міністерстві розподілені між різними агентствами та комітетами. Низка інших міністерств і комітетів, включаючи охорону здоров'я, промислову безпеку та промислову політику, також мають повноваження щодо певних аспектів екологічного законодавства [3].

Екологічна політика є однією з найбільш важливих і далекосяжних областей законодавства Європейського Союзу. ЄС є провідним авторитетом в екологічній сфері. Екологічна політика ЄС – сукупність дій і заходів ЄС, спрямованих на забезпечення екологічних потреб населення країн-учасниць, підтримку екологічної безпеки та раціональне використання, охорону і відтворення природних ресурсів [4].

Сьогодні Європейський Союз перебуває в авангарді глобальної боротьби за навколишнє середовище, і в Лісабонській угоді (2007 р.) поставив собі офіційну мету діяти задля сталого розвитку планети. Організація та контури екологічної політики визначені статтями 191-193 Договору про функціонування Європейського Союзу (TFEU).

Однак ніщо не схилило Європу до того, щоб зайняти чільне місце в цій галузі. Насправді його першочерговою метою було побудувати світ на основі взаємозалежності та економічного зростання. Це було завдання Європейського співтовариства вугілля та сталі (ЄОВС, 1951 р.) та Римських договорів (1957 р.). Ці початкові рішення, навіть якщо вони були значно змінені з того часу, продовжують впливати на державну політику, що впроваджується.

Початок справжньої європейської екологічної політики зазвичай відносять до Паризької декларації 1972 року, яка привела до запуску першої Програми дій щодо навколишнього середовища наступного року. Далі пішли шість інших (сьомий, починаючи з 2013 року), які визначали пріоритети, а іноді й кількісну оцінку цілей ЄС у питаннях довкілля. Декілька факторів пояснюють цю зміну на початку 1970-х років: екологічні катастрофи, які спричинили підвищення суспільних очікувань (створення міністерств навколишнього середовища, як, наприклад, у Франції в 1971 році) та підвищення міжнародної обізнаності (конференція ООН у Стокгольмі в 1972 році), але перш за все бажання обмежити викривлення конкуренції на європейському ринку, які можуть створити різні екологічні норми на національному рівні. Тому перш за все з економічних причин перші екологічні політики були запроваджені на європейському рівні, що пояснює, чому вони в основному фіксували мінімальні норми, яких повинна дотримуватися кожна держава щодо викидів забруднюючих речовин та управління відходами. За два десятиліття було прийнято майже 200 нормативно-правових актів. Хоча екологічна політика ЄС

була таким чином започаткована, лише в 1986 році вона мала правову основу в європейських договорах.

Єдиний європейський акт був першим договором, який містив назву «Довкілля» (Розділ VII). Згодом присутність екологічної політики постійно зростала: Маастрихтський договір 1992 року зробив її «європейською політикою», а також розширив сфери, у яких застосовується голосування кваліфікованою більшістю. Тим часом Амстердамський договір 1997 року вперше згадав «сталий розвиток» як мету ЄС. Екологічна політика постала як наскрізний елемент, який мали враховувати всі інші європейські політики. Таким чином, сталий розвиток став, принаймні теоретично, пробним каменем усієї політики ЄС.

Зазвичай виділяють дві чіткі фази: перша, яка тривала до початку 1990-х років, характеризувалася сильною регулятивною діяльністю та розширенням сфер участі ЄС у питаннях навколишнього середовища, а друга, на якій ця політика була зміцнена та поглиблена, з наголосом на механізмах оцінки та вдосконалення існуючої політики, таким чином переходячи від встановлення норм до глобальної стратегії. Сфери діяльності, які охоплюються, надзвичайно широкі, починаючи від якості повітря та води до регулювання ГМО, від управління відходами та зменшення пестицидів до сталого міського планування та, останнім часом, глобального потепління.

Для цього екологічна політика ЄС базується на принципах, деякі з яких є досить поширеними (забруднювач платить, біля джерела), тоді як інші є більш специфічними для широких європейських амбіцій (принцип запобіжності, сталий розвиток) або її робочих процедур (субсидіарність).

З часом були запроваджені політичні інструменти для здійснення цієї амбітної політики. Вони були формалізовані в основному після Маастрихта. Європейське агентство з навколишнього середовища було створено в 1993 році з базою в Копенгагені, головним чином з метою інформування громадськості. Того ж року було створено посаду Європейського комісара з навколишнього середовища, якому допомагав Генеральний директорат. Це існувало в ембріональній формі з 1973 року як філія Генерального директорату (DG) з питань промисловості, із загальом п'ятьма співробітниками. На початок 2010-х років його штат налічував 500 осіб. Місія Уповноваженого та Генерального директорату з навколишнього середовища полягає в пропонуванні законодавчих або фінансових заходів для захисту навколишнього середовища та забезпеченні їх впровадження в країнах-членах. Після додавання в Лісабонську угоду мети боротьби зі зміною клімату було створено комісара та генерального директора, які спеціально займаються цим питанням. Нарешті, навіть якщо витрати на екологічну політику ЄС повинні нести держави-члени, програма LIFE (L'Instrument Financier pour l'Environnement, Фінансовий інструмент для навколишнього середовища) була створена в 1992 році для підтримки реалізації політики та фінансувати вдосконалення та дослідження в питаннях навколишнього середовища. За останні сорок років цією програмою було профінансовано понад 3000 проектів, яка на період 2014-2020 роки у

своєму розпорядженні бюджет становить 3,4 мільярди євро (порівняно з 2 мільярдами на попередній період, 2007-2013 роки).

Таким чином, протягом останніх чотирьох десятиліть було встановлено взаємодію між різними елементами. До початкового партнерства між Радою та Комісією було додано багато нових учасників: групи тиску, Європейський суд (рішення якого дозволили розширити сферу діяльності ЄС), національні та європейські адміністрації, і перш за все Європейський Парламент, оскільки принцип спільного прийняття рішень став нормою в екологічних питаннях після Амстердамського договору (1997). Саме ця різноманітність акторів, залучених до європейської екологічної політики, як і її великий масштаб, пояснює її надзвичайну складність, а також конкуренцію між різними зацікавленими сторонами: парламент і Комісія, зокрема, використовують це для розширення своїх прерогатив і для узаконення свого існування.

Ця напруженість особливо помітна в участі ЄС на міжнародній арені. Європа визнана світовим лідером глобальної екологічної політики. Вона брала участь у більшості великих багатосторонніх угодах останні десятиліття щодо захисту озонового шару, біорізноманіття чи зміни клімату. Тим не менш, хоча ЄС лідирує зі своїми сильними екологічними амбіціями, він рідко може справити достатній вплив на переговори, щоб отримати комплексні заходи, прийняті на міжнародному рівні: він перш за все є лідером, який подає приклад. Його дії часто послаблюються внутрішніми розбратами. Дійсно, екологічна політика ЄС базується на спільній компетенції між ЄС та державами-членами. Таким чином, часто буває так, що ці держави представлені на міжнародних переговорах одночасно з ЄС, неминуче під загрозою дисгармонії. Комісія часто використовує цей аргумент, щоб попросити Раду отримати ексклюзивний мандат на міжнародних переговорах, граючи на невизначеності навколо розподілу певних повноважень. Це може призвести до дуже гарячих дискусій, як під час дискусій щодо ртуті в 2010 році під егідою ООН.

Цю напругу можна пояснити популярністю екологічної політики ЄС, яка користується успіхом у громадян континенту в усіх опитуваннях Євробарометра. ЄС та всі його різні компоненти знаходять форму легітимності, на якій вони намагаються будуватись. Вони ще більше зміцнюють цю легітимність, намагаючись демократизувати прийняття рішень, наприклад, полегшуючи доступ до інформації або, починаючи з 2012 року, через Європейську громадянську ініціативу, якою активно користуються екологічні групи [5, 7].

Новий важливий етап розвитку двосторонніх відносин між Україною та Європейським Союзом був спричинений розширенням ЄС у 2004 році, коли Україна та Європейський Союз стали безпосередніми сусідами і заявили про намір посилити свою політичну та економічну взаємозалежність. План дій Україна-ЄС був прийнятий 12 лютого 2005 року з метою посилення співпраці. План дій України мав на меті зробити українське законодавство більш схожим на законодавства країн ЄС, зокрема у сфері охорони навколишнього середовища, сприяючи тим самим довгострокові цілі покращення навколишнього середовища.

Приєднання України до Договору про Енергетичне Співтовариство сприяло подальшому приведенні екологічного законодавства України до екологічних стандартів ЄС. Відповідно до статті 12 Договору про заснування Енергетичного Співтовариства, кожна договірна сторона впроваджує Європейські екологічні законодавства. На виконання цього обов'язку Постановою Кабінету Міністрів від України від 3 серпня 2011 року № 733-р було затверджено План заходів щодо реалізації зобов'язань за Договором про Енергетичне Співтовариство, який визначає терміни та органи державної влади, відповідальні за виконання.

Нині основні екологічні реформи в Україні здійснюються переважно з метою реалізації екологічної складової Асоціації «Україна-ЄС. Порядок денний». Співпраця України з ЄС, в тому числі в екологічній сфері, здійснюється в рамках Угоди про асоціацію. Відповідно до Додатку XXX Угоди про асоціацію Україна-ЄС, Україна має взяти на себе зобов'язання адаптувати своє власне законодавство до 29 директив і постанов сфери охорони навколишнього середовища. Для виконання цього зобов'язання Україна внесла зміни до свого законодавства.

Можна відзначити, що за останні роки в Україні відбувся серйозний прогрес у сферах наближення національного екологічного законодавства до стандартів ЄС. Було прийнято ряд документів, спрямованих на реалізацію принципу сталого розвитку: Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020», Концепція збалансованого (сталого) розвитку агроєкосистем в Україні на період до 2025 року, Енергетична стратегія України до 2030 року та ін.

Проте в Україні значні проблеми забруднення довкілля зумовлені такими факторами: неефективність системи державного контролю за дотримання екологічного законодавства; відсутність у законодавстві вимог до використання найкращих доступних технологій і методів управління для забезпечення максимального збереження охорони навколишнього середовища; відсутність інструментів інформування громадськості про виконання підприємствами умов дозвільних документів; невеликі штрафи за порушення законодавства.

Крім того, не встановлено термінів проведення підприємствами інвентаризації викидів забруднюючих речовин. Усі ці недоліки необхідно усунути. Імплементация екологічного законодавства ЄС в Україні не потрібна лише для виконання Угоди про асоціацію, а й з метою покращення стану довкілля і, як наслідок, здоров'я громадян. Але, слід зазначити, просто змінити законодавство недостатньо. Це повинно фактично реалізуватися всіма суб'єктами господарювання, органами місцевого самоврядування, держ-органів, а особливо контролюючих органів.

Отже, сучасний стан навколишнього середовища в Україні характеризується значним рівнем техногенного навантаження на стратегічні земельні, водні, біотичні, мінерально-сировинні ресурси, що призводить до їх значного вичерпання та деградації. Для покращення екологічної ситуації в Україні, необхідно: застосувати енергозберігаючі технології, збільшення сонячних та вітрових електростанцій; модернізація фабрик і заводів; **обирати найбільш екологічний транспорт (Часткова заборона в'їзду приватного**

транспорту на дизельному пальному в центр міста); утеплювати будинки, встановлювати лічильники на тепло, користуватися енергоощадними лампами замість звичайних, регулювати температуру в кімнатах; запобігання забрудненню Чорного та Азовського морів, поліпшення їхнього екологічного стану; поліпшення екологічного стану річок, зокрема, басейну Дніпра та якості питної води; мінімізація впливу наслідків аварії на ЧАЕС.

За підсумками ХХ століття населення дійшло висновку, що загроза існуванню людства полягає не стільки в ядерній небезпеці, скільки в катастрофічній екологічній ситуації. Однією з найбільш серйозних проблем є дефіцит питної води, її якісні зміни, недотримання санітарно-гігієнічних вимог.

Висновок. Разом з тим, дослідження показують, що екологічний стан території європейських країн, насамперед держав-членів ЄС, набагато благополучніший від території України [6]. Тому необхідно Кабінету Міністрів України, Міністерству захисту довкілля та природних ресурсів, Державній службі з надзвичайних ситуацій розпочати процес адаптації та вдосконалення співробітництва з установами ЄС у сфері охорони навколишнього середовища, що включатиме інституційні реформи для забезпечення виконання і впровадження природоохоронного законодавства, розподіл повноважень природоохоронних органів на національному, регіональному та муніципальному рівнях, удосконалення процедур прийняття рішень та контролю їх виконання, сприяння інтеграції природоохоронної політики в інші сфери політики держави.

Список використаних джерел

1. Що потрібно знати екологу про екологічне нормування. URL:<https://ecolog-ua.com/news/shcho-potribno-znaty-ekologu-pro-ekologichne-normuvannya> (дата звернення 20.08.2022).

2. Екологічне право в Україні. URL:<https://www.hg.org/legal-articles/environment-law-in-ukraine-6264> (дата звернення 20.08.2022).

3. Екологічна політика ЄС. URL:https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%84%D0%A1 (дата звернення 20.08.2022).

4. European environmental policy. URL:<https://ehne.fr/en/encyclopedia/themes/political-europe/a-european-%E2%80%9Cmodel%E2%80%9D-defined-public-policies/european-environmental-policy> (дата звернення 20.08.2022).

5. Implementation of EU Environmental Policy in Ukraine: Directions and Perspectives.

URL:<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=>

2ahUKEwj0J331tX5AhVZh_0HHePhBNMQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fecsdev.org%2Ffojs%2Findex.php%2Ffejsd%2Farticle%2Fdownload%2F1130%2F1109%2F2208&usg=AOvVaw3W54Awpgn_RG5W9rO7Y6n3 (дата звернення 20.08.2022).

6. Мусис Н. Усе про спільні політики Європейського Союзу: пер. з англійської. К.: К.І.С., 2005. С. 460 – 466.

Аліна ЮРКІВСЬКА*,
студентка 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОРощУВАННЯ УКОРІНЕНИХ ЖИВЦІВ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація. Для підвищення виходу стандартних саджанців калини звичайної сортів Великoplідна, Коралова і Київська садова 1 рекомендується дорощування в контейнерах при осінньому і весняному пересаджуванні вкорінених живців.

Annotation. To enhance the production of standard Water elder young trees (Velykoplidna, Koralova and Kyivska sadova 1), additional development of established cuttings is recommended in containers during autumn and spring planting.

Вступ. Отримання стандартного садивного матеріалу плодових і ягідних культур на основі технології зеленого живцювання складається з кількох етапів: укорінення зелених живців в умовах штучного туману, зберігання живців в зимовий період, дорощування укорінених живців [1,2,3]. На даний час технологія укорінення зелених живців доволі детально розроблена, уточнені оптимальні умови мікроклімату і методи направленої детермінованої впливу на процес адвентивного ризогенезу. Однак питання дорощування укорінених живців досліджене недостатньо і є одним із стримуючих факторів отримання вегетативного кореневласного садивного матеріалу та більш широкого впровадження в практику розсадництва технології зеленого живцювання [4,5].

В зв'язку з цим і виникла необхідність вивчення елементів дорощування укорінених живців калини звичайної, оскільки, як свідчать результати досліджень саме у період дорощування спостерігається значна загибель укорінених живців [6,7].

*Науковий керівник – старший викладач кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Олег Тисячний.

Мета роботи – вивчення строків пересаджування укорінених живців на дорощування, їх вплив на ріст і розвиток надземної частини та кореневої системи.

Об'єкт досліджень – процес формування якості садивного матеріалу калини звичайної залежно від способів дорощування.

Результати досліджень. Як свідчать результати наших досліджень, найбільший процент загибелі укорінених живців калини звичайної усіх досліджуваних сортів спостерігається у варіанті де живці дорощувались на місці укорінення (табл. 1).

Таблиця 1

Загибель укорінених живців калини звичайної залежно від способу дорощування (в % від висаджених)

Сорт	Без пересаджування		Осіньне пересаджування			Весняне пересаджування		
	При перезимівлі	За вегетаційний період	При перезимівлі	При пересаджуванні	За вегетаційний період	При перезимівлі	При пересаджуванні	За вегетаційний період
Великоплідна	8,3	25,0	6,2 2,1	16,6 4,2	4,2 0,0	8,3	4,2 2,1	4,2 2,1
Коралова	6,2	20,8	6,2 2,1	14,5 4,2	6,2 0,0	6,2	4,2 2,1	4,2 2,1
Київська садова № 1	2,1	16,6	4,2 0,0	10,4 4,2	2,1 0,0	2,1	2,1 0,0	4,2 0,0
НІР _{0,95}	1,5	2,7	2,2	3,7	1,4	1,5	0,8	1,4

У цьому варіанті значна загибель від 18,3 % до 33,3 % залежно від сорту, відбувається протягом вегетаційного періоду. Причиною цього є дуже незначні площі живлення і відповідно загущення рослин. У варіанті з пересаджуванням укорінених живців восени загибель спостерігається під час перезимівлі від 4,2 % до 8,3 % залежно від сорту, дещо менше за вегетаційний період.

Під час весняного пересаджування загибель кореневласних рослин спостерігається в основному під час перезимівлі і пересаджування, в меншій мірі протягом вегетаційного періоду.

Облік показав, що розвиток кореневої системи і надземної частини саджанців залежить від способу дорощування. Укорінені живці майже всіх сортів, які були висаджені у контейнери мали краще розвинену як кореневу систему, так і надземну частину у порівнянні з живцями, що дорощувались на місці укорінення і у відкритому ґрунті.

Перевага у формуванні кореневої і надземної систем при дорощуванні контейнерним способом пояснюється оптимальними умовами розвитку (табл. 2).

Аналізуючи таблицю 2, слід відзначити відсутність достовірної різниці між укоріненими живцями висадженими в контейнери восени і весною усіх досліджуваних сортів по висоті надземної частини і товщині умовної кореневої системи протягом періоду досліджень. Крім того, що цим показникам між укоріненими живцями, висадженими у відкритий ґрунт також не існувало достовірної різниці.

Таблиця 2

Ріст саджанців калини звичайної залежно від способу дорощування укорінених живців (в середньому на живець)

Строк дорощування	Висота надземної частини, см	Товщина умовної кореневої шийки, мм	Число коренів 1-го порядку, шт.	Сумарна довжина коренів 1-го порядку, см
1	2	3	4	5
Сорт Великоплідна				
Без пересаджування	30,1	5,1	13,1	310,7
Осіньне пересаджування	<u>47,9</u> 60,1	<u>9,1</u> 13,1	<u>10,5</u> 17,1	<u>441,1</u> 560,1
Весняне пересаджування	<u>46,4</u> 59,5	<u>8,0</u> 12,1	<u>12,7</u> 16,5	<u>360,1</u> 470,2
НІР ₀₅	5,5	2,1	1,7	8,9
Сорт Коралова				
Без пересаджування	31,4	5,2	14,2	321,1
Осіньне пересаджування	<u>47,1</u> 61,3	<u>9,8</u> 12,9	<u>11,4</u> 18,2	<u>452,3</u> 541,1
Весняне пересаджування	<u>45,9</u> 62,9	<u>7,7</u> 11,9	<u>13,9</u> 17,1	<u>364,9</u> 490,9
НІР ₀₅	5,1	2,0	1,9	9,5
Сорт Київська садова 1				
Без пересаджування	33,9	5,5	16,9	324,7
Осіньне пересаджування	<u>50,1</u> 65,4	<u>10,5</u> 13,9	<u>11,6</u> 15,3	<u>469,1</u> 581,4
Весняне пересаджування	<u>45,5</u> 62,4	<u>8,5</u> 11,9	<u>14,1</u> 19,9	<u>380,1</u> 480,1
НІР ₀₅	4,9	1,7	1,9	9,2

Примітка:

у чисельнику – живці висаджені на дорощування у відкритий ґрунт;
у знаменнику – живці висаджені на дорощування у контейнери

За виходом стандартних саджанців найкращі показники має контейнерний спосіб дорощування, найменший процент стандартних саджанців спостерігався у контрольному варіанті (табл. 3).

Дані проведеного дослідження виявили повну непридатність дорощування укорінених живців калини звичайної досліджуваних сортів на місці укорінення.

Таблиця 3

**Вихід саджанців калини звичайної залежно від способу дорощування
вкорінених зелених живців, %**

Сорт	Без пересаджування				Осіньне пересаджування				Весняне пересаджування			
	всього	з них			всього	з них			всього	з них		
		I сорт	II сорт	нестандарт		I сорт	II сорт	нестандарт		I сорт	II сорт	нестандарт
Великоплідна	65,6	-	24,8	40,8	<u>69,9</u> 92,7	<u>37,5</u> 70,5	<u>17,9</u> 12,5	<u>14,5</u> 9,7	<u>82,3</u> 87,5	<u>44,0</u> 62,2	<u>22,5</u> 15,0	<u>15,8</u> 10,3
Коралова	71,9	-	24,9	47,0	<u>74,1</u> 93,7	<u>41,3</u> 71,2	<u>16,7</u> 11,7	<u>16,1</u> 10,8	<u>86,4</u> 92,1	<u>51,7</u> 70,1	<u>20,5</u> 12,3	<u>14,2</u> 9,7
Київська садова 1	80,2	-	25,5	54,7	<u>83,3</u> 96,8	<u>57,7</u> 80,4	<u>13,4</u> 8,4	<u>12,1</u> 8,0	<u>92,6</u> 98,9	<u>64,8</u> 78,6	<u>16,6</u> 12,3	<u>11,2</u> 8,0
НІР ₀₅	5,1	-	1,2	4,5	4,2	6,5	2,2	2,0	3,5	5,1	2,4	1,5

Примітка: вкорінені живці висаджені на дорощування у відкритий ґрунт – у чисельнику й у контейнері – в знаменнику.

Цей спосіб дорощування є малоефективним і не може бути рекомендований для виробництва загибелі укорінених живців становить залежно від сорту 18,3 - 33,3 %.

Восени пересаджування укорінених живців в умовах Правобережного Лісостепу України має переваги у порівнянні з весняним, оскільки рослини висаджені восени, наступною весною починають рости раніше, ніж під час весняного пересаджування.

Висновок. Отже, найбільш ефективним способом дорощування укорінених живців калини звичайної сортів Великоплідна, Коралова і Київська садова 1 при пересаджуванні – для дорощування – у відкритий ґрунт восени слід провести укриття живців та листям. Дорощування на місці укорінення є

малоефективним внаслідок найбільш низького виходу стандартних саджанців, і тому не може бути рекомендованим.

Список використаних джерел

1. Андрієнко М.В., Роман І.С. Малопоширені ягідні і плодові культури. К. Урожай, 1991. 168 с.
2. Балабак А.Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур. Умань: Оперативна поліграфія" УДАУ, 2003. 109 с.
3. Солодухин Е.Д. Калина. М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1985. 77 с.
4. Кислюк В.О., Кислюк В.В., Гриник О.М., Гриник Г.Г. Вегетативне розмноження калини звичайної. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27.1. С. 38-43.
5. Тарасенко М.Т. Новая технология размножения растений зелёными черенками. М. : Изд-во ТСХА, 1968. 68 с
6. Меженський В. М., Меженська Л. О., Мельничук М. Д., Якубенко Б. Є. Нетрадиційні плодові культури. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. 80 с.
7. Меженський В. М., Меженська Л. О., Якубенко Б. Є. Нетрадиційні ягідні культури. Київ: Компринт, 2014. 119 с

Олена МОРОЗОВА*,

магістрантка 2-го року навчання,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ГІДРОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ СІЛЬНИЦЯ

Анотація. *На теперішній час водно-екологічна ситуація в Україні є наближеною до кризової. Всі великі міста використовують для водопостачання переважно річкову воду. У статті розглядаються особливості формування стоку річки Сільниці; визначені основні недостатньо вивчені на даний момент проблеми: зміни гідрологічних характеристик річки Сільниці в межах Вінницької області; головні фактори формування стоку поверхневих вод річки, до яких відноситься річка Сільниця, розподіл стоку визначається по-перше кліматичними факторами. В залежності від зміни опадів та температури повітря протягом року формується внутрішньорічний режим стоку річок. Але під впливом кліматичних умов створюється лише загальний, властивий певній фізико-географічній зоні, а особливості цього поділу залежать від розміру і форми басейну, гідрогеологічних умов, озерності, заболоченості, лісистості та багатьох інших факторів. На розподіл стоку великою мірою може впливає господарська діяльність людини: створення водосховищ, забір води для зрошення, водопостачання, перенесення води з*

*Науковий керівник - доцент кафедри екології та ОНС ВНАУ Галина Гуцол.

одного басейну в інший спричиняє серйозні зміни в розподілі стоку протягом року.

Annotation. *In present tense a water-ecological situation in Ukraine is close to a crisis. All metropolises use it for water-supply, mainly, river water. In the article the features of forming of flow of the river are examined Salt-cellar; the basic are certain studied not enough and this moment of problem : changes of hydrological descriptions of the river Salt-cellar within the limits of the Vinnytsia area; main factors of forming of flow of surface-water of the river, to that the river behaves Salt-cellar, distribution of flow is determined firstly by climatic factors. Depending on the change of precipitation and temperature of air the intra-annual mode of flow of the rivers is formed for a year. But under the act of climatic factors formed only general, peculiar to the concrete physical and geographical zone, and the features of this distribution depend on a size and form of pool, terms of hydrology, lakes, bogginess, wooded and many other factors. On distribution of flow in large part it can influence economic activity of many influences: creation of storage pools, a fence lead for irrigation, water-supply, transference of water from one pool in other causes serious changes in distribution of flow for a year.*

Вступ. Сільниця є однією з найбільших і найважливіших рік міста Тульчина. Протягом віків ріка відігравала і продовжує відігравати важливу роль у житті людей. Великим і різноманітним є сучасне використання Сільниці: вона забезпечує тисячі людей питною водою, слугує для водозабезпечення промислових підприємств та зволожує сотні тисяч гектарів посушливих земель. Окрім того, Сільниця дає змогу виробляти велику кількість електроенергії.

Основною метою написання статті є дослідження особливостей гідрологічного режиму поверхневих вод річки Сільниця (в межах Тульчинського району).

Виклад основного матеріалу. Вперше назва річки згадується в "Tabula Peutingeriana" (Певтингерова карта), виготовленій у XII-XIII сторіччі, як "Caput fluminis Selliani" – притока Селліан. Основа назви – від латинського "sella" – тобто престол. Себто, Престольна "Сельниця" вказує на назву річки Синюха, яка впадає в Полудневий Буг (Бог) з півночі. Старонімецькою "sin" – знання, обізнаність, свідомість [4].

Довжина річки складає 67 км, площа басейну дорівнює 835 км². Долина переважно трапецієподібної форми (шириною 1-2 км), на окремих ділянках ширина річки не перевищує 30-40 м. Заплава є двосторонньою (завширшки до 400-600 м), вкрита лучною рослинністю, дуже часто є заболоченою. Річище звивисте, шириною 2-6 м (найбільша – 35 м); завглибшки 0,6-1,5 м, на перекатах – 0,2-0,4 м. Похил річки становить 1,6 м/км.

Живлення річки Сільниці змішане: снігове та дощове. Льодостав проходить з початку грудня до кінця березня. Близько 82% річного стоку річки створюється у верхній частині басейну, де випадає багато опадів, а випаровування досить мале. Водний режим річки визначається дуже добре вираженою весняною повінню, низькою літньою меженню з періодичними літніми паводками, регулярним осіннім підняттям рівня води та зимовою межею.

Стік річки зарегульований русловими водосховищами та великою кількістю ставків; на річці споруджено 17 гребель. Воду використовують для гідроенергетики й технічного водопостачання також створені рибницькі господарства [5].

Також на річці створено дві малі гідроелектростанції: Білоусівська ГЕС яка розташована в Вінницькій обл., Тульчинському р-ні, с. Білоусівка 2-а, потужністю 88 кВт, збудована 1937 року та відновлена у 2010 році, власником є ТОВ "Подільська енергетична компанія.

Гутівська ГЕС розміщена у Вінницькій обл., Тульчинському р-н, с. Гути потужність гідроелектростанції становить лише 60 кВт, вона була створена у 2009 році, власником є ТОВ «Подільська енергетична компанія».

Сільниця бере початок у північно-західній околиці села Левківці, на схилах Подільської височини. Тече на схід (частково на південний схід), впадає до Південного Бугу неподалік від центральної частини міста Ладижин (рис. 1).

Над річкою розташовані міста Тульчин і Ладижин, а також декілька сіл.

Річка має 24 притоки завдовжки понад 10 км. Найбільші з них: Безіменна, Тульчинка, Кільцівка, Шамотина (праві); Іцька, Серчист, Биня (ліві).

Великий розмір Сільниці, а також сприятливі природні умови зумовлюють те, що ріка, у цілому, багата на видовий склад рослинного і тваринного світу. Серед рослинних організмів значною різноманітністю визначаються водорості.

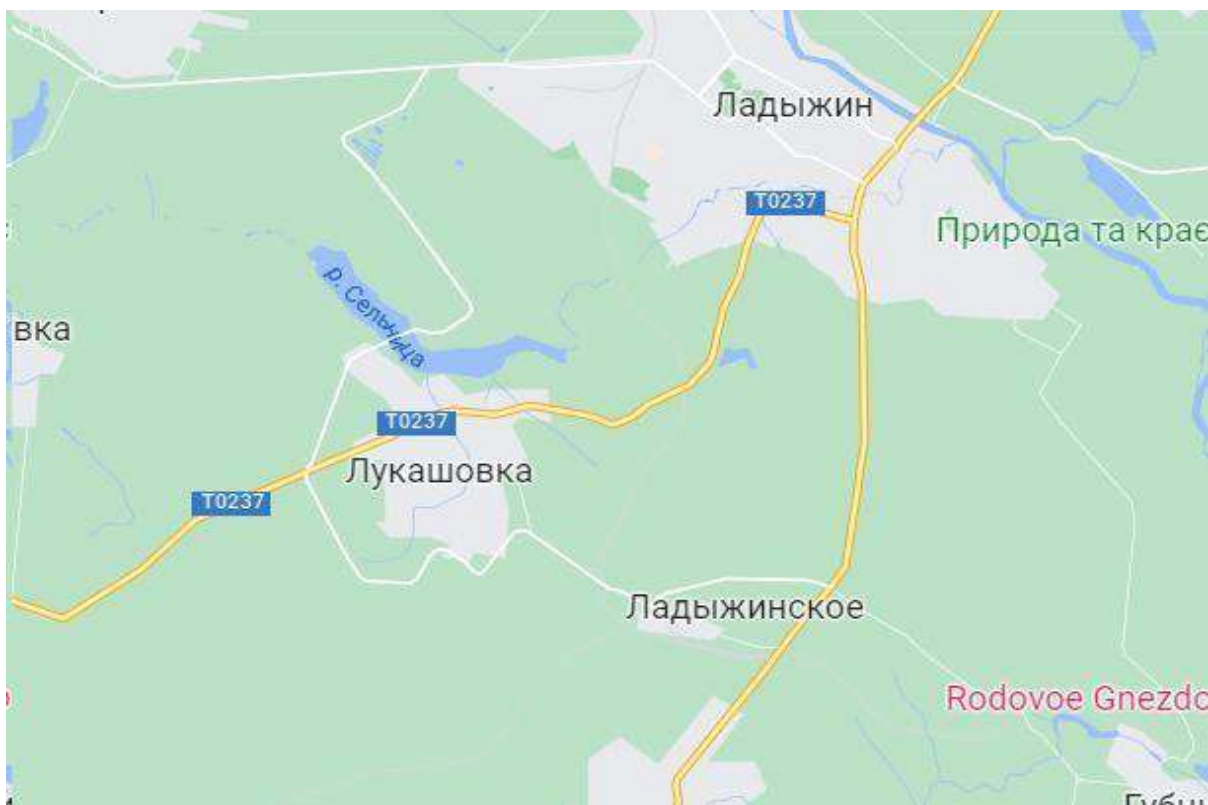


Рис. 1. Географічне положення р. Сільниця

На водозборі Сільниці зустрічаються рептилії, або ж плазуни. Найпоширенішими є вуж звичайний, ящірка прудка, черепаха болотяна. Значно

рідше зустрічається гадюка звичайна. Численними за видовим різноманіттям є і птахи, яких налічується понад 120 видів.

Басейн річки являє собою важливий екологічний коридор, що слугує для міграції та поширення живих організмів: як рослин, так і тварин.

На сьогоднішній день водою річки користується 90 % населення міста Тульчин, що становить понад 14 тисяч осіб, понад 10 підприємств, 29 сільських господарств, 18 зрошувальних систем [3].

Підвищення антропогенного навантаження на р. Сільницю створює процес деградації місцевих екосистем, відповідно, характеристики якості водойми дуже швидко погіршується. Для того щоб покращити стан таких водойм треба виділити пріоритетні напрями екологічної діяльності. Аналіз і оцінка екологічного стану водних об'єктів дасть змогу виявити основні проблеми природокористування у річних екосистемах [1].

Відповідно до порядку Держводагентство відповідає за проведення моніторингу поверхневих вод за показниками вмісту хімічних забруднюючих (специфічних та пріоритетних) речовин і фізико-хімічними показниками на питних водозаборах води.

На сьогодні актуальним є питання пов'язане з аналізом стану річки Сільниця в лабораторних умовах. Дивлячись на ситуацію, яка склалась на даний час, а саме байдужість на державні екологічні перевірки, можна передбачити негативний розвиток подій – підвищення рівня самовільного та безвідповідального використання водних ресурсів у державі загалом та на досліджуваній території зокрема, що, в свою чергу, уже призвело та буде призводити в майбутньому до безповоротних процесів забруднення поверхневих водойм [2].

Гідроекологічна ситуація річки Сільниця:

- Природний водообмін порушений системою ставків(їх налічується чимало);
- В період літньої межени можна побачити пересихання деяких частин річки (найбільше у верхній частині течії);
- На штучних водоймах літом дуже низький рівень стоку, а застій води призводить до її “цвітіння”;
- В умовах значного антропогенного впливу біологічна продуктивність річки значно знижується, це пов'язано з якістю води і розвитком рибних господарств.

Висновок. Отже, зроблений гідрологічний аналіз річки Сільниця показує, що це невелика річка – притока Південного Бугу. Вона має досить обмежене господарське використання, але зазнає значного антропогенного забруднення. Тому для більш детального визначення її сучасного екологічного стану, необхідно провести додаткові польові і лабораторні дослідження.

Список використаних джерел

1. Голян В.А. Інституціональне середовище водокористування: сучасний стан та механізми вдосконалення: монографія. НАНУ. Луцьк: Твердиня, 2009. 592 с.
2. Державні санітарні правила і норми № 383. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості вод централізованого господарсько-питного водопостачання. Замість СанПіН № 4630-88; затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я від 23.12.1996 р. К., 1996. 11 с.
3. Дорогунцов С.І. Водні ресурси України (проблеми теорії та методології). К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. 227 с. 4. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4-х т., 7-ми кн., 2004. Т. 3. Кн.
5. [Екологія водокористування]. К., 2004. 494 с. 5. Річка Сільниця. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8F_\(%D1%80%D1%96%D1%87%D0%BA%D0%B0\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8F_(%D1%80%D1%96%D1%87%D0%BA%D0%B0)) (дата звернення 08.07.2022.).

Олександр БОЙКО*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

***Анотація.** Під час повномасштабної війни в Україні, яка розпочалась 24 лютого 2022 року аграрний сектор зіткнувся з низкою проблем – на окупованих територіях розпочались масові крадіжки експортних товарів, проте поступово відновлюється робота аграрного виробництва.*

***Annotation.** During the full-scale war in Ukraine that started on 24 February 2022, the agricultural sector suffered great losses, but gradually the representatives of this sector are doing their best to return to the pre-war level of development.*

Вступ. Аграрний сектор є одним з найбільш важливих галузей матеріального виробництва, де формуються усі матеріальні блага тваринного та рослинного походження з метою забезпечити людство продуктами харчування, а промисловість – сировиною. Аграрний сектор посідає доволі помітне місце в суспільній економіці. Від його розвитку залежить діяльність усього господарства держави й добробут народу. А розвиток самого аграрного сектору напряму пов'язаний зі складовою часткою економічних відносин.

*Науковий керівник: канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ Тетяна Забарна.

Економічні відносини в аграрному секторі доволі специфічні, оскільки повстають вони з приводу використання та привласнення землі як основоположного чиннику виробництва. В свою чергу це виділяє аграрний сектор від інших галузей господарства. [1]

Виклад основного матеріалу. Через військову агресію росії, котра розпочалась у 2014 р., Україна втратила певну кількість сільськогосподарських угідь на окупованих територіях Донеччини, Луганщини та Автономної Республіки Крим. Але врешті-решт аграрний сектор економіки зміг пристосуватися до умов війни та показати стабільність розвитку. 2021 р. було здобуто лідерство в постачанні окремих видів сільськогосподарської продукції на світові ринки та зібрано рекордний за часів незалежності нашої країни врожай сільськогосподарських культур (86 млн т зернобобових та зернових). Довгий час Україна посідає високі місця в рейтингу світових лідерів за експортом соняшникової олії, пшениці, кукурудзи, ячменю. В 2021 р. сільгосппродукція забезпечила більше ніж третину частину усього обсягу товарного експорту держави (40,7 %, або 27,7 млрд дол. США). [2]

Україна отримала хорошу динаміку в аграрному секторі економіки, оскільки активізувалась державна політика, яка направлена на творення економічних та організаційно-правових умов удосконалення фермерських господарств, поліпшення процесів керівництва земельними зв'язками.

Найбільш істотними здобутками являються різні заходи у сільському господарстві і системи контролювання якості харчових продуктів, які цілеспрямовано доводять до європейських практик і вимог; поліпшується державна політика розвитку сільських господарств та кооперації; вдосконалюється система управління земельними відносинами; відкрито практичне виконання Концепції розвитку сільських просторів. Одночасно, теперішнє становище аграрного сектору показує вичерпання резервів сучасної моделі розвитку, базованої на екстенсивних способах експлуатування ресурсів та ефектах масштабу. Його розвиток і функціонування втримують наведені нижче обмеження: збереження екологічно не вигідного сільськогосподарського землекористування, котре зумовлює погіршення якості ґрунту; абсолютна відсутність стратегічного бачення і реальних дій влади щодо подолання кризи сільськогосподарської галузі; невизнання приватних селянських господарств людей як економічних суб'єктів робить неможливою їх ідентифікацію як виробників продукції для експорту. [2]

Внаслідок військової агресії російської федерації фактично стала неможлива діяльність морських портів України, котрі експортували приблизно 90% сільськогосподарської продукції. Згідно з даними Мінагрополітики, на сьогоднішній час потягом перевозять до 20 тис. тонн зерна на день, а через морські порти проходило майже 150 тис. тонн. В результаті головним питанням для підтримки економічних зв'язків являється створення альтернативної логістичної мережі для експорту, над чим вже швидкими темпами працює уряд. У сучасних умовах найліпшими є такі два варіанти: експорт через морські порти Болгарії і Румунії та використання залізничного з'єднання. Здійснення першого — це дуже складна дипломатична робота, в той час як другий варіант

вимагає чималого фінансування для розширення мережі залізничної інфраструктури нашої держави та сусідніх країн. [3]

Примусовими мірами задля забезпечення продовольчих потреб держави та жителів країни є заборона на вивіз деяких видів сільськогосподарської продукції: солі, вівса, гречки, жита, цукру, проса, великої рогатої худоби. Також тільки з попереднім інформуванням уряду та отриманням ліцензії можна вивозити пшеницю, а також її суміш із житом, соняшникову олію, кукурудзу, м'ясо та яйця свійських курей. Окрім того, в перших числах березня Кабінет міністрів визначив нульову квоту на вивезення різних видів добрив. Наприкінці березня уряд анулював заборону вивозу азотних добрив, поставивши квоту на їхнє експортування у розмірі до 210 тис. тонн, але не більше ніж 70 тис. тонн в місяць. Дані обмеження можуть гарантувати стабільний запас продовольства українському народу, що в умовах війни є безперечним пріоритетом. Також ймовірно може статись продовольча криза в імпортозалежних країнах, якщо експортні операції заблокуються протягом календарного року. [4]

Під час роботи над рішенням проблеми, пов'язаної з логістикою експорту сільськогосподарської продукції, уряд робить максимальне скорочення бюрократичних процедур для аграрного бізнесу, приміром, запити на отримання потрібних ліцензій і сертифікатів від виробників будуть розглядатися якнайбільше добу. Також ухвалено переміни аби спростити імпорт рослинної продукції, як-от посівних матеріалів. Проблема нестачі та підвищеної ціни на паливо для забезпечення посівної кампанії та транспортних потреб аграріїв було розв'язано за допомогою запровадження істотних податкових пільг. У березні був прийнятий закон, який передбачає нульову ставку акцизного податку, а я розмір ПДВ на пальне знизився до 7%. Прикметно, що дозволено ввести в обіг паливо екологічних класів Євро-3 і Євро-4, що повинно збагатити асортимент палива задля його використання в посівній кампанії; було спрощено роботу з пестицидами та агрохімікатами, наприклад, продовжено термін дії допусків на право роботи, пов'язаної з торгівельними питаннями на період воєнного стану та протягом 90 днів після його скасування або ж закінчення.

На окупованих, непідконтрольних Україні територіях критично не вистачає ресурсів, через бойові дії є проблеми з переробкою продукції. Чимала кількість фермерів намагаються відновити довоєнну ситуацію, проте інколи доводиться діяти по іншому. Приміром, в Херсонській області довелося викинути увесь урожай овочів та фруктів, оскільки не було куди їх продати і увесь товар почав швидко псуватись. Втім, у Центральній та Західній частинах держави ситуація стала. Фермери на території України змогли пристосуватись до нових умов й сільськогосподарська галузь і надалі працює. [5]

Крім мінімізації бюрократичних процедур при функціонуванні діяльності аграрного бізнесу, уряд працює над покращенням умов кредитування аграріїв. У рамках державної програми «Доступні кредити 5–7–9%» На час воєнного стану та протягом 30 днів після його завершення чи скасування сільськогосподарські товаровиробники можуть отримати кредит під 0% розміром до 60 млн грн строком до шести місяців на провадження

сільськогосподарської діяльності. Держава передбачає додаткову матеріальну допомогу малого та середнього бізнесу у вигляді компенсації відсоткової ставки за кредитами до 50 млн грн. А також, уряд утвердив найбільший розмір державної гарантії за портфельними кредитами до 80%. [6]

В Департаменті агропромислового розвитку Львівської ОВА сподіваються на вищі відносно попередніх років показники врожаю соняшнику наперекір військовим діям. У Рівненській ОВА припускають, що аграрної продукції буде достатньо для потреб місцевих жителів. Незважаючи на те, що перевищити обсяги помідорів і перцю 2021 року, які доставлялися з Херсонської області, на даний момент неможливо, овочів на Рівненщині буде вдосталь. Станом на 8 червня 2022 року господарства Дніпропетровщини закінчили посівну сільськогосподарських культур під врожай цього року. Сподіваються на більше ніж 3 млн тонн зерна, задля того аби вистачило на декілька областей. Кожен фермер воїн на своєму аграрному фронті. Задля того, щоб запобігти глобальній продовольчій кризі, Україна експортує своє зерно всім доступним нині транспортом. Аграрна галузь приймає нові рішення та планує новітні стратегії для розвитку. [6]

Висновки. В нинішній час аграрний сектор посідає високу сходинку в економіці держави та набув визначної важливості. Не зважаючи на те, що наразі окуповано багато придатних до сівби земель, фермери стабільно проводять посівну кампанію з урахуванням всіх проблем, які з'явилися цього року. Налагоджуються логістичні зв'язки як між містами України. Так і серед країн-партнерів.

Список використаних джерел

1. Українська аграрна реформа та аграрний сектор URL: https://osvita.ua/vnz/reports/gov_reg/17904/ (дата звернення 02.09.2022)
2. URL: Електронний ресурс: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/osoblyvosti-funktsionuvannya-ahrarnoho-sektora-ekonomiky-ukrayiny-v-umovakh> (дата звернення 05.09.2022)
3. Як працює аграрний бізнес в умовах війни. URL: <https://zn.ua/ukr/ariculture/jak-pratsjuje-ahrarnij-biznes-v-umovakh-vijni.html>
4. Електронний ресурс: <https://agrotrend.com.ua/stalo-vidomo-yak-praczyuye-agrarnyj-biznes-v-umovah-vijny/> (дата звернення 06.09.2022)
5. Робота аграрного сектору в умовах війни дуже важлива для відновлення економіки України. URL: <http://www.golos.com.ua/article/357900> (дата звернення 05.09.2022)
6. Аграрний бізнес під час війни: труднощі та перспективи. URL: <https://hub.kyivstar.ua/news/agrarnyj-biznes-pid-chas-vijny-trudnoshhi-ta-perspektyvy/#4> (дата звернення 01.09.2022)

Юрій ГАРМАТЮК*,
студент 4-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

АНАЛІЗ СТАНУ ГАЛУЗІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

***Анотація.** Життя всіх жителів України назавжди змінив лютий 2022 року, але навіть незважаючи на бойові дії, українські аграрії продовжують працювати, сіяти хліб, піклуватися про продовольчу безпеку країни та всього світу.*

***Annotation.** February 2022 forever changed the lives of all residents of Ukraine, but despite hostilities, Ukrainian farmers continue to work, sow bread, and take care of the food security of the country and the whole world.*

Вступ. Довоєнні успіхи галузі сільського господарства України у вигляді масштабів виробництва, технічного прогресу, зростання продуктивності праці й експорту продукції супроводжувалися певними соціальними й екологічними збитками всередині країни. Агресія росії вказала на додаткові негативні наслідки аграрної моделі українського сільського господарства. Воєнні дії певним чином ускладнили функціонування сільськогосподарського виробництва через розрив логістичних ланцюгів, блокування ринків збуту.

Виклад основного матеріалу. В умовах ведення воєнних дій першочерговим та пріоритетним завданням розвитку українського сектора в аграрному господарстві стало надійне забезпечення населення високоякісною сільськогосподарською продукцією та безперебійним постачанням продовольства. Певною мірою, було показано на практиці результат класичної оцінки агроекономічної теорії. Фундаментальним аспектом стало стійке забезпечення сільського господарства усіма необхідними потребами. Також варто відмітити економічні переваги ведення сільськогосподарського виробництва над веденням крупнотоварного виробництва фермерськими господарствами, а момент, коли потужний аграрний сектор провадиться як окреме підприємство заради доходу та прибутку від землі, а дрібне – для забезпечення існування самого виробника.

Розвиток сільського господарства в Україні постав перед вибором серед кількох можливих напрямів майбутнього стратегічного розвитку. В умовах першого сценарію, описано критерії повоєнної відбудови нашої держави, де скажімо, Україна відбудовує довоєнну структуру сільського господарства, в результаті продовжує розвиток аграрного сектора із подальшим підтриманням та фінансуванням агрохолдингів нашої держави. Другий план розвитку –

*Науковий керівник - старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ Ліна Броннікова.

передбачає переміну практики ведення сільськогосподарської політики на більш інноваційну та розвинену із забезпеченням потреб на розвиток практично для всіх груп господарюючих суб'єктів, які мають законний доступ до сільськогосподарських та інших угідь, різних виробничих ресурсів, користуються вільним доступом до реалізації й справедливо конкурують на загальній основі з рештою товаровиробників. Зазвичай, через такі заходи змінюється структура аграрного виробництва, що забезпечить ріст використання виробничого потенціалу для аграрного сектора через реформування галузі сільського господарства. Крім того сприятиме стрімкому відновленню адаптації аграрного сектора структури України та прирівнюванню до аграрного сектора Європи. Завдяки чому, відродження галузі аграрного сектора та сільських територій в Україні потребують створення інноваційної системи для забезпечення підтримки внутрішньої продовольчої безпеки країни, шляхом реалізації євроорієнтованої аграрної системи.

В Україні варто було б вирішити питання по створенні системи управління і становлення нового сільського виробництва, і звернути увагу на розвиток сільського господарства за новітніми польськими моделями, що відповідають Євро стандартам. Варто втілити створення нових державних систем, що дають змогу забезпечити бізнесу доступ до виробничих ресурсів і збуту виготовленої продукції, зі створенням сільськогосподарських технологій, які направлені та об'єднують фермерів, аграріїв, і дрібних сільгоспвиробників. Такі впровадження змогли б забезпечити посилення контролю над перерозподілом державних фінансів на розвиток сільського господарства і створення сприятливої конкуренції за земельні ресурси та розвивати ринки сільськогосподарської продукції. З огляду на ситуацію, що склалась потрібно, стосовно європейських цінностей змінити наше законодавство у сільськогосподарській галузі, до прикладу, в земельних відносинах удосконалити насамперед ринок землі, впорядкувати та оновити системи оподаткування галузі сільського господарства й соціального забезпечення. Дуже важливо, щоб і Польща змогла на відповідному рівні підтримати Україну у становленні інноваційних систем у галузі агросфери, також у секторі моніторингу, а також у створенні макетів взаємозв'язку між сільськогосподарськими організаціями й фермерами тощо [1].

Цьогорічна посівна компанія в Україні проходила в доволі важких надскладних умовах. Весняні тривоги аграріїв певною мірою почались вбивчою проблемою. На жаль, уже відомо про багато випадків, коли люди з технікою в полях підривалися на мінах.

Уже відомо за результатами проведеного Форуму, що наше сільське господарство буде пріоритетним фактором відновлення української економіки після закінчення війни. Про це наголошували спікери під час проведення засідань Форуму з питань глобального економічного впливу на Україну, що відбувся у Стамбулі (Туреччина). Основною ціллю даного заходу був пошук нових сфер для агровиробників, що так потрібні для вирішення поставлених війною завдань, перед Україною в першу чергу, та перед світовою спільнотою через війну росії проти України. Захід було організовано та проведено Радою

по міжнародній торгівлі за безпосередньої участі партнерів з України та Американсько-української спілки. Можливо, саме цей захід допоможе у створенні державного сектору та розширенні бізнесу, що спрямований на відновлення України[2].

Україна виробляє достатню частку сільськогосподарської сировини, але експортує практично всі продукти харчування, при чому можна було хоча б для власних потреб, виробляти з місцевої сировини продукцію. Стабільне виготовлення рідкого біопалива забезпечить підвищення енергонезалежності нашої держави. Україна має потужні ресурси для створення біопалива і в першу чергу із кукурудзи та ріпаку. Скажімо, якщо взяти всі технічні олійні культури, які Україна експортує, та які використовуються в інших країнах для виробництва біопалива, то це приблизно становить 2 млн тонн палива на рік. Такі результати являють особливу цікавість, як для українських сільгоспвиробників, так і для іноземних інвесторів [3] .

За даними різних публікацій, загальна сума збитків, яких зазнала сільськогосподарська галузь України через російське вторгнення, становить приблизно 4,29 млрд доларів. Про що свідчить оцінка та аналіз результатів досліджень, групи KSE Institute спільно з нашим Міністерством аграрної політики та продовольства України [4].

Ось наведено найбільші втрати, що зафіксовані через повне знищення, або часткове пошкодження сільськогосподарських угідь та недобору врожаю – цей показник становить на рівні 2,1 млрд доларів. У статті вказано, що сільськогосподарські угіддя зазнали значні пошкодження внаслідок мінного забруднення територій та прямого фізичного пошкодження. До того ж, місця, які сильно постраждали від ведення активних бойових дій, часто пошкоджені нерозірваними боєприпасами та снарядами, що створює додаткову смертельну загрозу українським фермерам. А проведення обстеження земель та розмінування оцінюється вартістю в 436 млн доларів. На другому місці за порушенням стоїть пряме фізичне пошкодження родючого шару ґрунту.

Таблиця 1

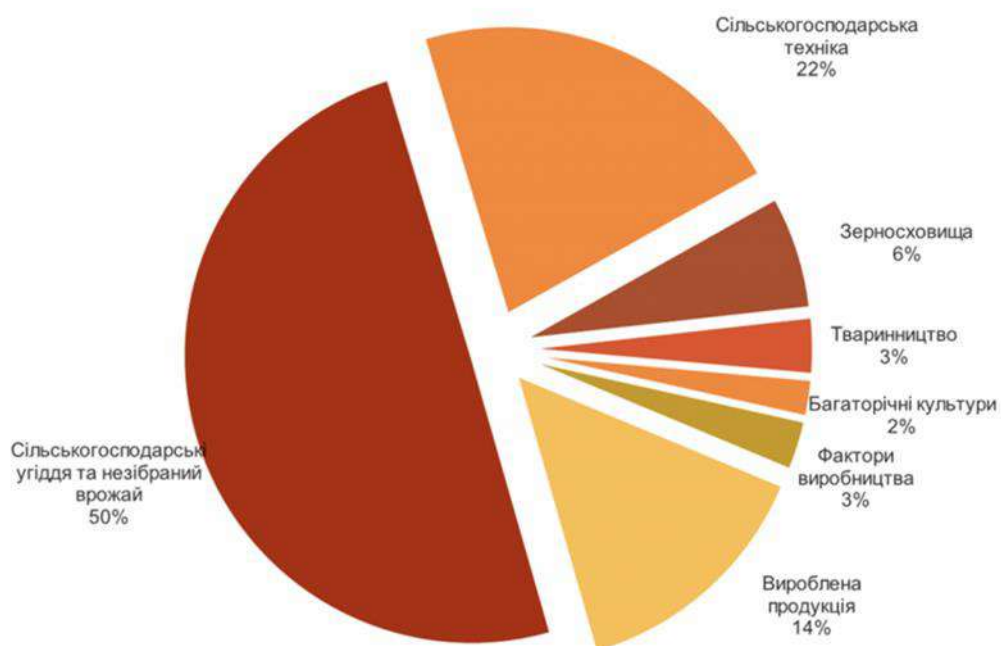
Пошкодження за категоріями

Категорія	Загальна вартість, млн. дол. США
Сільськогосподарські угіддя та незібраний врожай озимих	2,135
Складські приміщення	272,4
Тваринництво	136,4
Багаторічні культури	89,1
Пальне	119,6
Продукти, що зберігаються	613,0

Пошкодження земель через окупацію територій, проведення бойових дій та заміновані території дуже обмежують доступ фермерів до земель та значно обмежують можливості для збирання врожаю. На сьогоднішній день незібраними залишаються близько 3,2 млн га озимих культур загальною вартістю понад 1,5 млрд доларів.

Сільськогосподарська техніка та агрообладнання зазнають серйозних пошкоджень внаслідок проведення авіаударів, обстрілів та за ведення бойових дій. Приблизно фінансові затрати на заміну та ремонт обладнання становлять на рівні 926,5 млн доларів. Крім того ж у 272 млн доларів експерти оцінили затрати череш повністю або пошкодження або знищення зерносховищ.

Структура пошкоджень за категоріями



Оцінна вартість загиблих тварин становить понад 136 млн доларів. За орієнтовними даними, внаслідок агресії росії загинули 42 тисячі голів овець та кіз, 92 тисячі голів великої рогатої худоби, 258 тисяч свиней та понад 5,700 тисяч голів птиці.

Висновки. У аграріїв все більше виникає труднощів: де взяти насіння, пальне чи елементарно робочі руки. Проте найскладнішою є дилема — що забезпечить продовольчу безпеку України та світу. Значна частина фермерів, та простих аграріїв долучаються до лав ЗСУ і ТРО, щоб захистити наші землі і нас від кривавих рук російських загарбників, решта — залишаються на варті продовольчої безпеки, щоб не допустити голоду та не дати державній економіці впасти. Галузь сільського господарства не квітне, але вона жевріє, жевріє надією на щасливе майбутнє. Українські сільгоспвиробники продовжують працювати, сіяти, доглядати, збирати і знову сіяти...

Список використаних джерел

1. Сільське господарство України в умовах воєнного стану: уроки для суспільства і політиків. 2022. URL: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=9288> (дата звернення 07.09.2022.)
2. Агро під час війни — дайджест. 2022. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1278-agro-pid-chas-viyni—daydjest> (дата звернення 06.09.2022)
3. Сільське господарство буде основним рушієм відновлення економіки України після війни — Corteva. 2022. URL: <https://www.growhow.in.ua/silске-hospodarstvo-bude-osnovnym-rushiiem-vidnovlennia-ekonomiky-ukrainy-pislia-viynu-corteva/> (дата звернення: 07.09.2022)
4. Які збитки війна завдала сільському господарству в Україні — дослідження. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2022/06/15/novyna/ekonomika/yaki-zbytky-vijna-zavdala-silskomu-hospodarstvu-ukrayini-doslidzhennya> (дата звернення 06.09.2022)

Олександр САНДУЛЯК*,
студент 2-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ ДУБОВИХ ЛІСІВ ТА ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ В УМОВАХ ДП «МОГИЛІВ-ПОДІЛЬСЬКИЙ ЛІСГОСП»

***Анотація.** В науковій праці проаналізовано ріст і розвиток природнього поновлення в умовах Могилів-Подільського лісгоспу. Нами встановлено, що природні дубові ліси підприємства мають насіннєве (природне) та вегетативне (порослеве) походження. Площа деревостанів вегетативного походження складає 605,5 га (75 %). Площа насаджень насіннєвого походження становить 193,0 га (25 %). В результаті проведених досліджень встановлено, що найбільша участь дуба у складі деревостанів (9-10 одиниць) характерна для насаджень 13-го класів віку. Найнижча частка дуба у деревостанів віком від 11 до 30 років. Встановлено, що природне поновлення дуба звичайного виявлене ділянці зрубу дуба звичайного у свіжій грабовій діброві. Густота природнього поновлення становить 1-2 тис. шт/га. Це переважно підріст 10 років як за переважання так і частки у 2-4 одиниці дуба.*

***Annotation.** The scientific work analyzes the growth and development of natural regeneration in the conditions of the Mogilev-Podilskyi Forest Farm. We have*

*Науковий керівник – доктор с.-г. наук, доцент Нейко І.С.

established that the enterprise's natural oak forests are of seed (natural) and vegetative (shoot) origin. The area of stands of vegetative origin is 605.5 hectares (75 %). The area of plantations of seed origin is 193.0 hectares (25 %).

As a result of the conducted research, it was established that the largest share of oak in the composition of stands (9-10 units) is characteristic of plantations of the 13th age classes. The lowest share of oak is in stands aged from 11 to 30 years.

It was established that the natural renewal of the common oak was found in the area of the common oak log in fresh hornbeam wood. The density of natural renewal is 1-2 thousand pcs/ha. This is mainly a growth of 10 years both for the predominance and the share of 2-4 units of oak.

Вступ. У дібровах Вінниччини головною лісоутворювальною породою є дуб звичайний (*Quercus robur* L.). Дубові ліси виконують багатогранні екологічні функції і задовольняють потреби народного господарства в цінній деревині [2].

В останні роки чітко простежується негативна тенденція, пов'язана зі скороченням площі дубових насаджень природного походження. Тому одним із важливих аспектів ведення господарства у дубових лісах при їхньому відтворенні є використання природного поновлення дуба та інших господарсько цінних порід [3].

Мета роботи. вивчити особливості природнього поновлення дуба звичайного в умовах Могилів-Подільського лісгоспу.

Об'єкт досліджень. природні насадження дуба звичайного Могилів-Подільського лісгоспу.

Результати досліджень. В зв'язку з наявністю в лісгоспі лісових насаджень, які виконують різні свої функції, господарська діяльність лісгоспу спрямована в експлуатаційних лісах на цілеспрямоване і ефективне виконання, на базі досягнень науки і техніки, повного комплексу лісогосподарських, лісозаготівельних, лісовідновних та інших заходів, спрямованих на раціональне, невиснажливе використання і відтворення лісових ресурсів, а в категоріях, які віднесені до захисних, природоохоронних та рекреаційно-оздоровчих – це охорона навколишнього природного середовища, посилення захисних властивостей лісу шляхом регулювання фітокліматичних, гідрологічних, ґрунтових процесів і явищ, за допомогою лісу, лісогосподарських та лісокультурних заходів, захисту від водної ерозії ґрунтів [1].

На основі аналітичних досліджень матеріалів повидільної бази лісовпорядних даних ВО «Укрдержліспроект» для ДП «Могилів-Подільське ЛГ» та оглядових обстежень ділянок лісів нами встановлено, що природні дубові ліси підприємства мають насінневе (природне) та вегетативне (порослеве) походження. Інформація щодо походження природних дубових лісостанів наведена на рис. 1.

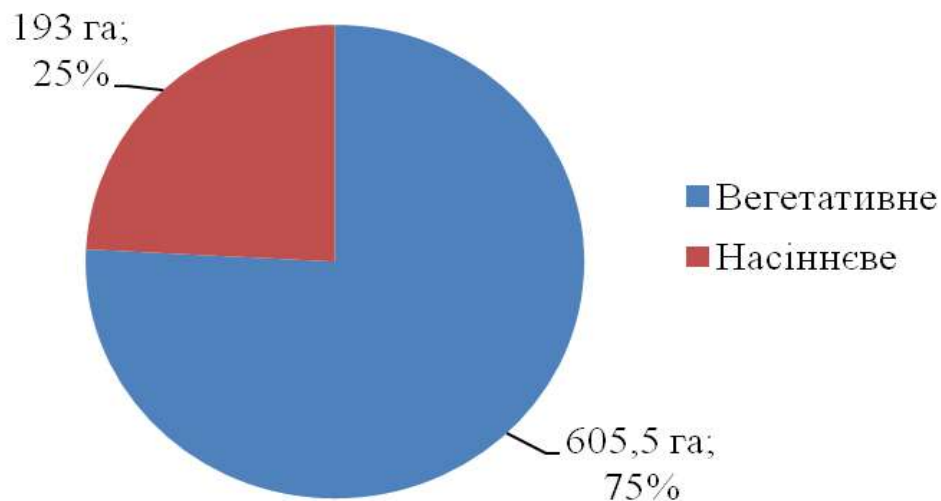


Рис. 1 – Походження природних дубових лісів ДП «Могилів-Подільське ЛГ»

За показниками рис. 1. у межах підприємства переважають природні дубові насадження переважно вегетативного походження. Площа таких деревостанів складає 605,5 га (75 %). Площа насаджень насіннєвого походження становить 193,0 га (25 %).

Розподілення насаджень за класами віку в умовах підприємства наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Розподілення насаджень за часткою дуба у складі дубових деревостанів природного походження в умовах ДП «Могилів-Подільське ЛГ»

Частка дуба у складі (одиниць)	Середній вік насаджень	Площа, га	Середній бонітет	Середня повнота	Загальний запас	Середній запас на га	Середній приріст, м ³ /га
9-10	135	53,0	2,3	0,68	1264	230,9	2,5
7-8	105	181,4	2,2	0,68	7685	245,0	2,6
6-5	95	343,7	2,2	0,68	49081	236,3	2,6
4-3	91	207,8	2,2	0,66	65916	247,3	4,6
2-1	16	12,6	2,4	0,7	51023	214,7	4,1
Всього/середнє	88	798,5	2,26	0,68	174969	234,8	3,3

За показниками таблиці 1 найбільша участь дуба у складі деревостанів (9-10 одиниць) характерна для насаджень 13-го класів віку. Найнижча частка дуба у деревостанів віком від 11 до 30 років. У цих насадженнях участь дуба може знижуватися до 1-2 одиниці, що свідчить про ускладнення умов природного поновлення дуба.

Стиглі та перестійні насадження дуба є високобонітетні і мають 2-й бонітет. Насадження молодшого віку мають нижчу продуктивність (3-й бонітет). Дані щодо розподілення насаджень за бонітетами наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Розподілення дубових насаджень природного походження за бонітетами в умовах ДП «Могилів-Подільське ЛГ»

Бонітет	Середній склад деревостанів	Середній вік, років	Площа, га	Середня повнота	Середній запас на га м ³ /га	Середній приріст, м ³ /га
I-II	7Д31Г31ЛПД1Ч III	95	583,2	0,69	226,6	2,3
III-IV	4Д33Я32Г31ЛПД	96	208	0,68	224,5	2,3
V	7Д33ДС+БРС	100	7,3	0,5	75	0,75

За показниками таблиці 3 в насадженнях переважають 1-2 клас бонітетів. Площа природних дубових лісів 1-2 бонітету становить 583,2 га. Низькобонітетні насадження, які мають 3-4 бонітети займають площу 208,0 га. Також на площі 7,3 га є насадження найгіршого 5 бонітету і дане насадження зростає на схилівій деградованій ділянці з виходом кам'яних порід з надзвичайно складними лісорослинними умовами..

Переважаюча повнота насаджень більшості насаджень підприємства – 0,7-0,8. Сигли та перестійні насадження відрізняються знизженням середньої повноти до 0,3-0,4. Найнижча повнота дубових лісостанів природного походження 11-го класу віку – 0,4 і вони також переважно зростають на силових ділянках зі складними лісорослинними умовами та виходом на ззовні кам'яних порід, що зазвичай ускладнює нормальний ріст та розвиток як корінних дерев так і штучно створених лісових культур, а також унеможлиблює процес природного поновлення дуба.

У таблиці 3 наведено розподілення насаджень природного походження за повнотою в умовах підприємства.

Таблиця 3

Розподілення дубових насаджень природного походження за повнотою в умовах ДП «Могилів-Подільське ЛГ»

Повнота	Середній склад деревостанів	Середній вік, років	Площа, га	Середній бонітет	Загальний запас, м ³	Середній запас на га м ³ /га	Середній приріст, м ³ /га
0,3-0,4	5БРС2Д32ЧШ1ГЗ+АКБ+КЛ Г	100	3,1	5	248	80	0,8
0,5-0,6	4Д33Я32Г31ЛПД	93	183,9	2,2	41285,55	224,5	2,4
0,7-0,8	6Д31ЛПД1Г31Я31ЧШ+БРС	94	558,2	2,2	126488,12	226,6	2,4
0,9-1,0	7Д32Г31ЯЗ+БРС+ЧШ	93	53,3	2,2	11432,85	214,5	2,3

За наведеними показниками таблиці 4 низькоповнотні насадження переважно старшого віку. Середній вік таких деревостанів становить 120 років. Поряд із цим їх площа є незначною та складає всього 3,1 га. Площа високоповнотних дубових насаджень є також незначною і становить всього 53,3 га. Найбільша площа деревостанів представлена насадженнями із повнотою 0,7-0,8 (558,2 га). Ці деревостани переважно 94-річного віку. Значні площі дубових лісів представлені деревостанами повнотою 0,5-0,6 – 183,9 га, які переважно 93-річного віку. Найбільшим загальним запасом характеризуються насадження 8-го і 9-го класів віку. Це зумовлено їхніми найбільшими площами та цілком високою продуктивністю. Найбільший середній запас деревостанів 12-го класу віку – 226,6 м³/га.

Найменший запас у насаджень 3-го класу віку (40 м³/га). Природні лісостани характеризуються значним зниженням середніх запасів починаючи із 10-го класу віку. Середній приріст становить 1,9-4,8 м³/га. Найменший приріст у стиглих та перестійних насаджень – 1,9-2,1 м³/га. Найбільший приріст спостерігається у 4-му класі віку – 4,8 м³/га.

Після проведених візуальних обстежень та досліджень у кварталах та виділах лісництва підприємства було виявлено, що у досліджених деревостанах ДП «Могилів-Подільське ЛГ» за переважанням участі дуба звичайного відмічена ділянка із наявним підростом головної корінної лісотвірної породи.

Інформаційні дані щодо наявності природного поновлення дуба звичайного в лісових масивах лісництв в умовах ДП «Могилів-Подільське ЛГ» представлені в таблиці 4.

Таблиця 4

Таксаційна характеристика дубових деревостанів природного походження із наявним підростом дуба у насадженні

Кв/виділ	Площа, га	Склад насад-ження	Вік, років	Висота, м	Діаметр, см	Бонітет	Повнота	Запас на 1 га	ТЛУ	Підріст		
										склад	вік	густота, тис. шт./га
Моївське лісництво												
39/5	1,5	9Д31БРС+ЛПД	112	24	32	2	0,50	230	Д2ГД	4Д33КЛГ2 БРС1ЛПД	4	2,0

За показниками таблиці 4, природне поновлення дуба звичайного виявлене ділянці зрубу дуба звичайного у свіжій грабовій діброві. Густота природного поновлення становить 1-2 тис. шт/га. Це переважно підріст 10 років як за переважання так і частки у 2-4 одиниці дуба.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено наступне:

1. Найбільші площі природних дубових лісів в умовах ДП «Могилів-Подільське лісове господарство» характеризуються 8-им класом віку (188,1 га) та 10-им класом віку (178,9 га). У цих насадженнях спостерігається мінімальна частка дуба (3-4 одиниці), що вказує на їх недостатньо високий природний потенціал до відтворення.

2. Найбільша частка дуба присутня у насадженнях 2-го, 13-го та 11-го класів віку (9-10 одиниць). Переважно це насадження 2-го бонітету повнотою 0,7-0,8.

3. Природне поновлення за участю дуба звичайного виявлене лише на одній ділянці. Частка дуба у складі природного поновлення віком 4 роки та густотою 2,0 тис. шт/га становила 4 одиниці.

Список використаних джерел

1. Бондар А. О., М. І. Гордієнко Формування лісових насаджень у дібровах Поділля. К. : Вид-во «Урожай», 2006. 334 с.

2. Діденко М. М. Стан природного поновлення дуба звичайного під наметом материнських деревостанів. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Х.: УкрНДІЛГА, 2008. Вип. 113. С. 186-190.

3. Матусяк М. В. Оцінювання ефективності використання природного поновлення дуба звичайного (*Quercus robur* L.) за лісовідновлення на суцільних зрубках в умовах свіжих грабових дібров Поділля. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів: РВВ НЛТУ України, 2016. Вип. 26.4. С. 110-116.

Дар'я РЯБЧИНСЬКА*,

студентка 4-го курсу,

факультет агрономії та лісівництва,

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

ЕКОЛОГО-ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА САБАРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Анотація. У статті представлено еколого-господарську оцінку Сабарівського водосховища. Визначено значення водосховища, його основні характеристики. Визначили, що повний об'єм Сабарівського водосховища зі своєї сторони відповідає оцінці нормального напірного рівня і дорівнює сумі корисного і мертвого об'ємів. І зробили висновок, що у зонах, де спостерігається дефіцит водних ресурсів, слід почати пошук оптимальної схеми роботи водосховища і спробувати раціонально збалансувати водопостачання для населення Вінниці і всієї області.

Annotation. The article presents an ecological and economic assessment of the Sabariv reservoir. The relevance of the reservoir and its main characteristics are determined. It was determined that the full volume of the Sabariv reservoir corresponds to the assessment of the normal pressure level and is equal to the sum of the useful and dead volumes. And they concluded that where there is a shortage of water resources, it is necessary to start searching for an optimal reservoir operation

*Науковий керівник – доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Олександр Ткачук.

scheme and try to rationally balance the water supply for the population of Vinnytsia and the entire region.

Сабарів – це структурна адміністративно-територіальна одиниця міста Вінниці, котра перебуває у статусі мікрорайону міста. Це колишнє окреме село у передмісті Вінниці, що розташоване на річці Південний Буг. У безпосередній близькості від села на річці в минулому столітті було збудовано Сабарівську гідроелектростанцію, що спричинило підйом рівня води в річці Південний Буг.

На території Сабарівської гідроелектростанції також розташоване водосховище, яке дає змогу накопичувати та зберігати досить велику кількість води, яка використовується містом Вінниця, найближчими селами та промисловими підприємствами. Гребля, що знаходиться там, була створена штучним шляхом. Будівництвом греблі було досягнуто різниці рівнів води як перед греблею, так і за нею [1].

Як відомо, акваторія Сабарівського водосховища включає зону від того місця, де закінчується правобережна частина села Стрижавка Вінницького району і аж до окружного автодорожного мосту, площа якого становить – 8,1 га. При цьому, що дуже важливо зазначити, акваторія від П'ятничанського мосту до Центрального мосту займає площу 15,6 га

Характерно, що водний простір перед греблею називається верхнім б'єфом, а позаду греблі – нижнім б'єфом. Слід наголосити на тому, що різниця рівнів б'єфів є напором установки. В міру того на скільки високою є гребля, відповідно це є причиною більшого напору.

Варто зауважити той вагомий чинник, що повний об'єм водосховища зі своєї сторони відповідає оцінці нормального напірного рівня і дорівнює сумі корисного і мертвого об'ємів. Підпірний рівень вище нормального, що тимчасово допускається у верхньому б'єфі у надзвичайних умовах експлуатації гідротехнічних споруджень, називають форсованим підпірним рівнем. Він обмежує зверху об'єм води, що знаходиться у водосховищі вище нормального напірного рівня, який називають форсованим об'ємом форсованого підпірного рівня [2].

Сама Сабарівська гідроелектростанція за допомогою водосховища та водних потоків у ньому створює досить значну кількість електроенергії, цією електроенергією забезпечується село Сабарів, звідки походить назва об'єкту, який описується у статті.

Не є секретом те, що водосховища використовують для забезпечення населення водою. На сьогоднішній день поблизу Сабарівського водосховища знаходяться стави. Слід зауважити, що стави – це є штучні водойми для зберігання води з метою водопостачання, зрошення, розведення риби. Тут ведеться діяльність ставкового рибного господарства, а також водоплавної птиці, як для санітарних, так і для рекреаційних потреб. Стави викопують або створюють, будуючи на невеличких річках і в природних улоговинах греблі. Відповідно до 1 статті Водного кодексу України, ставком вважається штучно створена водойма місткістю не більше 1 млн м³. Ставки наповнюються водою за рахунок поверхневого і підземного стоку. Ставки в свою чергу розміщені

нерівномірно, найбільше їх на Східному Поділлі, зокрема у Вінницькій області, а також на Придніпровській височині.

Діяльність людини впливає на природні процеси, такі як гідрологічні потоки, екологічні моделі та процеси земної біосфери із постійно зростаючою інтенсивністю в міру розвитку технологій. Цей вплив також був зафіксований у різноманітних штучних формах рельєфу та ландшафтах: каналах, дамбах, мережах доріг, гірничодобувній діяльності та морфології, викликаний сільськогосподарськими методами.

Водосховища забезпечують важливі водні ресурси для економічного та соціального сталого розвитку. Однак багато мілководних водойм стикаються з проблемою сильної евтрофікації.

Місцеві мережі водосховищ відіграли важливу роль у місцевих громадах, підтримуючи надійне водопостачання під час нестачі води, саме через кліматичні умови. Очікувана зміна клімату в наступні десятиліття може збільшити навантаження наносів, що зробить ретельне управління гідравлічною мережею необхідною для підтримки ємності зберігання води та якості води [4].

Необхідно взяти до уваги той важливий чинник, що на території Сабарівського водосховища мають земляні греблі з характерними незакріпленими укосами, багато з яких є розмитими. Особливістю Сабарівського водосховища є те, що водоскидні споруди за своїм технічним станом не відповідають сучасним вимогам. А це, в свою чергу, призводить до перешкод регулювання та раціонального використання стоку.

Проте, при всій очевидності позитивного впливу штучних водойм на результати господарської діяльності, їх створення порушує природний режим водогонів і без вжиття відповідних заходів щодо покращення екологічного стану Сабарівського водосховища може спричинити екологічну катастрофу.

У зв'язку з цим рекомендується господарюючим суб'єктам довкола Сабарівського водосховища вжити всіх необхідних заходів з тією метою, щоб запобігти невітшним наслідкам, які саме виявляться в результатах екологічного лиха. Отож, побудувавши ставок, необхідно насамперед дбати про його благоустрій, регулярно його чистити, ремонтувати гідротехнічні споруди, а також будувати греблі з донними водовипусками, створювати водоохоронні зони, котрі стосуються регулювання вимог, щодо збереження малих річок, в тому числі і прилеглих водойм до Сабарівського водосховища [5].

Нові інструменти геоморфологічних досліджень, які з'явилися в останні десятиліття, можуть зобразити еволюційні етапи та механізми цих антропоценових орієнтирів, закарбованих у ландшафті, таких як дамби, відкладення резервуарів та всі пов'язані з ними форми рельєфу. Дійсно, велика різноманітність цих технологій змінила обличчя геоморфології, змінившись у переході від мізерних до насичених даних, від польового аналізу до змодельованої реальності та місцевих досліджень, від аналогових до цифрових технологій, тоді як мініатюризація та портативність змінили природу та кількість даних, котрі дають можливість відстежувати зміни, які відбуваються на об'єкті, за яким ведеться спостереження.

Отже, використовуючи новітні технології можна не тільки спостерігати за змінами, які відбуваються на Сабарівському водосховищі, але й діяти на випередження та запобігати можливим негативним наслідкам, котрі можуть спричинити екологічне лихо, а й уможливити дотримання належного стану цього водосховища, котре забезпечує діяльність Сабарівської гідроелектростанції, а також служить хорошим рекреаційним об'єктом [4].

Висновок. Отже, з огляду на очевидну суперечність, котра полягає у використанні води всередині та поза річками, експлуатація екологічного Сабарівського водосховища стала можливим підходом до координації взаємозв'язку між соціально-економічним та екологічним використанням води в прилеглих річках. Однак екологічний попит на воду в річках в цій місцевості залишається важко задовольнити в районах, які стикаються з серйозною нестачею води, що призводить до дисбалансу між екологічним і соціально-економічним використанням води. Для того, щоб задовольнити екологічні потреби водних потоків у районах, де спостерігається дефіцит водних ресурсів, слід докласти зусиль для пошуку оптимальної схеми роботи водосховища, аби збалансувати водопостачання для екології та соціально-економічного благополуччя.

Список використаних джерел

1. Водойми які потерпають від забруднення. URL: <https://ecology.unian.ua/naturalresources/1455473-zberegiti-voduukrajinski-vodoymi-poterpayut-vid-zabrudnennya.html> (дата звернення 12.09.2022.).
2. Екологічні проблеми водосховища. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgklclefindmkaj/https://www.udau.edu.ua/assets/files/zbirniki/conference/ekologiya/Krisatyuk.pdf> (дата звернення 12.09.2022.).
3. Збереження водойм України. URL: <https://ecology.unian.ua/naturalresources/1455473-zberegiti-vodu-ukrajinskivodoymi-poterpayut-vid-zabrudnennya.html> (дата звернення 12.09.2022.).
4. Корягіна О.С. Визначення приходних складових водного балансу водосховищ України. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2015. №16. С. 35-39.
5. Управління державного агентства рибного господарства у Вінницькій області. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgklclefindmkaj/http://vn.darg.gov.ua/files/8/10_25_vin_zym.pdf (дата звернення 12.09.2022.).

НАПРЯМ

3

ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОМУ СЕРВІСІ

Владислав МЕЛЬНИК¹,

студент 4 курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ

Анотація. Мета досліджень полягає у підвищенні якості сівби насіння сільськогосподарських культур зерновими сівалками шляхом забезпечення керованістю руху насіння від висівного апарату до дна борозни. У результаті проведених досліджень встановлено, що розкидний спосіб сівби насіння створює найбільш сприятливі умови для росту та розвитку зернових культур, оскільки форма площі живлення, що припадає на одну рослину, наближається до квадратної, що є наближенням до ідеального показника.

Застосування удосконаленої конструктивно-технологічної схеми зернової сівалки для сівби насіння зернових культур підґрунтового-розкидного способом дозволить знизити витрати палива, підвищити продуктивність праці та врожайність зернових у посушливі роки.

Annotation. The purpose of the research is to improve the quality of sowing seeds of agricultural crops by seed drills by ensuring the controllability of the movement of seeds from the sowing device to the bottom of the furrow. As a result of the conducted research, it was established that the spreading method of sowing seeds creates the most favorable conditions for the growth and development of grain crops, since the shape of the area of nutrition per plant is close to square, which is close to the ideal indicator.

The application of the improved structural and technological scheme of the grain seeder for sowing seeds of grain crops in the subsoil-spreading method will allow to reduce fuel consumption, increase labor productivity and grain yield in dry years.

¹Науковий керівник - к.т.н., доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва інженерно-технологічного факультету Яропуд В.М.

Вступ. У комплексі робіт з вирощування сільськогосподарських культур посів займає одне з провідних місць. Від способу сівби із забезпеченням усіх агровимог багато в чому залежить врожайність сільськогосподарських культур. Якість посіву прийнято оцінювати рівномірністю розподілу насіння як за площею поля, так і за глибиною закладення. Чим насіння рівномірніше розподілене, тим кращі умови живлення та освітлення рослин, дружніші сходи, менша внутрішньовидова конкуренція і розвиток бур'янів, отже, вищий урожай.

Найбільш повно відповідають вимогам рівномірного розподілу насіння зернових культур за площею - суцільний та стрічковий способи посіву. Нині більшість зернових культур висівається рядковим способом сівалками з дисковими сошниками. Перевагою їх у порівнянні з лаповими сошниками стерньових сівалок є індивідуальне копіювання поверхні поля з більш рівномірною глибиною загортання насіння. Однак рядковий спосіб посіву не відповідає вимогам раціонального розміщення насіння за площею живлення.

Проблемі забезпечення оптимального живильного режиму рослин присвячені роботи багатьох вчених [1, 2, 3]. За даними багатьох авторів одним із шляхів оптимізації площі живлення зернових культур є використання розкидного посіву, що забезпечує розташування рослин близького до квадратного. Зокрема встановлено, що розкидний спосіб сівби, реалізований за допомогою пристроїв для підґрунтового-розкидного розподілу насіння дає найкращі результати, тому що при цьому менше випаровування вологи з ґрунту і насіння розташовуються на тверде ложе і у вологому шарі. Застосування підґрунтового-розкидного посіву зернових культур забезпечує збільшення врожаю від 7 до 30%.

Мета досліджень полягає у підвищенні якості сівби насіння сільськогосподарських культур зерновими сівалками шляхом забезпечення керованістю руху насіння від висівного апарату до дна борозни.

Виклад основного матеріалу. Збільшення врожайності культур є основною метою при вирішенні більшості завдань, пов'язаних з удосконаленням технологічних процесів і робочих органів сільськогосподарських машин. У структурі технології обробітку зернових культур одним із важливих етапів є сівба насіння. Сівба повинна забезпечувати найбільш сприятливі умови для проростання насіння та подальшого розвитку рослин, підвищуючи таким чином польову схожість та врожайність. Ці умови обладнані обґрунтованим визначенням термінів сівби, норми висіву, площі живлення рослин та способом загортання насіння у ґрунт.

Сівалки, які призначені для розкидного підґрунтового посіву, обладнані сошниками з різними розподільниками, які забезпечують розподіл насіння та добрив в обмеженому по висоті підлаповому просторі. Найпростішим, надійним та універсальним є пасивний конусоподібний або клиноподібний розподільник.

Для зони Лісостепу України за агротехнічними вимогами більш пристосовані зернові стерньові сівалки. Вони виконують кілька операцій одночасно: сівбу, розпушування ґрунту, підрізання бур'янів, внесення мінеральних добрив та коткування засіяних рядків. В таких сівалках знімається насіннєвий ящик з котушковими апаратами, замість нього встановлюється насіннєвий ящик з

гвинтовим висівним апаратом.

Привід висівного апарату здійснюється від прикочувальних котків через ланцюгову передачу і редуктор.

Крім цього, з базової сівалки знімаються трубчасті сошники з культиваторними лапами, замість них встановлюються сошники у вигляді стрілкової лапи з розподільником насіння. Замість клиноподібних котків встановлюються кільчато-шпорові котки.

Запропонований апарат складається з бункера, верхня частина якого має конічну, а нижня - циліндричну форми, кожуха, всередину якого входить нижня частина бункера, рухомої гвинтової спіралі. На дні кожуха розташований конус, який обертається разом з гвинтовою спіраллю має рифлі, виконані у вигляді гвинтових ліній, напрямом яких протилежний напрямку навівки спіралі.

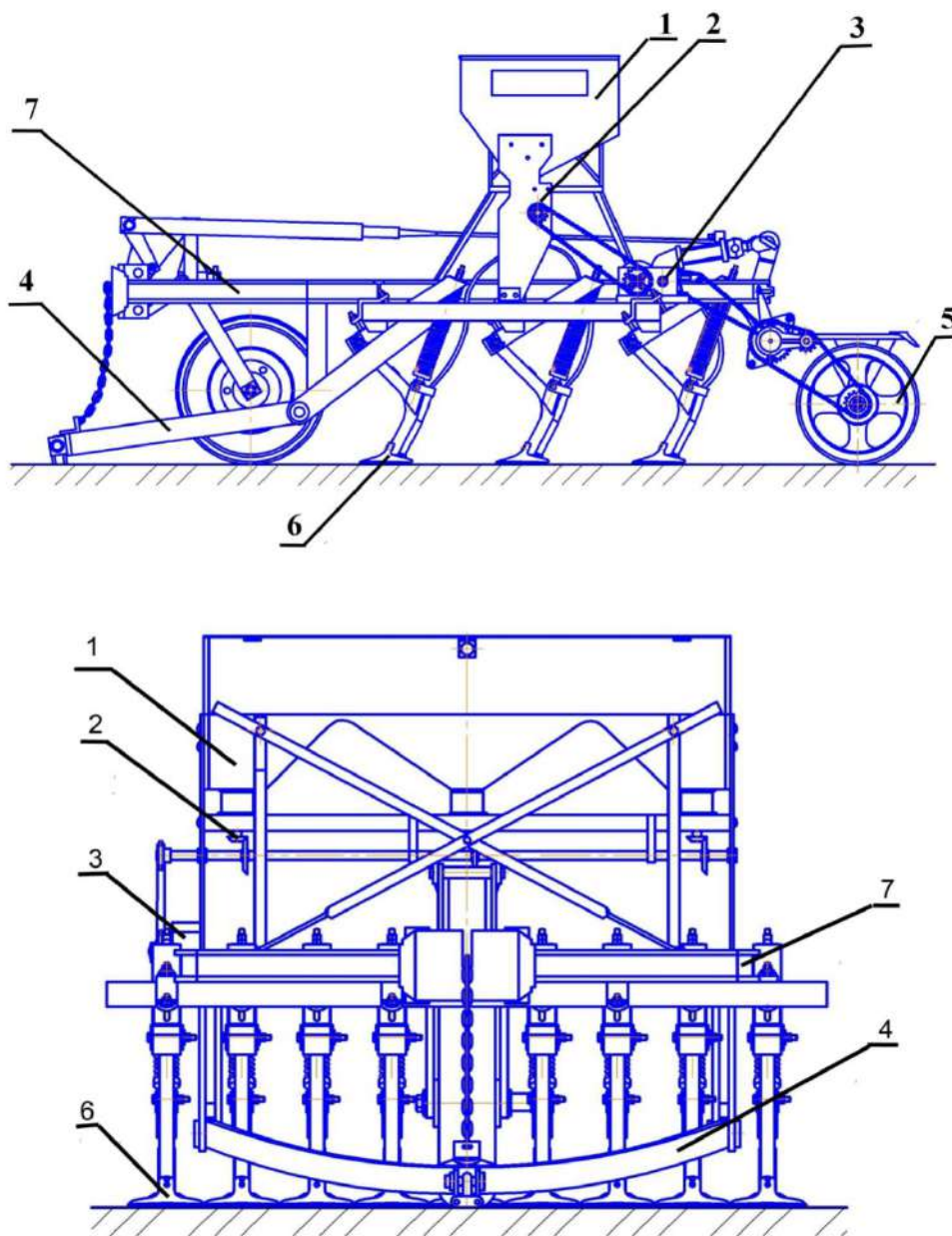


Рис. 1. Технологічна схема зернової сівалки:

1 - бункер; 2 - гвинтовий висівний апарат; 3 - привід; 4 - причіпний пристрій; 5-котки, що прикочують; 6 - сошник з розподільником; 7 - рама.

Конус розділяє масу насіння, і направляє її до витків гвинтової спіралі, звідки сипучий матеріал, піднімаючись по гвинтовій спіралі, надходить у насіннєтокопроводи, встановлені у верхній частині кожуха. Потім сипучий матеріал встановленою дозою надходить до сошників. Привід гвинтової спіралі здійснюється приводним механізмом (рис. 1).

Подібне виконання гвинтового висівного апарату, а також особливість технологічного процесу - рух сипучого матеріалу спочатку по конусу вниз, а потім гвинтовій спіралі вгору дозволяє зменшити вплив коливань агрегату на нерівномірність висіву і знизити габарити і металоємність сівалки. Конструктивні параметри висівного апарату для висіву насіння та мінеральних добрив з різними фізико-механічними властивостями можуть змінюватись у широких межах.

З висівного апарату насіннєвий матеріал потрапляє в насіннєпровід і надалі відбувається транспортування відповідних порцій матеріалів до робочих органів для їхнього внутрішньогрунтового розподілу. При цьому важливу роль відіграє конструкція насіннєпроводу, який за допомогою сил гравітації транспортує насіннєвий матеріал від висівного апарату до розподільного робочого органу. Дослідження показали необхідність створення насіннєпроводу криволінійної форми. На основі узагальнення отриманих результатів запропоновано номограму для вибору параметрів (радіус кривизни r і кутова координата O) насіннєпроводу, які забезпечать необхідну швидкість подачі насіння на поверхню розподільника.

При обґрунтованих конструктивних схемах і параметрах насіннєпроводу, змінюючи його положення, можна вибрати координати та розміри зони внесення насіннєвого матеріалу таким чином, щоб забезпечити необхідні вихідні характеристики. Дослідження показали, що насіннєпровід повинен складатися з двох конструктивних ділянок: перша - вертикальна ділянка; друга - криволінійна ділянка. Перша ділянка насіннєпроводу повинна забезпечити задану швидкість насіння після виходу з висівного апарату. Потім на другій ділянці, за рахунок криволінійної форми насіннєпроводу, створюється необхідний затримуючий вплив на рух насіння з метою забезпечення безперервності насіннєвого потоку та необхідної швидкості подачі його на поверхню розподільника. Швидкість подачі насіння на вершину розподільника забезпечує насіннєпровід при зміні кута від 30° до 90° і радіуса r від 0,2 м до 0,5 м.

Вивченню питань розподілу насіння за площею живлення та створення сошників безрядкових сівалок присвячені роботи багатьох учених, які зробили чималий внесок у вдосконалення прогресивних засобів та методів підґрунтового розкидного посіву П.М. Заїка [1], Д.Г. Войтюк [2] та інші. Аналіз їх робіт показує, що розподільники підґрунтового-розкидних сошників з криволінійними утворюючими мають оптимальну дальність польоту, при сході насіння з розподільника та низьку нерівномірність розподілу насіння по ширині захвату сошника. Тому пропонують розподільники, які мають поверхні, утворені у вигляді параболи.

Враховуючи, що на зерно масою m , що рухається поверхнею розподільника, діє сила тяжіння G , нормальна реакція N , сила тертя F_{mp} і відцентрова сила інерції

F_i і рівняння кривої, яка описує поверхню розподільника з урахуванням розмірів підлапового простору запишеться в такому вигляді:

$$Y = (h \times x) / R \times (2 - x / R). \quad (1)$$

З проведених досліджень із обґрунтування конструктивних параметрів розподільника насіння зернових культур для підґрунтового розкидного посіву встановили таке:

- що за найменшої відстані від центру розподільника до полиці лапи $e/2 = 0,115$ м і швидкості сходу насіння 0,9-1,2 м/с раціональні параметри розподільника становлять: висота $h = 65-70$ мм; радіус кола основи $R = 25-27,5$ мм та висота розміщення розподільника від дна борозни не більше 23-25 мм.

З урахуванням вказаних параметрів, рівняння утворюваної кривої поверхні розподільника описується таким рівнянням:

$$y = 4x - 66,7x^2. \quad (2)$$

Теоретичними дослідженнями встановлено вплив кроку, радіусу і частоти обертання гвинта на продуктивність гвинтового висівного апарата, і доцільність налаштування апарата на норму висіву зміною частоти обертання гвинта, тобто норму висіву необхідно встановлювати зміною продуктивності гвинтового висівного апарата. Сівалку вважають встановленою на норму висіву, якщо відхилення від середнього сумарного висіву, згідно з технічним завданням, на усіх висівних апаратах за трьома повторностями не перевищує допустимого значення у $\pm 3\%$, у розробленій сівалці цей показник становив 1,4%.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що розкидний спосіб сівби насіння створює найбільш сприятливі умови для росту та розвитку зернових культур, оскільки форма площі живлення, що припадає на одну рослину, наближається до квадратної, що є наближенням до ідеального показника.

Застосування удосконаленої конструктивно-технологічної схеми зернової сівалки для сівби насіння зернових культур підґрунтово-розкидним способом дозволить знизити витрати палива, підвищити продуктивність праці та врожайність зернових у посушливі роки.

Список використаних джерел

1. Аніскевич Л.В., Свірень М.О., Коваленко М.М., Косенко І.М., Орищенко С.Б.. Система точного землеробства. Навчальний посібник. Кропивницький, 2016. 104 с.
2. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. техн. профілю. Т. 1, ч. 2. Машини для сівби та садіння. Око, 2001. 451 с.
3. Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков В.М. та ін. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку. Підручник. Вища освіта, 2005. 464 с.

Іван НАГОРНЯК*
студент 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

***Анотація.** В статті висвітлено важливість та актуальність використання біопалива, вплив його на двигуни внутрішнього згорання, а також досвід експлуатації техніки на біодизельному паливі.*

***Annotation.** The article highlights the importance and relevance of the use of biofuel, its impact on internal combustion engines, as well as the experience of operating machinery on biodiesel fuel.*

Вступ. Альтернативні види палива - це запорука збереження сприятливого екологічного стану на нашій планеті. В останні десятиліття людство почало все частіше перейматися проблемами енергетичної залежності. Запаси природних енергетичних ресурсів вичерпні, ціни на енергоносії зростають високими темпами, тому людство шукає шляхи вирішення цієї проблеми, країни ЄС все більше почали звертаються до біопалив.

Дані споживання наведені у таблиці 1.

В Україні зараз гостро стоїть питання поліпшення енергоефективності та розвитку відновлюваної енергетики. Головне завдання – знизити залежність не лише від газу, але й від нафтопродуктів [1, 2].

Виклад основного матеріалу. Для двигунів внутрішнього згорання використовуються такі види біопалива: етанол, метанол, біодизель. Кожен з цих видів має свої переваги і недоліки.

Враховуючи те, що Україна має значний потенціал в аграрному секторі, виробництво біопалива в країні має хороші перспективи. Біопаливо можна отримати з олійних сільськогосподарських культур (біодизельне паливо). Його можна використовувати як додаток до традиційного дизельного палива та як чисте біопаливо [4].

Перевагами даного пального є: [3]

- екологічність - найважливіший фактор, який запобігає засміченню навколишнього середовища відпрацьованими газами і продуктами згорання [5];

- менш негативний вплив на двигун (міжремонтний період збільшується приблизно на 50%, триваліша робота форсунок, завдяки вищому показнику змащувальної здатності)

- найбільш пожежобезпечний вид пального через високу температуру

*Науковий керівник – старший викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ВНАУ Рябошапка Вадим Борисович.

спалаху.

- відсутній неприємний запах, а вихлоп машини що працює на даному пальному, пахне смаженим насінням.

- При роботі двигунів на біодизелі значно зменшуються шкідливі викиди інших продуктів згоряння, в тому числі сірки -на 98%, а сажі -від 50 до 61%, гідрокарбонатів -та вуглекислих монооксидів – на 30–34%.

- зниження залежності від видобутку корисних копалин.

Таблиця 1

Споживання біодизеля в ЄС [3]

№ п/п.	Країна	2005	2006	2007
1	 Німеччина	18003	29447	34395
2	 Франція	4003	6855	13506
3	 Австрія	920	3878	4270
4	 Велика Британія	292	1533	3148
5	 Іспанія	270	629	3031
6	 Португалія	2	818	1847
7	 Італія	2000	1732	1621
8	 Швеція	97	523	1158
9	 Бельгія	0	10	1061
10	 Греція	32	540	940

Недоліки хоч і невеликі, але все ж є [3]:

- якщо ви захочете перейти на біопаливо – доведеться почистити паливну систему;

- двигун взимку буде грітися довше звичайного;

- при пробігу 1000-1500 км., з моменту переходу на біодизель, рекомендується заміна паливних фільтрів;

- використання більшої кількості палива, але це залежить і від марки автомобіля.

Біопалива не можуть використовуватися у чистому вигляді, тому їх варто додавати у вигляді добавок. Найбільш легко реалізувати це для спиртових палив. Проаналізуємо результати досліджень при добавці такого палива до дизельного пального.

Спирти в дизелях можуть використовуватися двома шляхами: модифікацією палива для отримання необхідного цетанового числа або зміною конструкції

двигуна для забезпечення самозаймання палива. Більш широкого застосування отримав перший спосіб, адже навіть якщо значно збільшити ступінь стискання, не завжди відбувається надійне самозаймання.

За результатами досліджень, які проводилися на одноциліндровому дизелі «Volkswagen», з вихровою камерою, можна зробити висновок про те, що зростає індикаторний ККД, знижується димність відпрацьованих газів на сумішах спиртів і дизельного палива [6].

Всі результати досліджень наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Властивості випробуваних палив [6]

Показник	Етанол + дизельне паливо	Метанол + дизельне паливо	Дизельне паливо
Дизельне паливо, % об'ємн.	70	65	100
Метанол, % об'ємн.	-	20	-
Етанол, % об'ємн.	25	-	-
Розчинник, % об'ємн.	5	15	-
Нижча теплота згоряння, кДЖ/кг	39980	3765 0	43090
Щільність, кг/м ³	809	814	817
Відношення к-сті повітря до палива у суміші стехіометричного	13,26	13,21	14,48
ЦЧ	35	38	53

Дизельне біопаливо. Одним з головних недоліків дизельного біопалива, одержаного шляхом естерифікації рослинних олій є висока кінематична в'язкість, що значно звужує температурний діапазон його використання.

Дослідження властивостей сумішей дизельного біопалива з дизельним паливом, говорять про те, що ефективний діапазон використання чистого дизельного біопалива знаходиться при температурі вищій 10°C. Через що потрібно підігрівати бак із біодизелем [7].

Виробнича перевірка роботи двигуна на дизельному біопаливі.

Було проведено випробування із використанням біодизеля на тракторі Кий-14102 з двигуном Д-245 під час осінніх польових робіт при температурі повітря від -1 до +6°C. Біопаливо постійно підігрівалося на температуру від 115 до 120°C.

Значення витрат палива занесено в таблиці 3.

Зробивши аналіз результатів випробування, було зроблено висновок, що перевитрата біодизеля порівняно з дизелем становила при оранці 8,58%, а при дискуваннях – 9,02%, що можна пояснити меншою калорійністю дизельного біопалива [7].

Таблиця 3

Витрати палива трактором Кий-14102 з використанням біодизеля [2]

Вид операції	Використання ДБП, л	Тип і витрата палива, кг/га		Перевитрата ДБП, %
		ДП	ДБП	
Оранка: Кий-14102 + PRO-3	200	15,85	17,21	8,58
Дискування: Кий-14102 + БДВ-3	670	5,74	6,258	9,02
Посів: Кий-14102 + Great Plains- 1.5	380	8.7	9.8	12.64

Для того щоб перевірити отримані результати, було виконано спалювання зразків палива в калориметричній бомбі, для перевірки нижчої теплотворної здатності. В результаті досліджень стало відомо, що нижча теплотворна здатність біодизеля на 8,25% нижча, порівняно з дизельним паливом. Що підтверджує адекватність отриманих даних при проведенні випробувань трактора Кий-14102. [7]

Висновок. На мою думку, біодизель – це паливо, яке в майбутньому якщо не повністю замінить дизель, то хоч зменшить його витрати та вплив на екологію. Тема біопалив досить цікава та не повністю досліджена. Я вважаю що перехід на біодизель повинен відбутися якнайшвидше, адже щодня в повітря викидається величезна кількість шкідливих викидів, з якими потрібно негайно боротися. Питання екології зараз має бути на першому місці, а разом із ним використання біопалив.

Список використаних джерел

1. Скільки біопалива виробляють в Україні та світі. URL: <https://tribuna.sumy.ua/news/skilky-biopalyva-vyroblyayut-v-ukrayini-ta-v-sviti-infografika/> (дата звернення 19.08.2022)
2. Перспективи застосування альтернативних видів палива в Україні. Державний університет телекомунікацій URL: https://dut.edu.ua/ua/news-1-827-5889-perspektivi-zastosuvannya-alternativnih-vidiv-paliva-v-ukraini_kafedra-bezpeki-zhittediyalnosti-ta-fizichnogo-vihovannya (дата звернення 19.08.2022)
3. Біодизель. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C> (дата звернення 21.08.2022)
4. Скільки біопалив виробляють в Україні та світі. Слово і Діло. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2018/07/03/infografika/suspilstvo/skilky-biopalyva-vyroblyayut-ukrayini-ta-sviti> (дата звернення 22.08.2022)
5. Біопаливо для автомобілів – переваги і недоліки. URL:

<https://ukrfuel.org/about/biopalyvo-dlya-avtomobiliv-perevahy-i-nedoliky/>

6. Лазарук К. О. Дослідження можливостей зниження забруднення атмосферного повітря вихлопними газами автомобільних двигунів: магістерська дисертація. Київ: НТУУ “КПІ”, 2017. 85 с.

7. Дубровін В. О., Голуб Г. А., Поліщук В.М. Біодизель та Біоетанол: навч. посіб. / за ред. Щербак С. Д.. Київ: Юнідо, 2015. 52 с.

Олександр ЖОМІР²,

студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДІАГНОСТУВАННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Анотація. У статті розглянуто концепцію системної діагностики на основі трирівневої системи пошуку несправностей.

Розроблено та програмно реалізовано алгоритм, який в діалоговому режимі наріщує апостеріорну ймовірність виявлення несправності (точність постановки діагнозу), за допомогою органолептичних ознак, тестових впливів і індикаторних методів.

Досліджено потенціал існуючих методів індикаторної діагностики і закладені основи їх модернізації.

Практична значимість дослідження полягає в розробці та модернізації з подальшим впровадженням програмних і апаратно-програмних засобів діагностування (експертна система, індикатор динамічних показників дизеля) в рамках запропонованої концепції.

Annotation. The article considers the concept of system diagnostics based on a three-level troubleshooting system.

An algorithm has been developed and programmatically implemented, which in the dialog mode increases the a posteriori probability of fault detection (accuracy of diagnosis), with the help of organoleptic features, test effects and indicator methods.

The potential of the existing methods of indicator diagnostics is investigated and the bases of their modernization are laid.

The practical significance of the study is to develop and modernize with the subsequent implementation of software and hardware-software diagnostic tools (expert system, indicator of dynamic indicators of diesel) within the proposed concept.

²Науковий керівник: к.т.н., доцент, завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Солон О.В.

Наукова новизна роботи полягає в синтезі методологічної та апаратної основ системної технічної діагностики, вперше розглянутої для тракторів і комбайнів, на основі розробленої експертної системи, відмінна алгоритмом підвищення точності діагнозу в діалоговому режимі аж до рівня довірчої ймовірності, і індикаторних методів, модернізованих з метою підвищення їх достовірності.

Першим кроком до подібної реорганізації є розгляд існуючих методів і засобів діагностики як зв'язкової трирівневої системи пошуку і локалізації несправностей. Рівні даної системи підрозділяються за глибиною пошуку і за трудомісткістю і особливостям застосування використовуваних в кожному випадку інструментів і методів.

Перший рівень представлений діагностуванням за органолептичними показниками роботи об'єкта (зовнішніми ознаками), тобто таким, які можливо зареєструвати без застосування будь-якого спеціального інструментарію. Відповідні методи діагностування реалізуються виключно за допомогою органів сприйняття людини і з цієї причини називаються органолептичними.

Точність органолептичного сприйняття встановлюється законом Вебера Фехнера:

$$p = k \ln \frac{S}{S_0}$$

де:

p - сила сприйняття;

S - інтенсивність подразника;

S_0 - нижнє граничне відчуття інтенсивності подразника;

k - константа, що залежить від суб'єкта відчуття і характеру подразника.

З виразу випливає, що сприйняття того чи іншого показника може значно відрізнятися в залежності від зовнішніх умов і від сприймаючої людини. З цієї причини точність органолептичних методів при їх одиночному застосуванні низька, що вимагає роботи з цілим комплексом органолептичних показників.

На етапі аналізу якісних ознак роботи об'єкта визначається характер і приблизна локалізація несправності на рівні основних його підсистем. Виявлення несправності за органолептичними показниками здійснюється або фахівцем-діагностом, або експертною системою, яка в самому простому випадку може бути представлена набором таблиць і правил, але в класичному розумінні є комп'ютерною програмою того чи іншого рівня складності.

Другий рівень діагностування являє собою використання індикаторних методів, в основі яких лежить формалізація якісних ознак на базі діагностичних параметрів.

Прилади, що застосовуються для індикаторних методів, як правило, не вимагають тривалої підготовки до діагностування. Датчики і інші чутливі елементи подібних приладів встановлюються на об'єкт без необхідності його розбірки (або з демонтажем легко знімних елементів).

Характерними ознаками індикаторних методів є швидкість оцінки і низька трудомісткість, але в багатьох випадках їм поряд з органолептичними показниками притаманна недостатня інформативність, що також може вимагати участі експертної системи для отримання результату з достатньою точністю. Принциповою відмінністю другого рівня від першого є його правомочність щодо прийняття

рішення про управління технічним станом об'єкта. Таким чином, другий рівень діагностування дозволяє уточнити локалізацію відмови, але не гарантує досить точного діагнозу.

Третій рівень діагностування являє собою найбільш глибокий, інструментальний пошук несправності, заснований на результатах проведення першого та другого етапів. Використання даних, отриманих від експертної системи і індикаторних методів, в ряді випадків дозволяє частково або повністю привести третій етап до так званих диференціальних методів діагностування, тобто спрямованих на виявлення конкретної несправності або вкрай малої їх кількості. Диференціальні методи, в свою чергу, дозволяють за рахунок використання групи діагностичних показників вирішити, по суті, завдання визначення кількох невідомих.

Фактично, завданням третього рівня діагностування є безпосереднє виявлення причини відмови або несправності.

Узагальнюючи сказане, можна резюмувати, що перший рівень глибини пошуку несправностей реалізується за допомогою аналізу якісних діагностичних ознак, а другий і третій - на основі умовно-послідовного алгоритму пошуку з переважанням кількісних показників.

Проведений експеримент включив в себе наступні стадії (рис. 1, 2):

1. Визначення впливу трубки масляного щупа на форму осцилограми тиску картерних газів двигуна MB M110, отриманої з установленної на виході трубки датчика;
2. Визначення дійсних величин компресії в циліндрах двигунів ЗМЗ-406, Renault k7j, Mazda FE;
3. Зняття осцилограм пульсацій картерних газів двигунів ЗМЗ-406, Renault k7j, Mazda FE через перехідний пристрій в маслозаливній горловині;
4. Аналіз отриманих результатів.



ЗМЗ



Renault



Mazda

Рис. 1 - Підключення Motodoc III до двигунів



ЗМЗ



Renault



Mazda

Рис. 2 - Підключення компресометра до двигунів

Результатом попереднього експерименту по зняттю осцилограми тиску картерних газів через трубку масляного щупа двигуна МВ М110 стала осцилограма, показана на рис. 4. На ній не спостерігається повторюваності даних, а значення амплітуд пульсацій носять характер, близький до випадкового. Таким чином, попередній експеримент показав, що даний метод установки датчика неспроможний, отже, необхідно використовувати інші варіанти його підключення - в тому числі, за допомогою перехідних пристроїв.

З цієї причини подальше зняття осцилограм в цьому дослідженні проводиться виключно через отвір маслосаливної горловини двигунів, оскільки воно є доступним і дозволяє знизити кількість необхідних перехідних пристроїв до декількох конічних насадок (рис. 3).

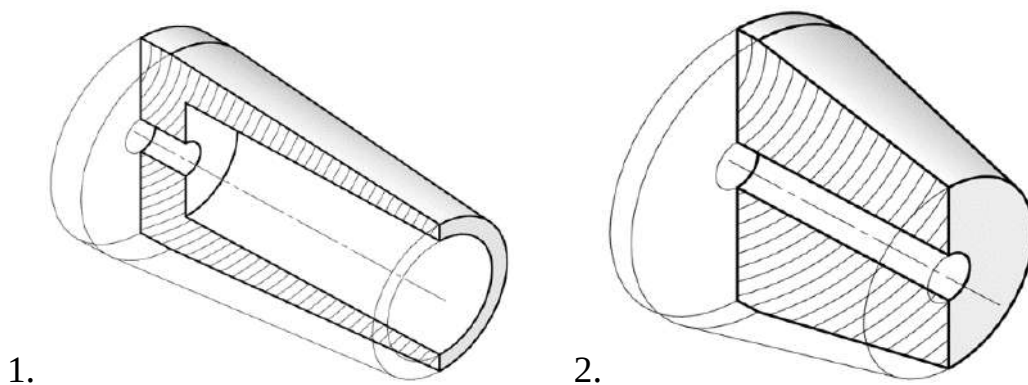


Рис. 3 - Перехідний пристрій великий – 1, малий - 2

За результатами вимірювань були отримані осцилограми, наведені на рисунку 4, 5, 6.

Отримані показники компресії по циліндрах відображені в таблиці 1. Аналіз отриманих осцилограм вказує на відсутність кореляцій між величиною компресії (в рамках її нормативних значень) в циліндрах і піковими значеннями пульсацій тиску картерних газів.

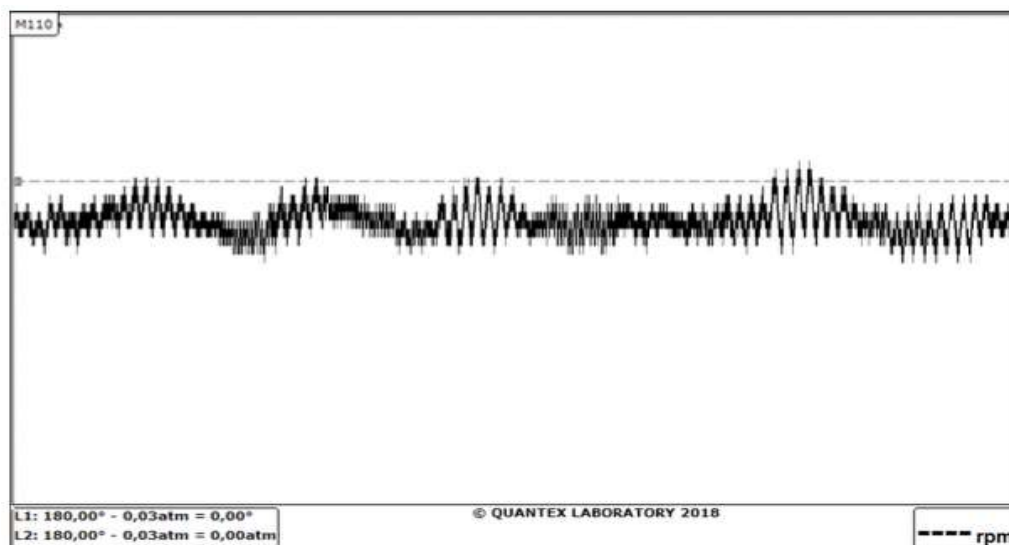


Рис. 4 - Осцилограма тиску картерних газів, знята через трубку масляного щупа двигуна М110

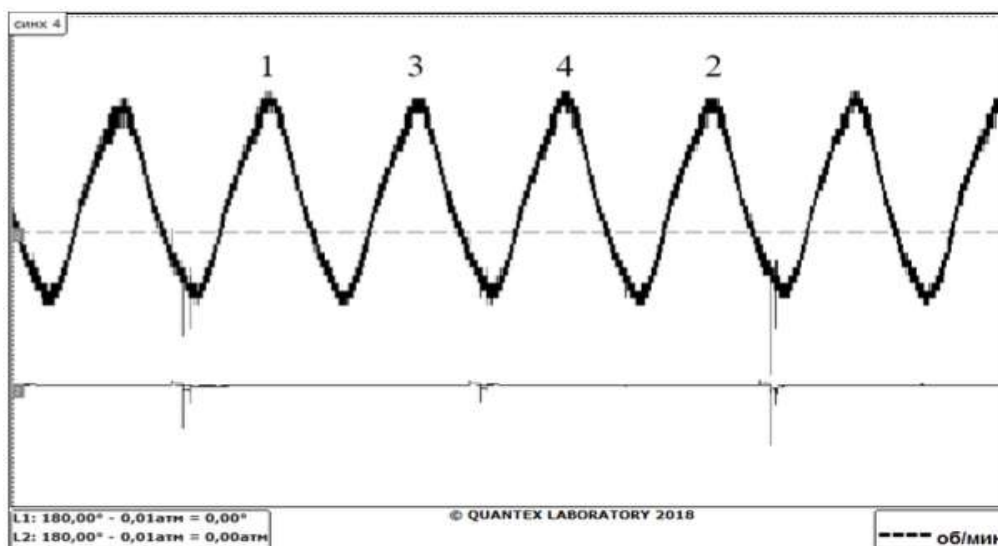


Рис. 5 - Осцилограма для двигуна ЗМЗ

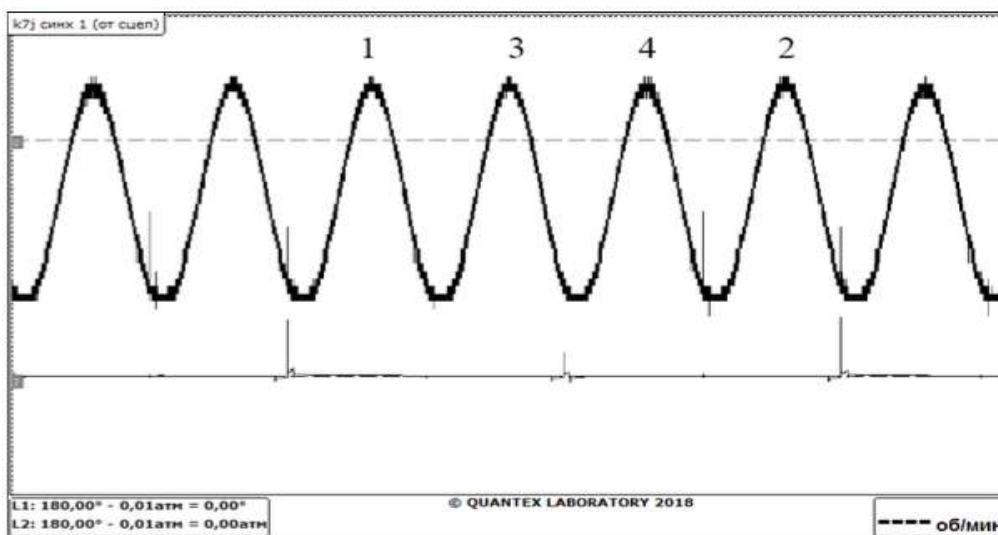


Рис. 6 - Осцилограма для двигуна Renault

Таблица 1

Значення компресії в циліндрах двигунів, кгс / см²

Циліндри	1	2	3	4
ЗМЗ-406	10	9.5	7.3	10.8
Renault k7j700	9	8	9.2	8.4
Mazda FE	11.2	11.4	11	11.2

До причин неінформативності подібної діагностики бензинових ДВЗ можна віднести наступні:

1. Низьке значення ступеня стиснення, а, отже, і витоків газів з надпоршневого простору в картер, в порівнянні з дизелями;
2. Маслозаливна горловина автомобільних ДВЗ розташована в клапанній кришці, на відміну від багатьох тракторних дизелів;
3. Робочий об'єм досліджених двигунів значно менше, ніж у тракторних дизелів, в зв'язку з чим зменшується кількість газів, що прориваються в картер.

Отже, застосування аналізу осцилограм пульсацій картерних газів для виявлення ступеня зносу циліндро-поршневої групи має вкрай низьку або навіть нульову інформативність. Відповідно, в розрахунках значення I_{ij} інформативності даного методу для визначення зносу ЦПГ слід приймати рівним нулю.

Не варто виключати можливість подальшого розвитку даного методу, але на цьому етапі, з застосовуваними на поточний момент приладами (MotoDoc III з комплектом штатних датчиків), застосування даного методу для технічної діагностики ДВЗ малого типорозміру недоцільно.

Підключення приладів діагностичного комплексу до двигуна показано на рис. 7.

Для підключення датчика тиску, як і раніше, використані перехідні пристрої, показані на рис. 3.



Рис. 7 - Підключення приладів комплексу АГЦ

Проведений експеримент включив в себе наступні стадії:

1. Комплексне визначення стану циліндро-поршневої групи дизеля за допомогою діагностичного комплексу АГЦ;
2. Зняття осцилограм пульсацій картерних газів дизеля через перехідний пристрій в отворі вимірювального щупа рівня масла;
3. Аналіз отриманої інформації.

Отримані дані компресійно-вакуумного діагностування наведені в табл. 2.

Результати діагностування знаходяться для всіх циліндрів в межах допусків поточного зносу. При цьому в 1 і 2 циліндрах знижено значення повного вакууму, що свідчить про дещо більшому зносі ЦПГ даних циліндрів.

Осцилограми тиску картерних газів, отримані в ході експериментальнту, показані на рисунку 8-9.

Для порівняльного аналізу накладемо один на одного осцилограми, отримані при найбільш відмінних умовах, а саме при номінальному режимі роботи і при демонтованій форсунці.

Порівняльний аналіз осцилограм показує деяке зниження значень тиску в картері при номінальному режимі щодо роботи з однієї демонтованою форсункою. Даний факт може бути пояснений тим, що для досягнення однієї і тієї ж частоти обертання колінчастого валу при чотирьох працюючих циліндрах потрібна менша циліндрична потужність, а відповідно, і менший індикаторний тиск, що призводить до незначного зниження загального тиску картерних газів. У свою чергу, цей тиск може варіюватися

для одного і того ж дизеля, в залежності від стану системи вентиляції картера, в тому числі рециркуляційної.

Таблиця 2

Результати компресійно-вакуумного діагностування

Циліндр	Показники АГЦ, кгс/см ²		
	P ₁	P ₂	P _к
1	0.85	0.2	23
2	0.85	0.26	23
3	0.86	0.22	20
4	0.86	0.2	23

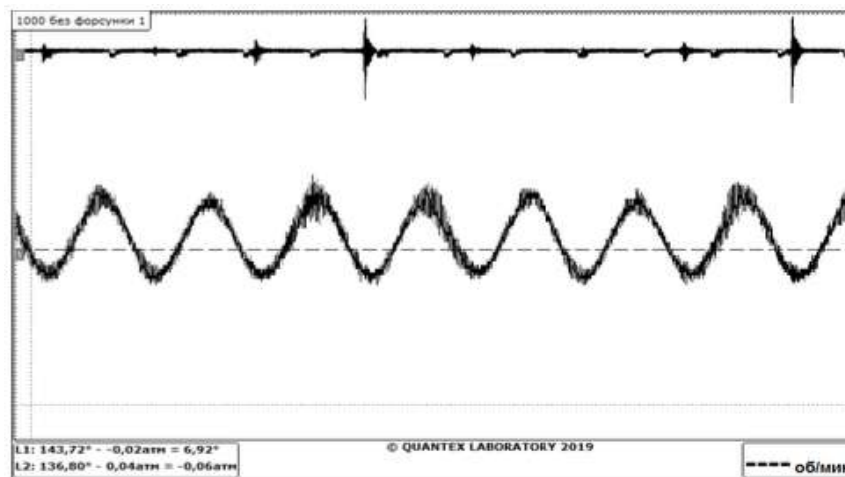


Рис. 8 - Осцилограма тиску картерних газів при 1100 хв⁻¹ і демонтованою форсункою 1 циліндра

В результаті оцінки потенційних напрямків для підвищення ефективності роботи посівних агрегатів було проаналізовано основні види втрат, що мають місце при виконанні технологічної операції посіву просапних культур та встановлено, що одним із можливих резервів для їх зменшення є вдосконалення системи контролю висіву з метою підвищення її надійності та функціональності.

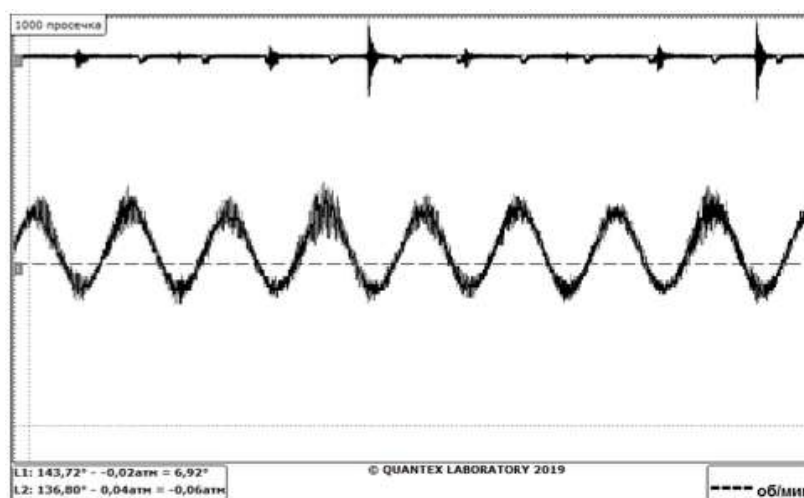


Рис. 9 - Осцилограма тиску картерних газів при 1000 хв⁻¹ і нещільно встановленою форсункою 1 циліндра

Найбільш прийнятним для використання в таких системах можуть бути датчики ємнісного типу, які характеризуються високою експлуатаційною надійністю та низькою собівартістю. Для реєстрації шляху пройденого сівалкою доцільно використовувати індуктивні датчики, які відрізняються простотою конструкції, високою надійністю та повною відсутністю ковзних контактів, що швидко виходять з ладу та мають високу чутливість.

Також встановлено, що модернізована система контролю висіву насіння повинна мати можливість автоматичного самодіагностування своїх блоків, датчиків та каналів зв'язків з метою забезпечення оперативного реагування на можливі відмови в процесі експлуатації.

Висновки. Отже, використання датчика тиску палива на вході ПНВТ (нехай і низькобюджетного, з невеликою роздільною здатністю і високим часом відгуку) може бути корисним для виявлення таких несправностей:

- засмічення або несправність паливних фільтрів як грубої, так і тонкої очистки;
- підвищений опір паливопроводів, викликаний, наприклад, їх засміченістю або деформацією;
- знижена циклова подача секцій ПНВТ.

Крім діагностичних функцій, датчик здатний виконувати і моніторинг поточного стану СПНТ трактора при його роботі. Для цього може бути виготовлено простий пристрій, що видає попереджувальний сигнал при появі ознак розрідження в паливопроводі.

Список використаних джерел

1. Адамчук В.В., Булгаков В.М., Іванишин В.В. Про розробку і створення в Україні сільськогосподарських машин сучасного рівня. *Зб. наук. праць Вінницького націон. аграрн. ун-ту. Серія: Технічні науки*. 2012. Вип. 11. Т. 2 (66). С. 8–14.
2. Солон О. В., Купчук І.М. Теорія механізмів і машин. Курсове проектування. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2019. 249 с.
3. Солон О.В., Купчук І.М. Практикум з теорії механізмів і машин: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, ТОВ «Друк», 2020. 252 с.
4. Солон О.В. Статика взаємодії абсолютно твердих тіл із сипучим середовищем. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2018. №3 (90). С. 105-116.
5. Солон О.В. Застосування сучасних мехатронних систем та роботизованих комплексів у АПК України. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2020. № 3 (110). С. 71-76.
6. Solona O., Derevenko I., Kupchuk I. Determination of plasticity for pre-deformed billet. *Solid State Phenomena*. 2019. Vol. 291. P. 110-120.
7. Паладійчук Ю.Б., Михайловська М.А. Гвинтові завантажувачі в агропромисловому комплексі *Збірник наукових праць ВНАУ. Технічні науки*. 2014. Випуск 1 (84). С.131–135.
8. Яропуд В. М., Твердохліб І. В., Спірін А. В. Машини та обладнання і їх використання в рослинництві: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 308 с.
9. Kaletnik H., Adamchuk V., Bulgakov V., Kyurchev V., Nadykto V. Main

problems in the field of agricultural mechanization in Ukraine. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2016. № 3. С. 6-12.

10. Калетнік Г.М., Черниш О.М., Березовий М.Г. Використання сучасних методів механіки для сільського господарства. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця. 2011. Т1 (65). С.8-18.

Дарина ПАВЛЮК³,
студентка 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ ПОСАДКИ ВИСОКОРОСЛИХ ТОМАТІВ НА ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ОПРИСКУВАЧА ОПВ-2000

***Анотація:** Для вирощування та отримання високих врожаїв томатів, необхідно використовувати обприскувачі для розпилення рідких чи порошкоподібних речовин з метою поливу, підгодівлі, лікування рослини. З їх допомогою дані процедури проводяться швидко і без особливих фізичних навантажень для виробника. Щоб правильно вибрати оприскувач, важливо розуміти, який обсяг роботи доведеться виконувати. Від цього залежать показники потужності, продуктивності, місткості бака, дальності подачі напору, а ще особливості транспортування конструкції.*

Запропонована технологія посадки високорослих томатів для обробітку модернізованим оприскувачем ОПВ-2000.

***Annotation.** To grow and obtain high yields of tomatoes, it is necessary to use sprayers for spraying liquid or powdery substances for the purpose of watering, feeding, and treating the plant. With their help, these procedures are carried out quickly and without special physical exertion for the manufacturer. In order to choose the right sprayer, it is important to understand the amount of work that will have to be done. Indicators of power, productivity, tank capacity, pressure delivery range, and also features of construction transportation depend on this.*

The proposed technology of planting tall tomatoes for processing with a modernized sprayer OPV-2000.

***Вступ.** Для обприскування високорослих рослин можна використовувати закордонну техніку типу Mechanical Boxer, METRIS, але для вирощування томатів порівняно не великих площ, економічно неефективно використовувати дорого вартісну закордонну техніку (рис. 1, 2) [2, 3].*

Штангові оприскувачі вітчизняного виробництва розраховані для обприскування низькорослих рослин. Тому було прийнято рішення модернізувати

³Керівник - к.т.н., доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу Швець Л.В.

обприскувач садовий вентиляторний ОПВ 2000 (рис. 3) на штанговий для високорослих рослин, а саме томатів.

Виклад основного матеріалу. Помідори належать до родини пасльонових. Корінь у помідорів стрижневий, сильно розгалужений, проникає в ґрунт на глибину до 2 м і більше. Бокові корені розростаються в бік до 2,5 м.



Рис.1 - Обприскувач Mechanical Boxer



Рис. 2 - Обприскувач METRIS-2



Рис. 3 - Обприскувач садовий вентиляторний ОПВ 2000

На головному корені розвиваються корені першого порядку, які, в свою чергу, створюють корені другого і навіть третього порядків.

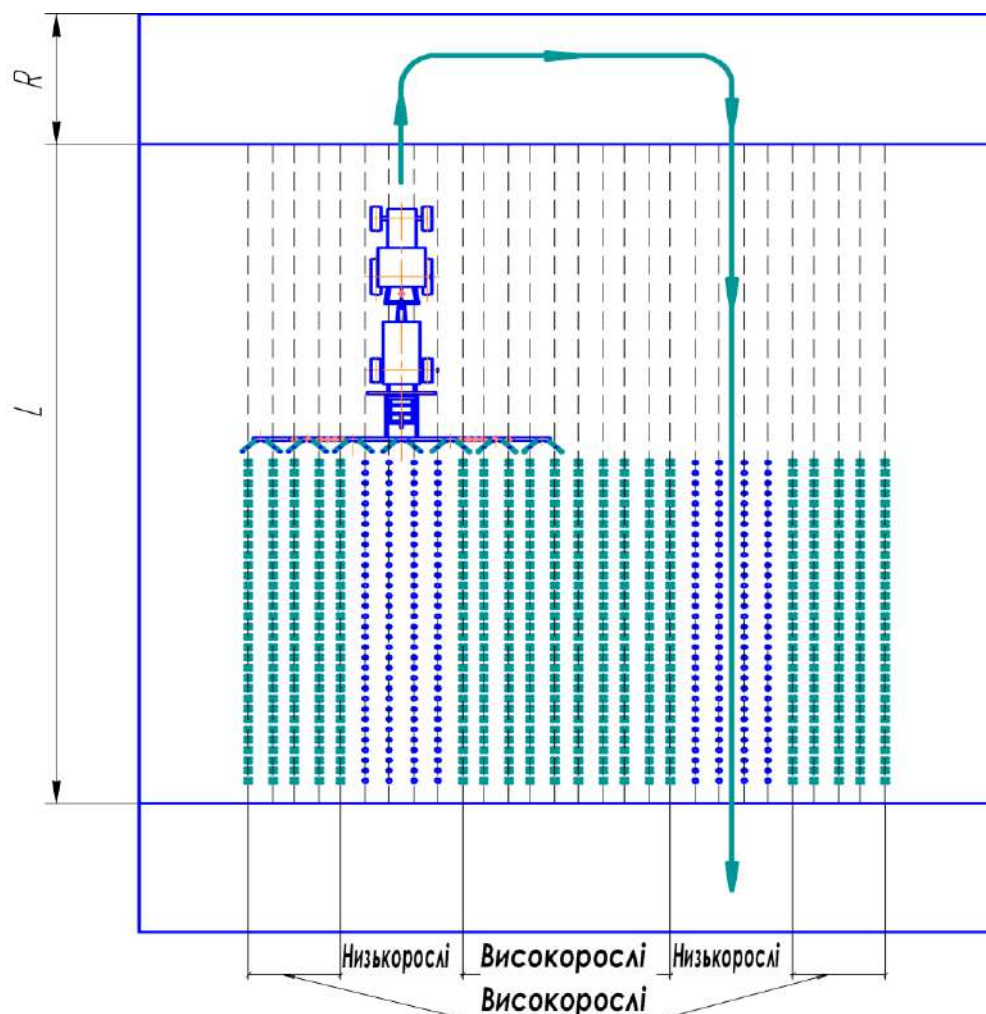
Розрізняють три типи куща - звичайний (нештамбовий), штамбовий і детермінантний, або низькорослий. У звичайного куща основне стебло досягає висоти 1-2 м, на ньому виростає з пазух листків багато бічних пагонів кількох порядків, що сильно розгалужуються. Під час плодоношення воно вилягає. У

штамбового куща стебло сильне, прямостояче, з короткими і товстими гілками, майже не вилягає. Кущ компактний, має невелику кількість пагонів. У детермінантного куща основне стебло невисоке і закінчується суцвіттям [1].

Кущі всіх трьох типів за розміром і облиственістю дуже різні. Є кущі сильно, середньо і низькорослі (карликові), мало - середньо і сильнооблиствені. Перед посадкою розбивають поле на ділянки. Помідори посаджені в такій послідовності: низькорослі посаджені в зоні проходження агрегату з відстанню між колесами 1400 мм., по краях поля високорослі помідори висаджені по ширині одного проходу агрегату в середині в межах двох проходжень (рис. 4).

Описуємо агротехнічні вимоги до обприскування помідорів модернізованим оприскувачем ОПВ-2000.

1. Час роботи на полі – 1 день.
2. Ширина захвату агрегату – 9,1 метрів.
3. Всі розпилювачі повинні розпилювати розчин не ляючи.
4. Швидкість руху агрегату – до 8 км/год.
5. Спосіб руху агрегату – човниковий, вздовж рядків.
6. Відхилення від якості обприскування – не більше 10%.
7. Розбити поле на загінки.



L – Довжина поля; R – поворотна смуга; B – ширина поля

Рис. 4 – Схема руху модернізованого агрегату

Обприскувач начіплюють в такій послідовності:

- встановлюють довжину розкосів начіпної системи трактора, і з'єднують вилки розкосів з повздовжніми стягами, обмежують висоту піднімання начіпної системи трактора упором гідравлічного клапана на штоці циліндра;

- надівають один шарнір карданної передачі з карданним валом на ВВП трактора, а другий – на приймальний вал силового агрегату і закріплюють її;

- опускають повздовжні тяги начіпного механізму трактора, підводять трактор до обприскувача заднім ходом і з'єднують кардану передачу так, щоб вушки внутрішніх вилок знаходились в одній площині. Після цього надівають повздовжні тяги на пальці рами обприскувача, а центральну тягу з'єднують з верхнім кронштейном рами обприскувача;

- піднімають обприскувач на визначену висоту, натягують блокувальні ланцюги начіпного механізму так, щоб вісь обприскувача збігалась з віссю трактора, регулюють довжину центральної тяги, добиваючись вертикального положення обприскувача, монтують на тракторі труби гідропривода штанг обприскувача.

Суть модернізації обприскувача ОПВ-2000 полягає в тому, щоб замінити вентилятор обприскувача на штанги, на яких монтуються розпилювачі.

Сім розпилювачів встановлюємо на самій штанзі, на два рядки, і по два розпилювачі на бокових розпилювачах, які покривають рослини із сторін.

При цьому буде економитись препарат, тому що при обприскуванні вентиляторним обприскувачем 30 – 35% розчину осідають не на місці, а на поверхні ґрунту у міжряддях. А розпилювачі на штангах і рукавах спрямовуються на рослину. Штанги мають регулювання по ширині міжрядь, по висоті і кута встановлення рукавів. Що дає можливість застосовувати пристрій не тільки на помідорах, але й на виноградах, яблунях і на смородині. При застосуванні штанг, на відміну від вентилятора, економиться паливо, тому що на привід вентилятора витрачається до 10 кВт енергії двигуна.

При роботі вентиляторний обприскувач розбиває розчин препарату на дуже дрібні краплини, які стоять тривалий час після проходження агрегату. При вітрі цей туман переноситься і попадає у водойми, на пасовища і інші місця, куди його попадання не бажане. Штанговий обприскувач так дрібно розчин не розпилює. Тому при застосуванні штангового обприскувача, ми будемо меншою мірою шкодити природі.

Штанги встановлені на паралелограмному механізмі і піднімається за допомогою встановленого гідроциліндра. При в'їзді в міжряддя тракторист їх опускає, а виїжджаючи піднімає.

Висновки. По результатам публікації можна зробити наступні висновки: посадка в господарствах низькорослих сортів томатів не дає можливості збільшити урожайність даної культури в межах можливої, тому в роботі пропонується застосування високорослих культур помідорів, наприклад сорт Де Барао, на відкритому ґрунті із розробкою відповідної технології висадки томатів і їх обробітку модернізованим обприскувачем.

Список використаних джерел

1. Серода Л.П., Швець Л.В., Труханська О.О Внесення органічних рідинних добрив в умовах фермерських господарств. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2019. № 2 (105). С. 25-30.
2. Комплекси машин для вирощування овочевих культур. URL: https://studopedia.su/14_79412_kompleksi-mashin-dlya-viroshchuvannya-ovochevih-kultur.html (дата звернення: 15.09.2022).
3. Комплекси машин для овочівництва. URL: https://agrotimes.ua/article/kompleksi_mashin_dlya_ovochivnictva/ (дата звернення: 15.09.2022).

Олександр ГРИГОРЕНКО⁴,

студент 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВТРАТИ ПОТУЖНОСТІ В ОБЛАДНАННІ ТА ЕЛЕМЕНТАХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРИ НЕСИМЕТРИЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Анотація. В роботі здійснено дослідження втрат електричної енергії в системах електропостачання промислових підприємств. В процесі дослідження було виявлено, що досить значна частина енергії втрачається в наслідок дії несиметрії трифазних напруг.

Abstract. In the work, a study of electrical energy losses in the power supply systems of industrial enterprises was carried out. In the course of the research, it was found that a rather significant part of the energy is lost as a result of the asymmetry of the three-phase voltages.

Вступ. Одним із найпоширеніших факторів, що погіршують якість електричної енергії в системах електропостачання промислових підприємств, є несиметрія трифазних напруг. Виникаючим режимам несиметричної роботи устаткування розподільних мереж супроводжують зростання втрат енергії та зниження надійності їх функціонування. До таких елементів, дуже чутливим до спотворень напруг, насамперед відносяться асинхронні та синхронні двигуни, сумарна потужність яких становить до 68% у загальному складі промислового навантаження.

Результати досліджень. Наявність на затискачах асинхронних двигунів навіть невеликої несиметрії напруг, внаслідок низького опору їхньої зворотної послідовності, призводить до значного збільшення втрат активної потужності, що

⁴Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Граняк В.Ф.

у свою чергу викликає додаткове нагрівання обмоток та інших частин ротора та статора.

Слід зазначити, що додаткові втрати активної потужності, зумовлені несиметрією напруги, не залежать від навантаження двигуна і визначаються виразом (1) :

$$\Delta P_{\text{дод.ад}} = 2,41 \cdot k_{\text{ад}} k_{2U}^2 P_H, \quad (1)$$

де $k_{\text{ад}}$ – безрозмірний коефіцієнт, що залежить від параметрів конкретного двигуна; k_{2U} – коефіцієнт несиметрії напруги; P_H – номінальна активна потужність двигуна.

Значення коефіцієнта $k_{\text{ад}}$ можна визначити наступним способом (2):

$$k_{\text{ад}} = \frac{\Delta P_{\text{м1ном}} I_{\text{п}}^2}{P_H}, \quad (2)$$

де $P_{\text{м1ном}}$ – величина втрат міді статора для номінального струму основної частоти; $I_{\text{п}}$ – значення кратності пускового струму для номінальної напруги.

У системах електропостачання, де число асинхронних двигунів велике, неодноразове застосування формули (2) при розрахунку додаткових сумарних втрат активної потужності буває важко через збільшення часу обчислень.

Тому, у разі великої кількості асинхронних двигунів з різною номінальною потужністю, допускається застосовувати табличні значення, розраховані для різних галузей промисловості.

Відповідно до значення коефіцієнта $k_{\text{ад}}$ для всієї промисловості в цілому рекомендується приймати рівним 1,85. Максимальне значення 2,91 відповідає легкій промисловості, мінімальне 1,07 – вугільній галузі.

На рисунку 1 і 2 представлені залежності додаткових втрат потужності від несиметрії напруг в асинхронних двигунах напругою до 1 кВ серії 4А від номінальної потужності та рівня коефіцієнта несиметрії напруг по зворотній послідовності .

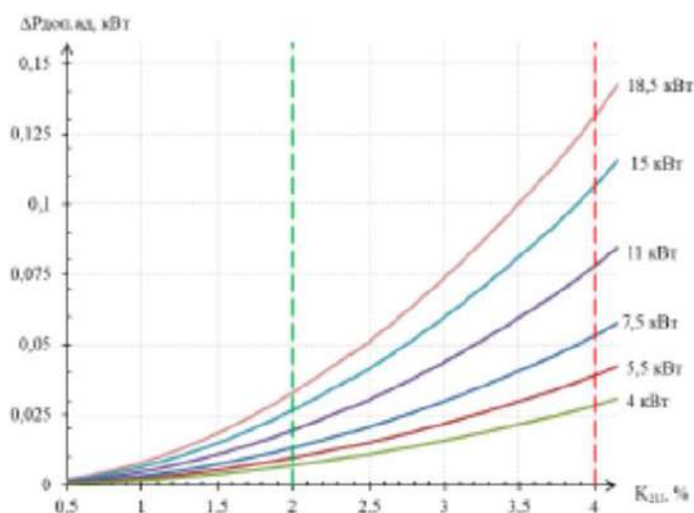


Рис. 1 – Залежність додаткових втрат потужності асинхронних двигунах до 1 кВ серії 4А ($P_H=4\dots18,5$ кВт), від коефіцієнта несиметрії напруг по зворотній послідовності K_{2U}

У синхронних машинах додаткові втрати активної потужності, зумовлені несиметрією, мають місце як у статорі, так і в роторі. Тим не менш, прийнято нехтувати втратами в статорі від несиметрії напруг, тому що їх величина значно менша від втрат в обмотці ротора. Тому додаткові втрати потужності можуть бути визначені в залежності від коефіцієнта несиметрії напруг за формулою (3):

$$\Delta P_{\text{дод.см}} = k_{\text{см}} k_{2U}^2 P_H, \quad (3)$$

де $k_{\text{см}}$ – безрозмірний коефіцієнт, що залежить від параметрів асинхронної машини.

Коефіцієнт приймає такі значення: турбогенераторів – 1,856; для гідрогенераторів та синхронних двигунів із заспокійливою обмоткою (без заспокійливої обмотки) – 0,681 (0,273); для синхронних компенсаторів – 131.

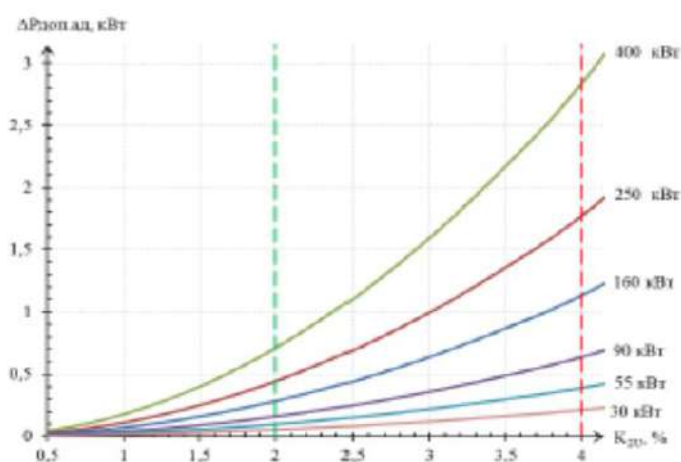


Рис. 2 – Залежність додаткових втрат потужності асинхронних двигунів до 1 кВ серії 4А ($P_H=30\dots400$ кВт), від коефіцієнта несиметрії напруг по зворотній послідовності K_{2U}

За результатами розрахунку побудовано залежність додаткових втрат потужності від коефіцієнта несиметрії напруг за зворотною послідовністю в синхронних двигунах серії ЦД різних рівнів напруг і потужностей (рис. 3 та рис. 4).

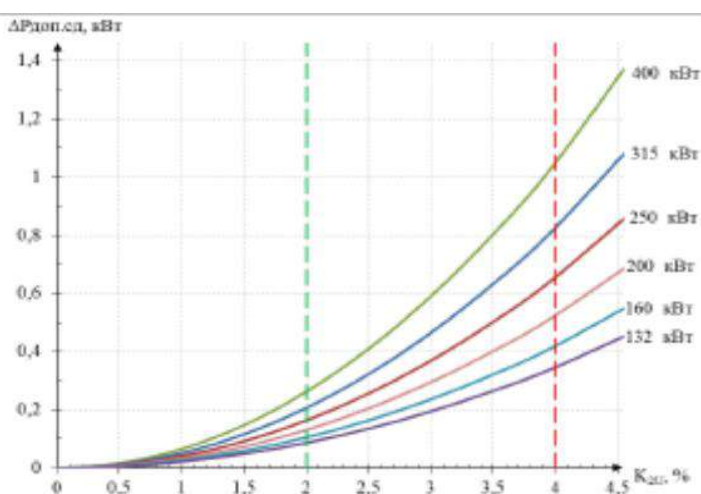


Рис. 3 – Залежність додаткових втрат потужності в синхронних двигунах до 1 кВ серії СД2 від коефіцієнта несиметрії напруг по зворотній послідовності K_{2U}

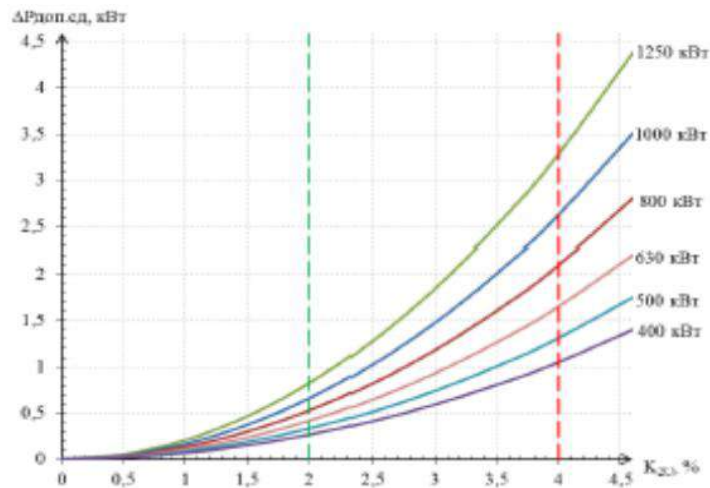


Рис. 4 – Залежність додаткових втрат потужності в синхронних двигунах 6 кВ серії СД2 від коефіцієнта несиметрії напруг по зворотній послідовності K_{2U}

Розглянемо роботу трифазного трансформатора у несиметричному режимі. Трансформатор являє собою статичний пристрій, і, отже, процеси, що протікають в ньому, не залежать від порядку чергування фаз. Несиметрія вхідної напруги трансформатора, як і його навантажувальних струмів, призводить до появи несиметрії його вихідних напруг зумовлених складовими відповідно зворотної та нульової послідовності [5].

Додаткові втрати активної потужності від несиметрії режиму в силових трансформаторах, викликані перебігом в них струмів зворотної послідовності, можуть бути визначені за такою формулою(4):

$$\Delta P_{\text{ДОД.ТР}} = k_{2U}^2 (\Delta P_{XX} + \frac{\Delta P_{K3}}{U_{K3}^2}), \quad (4)$$

де P_{XX} – втрати холостого ходу; ΔP_{K3} – втрати короткого замикання; U_{K3} – напруга короткого замикання.

На рисунку 5 і 6 представлені залежності додаткових втрат потужності силових трансформаторів з вищою напругою 6 (10) кВ і 35 кВ типу ТМ від номінальної потужності та рівня коефіцієнта несиметрії напруг по зворотній послідовності K_{2U} .

У разі відсутності можливості визначення точних паспортних характеристик трансформатора, або при розрахунку значень групи однорідних трансформаторів, додаткові втрати активної потужності допускається обчислювати за виразом (5) :

$$\Delta P_{\text{ДОД.ТР}} = k_{\text{ТР}}' k_{2U}^2 S_H, \quad (5)$$

де S_H – номінальна повна потужність силового трансформатора; $k_{\text{ТР}}$ – коефіцієнт, що залежить від потужності та призначення трансформатора.

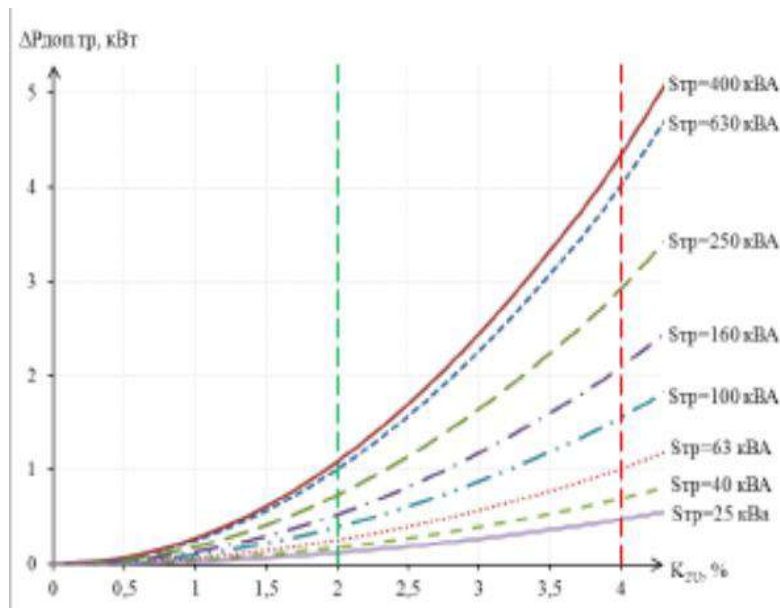


Рис. 5 – Залежність додаткових втрат потужності в трансформаторах серії ТМ 6(10) кВ від коефіцієнта несиметрії напруг по зворотній послідовності K_{2U}

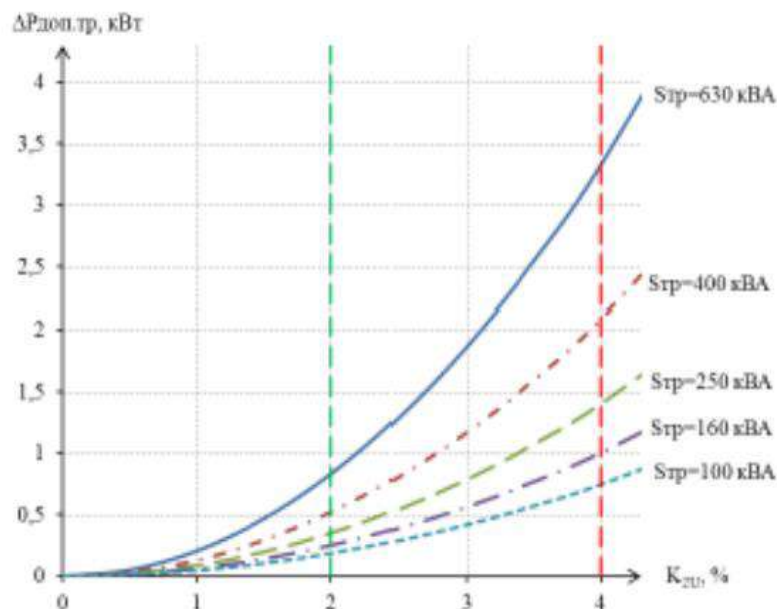


Рис. 6 – Залежність додаткових втрат потужності трансформаторів серії ТМ 35 кВ від коефіцієнта несиметрії напруг по зворотній послідовності K_{2U}

На рисунку 7 та 8, представлені залежності додаткових втрат потужності від рівня коефіцієнта несиметрії напруг за зворотною послідовністю силового трансформатора з вищою напругою 6 (10) кВ типу ТМ та номінальною потужністю, побудовані за допомогою виразів (4) та (5).

З наведених графіків (рис. 7 та рис. 8), що залежно від обраного методу розрахунку додаткових втрат у трансформаторі, зумовлених несиметричним режимом роботи, різниця між розрахунковими величинами становить понад 50%

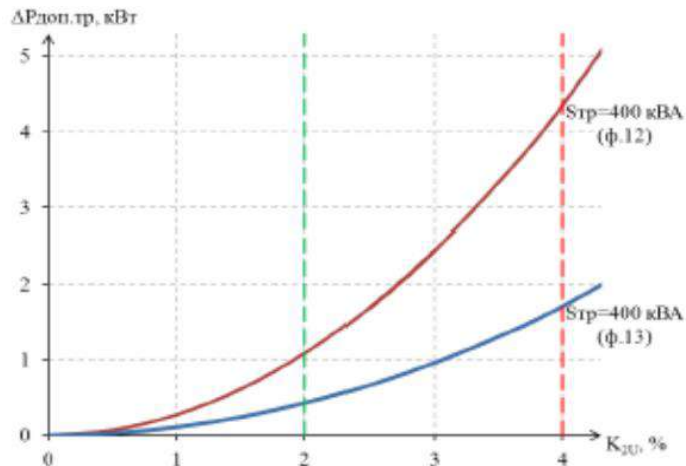


Рис. 7 – Залежність додаткових втрат потужності трансформатора серії ТМ 6(10) кВ потужністю 400 кВА від рівня несиметрії напруги по зворотній послідовності при розрахунку різними методами

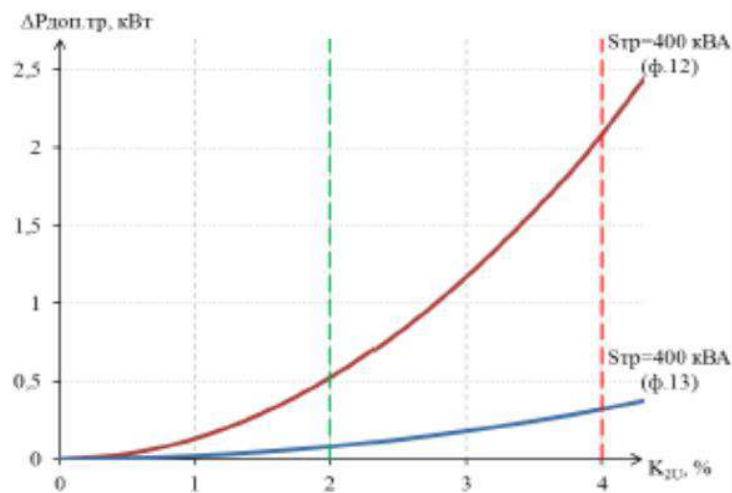


Рис. 8 – Залежність додаткових втрат потужності трансформатора серії ТМ 35 кВ потужністю 630 кВА від рівня несиметрії напруги по зворотній послідовності при розрахунку різними методами

Висновки. Таким чином, вибір методики розрахунку в кожному конкретному випадку повинен залежати від наявності вихідних даних про обладнання, величини спотворення режиму роботи та оцінки передбачуваного економічного збитку, викликаного зниженням якості електричної енергії, оскільки величина економічної шкоди є основним критерієм для вибору найбільш оптимального варіанта електропостачання за наявності спотворюючих факторів.

Список використаних джерел

1. Правила улаштування електроустановок. – 5-те видання, переробл. й доповн. Видавництво «Форт». 2014. 800 с.
2. ГНД 34.09.104-2003 Методика складання структури балансу електроенергії в електричних мережах 0,38-150 кВ, аналізу його складових і нормування технологічних витрат електроенергії. Затверджена наказом Міністерства палива та енергетики України від 17.12.2003 №757. Введена в дію 01.04.2004

3. Возняк О. М. Системи електропостачання. : Навчально-методичний посібник для самостійної та індивідуальної роботи студентів денної та заочної форми навчання. Вінниця: ВНАУ, 2021. 110 с.

4. Серебренніков Б.С. Управління режимом електроспоживання промислових підприємств з використанням технологічного ресурсу. *Електротехніка та електроенергетика*. 2013. №1. С. 70 – 76

5. Розен В.П. Використання внутрішніх резервів технологічних процесів при керуванні режимами електроспоживання промислових підприємств. *Автоматизація виробничих процесів: Всеукр. наук.-техн. журн.* 2006. №1(22). С.26-30.

6. Находов В. Ф. Методологія аналізу та корегування впливу диференційованих тарифів на конфігурацію графіків навантаження енергосистеми України: *Вісник Вінницького політехнічного університету*. Вінниця: ВНТУ, 2011. № 6. С. 72–75.

7. Лір В. Економічні механізми управління попитом на ринку електроенергії. *Економіст*. 2015 №2. С. 9 – 13.

Олександр КОЖУШКО⁵,

студент 4-го курсу,

інженерно-технологічний факультет,

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ДІАГНОСТИКИ СИЛОВИХ ВИМИКАЧІВ

Анотація. У роботі досліджено специфіку роботи силових вимикачів, а також проведено детальний аналіз існуючих методів та засобів їх діагностування. Показано, що робочий ресурс такого обладнання значною мірою визначається режимом його експлуатації. Наведено структурні схеми типових технічних засобів, придатних для визначення рівня зношення силових вимикачів.

Annotation. The paper examines the specifics of the operation of power switches, as well as a detailed analysis of existing methods and tools for their diagnosis. It is shown that the working resource of such equipment is largely determined by its operating mode. Structural diagrams of typical technical means suitable for determining the level of wear of power switches are given.

Вступ. При дослідженні фізичних об'єктів можливі два підходи функціональний і структурний.

Структурний підхід припускає дослідження внутрішньої організації або структури об'єкта.

При функціональному підході розглядаються алгоритми функціонування

⁵Науковий керівник: к.т.н, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Граняк В.Ф.

об'єкта. Внутрішня організація об'єкта має другорядне значення.

Очевидно, що при структурному підході до об'єкта діагностування кількість використовуваних вихідних параметрів буде пропорційною ступеню деталізації об'єкта діагностування.

Як відомо, що при реалізації діагностування матеріально-технічні витрати, в першому наближенні, пропорційні числу контрольованих параметрів, які забезпечують необхідну повноту контролю. Отже, функціональний підхід дозволяє реалізувати процес діагностування з меншими апаратними витратами.

Метою діагностування електроустаткування є забезпечення найбільш економічної його експлуатації при заданому рівні надійності і скорочення до мінімуму витрат на технічне обслуговування і ремонт. Ця мета досягається шляхом визначення технічного стану електроустаткування, що дозволяє своєчасно запобігати відмовам, скорочувати простой через пошкодження, проводити комплекс заходів для підтримки працездатності електроустаткування відповідно до даних діагностування, тобто мета досягається за допомогою відслідковування технічного стану електро-устаткування в процесі експлуатації.

Задачі діагностування в системі експлуатації електроустаткування полягають у встановленні необхідності заміни змінних вузлів і деталей, а також регулювання; необхідності ремонтних впливів (поточного або капітального ремонтів); причин можливих відмов електроустаткування; якості проведення ремонтних робіт.

Аварія в будь-якому елементі енергосистеми (а таких елементів багато тисяч) може призвести до повного (або часткового) припинення подачі електроенергії багатомільйонному населенню, припинення роботи промислових і сільськогосподарських підприємств, транспорту та ін. В зв'язку з цим всі елементи енергосистеми повинні мати достатню надійність, а для цього необхідно діагностувати устаткування енергосистеми, серед якого важливе місце займають комутаційні апарати, за допомогою яких здійснюється відключення аварійних струмів, зміна напрямку потоку потужностей, зміна конфігурації мережі тощо.

Найважливішими з високовольтних комутаційних апаратів -вимикачів, запобіжників, вимикачів навантаження, роз'єднувачів, відділювачів і короткозамикачів, є вимикачі, надійність функціонування яких залежить від точності визначення їхнього залишкового комутаційного ресурсу, який в свою чергу суттєво залежить від умов експлуатації вимикачів. Очевидно, що той самий вимикач спроможний відключити більше коротких замикань на кінці лінії, ніж на шинах підстанції, ще більше відключень він зробить при нормальному струмі навантаження і ще більше - якщо лінія навантажена лише струмом холостого ходу. Це обумовлено тим, що фізичне середовище вимикача, у якому здійснюється гасіння дуги при розриванні його контактів, спрацьовується по-різному і комутаційний ресурс вимикача витрачається нерівномірно.

Результати дослідження. В роботі [1] приведена схема застосування методів і засобів діагностування при проведенні планового контролю, технічного обслуговування і поточних ремонтів електроустаткування. Ця схема зображена на рис. 1.

Поточний і капітальний ремонти доцільно проводити за даними діагностування, тобто тільки з урахуванням технічного стану. При поточному і капітальному ремонтах проводять діагностування основних деталей і вузлів для визначення їхнього залишкового ресурсу. За даними діагностування при поточному ремонті встановлюють або уточнюють терміни проведення чергового капітального ремонту, оскільки стає відомим залишковий ресурс основних деталей і вузлів електроустаткування.

Розглянемо докладно методи діагностування високовольтних вимикачів, як одного з основних елементів електричних мереж та систем.

До недавнього часу в енергосистемах застосовували систему планово-попереджувального ремонту (ППР), що передбачає періодичне проведення технічного обслуговування і ремонтів вимикачів через визначені, заздалегідь встановлені терміни. Недоліком системи ППР є порівняно велика трудомісткість технічного обслуговування і ремонтів вимикачів, оскільки багато робіт регламентні (наприклад, розбирання вимикача для визначення технічного стану). Відповідно до положень системи ППР пропорційно росту кількості вимикачів збільшується і загальна трудомісткість їхньої експлуатації, що потребує значного збільшення чисельності обслуговуючого персоналу.

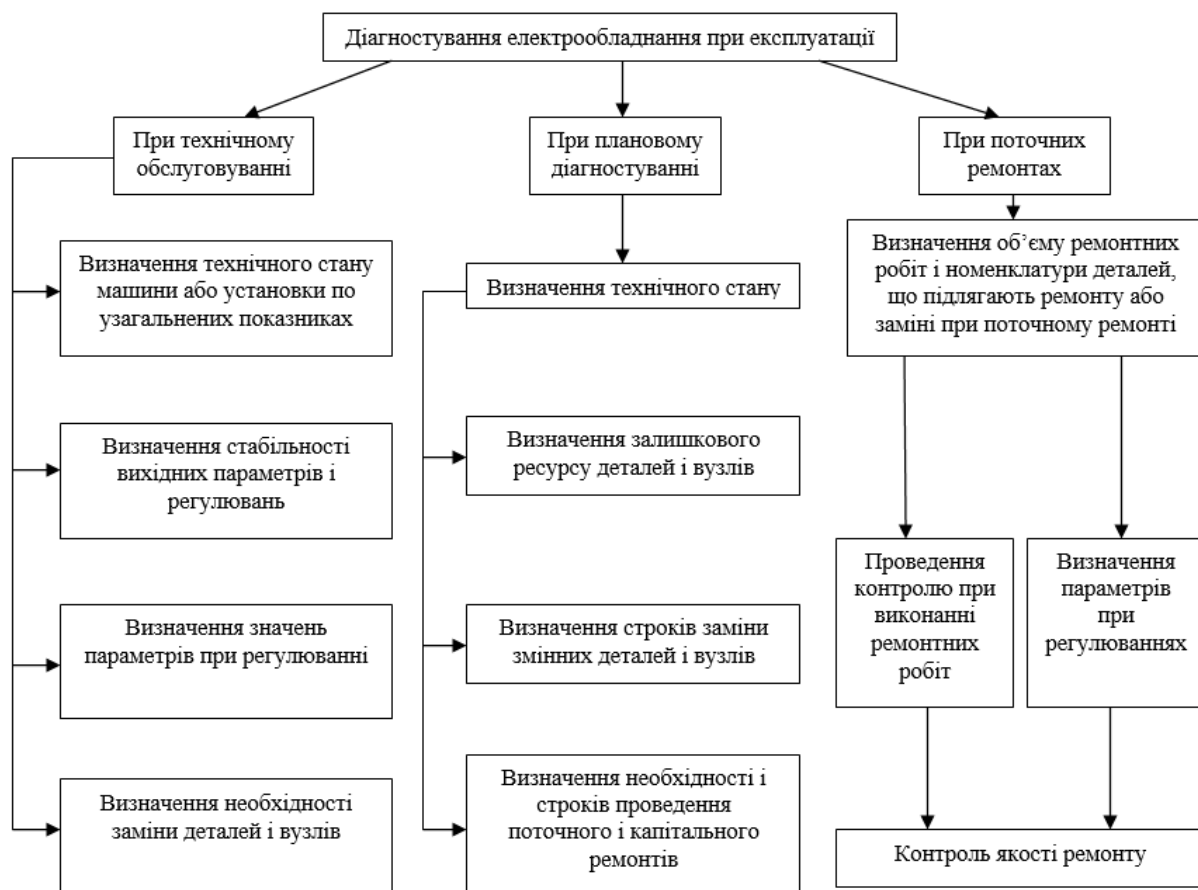


Рис. 1– Схема застосування методів і засобів діагностування електрообладнання

При проведенні ремонтів вимикачів через усереднені періоди без попереднього визначення їхнього технічного стану (що також є недоліком

системи ППР) необхідно виконувати великий об'єм робіт, пов'язаних з виводом вимикачів з експлуатації і розбиранням для визначення стану вузлів і деталей. Досить часто після цього виявляється, що технічний стан вимикачів задовільний, тобто вони не потребують ремонту, а операції по регулюваннях і змащуванню можна було б зробити і без розбирання. Відомо, що будь-які розбирання і складання, навіть проведені висококваліфікованими спеціалістами, призводять до зниження надійності і зменшення терміну служби як вимикачів, так і будь-якого іншого устаткування, оскільки порушуються з'єднання і знову відбувається приробка деталей, що супроводжується інтенсивним спрацюванням. Крім того, при розбираннях і складаннях можливе ушкодження окремих деталей і вузлів.

Все викладене вище свідчить про необхідність удосконалення системи ППР вимикачів шляхом розробки і застосування її нових форм.

В ПАТ "АК Вінницяобленерго" раніше була запроваджена більш досконала система діагностики вимикачів, суть якої полягає в тому, що для усіх вимикачів, встановлених на кожній підстанції, розраховане число припустимих відключень найбільшого струму короткого замикання (СКЗ), значення якого обчислено на збірних шинах кожної підстанції. По цьому значенню СКЗ для кожної підстанції обчислювався ресурс кожного вимикача, якщо, навіть, вимикач відключав віддалене замикання і значення СКЗ менше максимального. Кожне аварійне відключення вимикача фіксувалось в оперативному журналі чергового персоналу, і якщо цих записів для кожного вимикача накопичувалось стільки, скільки відключень нормовано для кожного вимикача, то тоді останній виводився в ремонт.

Така система хоч і дозволяла збільшити міжремонтні терміни вимикачів, проте виявилась незручною для розрахунку залишкового комутаційного ресурсу кожного вимикача, оскільки, по-перше, супроводжувалась неточностями у визначенні ресурсу вимикачів по оперативному журналу за рахунок помилкових підрахунків, що виконує експлуатаційний персонал, а, по-друге, такий підхід дає істотне значення похибки в оцінці залишкового комутаційного ресурсу вимикача за рахунок того, що не враховується фактичне значення СКЗ, що відключається, а щораз приймається найбільше значення струму, який має місце лише у випадку короткого замикання на шинах підстанції.

Нині в енергосистемах запроваджена методика, що вимагає врахування значення СКЗ в момент комутації вимикачів, проте не існує серійних пристроїв для реалізації цієї методики.

В деяких роботах пропонується визначати міжремонтні періоди вимикачів на підставі статистичних даних про можливість, число і тип ушкоджень, а також по сумарному СКЗ, що може відключати вимикач без зниження нормальної працездатності.

Зовсім інший підхід до питання технічної діагностики вимикачів використовується в ряді закордонних країн.

Необхідно відзначити, що закордонні фірми по випуску вимикачів перейшли на їх виробництво у вакуумному і елегазовому виконаннях, що привело до

істотного підвищення їхньої надійності, зменшення габаритів і зниження пожежонебезпеки.

Наприклад за даними фірми Toshiba в розподільних мережах Японії нині експлуатується 3% масляних вимикачів, 12% - маломасляних вимикачів, 65% - вакуумних і 15% - елегазових вимикачів.

Відзначена висока надійність елегазових комплектних розподільних пристроїв фірми Siemens AG, що використовують вакуумні вимикачі. Число відмов складає менше 0,7%, час наробки на відмову 150 років.

Висока надійність елегазових вимикачів дозволяє проводити ревізії останнім через 8 років, а в майбутньому після впровадження ефективної системи оцінки стану вимикачів цей термін можна буде збільшити.

За даними Всесоюзної науково-технічної конференції, що відбулася у ВЕІ ім. В.І.Леніна в лютому 1990 р. на території колишнього СРСР, кількість елегазових і вакуумних вимикачів, що експлуатуються, складає 1% від усіх вимикачів, у той час як кількість масляних і повітряних вимикачів досягає 85%.

А звідси і висновок про різні підходи до розв'язання задачі діагностування даного класу електроапаратів в нашій країні і за рубежем.

Відомо, що в Японії розроблено метод контролю контактного з'єднання в електроапаратах. Встановлено, що перерозподіл струму, який виникає через погіршення контакту, в контрольованому вузлі викликає перерозподіл магнітного поля в просторі, що оточує конструкцію струмопроводу, і фіксується за допомогою спеціальних датчиків.

В роботі описаний вакуумний вимикач, що містить вмонтовану мікропроцесорну систему діагностики, яка контролює роботу приводу, контакти у вакуумі, здійснює контроль за обмеженнями перенапруги, за механічними деталями вимикача, контроль наявності кола соленоїда відключення вимикача.

Фірма Toshiba Corporation разом із Tokyo Electric Power Co створила і ввела систему моніторингу операцій з вимикачем і стан його електроізоляції. При цьому фіксується час вмикання вимикача по фазах, при неполадці видається попереджувальний сигнал.

Для зменшення спрацювання вимикача використовується система відключення струму пошкодження в момент його переходу через нуль.

В Японії розроблена і впроваджена система зовнішньої діагностики стану вимикачів за допомогою рентгенівських променів. Сюди також входить пристрій аналізу інфрачервоного випромінювання для вимірювання температури в окремих точках; система спостереження за короною; накопичувальний реєстратор для контролю стану контактів вимикачів.

Для діагностики вимикачів широко використовується мікропроцесорна, лазерна техніка та оптоелектроніка.

Великий інтерес має методика обслуговування вимикачів, що описана в роботах [8]. Відповідно до цієї методики необхідно враховувати СКЗ в момент комутації, проте пристрої для підсумовування СКЗ відсутні, а тому експлуатаційний персонал для оцінки залишкового ресурсу вимикачів користується спеціальними таблицями.

Відомо [8], що до показників якості електричних апаратів відносяться комутаційний і механічний ресурси вимикача.

Для визначення залишкового комутаційного ресурсу вимикачів в даний час використовуються механічні лічильники, якими комплектуються вітчизняні вимикачі і які спрацьовують внаслідок переміщення рухомих частин вимикача в момент комутації шляхом впливу на лічильник за допомогою гнучкої тяги [2].

Головним їх недоліком є те, що вони підраховують число спрацьовувань вимикача без врахування значень струму, що відключається. Тому залишковий комутаційний ресурс вимикача після чергового спрацювання визначається з неприпустимо великою похибкою.

Існує також пристрій, що містить електромагнітний лічильник імпульсів, блок-контакт вимикача і контакти реле фіксації командних імпульсів, який визначає залишковий комутаційний ресурс вимикача лише при відключенні СКЗ, проте він має такий же недолік, як і механічні лічильники імпульсів, а саме: за показниками лічильника залишковий ресурс вимикача визначається з великою похибкою, оскільки вимикачем комутуються різні струми. Крім того, зовсім не враховується спрацювання комутаційного ресурсу при відключенні струмів навантаження.

Іншим пристроєм для визначення комутаційного ресурсу вимикача є багатодіапазонний лічильник коротких замикань типу СКЗ-6, в якому весь діапазон СКЗ, що вимірюється, розбитий на шість піддіапазонів. Інформація по кожному піддіапазону струму, що відключається, виводиться на електромагнітні лічильники імпульсів. Якщо даний пристрій фіксує струм відключення вимикача, значення якого дорівнює струмові, що входить, наприклад, у четвертий піддіапазон, то вихідні лічильники трьох попередніх піддіапазонів також збільшують свої показники на одиницю відліку. Це ускладнює застосування даного пристрою, оскільки при фіксації ним різноманітних значень СКЗ важко підрахувати по різних даних лічильників кожного піддіапазону загальний вичерпаний або залишковий ресурс вимикача. Крім того, залежностей струму відключення від числа спрацьовувань вимикача не існує, а по декількох значеннях, що наводяться в паспорті вимикача, неможливо зробити розрахунок залишкового ресурсу вимикача.

При визначенні комутаційного ресурсу вимикача можна використовувати значення потужності і енергії електричної дуги, проте вимірювання цих параметрів має ряд особливостей, оскільки процес відключення СКЗ (або вмикання вимикача на СКЗ) є перехідним, потужність і енергія, що виділяються в дузі в різноманітні напівперіоди, як правило, не рівні.

Вимірювання миттєвої потужності і енергії при відключенні вимикача пов'язано з рядом проблем, а саме: із недоступністю контактів, між якими горить дуга; з наявністю сильних електростатичних і електромагнітних полів електричної дуги; із тим, що напруга на дузі під час її горіння набагато менша напруги після того, як вона погасла; потужність електричної дуги є функцією часу та має випадковий характер.

При використанні перетворювачів Хола для виміру потужності і енергії дуги

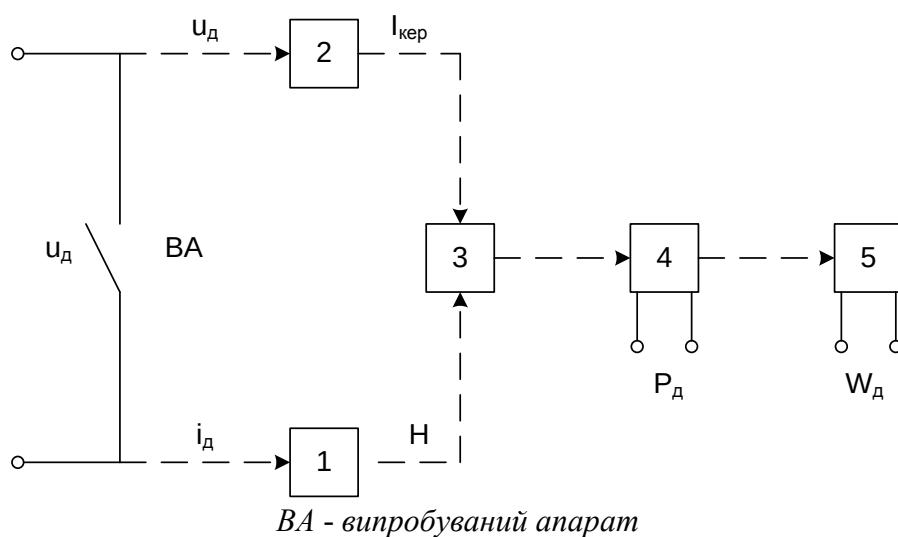
у високовольтному вимикачі принципово можливі два варіанти вимірювальних установок:

1. Керуючий струм $I_{кер}$ перетворювачі пропорційний струму в дузі i_d , а напруженість магнітного поля H - напрузі на дузі u_d .

2. Керуючий струм створюється напругою на дузі, а магнітне поле - струмом дуги.

В першому варіанті забезпечення пропорційності між i_d і $I_{кер}$ не викликає труднощів і здійснюється за допомогою шунта або повітряного трансформатора струму. Набагато складніше забезпечити пропорційність між H и u_d . Для створення магнітного потоку, що збігається за формою і фазою з u_d , потрібно магнітопровід. Проте, оскільки u_d містить спектр гармонік, важко скорегувати спотворення форми потоку і запізнювання відносно прикладеної напруги.

Тому доцільний другий варіант установки, структурна схема якої приведена на рисунку 2.



BA - випробуваний апарат

Рис. 2 – Структурна схема установки для вимірювання потужності і енергії електричної дуги

В цьому варіанті використовується магнітне поле, що виникає поблизу струмової шини при протіканні по ній струму дуги I_d . Керуючий же струм $I_{кер}$ може бути отриманий пропорційним напрузі u_d за допомогою діляника напруги.

На рисунку 2 введені такі позначення: 1 - вимірювальний перетворювач струму i_d у H ; 2 - вимірювальний перетворювач напруги u_d в $I_{кер}$; 3 - множний пристрій, що перемножує H і $I_{кер}$, за допомогою перетворювача Хола; 4 - підсилювач, що дає на виході напругу, пропорційну потужності дуги P_d ; 5 - інтегруючий підсилювач, на виході якого утворюється сигнал, пропорційний енергії W_d , що виділяється в дузі.

Проте слід зазначити, що якщо в першому варіанті перетворювач Хола міг бути віддалений від струмової шини і поміщався в зазорі магнітопровода, що створює спотворене в часі, але просторово однорідне магнітне поле, то в другому варіанті перетворювач повинен розташовуватися поблизу струмових шин у неоднорідному магнітному полі, що виникає навколо струмопровода при протіканні по ньому великого струму. При цьому вихідна напруга, що з'являється

на холовських електродах, може мати спотворення по амплітуді і, особливо, по фазі відносно струму в шині.

При обраній структурній схемі (рис. 2) вимірювальний перетворювач струму складається з відповідної шини і пристосування для установки перетворювача Хола поблизу цієї шини в тій частині простору, де напруженість магнітного поля синфазна зі струмом.

Вимірювальний перетворювач напруги, що створює в перетворювачі Хола керуючий струм $I_{\text{кер}}$, пропорційний напрузі на дузі, являє собою дільник напруги, до низьковольтного плеча якого підключений обмежувальний елемент у вигляді неонові лампи або стабілітрона. Необхідність надійного обмеження обумовлена тим, що допустима потужність розсіювання перетворювача Хола є невеликою (порядку 0,1 Вт), а після гасіння дуги напруга, що відновляється, більша дугової в 10-50 разів. Для компенсації активного і індуктивного падіння напруги на шинах застосована схема, що складається з повітряного трансформатора струму, включеного в інтегруюче коло з конденсатора та резисторів.

При використанні високоомного дільника напруги для одержання достатнього $I_{\text{кер}}$ (порядку 10 мА) застосовується підсилювач потужності, зібраний по балансній схемі. Напруга з виходу підсилювача, яка пропорційна напрузі на дузі, підводиться до кіл керування перетворювачем Хола. Оскільки в цьому випадку $U_{\text{кер}}$ і u_d , максимальна напруженість середньої лінії перетворювача Хола $H_{\text{см}}$, і найбільше значення струму I_m пропорційні один одному, а фазовий зсув між вихідною напругою перетворювача і струмом в шині $\varphi_c = 0$, то вихідна напруга перетворювача Хола може бути визначеною за формулою:

$$U_y = k_p \cdot u_d \cdot I_m \cdot \sin \omega t = k_p \cdot P_d \quad (1)$$

де $P_d = u_d \cdot I_m \cdot \sin \omega t$ - потужність, що виділяється в електричній дузі, k_p - коефіцієнт пропорційності.

Вихідна напруга перетворювача, яка пропорційна потужності, подається на підсилювач постійного струму, що має регульований коефіцієнт підсилення і вихід на шлейф магнітоелектричного осцилографа і на інтегрувальний підсилювач, що дає на своєму виході значення енергії.

Похибка приладу при вимірюванні потужності визначається похибкою перетворення струму в напруженість поля; похибкою дільника напруги, а також похибкою перемножуючого елемента самого перетворювача Хола. На похибці позначається також нестабільність параметрів підсилювачів. За даними, наведеними в роботі [3], похибка пристрою, виготовленого за схемою рис. 2 (без урахування похибки дільника напруги), складає $\pm 3,5\%$.

При вимірюванні енергії на точність виміру впливають параметри кола інтегрування. Графік визначеної активної потужності, що виділяється в електричній дузі, завжди має вигляд пульсуючої кривої. Як відомо, при інтегруванні кривих такого виду основну похибку дає постійна складова, тому що змінна складова інтегрується точніше. Проаналізуємо похибку при інтегруванні за

допомогою інтегрувального кола, $R_w C_w$. Нехай U_p - напруга, яка пропорційна постійній складовій потужності, тобто U_w - напруга, що знімається з ємності C_w , є пропорційною інтегралу потужності, тобто енергії. Очевидно, що

$$U_w = U_p \left(1 - e^{-t/\tau_w} \right), \quad (2)$$

де $\tau_w = R_w C_w$ - постійна часу інтегрувального кола.

В ідеальному випадку інтегрування відбувалося б по прямій, дотичній до експоненти на початку координат. Оскільки

$$\left(\frac{dU_w}{dt} \right)_{t=0} = \frac{U_p}{\tau_w},$$

то

$$U_D = U_p \cdot \frac{t}{\tau_w}. \quad (3)$$

Відносна похибка - різниця між U_w і $U_w^{3\ddot{a}}$ віднесена до $U_w^{3\ddot{a}}$,

$$\delta_w = -\frac{1}{2} \cdot \frac{t}{\tau_w} + \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{t}{\tau_w} \right)^2 - \frac{1}{24} \cdot \left(\frac{t}{\tau_w} \right)^3 + \dots \quad (4)$$

Ця формула показує, що похибка δ_w змінюється в часі і залежить від τ_w . Так, застосовуючи ланцюг з $\tau_w = 1\text{с}$, можна інтегрувати протягом 5 напівперіодів з похибкою, що не перевищує $\pm 2,5\%$, а протягом 10 напівперіодів - з похибкою, не більшою $\pm 5\%$.

Описаний пристрій хоча і придатний для визначення потужності і енергії електричної дуги в момент комутації вимикачем СКЗ, проте за його допомогою не можна визначати залишковий комутаційний ресурс серійного вимикача, оскільки в ньому не передбачений накопичувач інформації і щораз на виході пристрою з'являється інформація лише про останню комутацію.

Крім того, пристрій достатньо складний для наладки, а тому він знайшов застосування лише для лабораторних досліджень вимикачів.

Для реєстрації струмів та напруги аварійного режиму електричної мережі використовуються шлейфові осцилографи [4], але ці пристрої зовсім непридатні для контролю залишкового комутаційного ресурсу вимикачів.

Висновки. Було здійснено детальний аналіз існуючих методів та засобів діагностування силових вимикачів. Показано, що використання ресурсу силового вимикача суттєво залежить від умов та частоти комутації електричних кіл, що необхідно враховувати при визначенні залишкового ресурсу вимикача.

Список використаних джерел

1. Таран В.П. Диагностирование электрооборудования. Київ: Техніка, 1983. 200 с.

2. ГОСТ 4.176-85. Система показателей качества продукции. Аппараты электрические высоковольтные. Номенклатура показателей. [Чинний від 1986-07-01]. Вид. офіц. Москва: Издательство стандартов, 1985. 18 с.

3. Осциллограф светолучевой Н117/1. Технические характеристики. URL: <https://zapidpribor.com/n117-1/> (дата звернення: 23.10.2022).

4. Устройство для контроля ресурсов коммутационных аппаратов: а. с. 881797 СССР: G07C3/10 № 2861632/18-24; заявл. 29.12.79; опубл. 15.11.81, Бюл. № 42

Віталій ЧЕРЕПУЛЯК*,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОБГРУНТУВАННЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

***Анотація.** Експлуатація сільськогосподарських машин в основному залежить від технічного стану, який підтримується якісним технічним обслуговуванням та ремонтом. Використання неякісної зношеної техніки збільшує потребу в запасних частинах, що негативно впливає на експлуатаційні витрати. Загострюється проблемами тим, що рівень браку запасних частин досягає 45%. При цьому, ресурс запасних частин не відповідає заданому, що призводить до збільшення експлуатаційних витрат.*

В даній статті розглянуто проблему не якісних запасних деталей до сільськогосподарських машин. Описані принципи керування якістю. Проаналізовані показники якості запасних деталей, методи контролю та параметри якості.

***Annotation.** The operation of agricultural machines mainly depends on the technical condition, which is supported by high-quality maintenance and repair. The use of low-quality worn-out equipment increases the need for spare parts, which negatively affects operating costs. Problems are aggravated by the fact that the level of spare parts shortage reaches 45%. At the same time, the resource of spare parts does not correspond to the given, which leads to an increase in operating costs.*

This article deals with the problem of low-quality spare parts for agricultural machines. The principles of quality management are described. Analyzed quality indicators of spare parts, control methods, etc. quality parameters.

*Науковий керівник – к.т.н, доцент кафедра агроінженерії і технічного сервісу, інженерно-технологічного факультету ВНАУ Паладійчук Ю.Б.

Вступ. Нині важливу роль в машино-тракторному просторі, займають запасні частини. До запасних частин відносять: деталі, вузли, агрегати, які використовуються для проведення ремонтів, заміни зношених частин машин, транспортних засобів та інших видів обладнання під час їх ремонтів, а також автомобільні шини, що знаходяться в запасі та обороті [1].

Запасні частини – це окремі вузли, агрегати і деталі транспортних засобів, призначені для заміни частин основних засобів, які зносилися.

Запасні деталі сільськогосподарських машин, не завжди відповідають встановленим вимогам. На ринку запасних деталей знаходять до 45% браку, що в свою чергу негативно впливає на подальшу експлуатацію техніки.

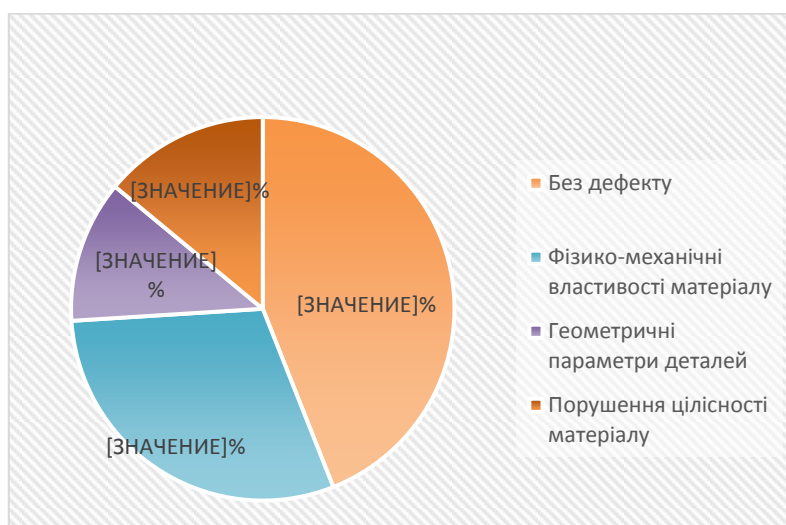


Рис. 1 - Структура дефектів запасних частин [1]

На рисунку 1 видно, що не встановлені дефекти у 44% придбаних запасних частин. Це говорить про те, що якість запасних частин знаходиться на дуже низькому рівні. Більшість виявлених дефектів (30%) пов'язано з невідповідністю фізико-механічних параметрів деталей (марка сталі, твердість, шорсткість, корозійна стійкість).

Якість машинобудівної продукції знаходиться на дуже низькому рівні, адже близько 56% запасних частин не відповідають технічним вимогам, а більшість дефектів пов'язані з фізико-механічними параметрами деталі.

У зв'язку з цим формування і організація процесу контролю якості машинобудівної продукції, що надходить на ринок та дилерські контори, стає необхідним. На підприємствах технічного сервісу необхідно організувати служби контролю якості по запасним деталям і оснастити їх сучасним контрольно-вимірювальним обладнанням, яке дозволить своєчасно визначити дефектну деталь і запобігти її експлуатацію на мобільних машинах [1].

Актуальність теми дослідження. Забезпечення ринку якісними запасними частинами є актуальним завданням, адже це дає змогу підвищити довговічність машинних агрегатів.

Виклад основного матеріалу. Надійність є один із основних показників якості машин та їх деталей, і зокрема запасних. Надійність значною мірою

залежить від експлуатаційних властивостей їх деталей і з'єднань, які визначаються технологією виготовлення.

Стан поверхневих шарів, це основний критерій надійності оскільки руйнування починається якраз із зовнішніх поверхонь. Вимоги до їх якості безперервно підвищуються в міру інтенсифікації режимів роботи деталей [2].

Фізико-механічні і геометричні параметрами поверхневого шару характеризуються, які комплексний показник якості поверхонь. До фізико-механічних параметрів відносять: твердість; деформаційне зміцнення (наклеп); залишкові напруження

До головних причин, що впливають на знос деталей та на якість запасних частин відносять:

- якість механічної обробки деталей;
- якість металу;
- якість мастила;
- швидкість руху деталей, що труться і питомий тиск на них;
- зазори між деталями тертя;
- умови експлуатації машин.

Під час експлуатації деталей, їм пред'являються певні вимоги: від навантаження, швидкості, температури, характеру тертя і мастила, до якості або чистоти поверхні деталі.

Існує дуже велика різноманітність визначення поняття «Якість». Міжнародний стандарт ISO 9000: 2008 визначає якість як ступінь відповідності сукупності властивих характеристик вимогам, в той же час ГОСТ 15467-79 - «Якість - це сукупність характеристик об'єкта, що відносяться до його здатності задовольнити встановлені і пропоновані потреби» [3].

Завдяки ефективній системі управління якістю досягається, висока якість продукції. За міжнародними стандартами ISO 9000 система якості - це сукупність організаційної структури, методик, процесів і ресурсів, необхідних для загального керівництва якістю.

За допомогою міжнародних стандартів ISO розробляються системи управління якістю продукції. Принципи які враховуються при розробці систем наведені на рисунку 2.



Рис. 2 - Основні принципи керування якістю [3]

Для успішної діяльності системи управління якістю необхідно забезпечити реалізацію кожного з перерахованих принципів.

За допомогою контактних і безконтактних методів вимірювань здійснюють контроль фізико-механічних і геометричних параметрів запасних частин мобільної техніки [2,3].

Найбільш поширені дефекти, пов'язані з невідповідністю фізико-механічних властивостей матеріалу, невідповідністю геометричним параметрам, і так само порушенням цілісності матеріалу (рисунок 3) [3].

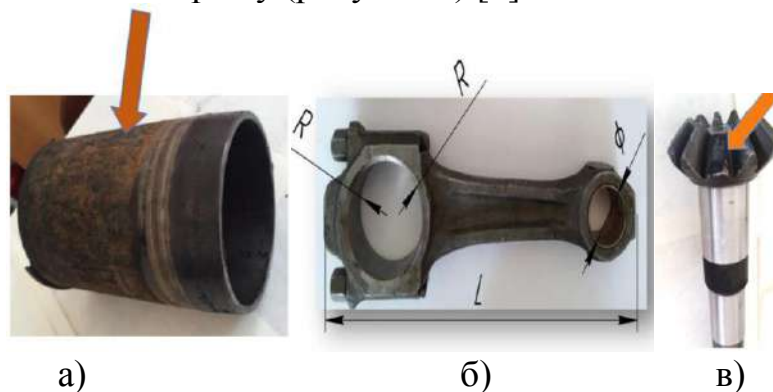


Рис. 3 – Основні дефекти деталей: а) дефекти, пов'язані зі зміною фізико-механічних властивостей матеріалу деталей; б) дефекти, пов'язані з невідповідністю геометричних розмірів деталей; в) дефекти, пов'язані з порушенням цілісності матеріалу деталей [3]

На сьогодні, браковані деталі, які виготовлені у відповідності до геометричних параметрів оригіналу, однак при цьому дотриматись використовуваних матеріалів та технології виробництва є неможливим в умовах вітчизняного виробництва.

Системи контролю якості. Одним з найважливіших напрямків в технічному оновленні засобів мобільних машин є: вчасне забезпечення поставок якісних запасних частин, яке можливо реалізувати за рахунок вискоєфективної організації вхідного контролю якості на підприємствах технічного сервісу [3,4].

Вхідний контроль якості запасних частин переслідує головну кінцеву мету — підвищення готовності мобільної техніки.

Умови (фактори) забезпечення виконання необхідних технологічних операцій зумовлюють параметрами процесу контролю якості.

Розрізняють чотири групи чинників, що впливають на ефективність контролю якості:

- фінансові ресурси (джерела фінансування);
- трудові ресурси (забезпеченість кваліфікованими фахівцями);
- матеріально-технічні ресурси (наявність нормативно-технічної документації і технологічного обладнання);
- соціальні ресурси (освіта, медичне обслуговування, соціальне забезпечення тощо).

Пристрої за допомогою яких здійснюють контроль якості машинобудівних виробів. В залежності від ступеня механізації і автоматизації розрізняють ручні, механізовані, автоматичні засоби контролю [3-5].

Засіб контролю, що функціонує без посередньої участі людини називається автоматичним засобом контролю. Засіб контролю технічного стану, який функціонує з частковою участю людини називається автоматизованим засобом контролю.

Вбудований засіб контролю – засіб контролю технічного стану, що є складовою частиною контролюваного виробу [4].

Всі механізовані і автоматизовані пристрої підрозділяються на одномірні і багатовимірні – залежно від числа контролюваних параметрів деталей.

Багатовимірні пристрої діляться на комплексні і групові. У комплексних пристроїв на одній позиції одночасно контролюється кілька параметрів, у групових контролюється тільки один параметр на кожній вимірювальній позиції.

Міри, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні установки, вимірювальні системи, вимірювальні прилади – це все відноситься до основних видів засобів вимірювань.

Вимірювальні прилади – це засоби вимірювань, які призначені для отримання вимірювальної інформації про величину, що підлягає вимірюванню, в зручній формі для сприйняття спостерігачем.

Щоб вибрати засобів вимірювань потрібно враховувати наступне: обсяг випуску контролюваних деталей, їх конструктивні особливості, тип характерних дефектів, метод і швидкість контролю, а також розташування контролюваної деталі.

На сьогодні підприємства технічного сервісу, все частіше застосовують контактні контрольні засоби, для визначення тих, чи інших параметрів.



Рис. 4 - Контактні контрольні-вимірювальні засоби [4]

Не зважаючи на широке застосування засобів вимірювання, що засновані на контактних методах вимірювання, вони мають ряд наступних недоліків:

- ❖ механічний контакт вимірювальних елементів з об'єктом контролю має обмеження, як по роздільній здатності, так і за ступенем впливу вимірювальних елементів на геометрію виробу;

- ❖ мають низьку продуктивність вимірювань;

- ❖ низька точність вимірювань;

- ❖ погано піддається автоматизації.

Отже, для контролю якості запасних частин сільськогосподарської техніки можна використовувати безліч різних методів і засобів контролю якості. Таким чином, щоб підвищити рівень засобів контролю якості запасних частин потрібно: підвищити точність і знизити трудомісткість вимірювань; зробити доступними виміри як геометричні, так і фізико-механічні параметри контрольованої деталі; можливість автоматизації і роботизації вимірювань.

Під час процесу контролю якості запасних частин з застосуванням вимірювальних пристроїв, існує безліч різних факторів, які спотворюють їх показання. Показники залежать від умов контролю, використовуваних методів і засобів контролю. Щоб зменшити вплив цих факторів, необхідно визначити ступінь і характер їх впливу.

Фактори, що впливають на результати контролю автоматизованим вимірювальним пристроєм можна розділити на групи: параметри контрольованих приладів, властивості контрольованої запасної частини, технологічні та інші фактори [4, 5].

Залежність точності вимірювань від факторів, обумовлених параметрами контрольно-вимірювального обладнання та властивостями контрольованих запасних частин, дозволяє продовжити теоретичні дослідження інших факторів, що впливають на точність і продуктивність вимірювань безконтактними приладами.

Основним фактором, який впливає на точність автоматизованого вимірювального пристрою є відстань від джерела випромінювання до поверхні контрольованої запасної частини [5].

Щоб визначити вплив відстані від джерела випромінювання до поверхні контрольованої запасної частини проводиться визначення похибки вертикальних вимірів автоматизованого вимірювального пристрою.

Точність вимірювань запасних деталей мобільних машин з використанням автоматизованого вимірювального пристрою багато в чому залежить від видимості світлової лінії. На видимість світлової лінії впливає: рівень світлового випромінювання, відстань від джерела випромінювання до поверхні контрольованого виробу і властивості її поверхні [5].

Для вимірювання освітленості застосовують фото – і відеокамери, що фіксують видимість світлової лінії в однаковому діапазоні колірних проявів.

Під час зміни температури зовнішнього середовища чутливість різних методів і засобів контролю істотно змінюється.

Дослідження впливу температури зовнішнього середовища на точність контролю автоматизованого вимірювального пристрою виконується шляхом визначення температурного поля допуску роботи пристрою.

Зміст процесу визначення температурного поля допуску роботи пристрою полягає у визначенні похибки даних контролю при негативних і позитивних температурах [5].

Розглядаючи метод вхідного контролю комплектуючих, можна визначити три ряди робочих заходів [5]:

- 1) на першому етапі здійснюється зовнішній огляд продукції, перевірка супровідних документів (паспорт, сертифікат, накладні), наявність клейма постачальника, дата виготовлення та відповідність комплектності;
- 2) на другому етапі - перевірка якісних характеристик продукції;
- 3) на третьому етапі - перевірка працездатності елемента після монтажу на техніці.

Висновки. На сьогодні продукція машинобудівних компаній знаходиться на дуже низькому рівні, адже близько 56% запасних частин не відповідають технічним вимогам, а більшість дефектів пов'язані з фізико-механічними параметрами деталі.

Основні проблеми в організації вхідного контролю є:

- ❖ забезпеченість підприємств та станцій технічного обслуговування, технічними засобами вимірів і нормативно-технічною документацією не перевищує 30%;
- ❖ забезпеченість кваліфікованими кадрами - 35 – 45%;
- ❖ наявні засоби вимірів не дозволяють забезпечити необхідний огляд і точність вимірів;
- ❖ досить часто такі показники як шорсткість, твердість не контролюються, а мікротріщини й мікровідколи, взагалі залишаються непоміченими, також не вимірюються важкодоступні параметри.

Основною задачею постає, формування і організація процесу контролю якості машинобудівної продукції, що надходить на ринок та дилерські контори. Своєчасне визначення дефектних деталей, на підприємствах технічного сервісу дасть змогу запобігти застосування їх на мобільних машинах. Необхідно організовувати служби контролю якості по запасним деталям і застосовувати сучасні контрольно-вимірвальне обладнання.

Як підсумок для того, щоб підвищити рівень засобів контролю якості запасних частин мобільних машин потрібно: підвищити точність і знизити трудомісткість вимірювань; зробити доступними виміри як геометричні, так і фізико-механічні параметри контрольованої деталі; можливість автоматизації і роботизації вимірювань.

Тільки якісно сформована система контролю якості запасних частин, може дати бажаний результат.

Список використаних джерел

1. Ринок сільгосптехніки України очима її дилерів: веб-сайт. URL: <http://www.agroprofi.com.ua/statti/1726-rynok-silhosptekhniky-ukrayiny-ochyma-yiyi-dyleriv> (дата звернення 25.08.2022).
2. Ринок техніки 2020: чи буде трактор у полі: веб-сайт. URL: <https://agroportal.ua/ua/views/blogs/rynok-tekhniki-2020-budet-li-traktor-v-pole/> (дата звернення 31.08.2022).
3. Yu.Paladiichuk Research quality control of Spare parts of mobile equipment. *Colloquium-journal*. № 5 (92). 2021. P. 49-57.

4. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: Підручник. за ред. О.І. Сідашенко, О.А. Науменка. Х.: Мінськдрук, 2010. 744 с.

5. Паладійчук Ю.Б, Зінев М.В. Спеціалізовані ремонтні підприємства, стан і перспективи розвитку чи занепаду. *Сучасні проблеми землеробської механіки*: збірник наукових праць XVIII міжн. наук. конф. (16-18 жовтня 2017 р., м. Кам'янець-Подільський). Тернопіль : Крок, 2017. 240 с

Лариса САДКІВСЬКА⁶,
студентка 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ НАТЯЖНОГО ПРИСТРОЮ ГУСЕНИЧНОГО РУШІЯ ТРАКТОРА

***Анотація.** При дослідженні зменшення амплітуди коливань ходової частини гусеничного трактора, проводять аналізи натяжних механізмів для знаходження його недоліків. Після чого знаходять варіанти вирішення проблем та застосовують інженерні розрахунки до коливань модернізованих та серійних ходових частин.*

По цим даним створивши діаграму можна побачити певну різницю зменшення коливань.

***Annotation.** In the study of reducing the amplitude of oscillations of the running gear of a crawler tractor, conduct analyzes of tension mechanisms to find its shortcomings. Then they find solutions to problems and apply engineering calculations to the oscillations of modernized and serial chassis.*

From this data, creating a chart, you can see a difference in the reduction of oscillations.

Вступ. Гусеничні трактори переважають вищою силою тяги та зчепленням з ґрунтом у колісних тракторів, і завдяки цьому вони не будуть буксирувати. Вони дають можливість ефективно працювати на вологих полях, чим забезпечують вчасний обробіток ґрунту. Але в Україні їх поки не багато, хоча увага на них постійно зростає. Окрім цього, гусеничний переважає над колісним, по ряду конструктивних та експлуатаційних ознаках. Гусеничний рушій використовується для перетворення обертового моменту, що підводиться до ведучих коліс через трансмісію від силової установки, у тягове зусилля. Самі гусеничні рушії бувають різними конструкціями.

Відомі пристрої для натягу гусеничного ланцюга тракторів включають в себе гідравлічний циліндр з натяжним колесом і амортизуючий пристрій (рис. 1). В

⁶Науковий керівник - професор кафедри агроінженерії та технічного сервісу ВНАУ Анісімов В.Ф.

якості амортизуючого пристрою застосовують пружини або пневмогідравлічний акумулятор.

Недоліком таких пристроїв являється те, що спрацювання амортизуючого пристрою відбувається при критичних навантаженнях. Всі зусилля, які виникають в процесі роботи трактора до критичного навантаження, гусеничний ланцюг передає на вузли ходової системи, трансмісії і несучої системи.

З метою зниження навантажень в гусеничному ланцюгу і покращення динамічної характеристики, пропонується прилад з двома гідропневматичними амортизаторами (рис.2) [1].

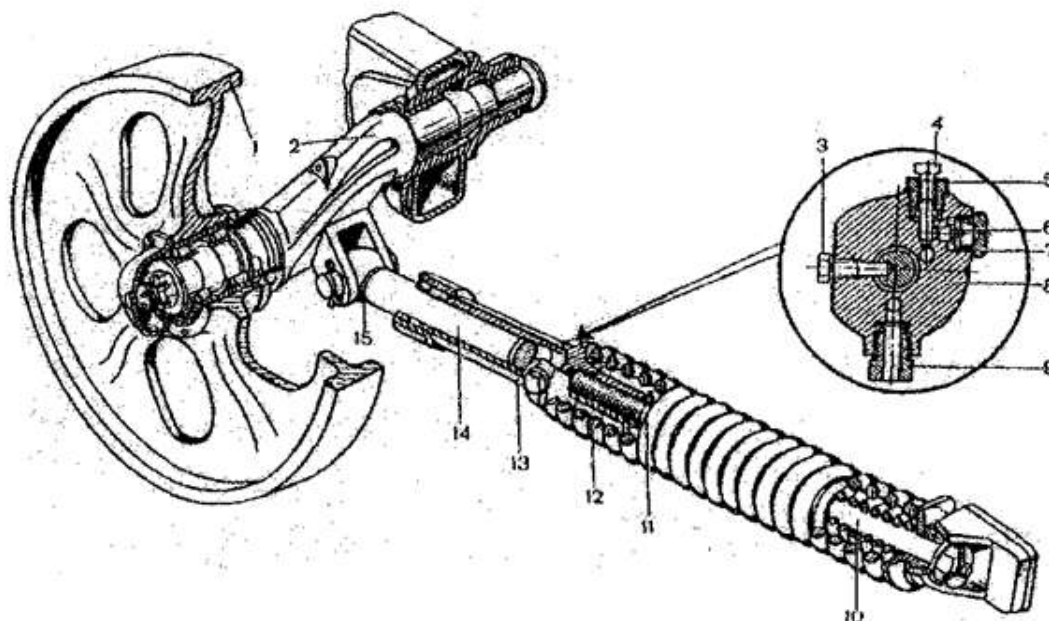


Рис. 1 - Гідравлічний натяжник гусениць трактора ДТ-175С:

1 - колесо направляющее; 2 - колінчаста вісь; 3 - гвинт стопорний; 4 - гвинт замковий; 5 - гайка; 6 - масельничка; 7 - пробка; 8 - головка циліндра; 9 - запобіжний клапан; 10 - стяжний гвинт; 12 - пружина зовнішня; 13 - циліндр; 14 - шток; 15 - головка шарніра

Прилад має гідравлічний циліндр 1, шток 2, який діє на колінчасту вісь 3, на якій встановлено направляюче колесо 4. Гідравлічний циліндр 1 через трубопровід 5 з'єднаний з гідропневматичними акумуляторами 6 і 7. Причому, гідропневматичний акумулятор 6 розрахований на спрацювання при більш низьких тисках, ніж гідропневматичний акумулятор 7. В магістралі, який з'єднує гідравлічний циліндр і гідропневматичний акумулятор 6, автоматично ввімкнений запірний клапан 8, який складається з поршнем 9 і 10 різного діаметра і пружини 11. Вентиль 12 призначений для зливу рідини по трубопроводу 13 при технічних огляд. Клапан 14 служить для подачі робочої рідини в середину гідроциліндра 1.

Натяжний пристрій працює наступним чином.

При стоянці або русі трактора по рівній дорозі, коли навантаження на гусеничному ланцюгу набагато менше критичного, працює гідропневматичний акумулятор 7. При чому, поршень гідроциліндра 1 знаходиться на місці до тих пір,

поки тиск робочої рідини в циліндрі не перевищить тиск газоподібного середовища в гідропневматичному акумуляторі 7.

Величина переміщення штока 2 вибрана такою, щоб не було пробуксовування гусеничного ланцюга. Подальше переміщення штока і його фіксація на відповідний період досягається шляхом вибору величини зусилля пружини 11. Коли тиск робочої рідини в системі трубопроводу, а значить і під поршнем 10, перевищить зусилля пружини 11, поршень 10 почне переміщуватися.

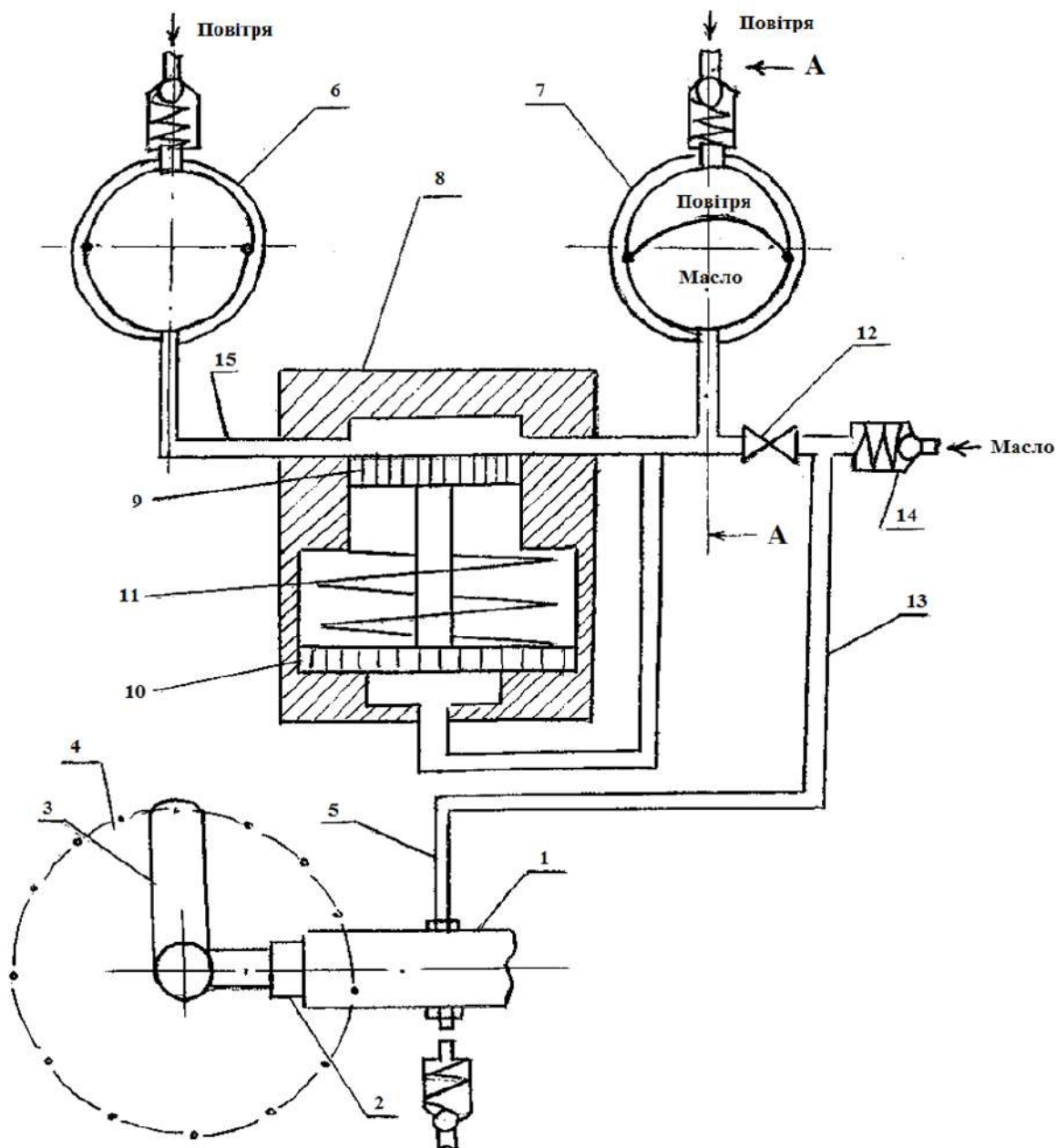


Рис. 2 - Схема вдосконалення конструкції натяжного пристрою гусеничного ланцюга трактора Т-150

Поршні 9 і 10 жорстко зв'язані між собою. При переміщенні поршня 10, поршень 9 доходить до упору і перекриває магістраль 15 трубопроводу. Шток 2 гідроциліндра 1 буде знаходитись на цьому положенні без переміщення, оскільки, магістраль 15 буде перекритий поршнем 9 і гідропневматичний акумулятор 7

виявиться вимкненим. Подальше переміщення штока 2 відбудеться в тому випадку, якщо тиск робочої рідини перевищить тиск гідропневматичному акумуляторі 6. Це виникне в тому випадку наїзду трактора на перешкоду або попадання стороннього предмету між колесами і гусеницею. При зменшенні навантаження від натягу, пристрій працює в зворотному порядку. Двох режимна робота пристрою дозволяє виконати регулювання натягу гусеничного цепу оптимальному робочому режимі [2].

Акумулятор гідропневматичний призначений для згладжування пульсування тиску в гідросистемі трактора.

Передаточні числа механізму натягу гусениці наступні (таблиця 1).

Таблиця 1

Передаточні числа натяжного механізму

Положення	Передаточне число	Положення	Передаточне число
1	2.27	1'	0.99
2	2.37	2'	0.805

1 - каток втягнутий, пружина попередньо стиснута;

2- каток висунутий, пружина попередньо стиснута;

1' - каток втягнутий, пружина повністю стиснута;

2' - каток висунутий, пружина повністю стиснута; [3]

Параметри пружини

Велика пружина:

діаметр проволочи: $d=28$ мм;

середній діаметр пружини: $D=104$ мм;

повне число витків: $i_n = 1.5$;

число робочих витків: $i_p = 14.5$;

висота пружини в вільному стані: $H_{CB}=681$ мм;

висота пружини при повному стисненні: $H_{CЖ}=416$ мм;

жорсткість пружини: $C=280$ кг/см;

зусилля попереднього стиснення: $P_{ПР}=2510$ кг;

Мала пружина:

діаметр проволочи: $d=14$ мм;

середній діаметр пружини: $D=52$ мм;

повне число витків: $i_n = 29$;

число робочих витків: $i_p = 27$;

висота пружини в вільному стані: $H_{CB}=580$ мм;

висота пружини при повному стисненні: $H_{CЖ}=399$ мм;

жорсткість пружини: $C=94$ кг/см;

зусилля попереднього стиснення: $P_{ПР}=686$ кг;

Сумарне зусилля попереднього стиснення пружини:

$$P_{\text{пр}}^{\text{сум}} = 2510 + 686 = 3196 \text{ кг.}$$

Сумарне зусилля попереднього стиснення пружини механізму натягу, приведені до вісі направляючого колеса:

$$P_{\text{нк}} = i \cdot P_{\text{пр}}^{\text{сум}} = 2.27 \cdot 3196 = 7250 \text{ кг.};$$

$$P_{\text{нк}}/G_{\text{тп}} = 7250/7500 = 0.97 \text{ кг.}$$

Сумарне зусилля пружини в кінці робочої деформації:

$$P_{\text{пр2}}^{\text{сум}} = 5460 + 1700 = 7160 \text{ кг.}$$

Сумарне зусилля $P_{2\text{нк}}$ приведені до вісі направляючого колеса:

$$P_{2\text{нк}} = 0.99 \cdot 7160 = 7100 \text{ кг.};$$

$$P_{2\text{нк}}/G_{\text{тп}} = 7100/7500 = 0.95 \text{ кг.}$$

Направляючі згину в пальці, яке з'єднує проміжна ланка з натяжним бортом (рис.3)

$$M_{\text{зг}} = \left(\frac{\sigma_{\text{max}}}{2} \right) \cdot 2.8 = \left(\frac{12750 \cdot 2.8}{2} \right) = 17800;$$

$$W_{\text{зг}} = 4.22 \text{ см}^3$$

$$\sigma = \frac{17800}{4.22} = 4200 \text{ кг/см}^2 = 420 \text{ МПа.}$$

$$n = \frac{8500}{4200} = 2.02 (\text{сталь 40X}).$$

Проаналізуємо коливальні процеси тракторів серійних і модернізованих по ходовій системі.

Коливальний процес тракторів характеризується частотами, амплітудами, швидкістю коливань, прискореннями і швидкістю змінення прискорень. Коливання умовно ділять на безпосередньо коливання (низькочастотні, до 20 Гц) і вібрації (високочастотні, вище 20 Гц).

В тракторах діапазон частот достатньо широкий і відповідає коливанням обох видів. Низькочастотні коливання виникають від нерівностей шляху, а вібрації — від незрівноважених сил інерції двигуна і перекидаючого реактивного моменту газових сил. При цьому низькочастотні коливання через довільне розташування нерівностей носять випадковий характер, а вібрації з чисто гармонійними коливаннями [4, 5].

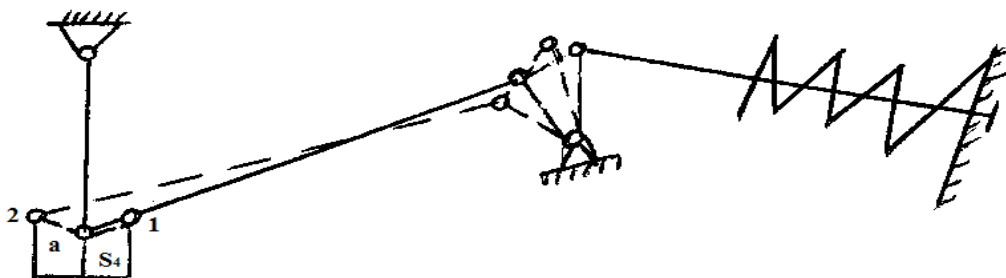


Рис. 3 - Показана розрахункова схема пружини амортизатора направляючого колеса: а - максимальне переміщення направляючого колеса; S_y - пружинний хід направляючого колеса ($S_y = 90 \text{ мм}$)

При наїзді однією кареткою на перешкоду виникають сильні односторонні коливання (рис. 4), в той же час друга каретка майже не сприймає коливання

(пікові). На рис.4 показано сприйняття коливань кареток модернізованої ходової системи.

При модернізованих гідроамортизаторах коливання перерозподіляються на обидві каретки, тобто на обидві сторони трактора, що знижує амплітуду коливання трактора в цілому.

Робота модернізованої ходової системи протікає таким чином. При наїзді на перешкоду, наприклад лівої гусениці, амплітуда коливання лівої сторони трактора повинна збільшитися в порівнянні з нормальним ходом в 5 разів (рис. 4 крива 1). Але, оскільки гідроамортизатори і лівої і правої сторони пов'язані один з одним, то відбувається компенсація удару лівої сторони за рахунок включення в роботу правого гідроамортизатора. В результаті, пікова амплітуда коливання лівої сторони зменшиться (рис.4. Крива 3), а амплітуда коливання правої сторони збільшиться (рис. 4. крива 4)[3, 6].

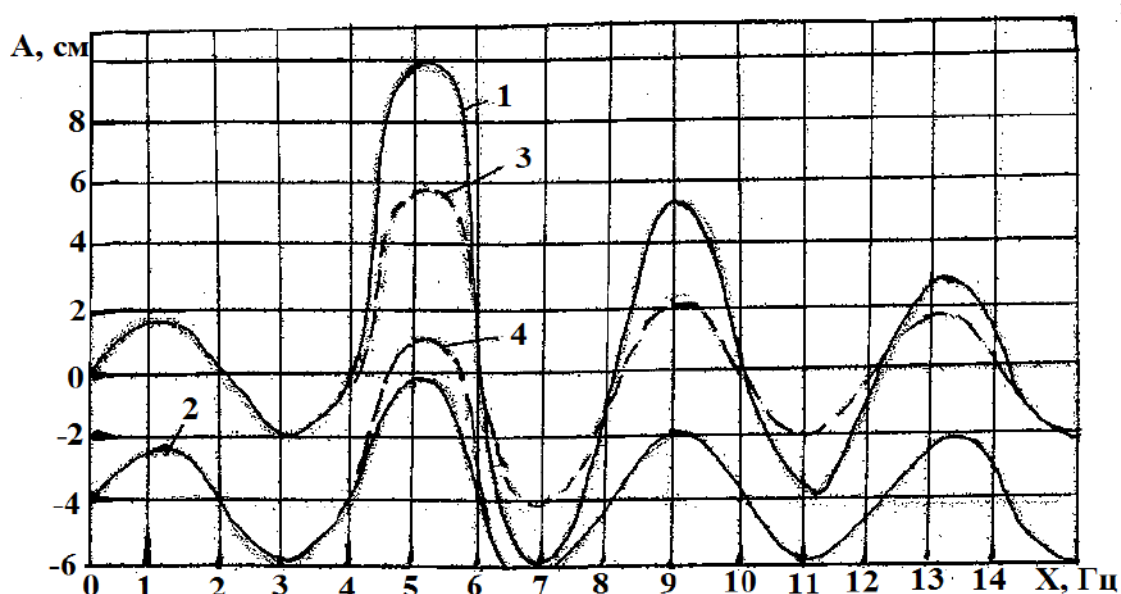


Рис. 4 - Вібрація гусеничного трактора: 1 і 2 (суцільні лінії) - вібрація лівої та правої сторін трактора з серійною ходовою системою; 3 і 4 (штрихові лінії) - вібрація лівої та правої сторін трактора з модернізованою ходовою системою

Висновок. Виявлено недоліки натяжних механізмів гусеничного рушія серійних тракторів. Запропоновано технічне рішення та наведено схему вдосконаленої конструкції. Проведено інженерні розрахунки запропонованої конструкції, які понижують, сумарне зусилля пружини має становити для даної конструкції, рекомендована марка сталі для виготовлення осі 40Х. Графіки амплітудно-частотної характеристики показують, що при наїзді на перешкоду, з модернізованою системою, амплітуда коливань гусениці зменшується для тієї сторони, що наїжджає на перешкоду.

Список використаних джерел

1. Котуба Б. П. Трактор Т-150. М.: Колос, 1987. 311 с.
2. Банников С. А. Трактор Т-150. М.: Вища школа, 1977. 200 с.

3. Гельман Б. М. Сільськогосподарські трактори і автомобілі. М. Агропромвидав, 1987. 335 с.

4. Анісімов В. Ф., Рубаненко О. О., Єленіч М. П. Застосування електротехнологій в сучасному машинобудуванні. Матеріали регіональної н.-пр. конф. Вінниця. ВНАУ. 2014. С.101-103.

5. Каптюшин Г. К. Конструкція, основи теорій, розрахунок і випробування тракторів. М.: Агропромвидав, 1990. 611 с.

6. Анісімов В. Ф. Удосконалення конструкції і підвищення надійності сільськогосподарських машин. Іжевськ: ПГСХИ, 1983. 150 с.

Владислава НАГОРЯНСЬКА⁷,

студентка 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

БАГАТОВАРІАНТНИЙ АНАЛІЗ КОМПОНОВКИ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ

Анотація. У даній статті висвітлені теоретичні відомості відносно компонентів гідромашин та гідродвигунів, необхідних для повної роботи верстата. Проведений багатоваріантний аналіз компоновки шпиндельних вузлів. У результаті проведеного аналізу виявлено яка схема вузлів відповідає необхідним вимогам.

Annotation. This article deals with theoretical information about the components of hydraulic machines and hydraulic motors, which are necessary for the full operation of the machine. A multivariate analysis of the arrangement of spindle assemblies was carried out. As a result of the analysis, it was found which node scheme meets the necessary requirements.

Вступ. Останнім часом велика кількість уваги приділяється розвитку вітчизняного машинобудування. Верстат є головною стаціонарною машиною, яка займає перше місце серед машин легкої промисловості, транспортних, текстильних, поліграфічних машин тощо, оскільки верстат необхідний для створення різноманітних деталей інших машин. Саме з цієї причини верстатобудування є провідною галуззю машинобудування.

Нині досить актуальними проблемами для вітчизняного машино-будування є підвищення якості та розширення номенклатури продукції, що випускається при одночасному завантаженні її собівартості й підвищенні

⁷Науковий керівник - д.т.н., професор, завідувач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва Веселовська Н.Р.

продуктивності виробництва. Вказані проблеми можуть бути розв'язані лише на основі використання сучасного автоматизованого металообробного обладнання, що поєднує високу продуктивність та гнучкість [1-5].

З кожним роком збільшується випуск промислових роботів, які виконують за людину монотонні, малокваліфіковані ручні і важкі операції, особливо в непридатних шкідливих для людського здоров'я умовах. Все більшого використання набувають металорізальні верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК), особливо багатоопераційні з автоматичною зміною інструментів, автоматичні лінії призначенні для виконання основних функцій машинобудування та металообробки.

Перебудовується металообробна промисловість України, вища освіта виходить на інноваційні методи навчання, що вимагає глибокої фахової підготовки майбутніх спеціалістів-механіків.

Мета роботи. Метою роботи є багатоваріантний аналіз компоновки шпиндельних вузлів, впровадження якого дозволяють підвищити ступінь автоматизації виробництва, скоротити час обслуговування обладнання, знизити об'єм ручної праці та вартість готової продукції.

Виклад основного матеріалу. Насос - гідромашина яка служить для перетворення механічної енергії в енергію плинущої робочої рідини. Гідродвигун – машина яка перетворює енергію потоку робочої рідини в механічну роботу. [1]. Робочий процес об'ємної гідромашини оснований на періодичній зміні об'єму камер, у яких присутня робоча рідина (іншими словами «робочих камер») і поперемінному з'єднанні цих камер з гідролініями (вхідна та вихідна). Для об'ємного насоса вхідній гідролінії відповідає всмоктувальна гідролінія, а вихідній-нагнітальна (напірна), яка знаходиться під надлишковим тиском робочої рідини. Для гідродвигуна вхідній гідролінії відповідає напірна гідролінія, вихідній-зливна.

Гідродвигуни діляться на декілька груп, а саме: гідромотори; гідроциліндри; неповно-поворотні гідродвигуни.

У гідромоторах вал, який є веденою ланкою, здійснює необмежений обертальний рух, у неповно-поворотних гідродвигунах - обмежений зворотно-поворотний рух, а в гідроциліндрах веденій ланці відповідає шток або плунжер, і вона має зворотно-поступальне переміщення [1].

Гідромотори (об'ємні гідромашини) і об'ємні насоси поділяються на два типи: роторні та безроторні. Гідромашина роторна має рухомі елементи, які насамперед утворюють робочі камери та здійснюють обертальний, зворотно-поступальний необмежений рухи. Гідромашина безроторна має ті ж самі рухомі елементи, але вони мають лише зворотно-поступальне переміщення [1]. Види гідромашин за формою робочої камери: поршневі; шиберні (пластинчасті); зубчасті об'ємні.

Робочі камери у поршневих роторних і безроторних машинах створені верхніми площинами (поверхнями) поршнів і циліндрів. У радіально-поршневій гідромашині вісь поршня розташовується перпендикулярно до осі блока циліндрів або складає з нею кут $> 45^\circ$. Осі поршнів аксіально-поршневих машин паралельно

розташовані до осі блока циліндрів або складають з нею кути $< 45^\circ$. Аксиально-поршневі машини поділяють на машини з нахиленим диском та нахиленим блоком. У перший блок циліндрів і вал розташовані на одній осі, а в других осі цих деталей мають розміщення під гострим кутом.

Шиберна машина – це така машина, яка має робочі камери, обмежені робочими поверхнями ротора, корпуса та шиберів, що мають зворотно-поступальне чи зворотно-обертальне переміщення. У шиберної (пластинчастої) гідромашини шибери мають вигляд пластинок та здійснюють рух зворотно-поступальний. Деталі роторно-обертальної гідромашини, які утворюють робочу камеру, виконують лише обертотий (обертальний) рух. Роторно-обертальні машини діляться на два види: гвинтові та зубчасті.

Робоча рідина зубчастої гідромашини рухається в площині. Площина має перпендикулярне розташування до осі обертання деталей, які формують робочу камеру. У гвинтовій же машині площина розташовується уздовж цієї осі. Шестеренною гідромашиною називають зубчасту машину з робочими органами під видом шестерень, які забезпечують геометричне замикання робочих камер і передають обертотий момент. [1]

Аналіз шпіндельних вузлів. Шпіндельний вузол призначений для передачі крутного моменту та обертотого руху від коробок швидкостей до деталі або інструменту, які оброблюються.

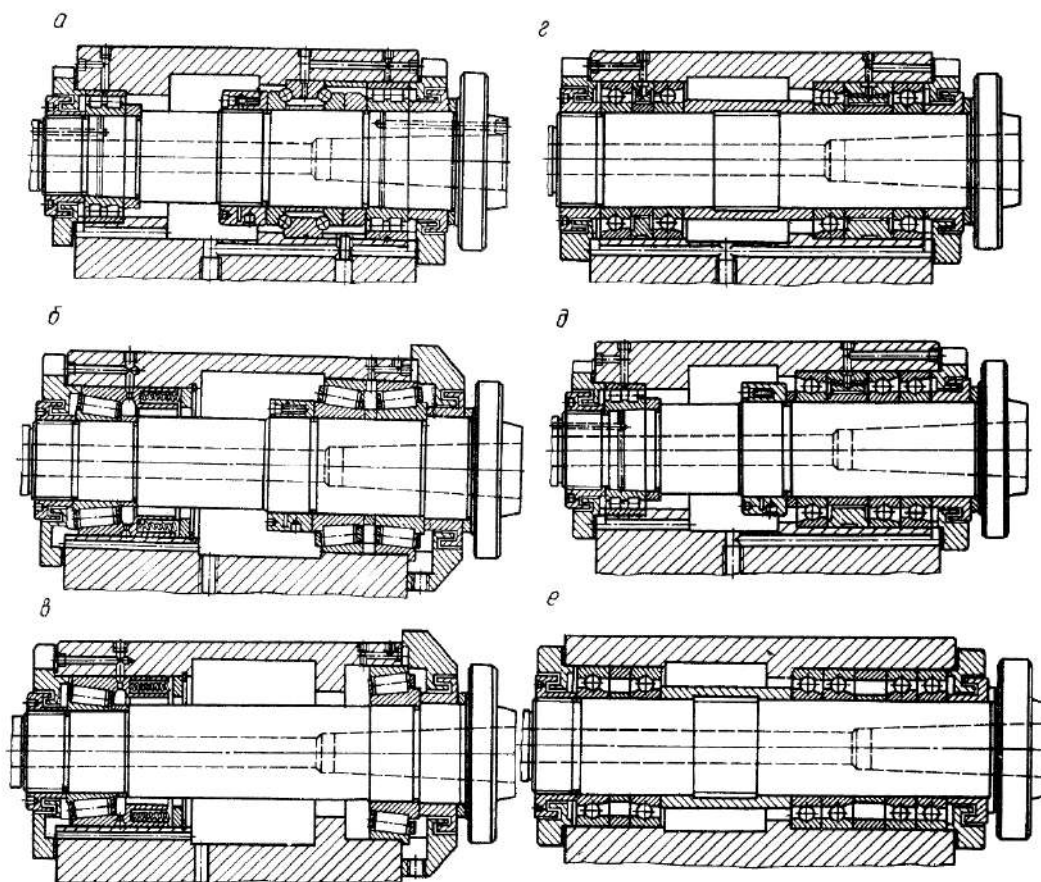


Рис. 1 - Типові компонування шпіндельних вузлів

Першими шпіндельними вузлами є вузли типу 3182100К та упорно-радіальним роликовим підшипником типу 178800 (Рисунок 1,а). Застосовуються в середніх та

важких шліфувальних, фрезерувальних, фрезерувально-розточувальних та токарних верстатах. Перший підшипник передньої опори необхідний для сприйняття радіального навантаження, другий підшипник – для навантаження осьового. Діаметром шпинделя передньої опори буде $d = 60 \dots 200 \text{ мм}$. Вузол має високу швидкість, а саме: $d \cdot n_{\max} = (1,45 \dots 4,5) \cdot 10^5 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$. [2, 3]

Другий тип шпиндельних вузлів, який вкрай відрізняється від першого типу - з дворядним роликовим конічним підшипником типу 697000К, який розташовується в передній опорі та однорядним роликовим конічним підшипником з широким зовнішнім кільцем типу 17000К, який розташовується в опорі задній (Рисунок 1,б) мають широке застосування у середніх та важких токарних і фрезерувальних верстатах. Вони мають широке застосування, тому виготовлення їх відбувається у великому обсязі. Різниця між опорами така, що передня опора досить жорстка, а попередній натяг утворити в ній можна за допомогою проставочного кільця, а в задній опорі натяг утворюється пружинами. Діаметр шпинделя передньої опори є $d = 60 \dots 200 \text{ мм}$. Гранична частота обертання невелика, а параметри швидкохідності $(1,6 \dots 2) \cdot 10^5 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$. [2]

Третій тип шпиндельних вузлів – вузли, які в передній опорі мають однорідний роликовий конічний підшипник типу 67700К та однорідний роликовий конічний підшипник з досить широким зовнішнім кільцем типу 17000К в задній опорі (Рисунок 1, в) застосовують в невеликих та середніх токарних і фрезерувальних верстатах, що виготовляються великими партіями. Діаметр шпинделя в передній опорі – $60 \dots 160 \text{ мм}$. Параметр швидкохідності – $(2 \dots 3) \cdot 10^5 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$. На відмінно від попередньої конструкції, частота обертання вища, а радіальна та осьова жорсткість нижчі [3].

Шпиндельні вузли з радіально-упорними роликовими підшипниками типу 36000К (Рисунок 1, г) мають призначення таке ж як і перший тип вузлів, проте націлені на легкі та середні верстати. Діаметр шпинделя в передній опорі- $30 \dots 120 \text{ мм}$. Якщо відбувається велике осьове навантаження необхідно встановити радіально-упорний підшипник чи декілька підшипників за потреби, з великим кутом контакту. Аби забезпечити осьове температурне зміщення задньої пори передбачається радіальний отвір зовнішніми кільцями підшипників і корпусом шпиндельної бабки. Шпинделі мають високу частоту обертання. Параметри швидкохідності $(4 \dots 6) \cdot 10^5 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ [2, 3].

Шпиндельні вузли з радіально-упорними роликопідшипниками типу 46000К в передній опорі та дворядним роликовим підшипником типу 3182100К в задній (Рисунок 1, д) застосовують в легких токарних автоматах, алмазно-розточувальних та швидкісних фрезерувальних верстатах. Також своє пристосування вони знайшли в силових головках верстатів агрегатного типу. і Діаметр шпинделя в передній опорі – $20 \dots 80 \text{ мм}$. Присутня достатньо велика частота обертання. Параметри швидкохідності $(7 \dots 11) \cdot 10^5 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$. За необхідності підвищити осьову жорсткість дозволяється встановити радіально-упорні підшипники з кутом контакту більшим, ніж зазвичай. Радіальний отвір між зовнішнім кільцем підшипника задньої опори та корпусом не вимагається [2].

Останній тип шпиндельних вузлів - вузли з радіально-упорними роликотідишниками типів 46000К х 2 або 36000 х 2 і 36000К (Рисунок 1, е) застосовують в середніх і важких круглих шліфувальних і плоских шліфувальних верстатах. Діаметр передньої шийки шпинделя – 60...140 мм. Параметри швидкохідності становлять $(4...6) \cdot 10^5 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$. Залежно від властивостей змащувального матеріалу, характеристики швидкохідності можуть мати інше значення, тобто змінюватися[1-3].

Висновки. На підставі проведеного багатоваріантного аналізу компоновки шпиндельних вузлів, можна зробити наступні висновки: найбільш вірним є вибір схеми, зображеної на рисунку 1, в. Оскільки дана схема відповідає вимогам до типу автомата та серійності його виробництва, задовольняє вимогам до діаметра передньої шийки шпинделя (вона дорівнює 100 мм, що попадає в діапазон 60...160 мм), а також забезпечує необхідну швидкохідність (в автоматі спеціальному зубофрезерному моделі АВС-Б30П характеристика швидкохідності складає $2 \cdot 10^5 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$, що не перевищує можливостей обраної схеми: $2 \cdot 10^5 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1} \leq (2...3) \cdot 10^5 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$).

Список використаних джерел

1. Веселовська Н. Р. Практична реалізація методики управління процесом механічної обробки. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. Вінниця. 2020. № 1(108). С.91-102.

2. Веселовська Н.Р., Зелінська О.В. Моделі інтегрованих комп'ютерних систем управління технологічними процесами на основі сучасних інформаційних технологій: монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 427с.

3. Iskovych-Lototsky R.D., Ivanchuk, Y. V., Veselovska, N. R., Surtel W., Sundetov S. Automatic system for modeling vibro-impact unloading bulk cargo on vehicles (Conference Paper). Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments. 2018. Wilga, Poland. Vol.10808. P. 1-10.

4. Р.Д. Іскович-Лотоцький, І.В. Севостьянов. Приводи автоматизованого устаткування: навч. посібник Ч.2.Вінниця: ВДТУ, 2002. 93 с.

5. Реферат Основні параметри приводу. URL: <http://um.co.ua/10/10-4/10-40089.html>

6. Реферат Типові компонування шпиндельних вузлів. URL: http://ni.biz.ua/8/8_9/8_91878_tipovie-komponovki-shpindelnih-uzlov.html

Нікіта ХИТРУК⁸,
студент 4-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНІЙНИХ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ДЛЯ ПРИВОДУ ВАГОНЕТОК

***Анотація.** На підставі проведеного аналізу науково-технічної літератури розглянуто принцип роботи, варіанти конструкцій лінійних асинхронних двигунів та електроприводів на їх основі, запропоновано компоновальну схему тягового модуля монорейкової системи з електроприводом на основі одностороннього лінійного асинхронного двигуна для внутрішнього транспорту тваринницьких комплексів та тепличних господарств, при цьому індуктор розташований знизу і роль зворотного магнітопроводу виконує сталевий полиця двотавра.*

***Annotation.** On the basis of the analysis of the scientific and technical literature, the principle of operation, design variants of linear asynchronous motors and electric drives based on them are considered, the layout diagram of the traction module of the monorail system with an electric drive based on a one-way linear asynchronous motor for internal transport of livestock complexes and greenhouse farms is proposed, while the inductor is located below and the role of the return magnetic circuit is performed by the steel shelf of the I-beam.*

Вступ. Продуктивність праці в тваринницьких комплексах та тепличних господарствах багато в чому залежить від систем внутрішнього транспорту: роздача кормів, догляд за рослинами в теплицях, внесення добрив, збирання та транспортування врожаю. На фермах широко використовуються причіпні або самохідні кормороздавачі грубих та комбінованих кормів. При цьому питома вага ручної праці залежить від типу системи, що використовується. У тепличних господарствах для міжрядь застосовують, переважно, візки (ручні, самохідні, з регулюванням висоти та інші). Для вивезення продукції центральним проходом використовують тракторні причепа, які забруднюють повітря і вимагають значної площі (вартість 1 м² теплиці становить близько 500 \$).

Останнім часом за кордоном використовуються системи внутрішнього монорейкового транспорту (ферми) переважно для роздачі комбікормів. У теплицях такий тип транспорту є раціональним для центрального коридору, тобто вивезення продукції. У таких транспортних засобах використовують електропривод за схемою: електродвигун (ЕД) – редуктор – приводні ролики – монорейка. Такій системі властиві недоліки: забруднення та пробуксування роликів, складна кінематична схема.

⁸Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки ВНАУ Ярошенко Л.В.

Враховуючи викладене, доцільно розглянути можливість застосування в умовах даних господарств монорейкової транспортної системи з електроприводом на базі лінійного асинхронного двигуна, оскільки такий тип приводу полегшує кінематичну схему, підвищує надійність.

Виклад основного матеріалу. Транспортна система всередині теплиць є однією з найважливіших, що впливає на продуктивність тепличного господарства загалом. В даний час існує можливість збільшити продуктивність праці в 1,5-2 рази [1, 2], але для цього необхідно вирішити завдання щодо створення сучасної транспортної системи, яка змогла б справлятися зі збільшеним обсягом продукції.

У існуючих господарствах транспортна система теплиць складається із двох основних складових:

- внутрішній транспорт між рядами усередині теплиці;
- транспорт, що збирає врожай, вивезений на центральний прохід теплиці з міжрядь, у блочних теплицях, або транспорт, що переміщується в приміщенні, що з'єднує коридором всі виходи з ангарних теплиць.

В останні роки біля великих міст будуються сучасні тваринницькі ферми великої рогатої худоби (ВРХ), свинарські комплекси та птахофабрики. Для функціонування цих об'єктів та досягнення високих показників необхідні відповідні корми (за раціоном), своєчасна їх роздача, а отже, і розвинена внутрішня транспортна система.

Для роздачі кормосумішей та стеблових кормів на фермах ВРХ використовують стаціонарні установки, мобільні транспортери, комбіновані засоби. До стаціонарних відносяться транспортери з металевою стрічкою для одностороннього або двостороннього підходу тварин, а також роздавачі кормів, обладнані стрічковим транспортером, що пересувається над годівницями. Мобільні кормороздавачі існують як у вигляді агрегатів для тракторів, так і самохідні.

Використання мобільного кормороздавача набагато ефективніше, ніж застосування стаціонарної установки, зважаючи на його змінність у разі поломки та можливості обслуговування одним агрегатом декількох технологічних груп або всієї ферми. Дані агрегати раціональні для використання на племінних фермах та в пологових відділеннях, але потребують хорошого стану під'їзних шляхів. Для мобільних кормороздавачів, що агрегуються з трактором, крім того, потрібні широкі проїзди, що пов'язано з неефективним використанням площ ферм та порушенням мікроклімату.

Пересувний кормороздавач призначений для роздачі певних кормів. Одні можуть роздавати сухі корми, інші – рідкі, треті – напіврідкі та тверді, четверті – подрібнену траву та силос. Існує кормороздавач-змішувач, який здатний змішувати різні корми під час роздачі. Подібні машини широко використовують також для транспортування кормів до стаціонарних машин-кормороздавача.

Останнім часом, все більше великих компаній виробляють транспортні системи для АПК з використанням монорейки та електроприводу. Особливого поширення такі системи набули в системах кормороздачі.

Механізм кормового робота заснований на підвісній системі: процес руху здійснюється обладнанням електроприводом у верхній частині корівника монорейковим шляхом і управляється дистанційно, за допомогою електронного обладнання.

Монорейковий шлях (малюнок 1), як правило, є двотавром (рис. 1.б), який підбирається виходячи з необхідних вимог (діаметр колеса, гранична вага пристрою з вантажем). Ролики є найчастіше звичайними сталевими колесами діаметром від 125 до 300 мм.

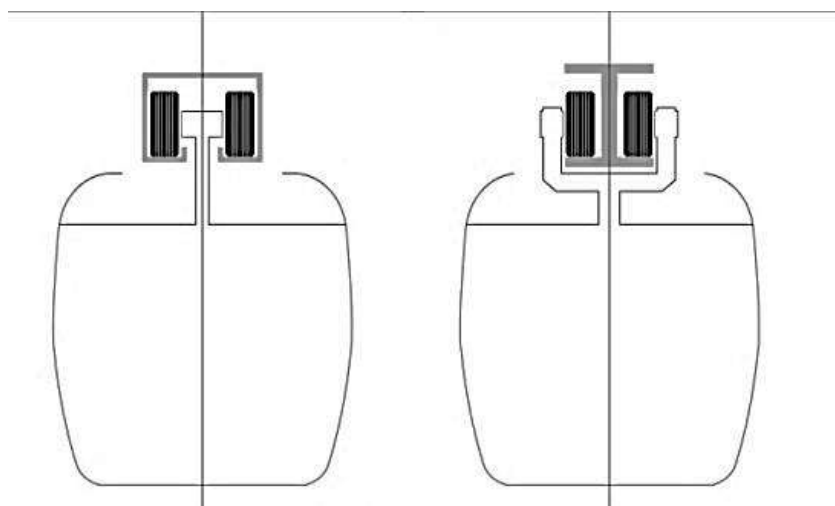


Рис. 1 - Варіанти підвісу монорейкових систем:
а) прихований варіант підвісу; б) підвіс на типовий двотавр

Такий спосіб пересування має ряд переваг порівняно з приводом від трактора і тим більше ручною працею:

- економія площі приміщень рахунок використання монорейки, необхідна площа проїзду транспортної системи скорочується проти причіпним чи самохідним кормороздавачем;
- зменшення забруднення рухомих пристроїв і, як наслідок, зменшення ймовірності виходу їх з ладу;
- екологічність, оскільки використовується електроенергія.

Тому монорейкові транспортні системи знаходять дедалі більше застосування. Така система представляється дуже раціональною для вивезення продукції тепличних господарств центральним коридором (досить довгий прямолінійний шлях).

У монорельсовій системі можливе застосування класичного приводу «мотор-редуктор-колесо», де приводні колеса пов'язані з двигуном через редуктор (рис. 2). Колесо пересувається по полиці двотавра. Як ведуче може бути використане зубчасте колесо, але в більшості випадків застосовуються циліндричні ролики.

Потужність електроприводів залежить від маси вантажу, швидкості транспортування та особливостей траси (дільниці з нахилом та підйомом). Сьогодні підвісні конвеєри використовуються для переміщення вантажів масою від 100 до 8000 кг, моментом обертання від 50 до 680 Н·м та допустимим

навантаженням на одну пару коліс від 4400 до 25000 Н. Тягове зусилля визначає вертикальна складова вантажу та коефіцієнт зчеплення.

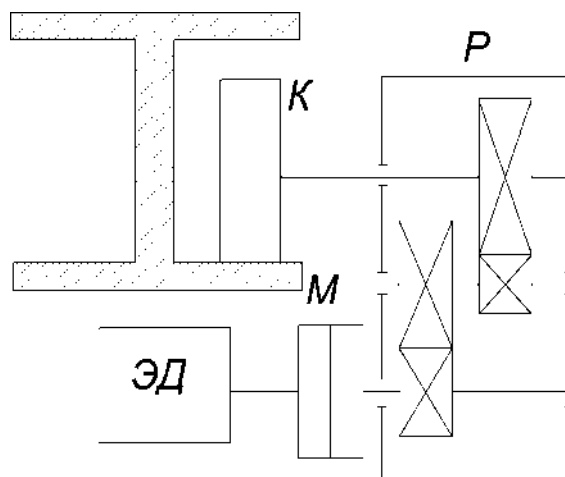


Рис. 2 - Кінематична схема приводу "мотор-редуктор-колесо"

ЕД - електродвигун; М – муфта; Р – редуктор; К – колесо

Особливістю редукторів для підвісних конвеєрів є потреба в інтегрованому механічному зчепленні для поділу силового потоку. У разі несправності воно дозволяє легко переміщати ходовий механізм вручну або буксирувати за допомогою спеціального тягового пристрою в межах робочої або похилої ділянки.

Швидкість руху залежить від конкретних умов змінюється в діапазоні від 2 м/хв до 100 м/хв. Крім того, потрібно витримувати певні параметри прискорення та сповільнення. Максимально допустиме прискорення визначається тертям кочення між катком і рейкою, щоб уникнути прослизання ведучої колеса. В даний час приводи здебільшого експлуатуються з перетворювачем частоти, що дозволяє регулювати швидкість у широких межах (1÷100 м/хв). Окрім того, перетворювач дозволяє забезпечувати потрібні параметри щодо позиціонування, прискорення та сповільнення, як на холостому ході, так і під навантаженням.

При використанні конічних, черв'ячних або циліндричних редукторів практика однозначно показує, що в такому випадку необхідне зусилля є значно вищим, ніж при використанні зчеплення. Крім подолання зворотного моменту в редукторах без зчеплення, при переміщенні ходового механізму необхідно прискорювати ротор двигуна. Отже, наявність зчеплення набуває практично обов'язкового характеру.

Таким чином, існуючий і найпоширеніший вид приводу для монорейкових систем складається з мотор-редуктора, в якому необхідна муфта зчеплення для провідних коліс. ККД мотор-редуктора досягає значення 60 % на високих швидкостях і близько 40 % на низьких швидкостях [4].

Альтернативним типом електроприводу монорейкових транспортних систем може бути асинхронний привод на базі лінійного двигуна. Переваги такої системи:

- відсутність ланки передачі тягового зусилля «колесо – полиця двотавра», тобто спрощення кінематичної схеми;
- відсутність деталей, що обертаються, отже, підвищення надійності;

- можливість більш точного регулювання швидкості та позиціонування;
- використання нормального зусилля для розвантаження підтримуючих роликів;
- у разі припинення подачі електроживлення візок може бути легко доставлений у необхідне місце (без муфти зчеплення).

В даний час близько 40-50 % серійних електродвигунів експлуатується у виробничих механізмах з поступальним чи зворотно-поступальним рухом робочого органу. Конструктивні форми виконання ЛАД представлені на малюнках 3, 4 [3].

Зображений на рисунку 3 дуго-статорний двигун може розглядатися як модифікація ЛАД. Важливою його особливістю є залежність частоти обертання ротора не тільки від полюсного поділу та частоти f (синхронна лінійна швидкість $v_c = 2f$), але і від діаметра ротора. Широкого застосування ці машини не отримали через низькі показники використання матеріалів, ККД та $\cos \phi$.

Конструктивно ЛАД виконуються, переважно двох форм: плоскі і циліндричні. На малюнку 4 представлені форми виконання плоских ЛАД та їх елементів: індуктора з обмоткою, вторинної частини (реактивної шини) та зворотного магнітопроводу. Індуктор ЛАД може бути двостороннім (ДЛАД) (малюнок 4, а) та одностороннім (ОЛАД) (рис. 4, б), одиничним або в модульному компонуванні. Особливостями ОЛАД є наявність сталевого магнітопроводу, масивного або розширеного, для замикання магнітного потоку. ДЛАД має вищі тягово-енергетичні показники і вимагає сталюого ОМ. Обмотки індуктора, як і машин, що обертаються, можуть бути одношаровими і двошаровими

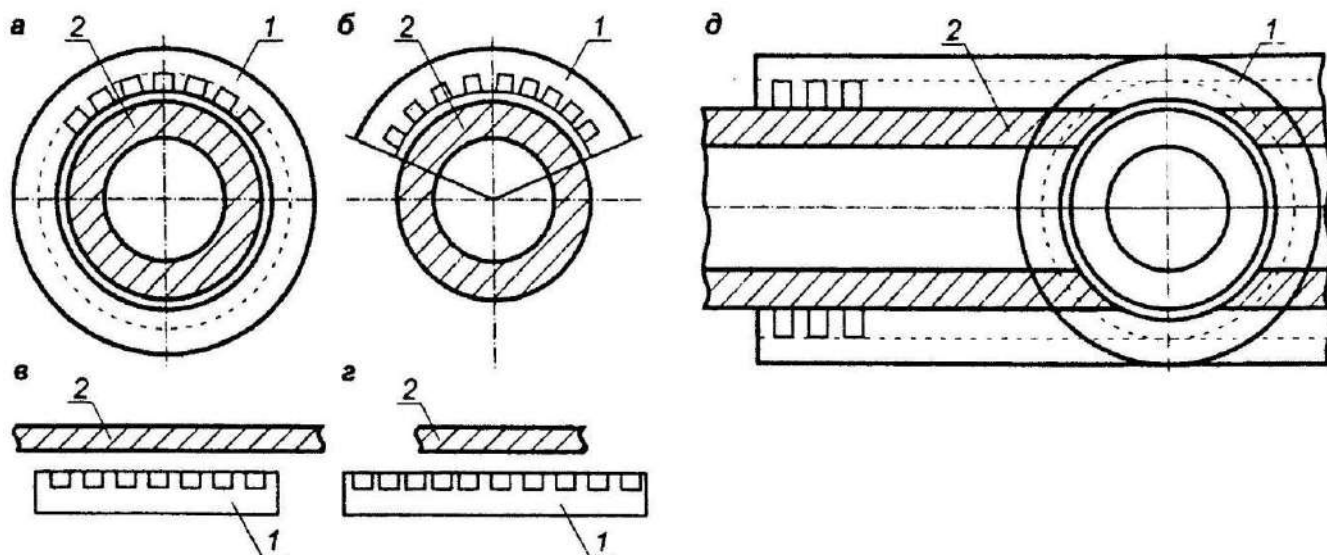


Рис. 3 - Схеми пристрою асинхронних обертових і лінійних машин:

а – ротативний АД; б – дуго-статорний двигун; в – лінійний асинхронний двигун із «коротким» індуктором; г - лінійний асинхронний двигун з «довгим» індуктором; д – циліндричний лінійний асинхронний двигун; 1 – індуктор; 2 – ротор

Циліндричні ЛАД використовуються в основному в приводах механізмів зворотно-поступального руху. Вони є більш складними за технології, але не

мають лобових частин первинної та вторинної обмоток. Тому енергетичні показники у них вищі, ніж у плоских ЛАД.

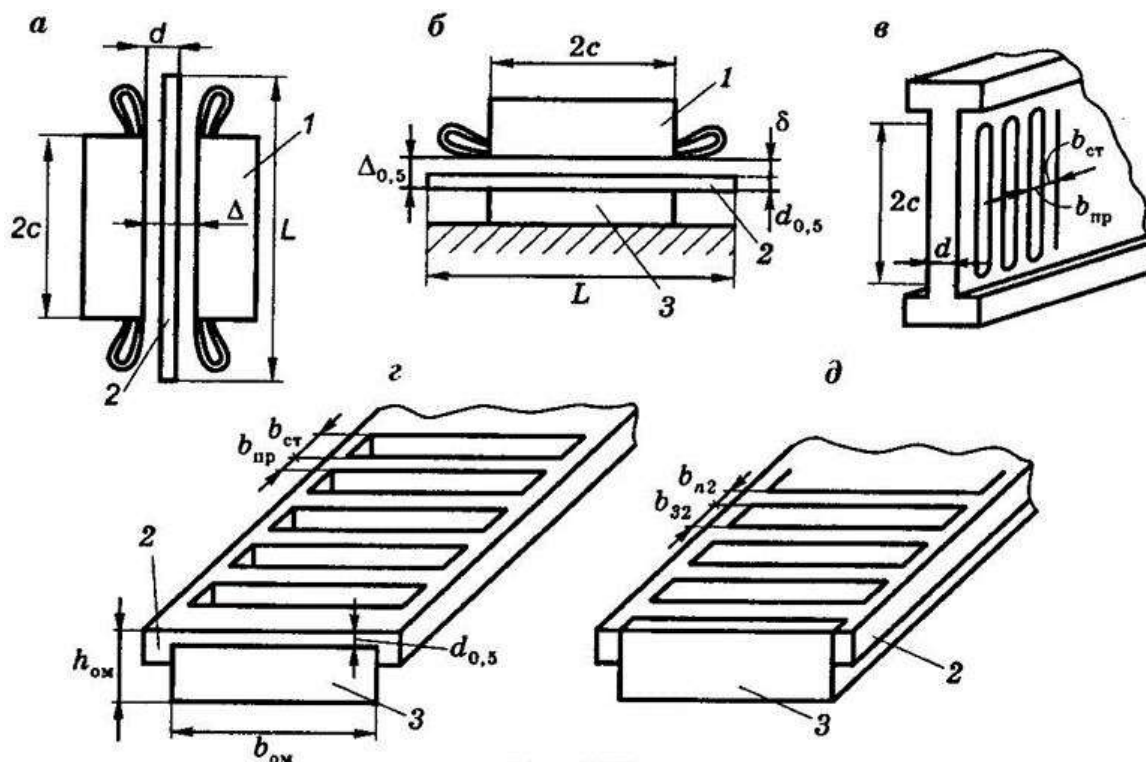


Рис. 4 - Конструктивні схеми плоских лінійних асинхронних двигунів:

а – двосторонній індуктор; б – односторонній індуктор; в – шліцувана РШ для двостороннього ЛАД; г – шліцева РШ для одностороннього ЛАД; д – короткозамкнена клітина ОЛАД; 1 – індуктор з обмоткою; 2 – реактивна шина; 3 – зворотний магнітопровід

Реактивна шина виконується в основному зі сплавів алюмінію і може бути суцільною (рис. 4, а, б), шліцованої (рис. 4, г) або у вигляді коротко-замкнутої клітки (рис. 4, д). Практичне використання тієї чи іншої конструкції визначається призначенням приводу, вимогами до характеристик та значень основних конструктивних параметрів – $2c$, τ , $2c/\tau$, Δ , τ/Δ , $2p$, f_1 , $v_c=2\tau f$, значення зазначених параметрів для різних ЛАД змінюються у широких межах.

У схемі електроприводу на основі ЛАД що представлена на рисунку 5 використовується односторонній ЛАД (ОЛАД) з розташуванням індуктора знизу. Така схема дозволяє використання нормального зусилля тяжіння для розвантаження роликів, тобто зниження сил опору.

Конструкція візка даного типу передбачає простий його демонтаж для обслуговування і, при необхідності, переміщення в інше місце. Напрямна являє собою монорейковий двутавр з прикріпленою до нижньої її частини алюмінієвою або мідною шиною завтовшки $2\div 4$ мм, а сама полиця виконує роль потужного зворотного магнітопроводу (МОМ). (Див. малюнок 4, б). Очевидно, що розміри полиці (товщина) та властивості матеріалу (магнітна проникність $\mu_3(B)$ та питома електропровідність γ_3) впливатимуть на характеристики ЛАД.

Для регулювання повітряного зазору між індуктором та шиною передбачено регулювання висоти кріплення ЛАД регульовальними болтами. Зазор має бути мінімальним $\delta = (1 \div 3)$ мм.

Як вторинний елемент до нижньої полиці двутавра кріпиться шина з немагнітного матеріалу (алюміній, мідь). Шина може бути як суцільною, так і шліцьованою (див. рис. 4, б, г). Обмотка індуктора може бути як двошаровою, так і одношаровою. Підтримувальні ролики встановлені на підшипниках кочення, забезпечуючи мінімальне тертя.

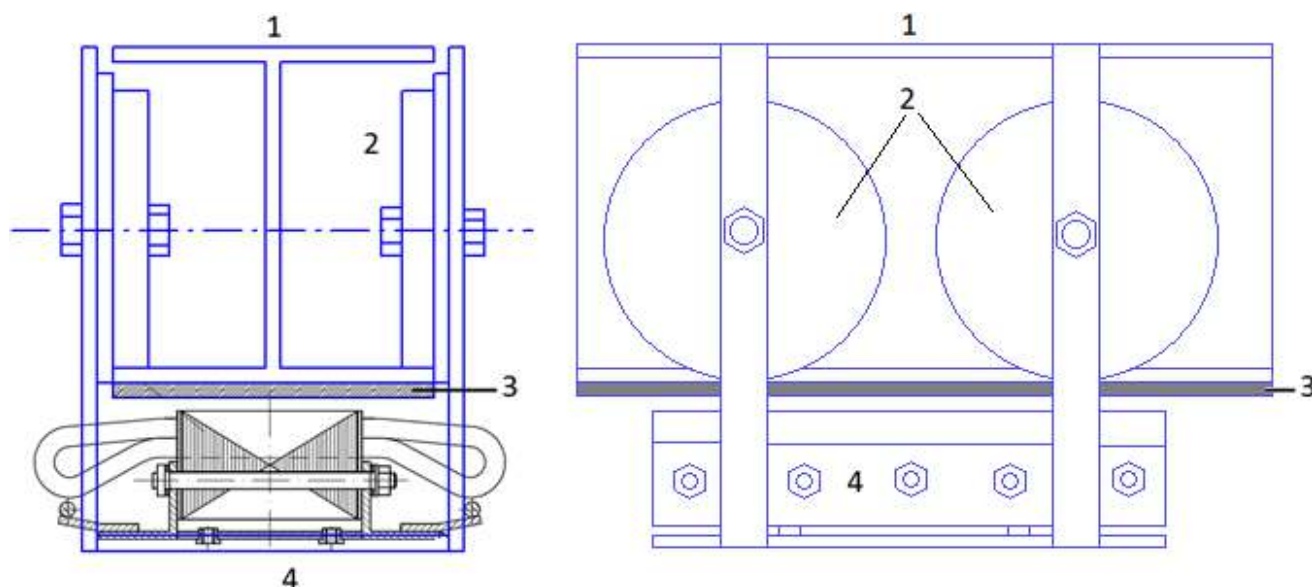


Рис. 5 - Компонувальна схема транспортного модуля з використанням одностороннього ЛАД, з розташуванням індуктора знизу: 1-двутавр монорейковий; 2-підтримуючий ролик; 3-мідна або алюмінієва шина; 4-індуктор ЛАД

Структурну схему електроприводу за системою перетворювач частоти – ЛАД (ПЧ-ЛАД) представлено на малюнку 6. Призначення на малюнку елементів наступне: дросель $L_{\phi 1}$ служить для захисту від короткочасних перенапруг; випрямляч – не керований; $L_{\phi 2}$, C_{ϕ} – індуктивність та ємність фільтра для згладжування пульсацій струму та напруги; R_T , T_T – гальмівні резистор та транзистор; інвертор напруги на транзисторах IGBT з ШІМ модуляцією; обмотки ЛАД.

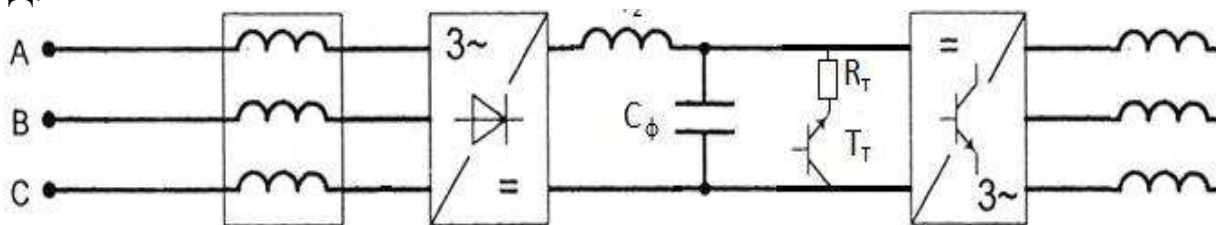


Рис. 6 - Структурна схема електроприводу за системою ПЧ-ЛАД

Різними авторами було запропоновано різні схеми заміщення ЛАД [2, 4], що дозволяють вести оціночні розрахунки характеристик машин. Параметри схем визначаються значення конструктивних параметрів при різних припущеннях.

Найбільш застосовною для аналізованого у роботі ЛАД, представляється паралельна схема заміщення А.І. Вольдека [4] (див. рис. 7).

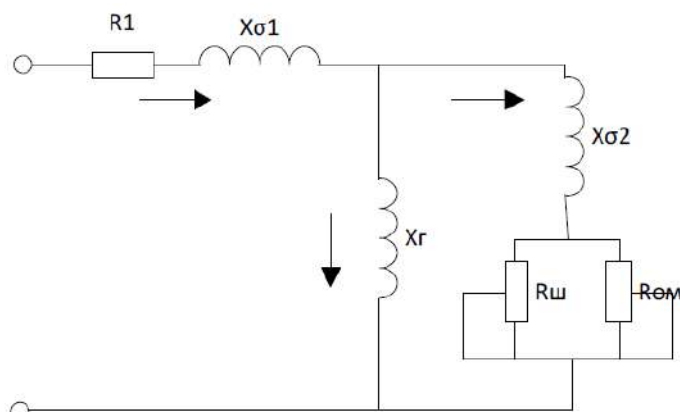


Рис. 7 - Паралельна схема заміщення ЛАД

Параметри цієї схеми:

R_1 – активний опір фазної обмотки;

$X_{\sigma 1}$ – індуктивний опір розсіювання фази обмотки;

$X_{\sigma 2}$ – індуктивний опір розсіювання вторинного ланцюга;

X_{Γ} – індуктивний опір намагнічує контуру, обумовлений потоком взаємної індукції;

R'_2 – активний зведений опір, Ом;

R'_{om} – активний зведений опір, Ом.

Висновки. запропоновано компонувальну схему тягового модуля монорейкової системи з електроприводом на основі одностороннього лінійного асинхронного двигуна (ОЛАД) для внутрішнього транспорту тваринницьких комплексів та тепличних господарств. При цьому індуктор розташований знизу і роль зворотного магнітопроводу виконує сталева полиця двотавра. Для аналізу та розрахунково-теоретичних досліджень характеристик ОЛАД залежно від конструктивного виконання та значень параметрів обґрунтовано та прийнято найбільш універсальну та точну методику розрахунку, що базується на тривимірній польовій розрахунковій моделі ЛАД.

Список використаних джерел

1. Аіпов Р. С. Лінійні електричні машини та приводи на їх основі. Київ: УАННЦ, 2001. 415 с.
2. Веселовский О.Н., Коняев А.Ю., Сарапулов Ф.Н. Линейные асинхронные двигатели. М.: Энергоатомиздат, 1991. 232 с.
3. Вольдек А. И., Толвинская Е.В. Основы теории и методики расчета характеристик линейных асинхронных машин. М.: Электричество, 1995. 236 с.
4. Домбровський В.В. Довідковий посібник з розрахунку електромагнітного поля в електричних машинах. К.: Вища школа, 1993. 256 с.
5. Чехет Е. М. Регульований електропривод змінного струму як ефективний засіб енерго- та ресурсозбереження. *Технічна електродинаміка*. 1997. № 1. С. 15-30.

6. Техніка сільського господарства. Робот кормороздавач [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.knauf.spb.ru/doil-poe-oborudovanie/robot-kormorazdatchik.html> (дата звернення: 10.09.2022).

7. VENLO: Тепличні комплекси, тепличне обладнання [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.venlo.ru/> (дата звернення: 10.09.2022).

8. R. Rinkeviciene, A. Petrovas Dynamic Models of Linear Induction Drives. Issn 1392-1215 *Elektronika ir elektrotechnika*. 2005. Nr.5 (61). (дата звернення: 10.09.2022).

Олександр ГОНЧАРУК⁹,
магістрант 2-го року навчання,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

***Анотація.** Вимогами до сучасних термоанемометричних перетворювачів, є його технічне рішення для проведення експериментальних досліджень функціонування термоанемометричного витратоміра. Наведено результати експериментальних досліджень функції перетворення витратоміра при роботі на природному газі, пропан-бутановій суміші і повітрі, які підтверджують можливість використання термоанемометричного витратоміра для обліку енергетичної цінності плинних потоків природного газу. Проведені дослідження також відкривають шляхи використання термоанемометричного витратоміра як газоаналізатора при контролі якісних характеристик природного газу у газових мережах газопостачальних та газотранспортних організацій.*

***Annotation.** The requirements for modern thermo-anemometric converters are its technical solution for conducting experimental studies of the functioning of the thermo-anemometric flow meter. The results of experimental studies of the conversion function of the flow meter when working on natural gas, propane-butane mixture and air are presented, which confirm the possibility of using a thermo-anemometric flow meter to calculate the energy value of natural gas flows. The conducted research also opens up ways of using the thermo-anemometric flow meter as a gas analyzer for monitoring the quality characteristics of natural gas in the gas networks of gas supply and gas transport organizations.*

***Вступ.** Вимірювання параметрів рідких та газоподібних речовин широко застосовують у різних галузях народного господарства, зокрема, в нафтодобувній промисловості, нафтогазотранспортних системах, харчовій промисловості тощо. Головними параметрами руху потоків рідин та газоподібних речовин є витрати –*

⁹Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницького національного аграрного університету Возняк О. М.

кількість речовини, що протікає через поперечний переріз трубопроводу за одиницю часу [1]. Похибки вимірювань витрат в промислових умовах становлять 1–2 %, хоча в окремих галузях спостерігається тенденція її зменшення до рівня 0,2–0,5 %.

Актуальність вимірювання витрати рідини, газу та пари полягає в необхідності максимальної економії енергетичних і водних ресурсів країни. Зниження похибки вимірювань хоча б на 1% може забезпечити багатомільйонний економічний ефект.

Виклад основного матеріалу. Термоанемометричні датчики засновані на зміні коефіцієнту теплопередачі, який є функцією швидкості потоку. Такі датчики використовують принципи теплопередачі, щоб визначити швидкість потоку середовища. Швидкість потоку змінює втрати теплової енергії нагрівачем: коли потік проходить через датчик, тепло переноситься з датчику в потік. По мірі збільшення швидкості потоку, збільшується і кількість тепла, яке передається, а це означає, що збільшення швидкості призводить до охолодження. Цей ефект призводить до зміни коефіцієнта теплопередачі. Отже, охолодження є функція потоку маси [2, 3]. Застосовуючи контролери, може бути досягнута постійна різниця температур між нагрівачем і датчиком температури. Цей принцип вимірювання називається «анемометр постійної температури» (Constant Temperature Anemometer - СТА). Додана електрична потужність, яка контролює різницю температур, є функцією від швидкості потоку.

Потужність перетворюється в вихідний сигнал напруги з мостовою схемою, і може бути легко зчитана. Знаючи температуру середовища, швидкість потоку може бути визначена з кількості компенсації напруги, необхідної для підтримки постійної різниці температур. Діапазон вимірювань витрати дуже широкий і може бути відрегульований для конкретного застосування. Через електронний ланцюг, можна збільшити температуру нагрівача відповідно до температури середовища. СТА-режим складається з простого ланцюга зворотного зв'язку для регулювання температури нагрівача на датчику витрати, а швидкість потоку змінює втрати теплової енергії нагрівачем. Дослідимо вплив температури перенагрівання $\Delta T_{\text{ЧЕ}}$ (чутливого елемента) на чутливість термоанемометра постійної температури. Відомо, що коефіцієнт розсіяння визначається як кількість теплоти, що віддається ТЧЕ (термочутливий елемент) в одиницю часу при різниці температур між поверхнею і повітряним потоком, рівній одному градусу.

$$H = \frac{P_1}{T_w - T_g}, \quad (1)$$

де: P_1 – потужність, що розсіюється ТЧЕ;

T_w і T_g – температура ЧЕ і газу відповідно.

В усталеному режимі роботи термоанемометра потужність, що розсіюється в потоці, P_1 рівна потужності P_2 , що підводиться до ТЧЕ:

$$P_1 = P_2 = \frac{U^2}{R_t}, \quad (2)$$

де U – напруга, прикладена до ЧЕ;

R_t – опір ЧЕ.

Підставимо вираз P_1 з (2) в (1), запишемо відносно напруги, отримаємо:

$$U = \sqrt{(T_w - T_g) \cdot R_t \cdot H}, \quad (3)$$

З (3) випливає, що корисний сигнал термоанометра залежить від температури перенагрівання, опору ТЧЕ і коефіцієнта розсіювання, який, в свою чергу, залежить від швидкості 130 потоку газу [4]. Остання залежність лежить в основі роботи термоанометра. Визначимо чутливість термоанометра за швидкістю:

$$S_u = \sqrt{(T_w - T_g) \cdot R_t} \cdot \frac{dH^{0,5}}{d_{up}}, \quad (4)$$

З отриманого виразу випливає, що чутливість термоанометра тим вище, чим більше добуток перенагрівання на опір ЧЕ $(T_w - T_g) \cdot R_t$.

Висновки. Очевидно, що в випадку застосування в якості ТЧЕ термоанометра дротового або плівкового датчика з металу (вольфрам, платина та ін.), чутливість термоанометра буде тим вище, чим більше перенагрівання ТЧЕ. Це пояснюється тим, що метали мають позитивний температурний коефіцієнт опору (ТКО).

Список використаних джерел

1. Кованько В. В., Древецький В. В., Христюк А. О. Загальнотехнічні вимірювання та прилади : навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2013. 189 с.
2. Thermal Mass Flow Sensor FS5. Data sheet. URL: <http://www.ist-ag.com> (дата звернення: 13.10.2022).
3. Офіційний сайт компанії Endress+Hauser Group. URL: <https://www.endress.com/en> (дата звернення: 13.10.2022).
4. Український Ю. Д., Кузнецов Д. Н., Балюра Д. Е. Визначення та забезпечення оптимальних теплових режимів термісторних термоанометрів постійної температури. Зб. наук. пр. ДонНТУ. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація. 2007. Вип. 12 (118). С. 177–182.

Тарас МЕЛЬНИК*,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ОЧИСНИКА КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА ВІД ЗАБРУДНЕНЬ

***Анотація.** Цукрові буряки є одним з основних джерел отримання цукрового піску в Україні. При високій агротехніці, а також відповідних умовах: ґрунтових, кліматичних і погодних, вона здатна забезпечити врожайність до 70-80 т/га, а вихід цукрового піску може досягати 10 т/га.*

Однією з найбільш трудомістких операцій при вирощуванні цукрових буряків є збирання. При визначенні строків збирання потрібно враховувати, що інтенсивне зростання коренеплодів і накопичення в них цукру відбувається пізно восени. Даний період характеризується погіршенням агрофізичних властивостей ґрунту (підвищується вологість і липкість). В результаті цього у робочих органів бурякозбиральних машин відбувається залипання ґрунтом, погіршуються можливості очищення коренеплодів, що різко знижує якість прибирання.

У статті наведені конструктивно-технологічна схема пристрою для очищення коренебульбоплодів, теоретичний аналіз процесу його роботи, обґрунтування конструктивно-режимних параметрів.

***Annotation.** . Sugar beets are one of the main sources of granulated sugar in Ukraine. With high agricultural technology, as well as appropriate conditions: soil, climate and weather, it is able to provide a yield of up to 70-80 t/ha, and the output of sugar sand can reach 10 t/ha.*

One of the most time-consuming operations in growing sugar beets is harvesting. When determining the harvesting period, it should be taken into account that the intensive growth of root crops and the accumulation of sugar in them occurs in late autumn. This period is characterized by deterioration of the agrophysical properties of the soil (moisture and stickiness increase). As a result, the working bodies of beet harvesters get stuck with soil, the possibilities of cleaning root crops deteriorate, which sharply reduces the quality of cleaning.

The article presents the structural and technological scheme of the device for cleaning root vegetables, the theoretical analysis of the process of its operation, the justification of the structural and operational parameters.

***Вступ.** Очищення коренеплодів цукрового буряка при збиранні на чорноземних ґрунтах є однією з трудомістких видів операцій бурякозбиральної техніки. Кількість домішок, що припадають на сезон жнив, може значно збільшуватися внаслідок несприятливих погодних умов та поганої пристосованості робочих органів для*

**Науковий керівник – к.т.н, доцент кафедра загальнотехнічних дисциплін та охорони праці, інженерно-технологічного факультету ВНАУ Купчук І.М*

важких грантів підвищеної вологості. Найбільш перспективними є апарати та пристрої, які забезпечені щітковим робочим органом, що забезпечує високу ступінь копіювання поверхні і очищення її, а також надійність в роботі. Вони вимагають невеликих витрат енергії, прості у виготовленні і обслуговуванні.

Аналіз літературних джерел дозволяє класифікувати робочі органи, які використовуються при очищенні цукрового буряка:

- за характером дії - пасивні, активні і комбіновані;
- за принципом дії - з орієнтуванням і без орієнтування;
- за конструктивним виконанням - шнековий, щітковий, молотковий, роторний, бітерний, прутковий (транспортёр) (рисунк 1).

Аналіз використання бурякозбиральної техніки показує, що всі робочі органи забиваються вологим ґрунтом при збиранні в несприятливих погодних умовах, і як наслідок знижується їх очисна здатність [1-3].

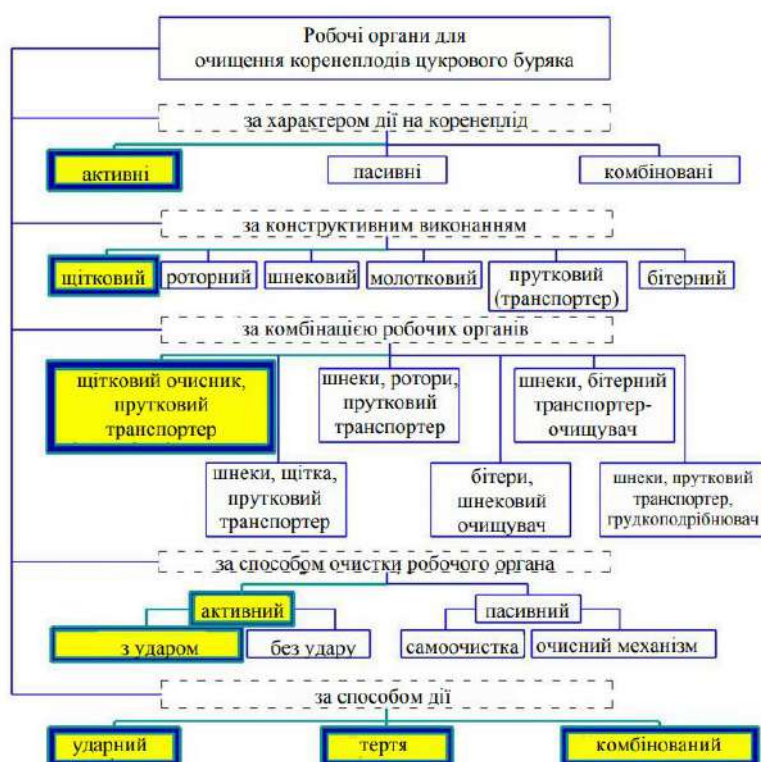


Рис. 1. Схема класифікації робочих органів для очищення коренеплодів цукрового буряка [2].

Однак деякі виробники вирішують цю проблему, встановлюючи пасивні очищувачі, або задають умову, що забезпечує самоочищення робочих органів, наприклад, шнекові вальці, з різною навіскою обертаючись, витками частково зчищають прилиплий ґрунт один об одного [1,2].

У більшості ж машин, що працюють в несприятливих погодних умовах, доводиться їх очищати в технологічні перерви вручну, скребками та іншими допоміжними засобами.

Актуальність теми дослідження. Збирання цукрових буряків є енерго- і трудомісткою операцією. Тому її вдосконалення – важливе завдання, що має народно-господарське значення.

Виклад основного матеріалу. Важливим фактором, що впливає на ступінь очищення є фізико механічні властивості ґрунту, до яких відносяться: пластичність, липкість, набухання, усадку, зв'язність, твердість і опір при обробці. Істотний вплив на питомий опір чинять вологість ґрунту і її засміченість (особливо кореневищними бур'янами) [3].

Аналіз існуючого різноманіття робочих органів бурякозбиральних машин і агрегатів показав, що сучасним збільшеним вимогам до якості і техніко-економічним вимогам найближче відповідають комбіновані (складаються з декількох пристроїв) або щіткові очисники, які є, на наш погляд, найбільш перспективними робочими органами. Основною вимогою є досягнення необхідної якості очищення коренеплодів. Відносним показником якості, є забрудненість коренеплодів, яка визначається за формулою [3,4]:

$$З = \frac{m_{\text{забр}} - m_{\text{очищ}}}{m_{\text{забр}} \cdot 100\%} \quad (1)$$

де $m_{\text{забр}}$ — маса проби до очищення коренеплодів, кг;

$m_{\text{очищ}}$ — маса проби після очищення коренеплодів, кг.

В існуючих бурякозбиральних машинах коренеплоди витягуються з рядка, потім потрапляють на транспортер (шнековий, прутковий або роторний очищувач). Далі процес відділення домішок від коренеплодів проводиться в воросі, що часто призводить до поганого очищення і пошкоджень [5,6].

Найбільш пристосованим робочим органом для очищення окремого коренеплоду (не в загальному воросі) є щіткові очисники, виконані у вигляді щіток або щіткових барабанів, які добре копіюють оброблювану поверхню.

Застосування щіткових очищувачів також виправдано у зв'язку з особливостями зовнішньої поверхні, яка має дрібні глибокі борозенки, на відміну від коренеплодів кормowego буряка, моркви, картоплі [6,7].

Для досягнення необхідного ступеня очищення, необхідно забезпечити якісне копіювання поверхні коренеплоду робочим органом, а також його здатність до самоочищення. Відповідно до вищевикладеного, пропонується очищувач коренеплодів від ґрунтових домішок, робота якого задовольняє агротехнічні вимоги (рисунок 2). Він може успішно використовуватися на різних бурякозбиральних комбайнах і машинах, а також на бурякоприймальних пунктах і бурякопереробних підприємствах.

В основу принципової конструктивно-технологічної схеми очищувача покладено такі технічні рішення:

- робочим органом є циліндричний щітковий барабан з капроновими ворсинами, що забезпечують високий ступінь очищення і копіювання поверхні коренеплоду;
- ворсини зібрані в пучки і закріплені паралельними рядами для кращого забезпечення самоочищення щітки від забруднень;
- подаючий роликовий транспортер;
- щіткові барабани розташовані під прямим кутом до напрямку руху роликового

транспортера;

- щіткові барабани, роликовий транспортер, електричні приводи – змонтовані на рамі;
- привід робочих органів і транспортера здійснюється від електродвигунів, за допомогою клинопасових і ланцюгових передач.

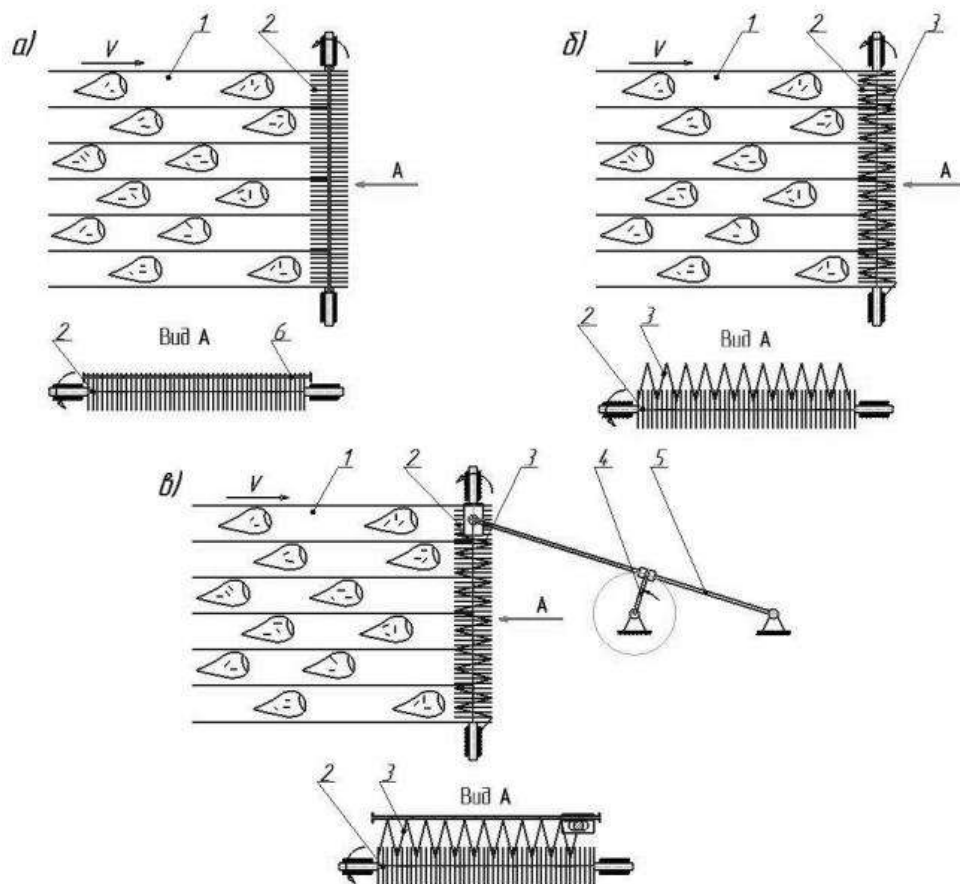


Рис. 2.1. Конструктивно-технологічні схеми очищувача коренеплодів буряка від забруднень: а) – пасивний пруток з дроту круглого поперечного перерізу; б) – кручена циліндрична пружина розтягу з дроту круглого поперечного перерізу; в) – кручена циліндрична пружина з дроту круглого поперечного перерізу, один кінець якої закріпленій в стійці, а інший здійснює зворотно-поступальний рух вздовж осі щітки; 1 – транспортуючий елемент; 2 – приводна циліндрична щітка; 3 – кручена циліндрична пружина розтягу; 4 – кривошипно-шатунний механізм; 5 – кулісний механізм; 6 – пруток [6].

Пропонований пристрій має транспортуючий коренеплоди елемент 1, виконаний у вигляді лотків, що відходять від кожного викопуючого органу для індивідуального транспортування коренеплодів кожного рядка, основою яких можуть бути пруткові транспортери. Над транспортуючим елементом 1 встановлені приводні циліндричні щітки 2 з еластичним ворсом. Над щітками розташована кручена циліндрична пружина розтягу 3 з дроту круглого поперечного перерізу, вісь якої розташована паралельно осі щіток. Один кінець пружини закріпленій до рами, а другий здійснює зворотно-поступальний вібраційний рух вздовж осі щіток за допомогою кривошипно-шатунного 4 і кулісного 5 механізмів, що призводить до її самоочищення.

В процесі роботи викопані коренеплоди транспортуючим елементом 1

лоткового типу подаються головками вперед в зону дії приводних циліндричних щіток 2 з еластичним ворсом, які за рахунок зворотно-поступального вібраційного руху крученої циліндричної пружини 3 уздовж осі щіток за допомогою кривошипно-шатунного 4 і кулісного 5 механізмів очищаються від налиплого ґрунту. Завдяки тому, що порошок коренеплодів практично відсутній, так як вони рухаються в один шар, відбувається більш інтенсивний вплив очисних робочих органів, ніж якби вони рухалися в воросі.

Висновки. При збиранні цукрових буряків в несприятливих погодних умовах знижуються якісні показники роботи очищення збиральних машин. Уточнена класифікація робочих органів дозволила розробити спосіб для очищення коренеплодів від налиплого ґрунту і запропонувати конструктивно-технологічну схему пристрою для видалення налиплого ґрунту з барабаних щіткових очищувачів, що задовольняє агротехнічні вимоги.

Список використаних джерел

1. Машины для збирання цукрових буряків: конструкції та сучасні вимоги: веб-сайт. URL: <https://propozitsiya.com/ua/mashini-dlya-zbirannya-cukrovih-buryakiv-konstrukciyi-ta-suchasni-vimogi> (дата звернення 25.09.2022).
2. Калетнік Г.М., Булгаков В.М., Адамчук В.В., Борис М.М., Ігнат'єв Є.І. Властивості гички цукрового буряка при її збиранні. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2016. Вип.3 (95). С.13-20.
3. Калетнік Г.М., Булгаков В.М., Кюрчев В.М., Надикто В.Т. Визначення типорозмірного ряду енергетичних засобів, що потрібні сільському господарству країни. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки*. 2011. Вип.9 С. 13-19.
4. Булгаков В.М., Головач І.В., Калетнік Г.М., Кравченко І.Є. Порівняльна оцінка застосування вібраційних викопуючих робочих органів бурякозбиральних машин. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2010. Вип.1 (57). С. 23-31.
5. Гунько І.В., Дячинська О.М., Присяжнюк О.І. Імітаційне моделювання селекційного процесу цукрових буряків. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2018. Вип.2 (111). С. 109-116.
6. Іванов М.І., Гунько І.В., Шаргородський С.А. Дослідження якості роботи гідравлічної системи привода доочисників цукрового буряку із гідравлічним приводом поперечних коливальних рамки робочих органів. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2017. Вип.4 (99). С. 98-103.
7. Булгаков В.М. Математична модель вібраційного викопування цукрових буряків. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2013. Вип.1 (69) С. 9-21.

Владислав ЮЗЬКО¹⁰,
студент 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВАЖЛИВІСТЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Анотація. У статті представлені можливості геоінформаційного моделювання для організації системи прийняття рішень у рамках концепції точного землеробства. У сучасних умовах у провідних агропромислових компаніях складається тенденція необхідності впровадження сучасних інформаційних та технологічних розробок, з яких і складається система точного землеробства. Метою досліджень було визначення ролі геоінформаційних технологій у підсистемі прийняття рішень та можливостей, які для цього надаються.

Annotation. The article presents the possibilities of geoinformation modeling for the organization of the decision-making system within the concept of precision agriculture. In today's conditions, leading agro-industrial companies are developing a trend of the need to implement modern information and technological developments, which make up the system of precision agriculture. The purpose of the research was to determine the role of geoinformation technologies in the decision-making subsystem and the opportunities provided for this.

Вступ. Сучасні тенденції розвитку сільськогосподарського господарства спрямовані на спеціалізацію та концентрацію аграрного виробництва, використання наукових досягнень та інформаційних технологій. Один з таких напрямків – система точного землеробства – заснована на прийнятті стратегічних рішень на базі інформаційних технологій та різних джерел даних (сільськогосподарське виробництво, фінанси). Потенціал точного сільського господарства полягає в управлінні виробництвом з урахуванням просторово-часової мінливості ґрунтової родючості, природно-кліматичних умов та стану рослинності, а також на моніторингу цих та інших показників [1, 2].

У сучасних умовах функціонування агробізнесу у провідних компаній складається тенденція необхідності впровадження сучасних інформаційних та технологічних розробок. Точне землеробство є інтегрованим.

Комп'ютерні технології та телекомунікації дозволяють прискорити та оптимізувати виробництво за рахунок об'єднання техніки та людей, що сприяє скороченню витрат [3].

¹⁰Науковий керівник – PhD, старший викладач кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Бурлака С.А.

Концепція точного землеробства неможлива без використання сучасних досягнень у сфері збору, обробки та зберігання різної, часто різномірної, сільськогосподарської інформації. В умовах зниження вартості та підвищення доступності та оперативності отримання даних дистанційного зондування землі, систем мобільної навігації, навігаційної інформації та пристроїв складають всі умови для розвитку сільського господарства як окремих регіонів і у масштабах країни.

Ця концепція:

1) передбачає створення та застосування високоточних ресурсозберігаючих агротехнологій;

2) забезпечує якісний та кількісний стрибок у розвитку сільського господарства задля досягнення конкурентоспроможності на світовому ринку;

3) базується на новітніх досягненнях у галузі високих технологій, насамперед всього на використанні: глобальної системи позиціонування, дистанційного зондування землі, дешифрування тематичної інформації, прогнозування на цій основі врожайності у прив'язці з високою точністю до обраної системи координат.

Виклад основного матеріалу. Концепція точного землеробства необхідна для розробки нових ресурсозберігаючих технологій у рослинництві, покликаних звеличити продуктивність праці, підвищити керованість агровиробництва, знайти придатні в економічному відношенні культури сорту, забезпечити раціональне використання земельних ресурсів та скоротити витрати за рахунок оптимізації використання виробничих ресурсів, наприклад, паливно-мастильних матеріалів, засобів захисту рослин, гербіцидів та отрутохімікатів, насіння, ресурсу техніки, трудовитрат тощо [4]. Це неможливо без комплексного використання сучасних інформаційних технологій та глобальних систем супутникової навігації.

Використання функціонального зонування представляється достатньо актуальним і ефективним інструментом для вирішення проблем формування та використання земель різних категорій (рис. 1). Тематичний шар з межами полів є основою для створення картографічної бази даних системи землеробства, що вивчається.

Використання функціонального зонування є достатньо актуальним і ефективним інструментом для вирішення проблем формування та використання земель різних категорій [5]. Тематичний шар з межами полів є основою для створення картографічної бази даних системи землеробства, що вивчає територію.

У атрибутивну інформацію внесено дані про культурах, що обробляються на полях, в результаті є можливість візуалізації структури посівів (рис. 2).

Наповнення атрибутних даних відомостями про структуру посівів, урожайності, агротехнічних прийомах за різні роки дозволить отримати базу, яка є інструментом ефективного управління сільськогосподарським виробництвом [6,7,8].

Для дослідження кутів нахилу схилів у цифровому середовищі побудовано відповідний растровий шар, що ілюструє просторове положення ділянок ландшафту з різними величинами кутів нахилу (рис. 3а). На основі растрового шару визначено середні значення кутів нахилу полів (рис. 3б).

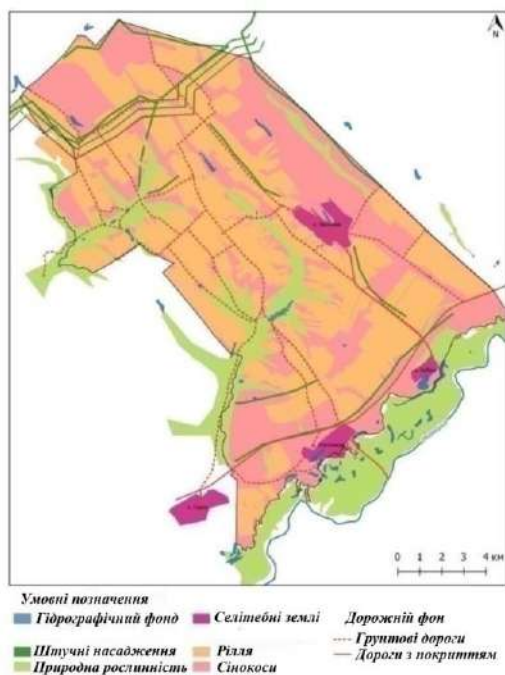


Рис. 1 – Функціональне зонування досліджуваної території

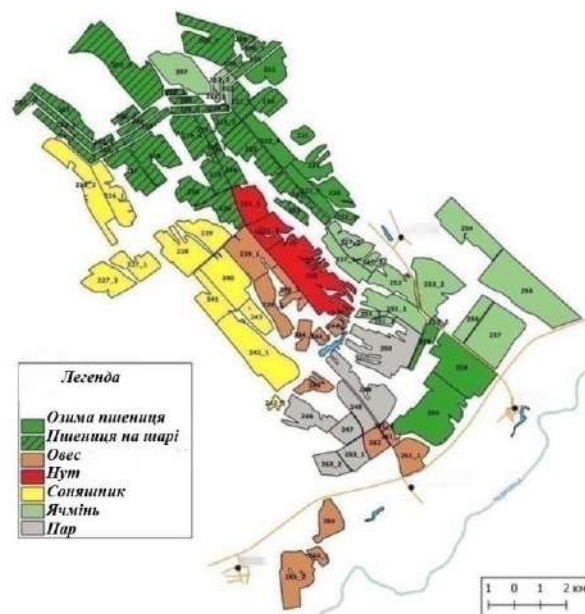


Рис. 2 – Структура посівних площ

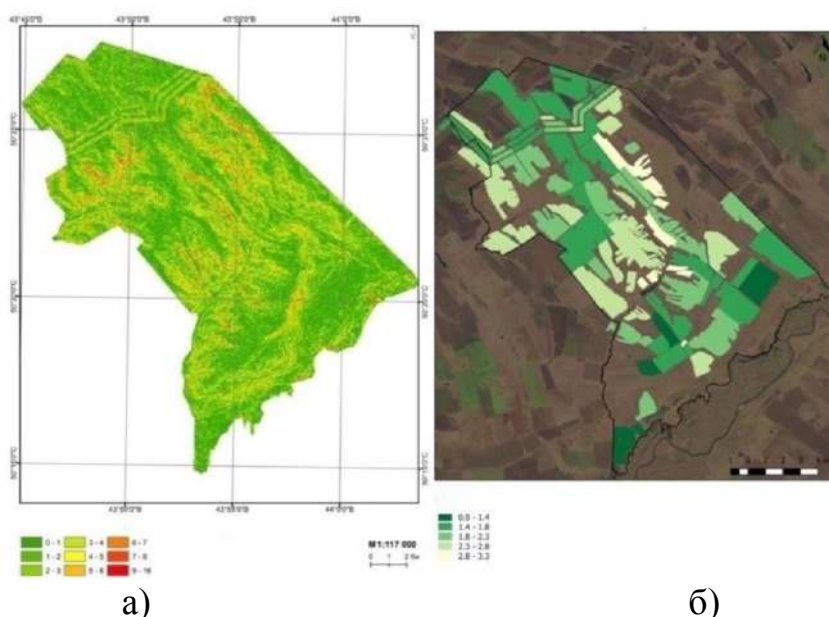


Рис. 3 – Величини кутів нахилів схилів: а) у результаті морфометричного аналізу моделі SRTM; б) середні величини кутів нахилу на полях

Для ведення сільськогосподарської діяльності в агролісоландшафтах важливе значення має експозиція схилів. Інструментарій геоінформаційних програм дозволяє отримувати растрові моделі експозицій методами морфометричного аналізу.

Висновок. Визначення мінливості стану ґрунтового покриття та відповідної реакція рослинності є невід'ємною частиною системи точного землеробства. Вимірювання параметрів ґрунту, які впливають на зростання та розвиток рослини, їх інтерпретація та прийняття оптимальних управлінських рішень є одним із завдань точного землеробства.

Список використаних джерел

1. Шевчук О. В., Коломієць С. І. Точне землеробство: переваги й перспективи. *Захист рослин*. 2001. № 5. С. 18-20.
2. Бідолах Д. І., Панасенко В. М., Козак О. В. Використання деяких елементів нових технологій при картографуванні ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 1. С. 69-71
3. Гічка М. М. Дистанційна зйомка в оптичному та мікрохвильовому діапазонах з метою картографування та моніторингу ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 12. С. 65-68.
4. Komakha V., Burlaka S., Kupchuk I., Yatskovska R. Analysis of technologies of sowing and sowing. *Сільське господарство та лісництво*. 2018. № 11. С. 123-131.
5. Броварець О. Необхідність впровадження роботизованих систем для моніторингу стану сільськогосподарських угідь. Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України». Дослідницьке. 2009. Вип. 13 (27). Книга 2. С. 58-62.
6. Надикто В. GPS – навігатор на сівбі просапних *The Ukrainian Farmer*. 2010. № 3. С. 94-95.
7. Коротич П. Чи є в Україні точне землеробство. *The Ukrainian Farmer*. 2010. № 1. С. 74-75.
8. Кравчук В., Любченко С. Прогноз розвитку технологій виробництва продукції рослинництва з використанням інформаційно-керуючих засобів. *Техніка і технології АПК*. 2010. № 4(7). С. 4-5.

Сергій ЧЕПЛЬ¹¹,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ ВЕНТИЛЯТОРНИХ УСТАНОВОК ПТАШНИКА

Анотація. В роботі проведені експериментальні дослідження для порівняння енергетичних характеристик електроприводів з регулятором напруги та регулятором частоти і аналіз їх з точки зору енергозбереження. Показано, що потужність, споживана електроприводом, що складається з двигуна АИРП80-А6У2 і перетворювача частоти, на регульовальних характеристиках в 1 - 5 разів менша, ніж при живленні цього двигуна від перетворювача напруги ХСУ-2-КЛУЗ, а коефіцієнт потужності і ККД приводів при живленні від перетворювача частоти значно вищі, ніж при живленні від перетворювача напруги, а споживані

¹¹Науковий керівник: д. т. н., професор кафедри електроенергетики електротехніки, та електромеханіки ВНАУ Матвійчук В.А.

з мережі струми – менші.

Annotation. In the work, experimental studies were carried out to compare the energy characteristics of electric drives with a voltage regulator and a frequency regulator and analyze them from the point of view of energy saving. It is shown that the power consumed by an electric drive consisting of an AIRP80-A6U2 engine and a frequency converter is 1-5 times less on the control characteristics than when this engine is powered by a KSU-2-KLUZ voltage converter, and the power factor and efficiency of the drives at powered by a frequency converter is much higher than when powered by a voltage converter, and the currents consumed from the network are smaller.

Вступ. При розрахунках вентиляції пташника розрізняють три характерних періоди року:

- літній, теплий період з високими температурами зовні;
- зимовий, холодний період з низькими температурами;
- перехідний (осінній і весняний періоди).

Згідно визначенню, яке дав відомий вчений в галузі птахівництва В.М. Селянський, норма повітрообміну для пташників - це розрахункова кількість чистого повітря, що подається в приміщення пташника для того, щоб цілком забезпечити птицю киснем, вологою і видалити з пташника надлишок вологи, теплоти і шкідливих газів, ліквідувати пилову і бактеріальну забрудненість повітря. Норми визначають кількість свіжого повітря в кілограмах за годину (або в м³/год) на 1кг живої маси птиці в залежності від сезону року. При цьому важливим аспектом постає питання енергозбереження в електроприводах вентиляторних установок пташника.

Виклад основного матеріалу. У традиційних витяжних вентиляційних установках пташників "Клімат-4М" привід осьових вентиляторів типу ВО-Ф здійснюється від асинхронних електродвигунів з підвищеним ковзанням серії 4АПА та АИРП. Продуктивність установки змінюється шляхом регулювання частоти обертання електродвигунів в діапазоні 6:1 зміною напруги живлення [1]. При цьому ковзання двигунів змінюються від 0,06 при номінальній напрузі 380В до 0,873 при мінімальній напрузі 130 В. Збільшення ковзання приводить до зростання втрат потужності ΔP_{m2} в обмотці ротора:

$$\Delta P_{m2} = (P_2 + \Delta P_{mex}) * s / (1 - s), \quad (1)$$

де P_2 - механічна потужність на валу двигуна,

ΔP_{mex} - механічні втрати у двигуні,

s - ковзання.

При ковзанні 0,06 втрати ΔP_{m2} складають $0,063 * (P_2 + \Delta P_{mex})$, при ковзанні 0,843 - $5,37 * (P_2 + \Delta P_{mex})$. Тобто при мінімальній швидкості обертання втрати в обмотці ротора в 5,37 разів перевищують механічну потужність двигуна, а доля цих втрат в механічній потужності двигуна при зниженні частоти обертання збільшується в 85 разів.

Частота струму в роторі зростає від 3 Гц при 940 об/хв до 42 Гц при 157 об/хв, а втрати в сталі ротора - майже у 200 раз.

Але оскільки втрати в сталі при постійній частоті струму змінюються пропорційно квадрату напруги, то втрати в сталі статора при регулюванні напруги від 380 В до 130 В знижуються лише в 8,5 рази.

Таким чином, можна стверджувати, що при регулюванні напругою частка втрат в обмотці і сталі ротора зростає інтенсивніше, ніж зменшуються втрати в сталі статора. Зростання втрат в роторі покривається збільшенням струму статора, а значить, втрати в міді статора також зростають. Тому частка загальних втрат у споживаній двигуном потужності також зростає, а ККД двигуна знижується.

Якщо швидкість вказаних двигунів врегулювати частотою, то для одержання заданого діапазону регулювання (6:1) частоту струму в статорі треба змінювати від 50 до 8,3 Гц. Одночасно із зниженням частоти перетворювач повинен знижувати і напругу за законом $U=f^2$ [1,6]. Таким чином, напругу на затискачах двигуна необхідно змінювати в межах від 380 В до 10,5 В.

При регулюванні частотою жорсткість механічної характеристики, а значить і ковзання двигуна, залишаються практично незмінними, тому частка втрат в обмотці і сталі ротора також незмінна.

Відомо [1], що втрати в сталі статора залежать від частоти струму f і напруги U :

$$\Delta P_{ст} = (\varepsilon f U^2 / 50) + \sigma (f / 50)^2 \cdot U^2, \quad (2)$$

де ε - питомі втрати від гістерезису при індукції 1 Тл і частоті 50 Гц;

σ - питомі втрати від вихрових струмів при тих же умовах.

Відношення втрат при номінальній до втрат при мінімальній частоті запишеться виразом:

$$\Delta P_{ст.н} / \Delta P_{ст.мін} = f_n / f_{мін} (U_n / U_{мін})^2 + (f_n / f_{мін})^2 (U_n / U_{мін})^2 f_n / f_{мін} (U_n / U_{мін})^2 \quad (3)$$

Підставивши в (3) граничні значення частоти і напруги, одержимо, що при зміні частоти від 50 до 8,3 Гц втрати в сталі статора зменшуються в 54400 разів. Зменшення втрат в сталі статора знижує і частку струму статора, необхідну для їх покриття.

Таким чином можна стверджувати, що електроприводи вентиляторів з регулюванням частотою при роботі на регулювальних характеристиках споживають меншу потужність, ніж при регулюванні напругою, завдяки чому споживання електроенергії установкою зменшується.

Метою досліджень є отримання експериментальних даних для порівняння енергетичних характеристик електроприводів з регулятором напруги та регулятором частоти і аналізу їх з точки зору енергозбереження. Технічна характеристика електродвигунів приводу вентилятора наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічна характеристика електродвигунів приводу вентилятора

Тип двигуна	P_n , кВт	n_n , об/хв	I_n , А	η_n , %	$\cos \varphi_n$	$I_{\text{пуск}}$ / I_n	$M_{\text{пуск}}$ / M_n	$M_{\text{мін}}$ / M_n	$M_{\text{макс}}$ / M_n
АИРП80- А6У2	0,37	900	1,5	67,5	0,78	4,0	1,6	1,4	2,0

Дослідження проводилися за схемами, наведеними на рисунках 1 і 2.

Досліджувалися залежності споживаних з мережі потужності і струму та частоти обертання вентилятора від підведеної до двигуна напруги або частоти струму. Результати досліджень наведено в таблиці 2 - 3.

За результатами досліджень розраховано повну споживану потужність S , коефіцієнт потужності $\cos \varphi$ і ковзання двигуна S .

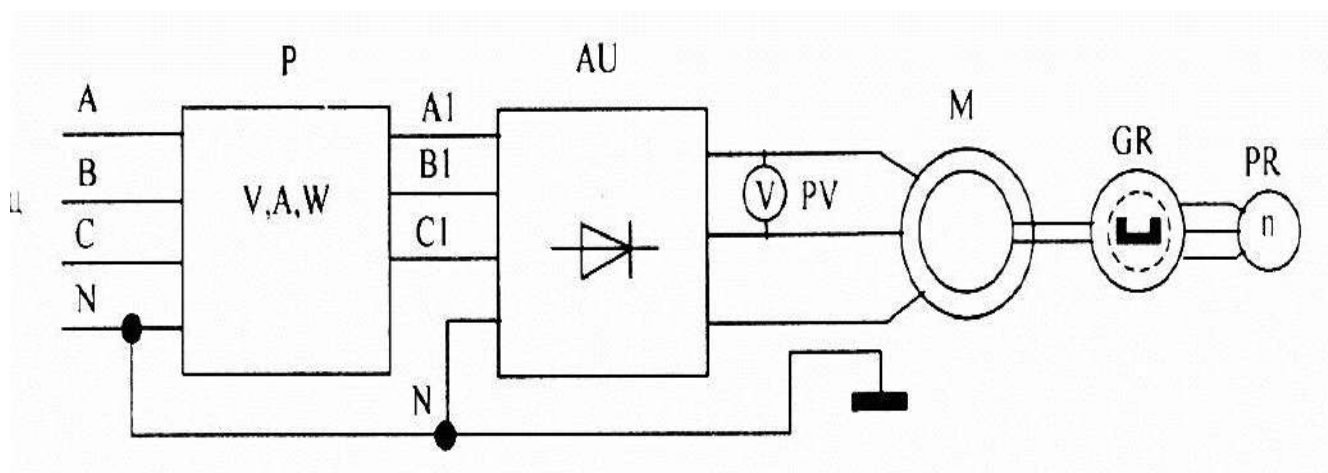


Рис. 1 - Схема вмикання апаратів і приладів для дослідження електропривода вентилятора при живленні від перетворювача напруги

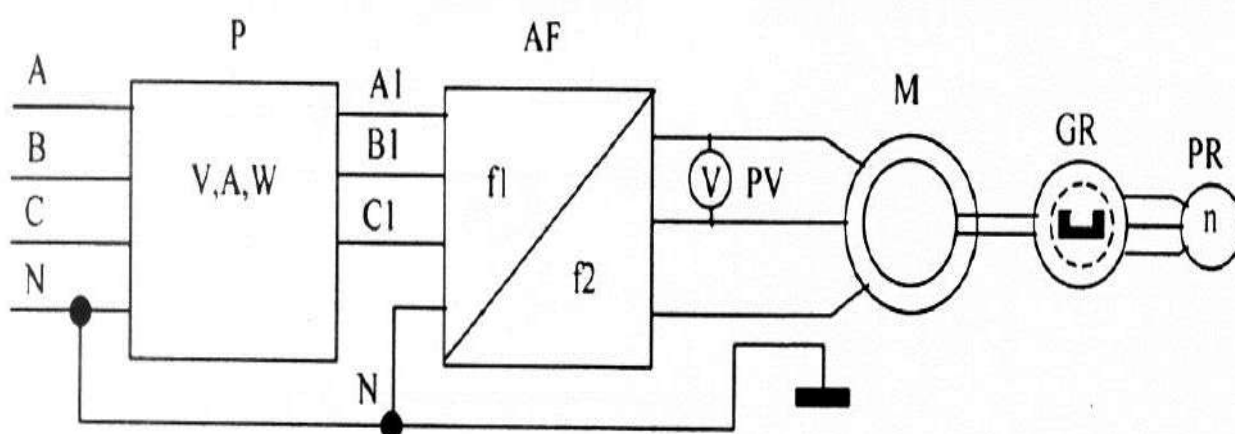


Рис. 2 - Схема вмикання апаратів і приладів для дослідження електропривода вентилятора при живленні від перетворювача частоти

Таблиця 2

Дослідження електропривода вентилятора ВО-Ф-7.1А електродвигуном АИРП80-А6У2 (0,37 кВт) при живленні від перетворювача напруги ТСУ2-КЛУЗ ($U_{\text{мер}}=398 \text{ В}$)

$U_{\text{дв}}, \text{В}$	$I_1, \text{А}$				$P_1, \text{Вт}$				$n, \text{об/хв}$	$S_1, \text{ВА}$	$\cos\varphi$	$s \text{ в.о.}$	$\eta_{\text{еп}}, \%$
	I_a	I_b	I_c	$I_{\text{ср}}$	P_a	P_b	P_c	ΣP					
120	0,43	0,43	0,43	0,43	24	20	27	71	60	296	0,24	0,96	0,7
140	0,8	0,79	0,8	0,8	50	46	52	148	210	551	0,27	0,79	2,0
160	1,01	1,0	1,0	1,0	33	70	76	179	305	689	0,26	0,69	5,6
180	1,1	1,15	1,15	1,13	105	105	108	318	430	778	0,41	0,57	7,8
200	1,3	1,25	1,3	1,28	132	126	140	402	502	881	0,46	0,5	9,2
220	1,35	1,31	1,31	1,33	150	150	157	457	625	716	0,64	0,38	14,9
240	1,27	1,26	1,25	1,26	165	165	170	500	725	868	0,58	0,27	79
260	1,2	1,2	1,18	1,19	172	172	180	524	785	820	0,64	0,21	22,1
280	1,1	1,1	1,13	1,11	180	175	172	527	845	764	0,69	0,15	24,9
300	1,07	1,05	1,07	1,06	180	180	180	540	875	730	0,74	0,12	26,9
320	1,03	1,0	1,03	1,02	180	180	182	542	890	702	0,77	0,11	31,3
340	1,0	0,97	0,97	0,98	185	170	174	529	924	675	0,78	0,08	34,6
360	0,95	0,95	0,94	0,95	172	172	173	517	930	654	0,79	0,07	35,8
380	0,93	0,93	0,93	0,93	176	175	174	525	940	640	0,82	0,06	35,4

Розрахункові величини визначалися за формулами :

$$S_1 = \sqrt{3} U_1 \cdot I_1 \quad (4)$$

$$\cos\varphi = P_1 / S_1 \quad (5)$$

$$s = (n_c - n) / n_c \quad (6)$$

Графіки залежності споживаного струму I , потужності P , коефіцієнта потужності $\cos\varphi$ і ковзання від зміни частоти обертання вентилятора n наведено на рисунку 3.

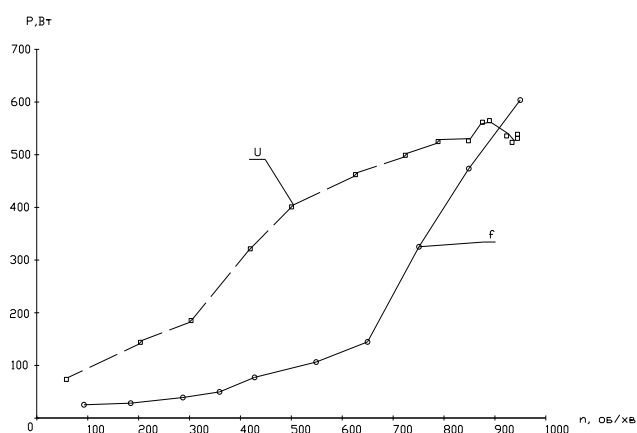


Рис. 3 - Залежність потужності, споживаної електродвигуном вентилятора ВО – Ф – 7,7А з двигуном АИРП80-А6У2 (0,37 кВт) при живленні від перетворювачів частоти(f) і напруги(U)

Таблиця 3

Дослідження електропривода вентилятора ВО-Ф-7.1А з електродвигуном АИРП80-А6У2 (0,37 кВт) при живленні від перетворювача частоти PR-S520S-1,5K-E ($U=394$ В)

f, Гц	I ₁ , А				P ₁ , Вт				n, об/ хв	U _{дв} , В	n _с , об/х в	s, в.о.	S ₁ , ВА	cosφ	η _{еп} , %
	I _а	I _в	I _с	I _{сеп}	P _а	P _в	P _с	ΣP							
5	0,02	0,14	0,14	0,1	2	13	12	27	98	25	100	0,02	68	0,4	3
10	0,02	0,17	0,13	0,11	2	14	10	26	180	40	200	0,1	75	0,35	12
15	0,02	0,24	0,23	0,16	2	20	18	40	280	58	300	0,07	107	0,37	20
20	0,02	0,3	0,28	0,19	2	28	24	54	355	85	400	0,11	129	0,42	29
25	0,13	0,39	0,2	0,27	12	38	26	76	425	120	500	0,15	184	0,41	38
30	0,12	0,49	0,44	0,35	16	52	36	104	550	160	600	0,08	238	0,44	45
35	0,15	0,6	0,58	0,44	20	64	60	144	650	210	700	0,07	300	0,48	52
40	0,5	1,5	1,4	1,13	45	150	130	325	750	270	800	0,06	770	0,42	32
45	0,8	1,7	1,7	1,4	80	180	160	420	850	330	900	0,06	953	0,44	32
50	1,1	2,1	2,25	1,83	110	220	230	560	950	405	1000	0,05	1247	0,45	30

Висновки. Аналіз результатів досліджень показує, що :

- потужність, споживана електроприводом, що складається з двигуна АИРП80-А6У2 і перетворювача частоти, на регульовальних характеристиках в 1 - 5 разів менша, ніж при живленні цього двигуна від перетворювача напруги ХСУ-2-КЛУЗ;
- коефіцієнт потужності і ККД приводів при живленні від перетворювача частоти значно вищі, ніж при живленні від перетворювача напруги, а споживані з мережі струми - менші;
- при використанні перетворювача частоти всі двигуни вентиляційної установки запускаються одночасно при частоті струму біля 0,5 Гц і на всіх регульовальних характеристиках працюють з однаковою швидкістю, завдяки чому вентиляція приміщень буде більш рівномірною;
- застосування перетворювачів частоти замість перетворювачів напруги у вентиляційних установках "Клімат-4" дасть змогу значно зменшити витрати електроенергії для вентиляції тваринницьких і птахівничих приміщень, знизити споживання реактивної енергії і втрати напруги в мережі, досягнути більш рівномірної роботи вентиляторів.

Список використаних джерел

1. Видмиш А. А., Ярошенко Л. В.. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 388 с.
2. Ельперін І.В., Пупена О.М., Сідлецький В.М., Швед С.М. Автоматизація виробничих процесів: Підручник. К.: Видавництво Ліра-К, 2015. 300 с.
3. Кунденко М. П. та ін.. Основи автоматики: навч. посіб. Харків: Планета-прінт, 2019. 380 с.

4. Матвійчук В. А., Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є. Технології наукових досліджень : навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2015. 190 с.
5. Матвійчук В. А., Рубаненко О. Є., Стаднійчук І. П. Електротехнології в АПК: навч. посіб. ВНАУ. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 272 с.
6. Стаднік М.І., Видмиш А.А., Штуць А.А., Колісник М.А. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика. Вінниця. 2020. 332 с.
7. Возняк О.М., Штуць А.А. Дослідження система контролю температури природного газу. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. №3 (110). 2020. С. 34–50.

Владислав ДЖУМАРА¹²,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМУТАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ВИМИКАЧІВ ЗА УМОВ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ НАПРУГИ

Анотація. Сучасний стан електричних мереж та підстанцій в Україні потребує заміни морально та фізично застарілого обладнання. Ведеться велика робота із модернізації та заміни комутаційного обладнання розподільчих установок та електричних мереж всіх рівнів напруг. Україна це великий виробник електротехнічного устаткування. Ця галузь представлена багатьма компаніями.

Основною задачею аналізу надійності електропостачання є оцінка кількісних показників надійності електропостачальної системи, включаючи джерело живлення.

Annotation. The current state of electrical networks and substations in Ukraine requires the replacement of morally and physically outdated equipment. A lot of work is underway to modernize and replace switching equipment of switchgear and electrical networks of all voltage levels. Ukraine is a large producer of electrical equipment. This industry is represented by many companies.

The main task of the analysis of the reliability of power supply is the assessment of quantitative indicators of the reliability of the power supply system, including the power source.

Вступ. Під час проектування розвитку енергосистем, а також під час розробки та реконструкції головних схем електричних з'єднань електричних станцій і підстанцій необхідно перевіряти відповідність нормованих параметрів вимикачів параметрам струмів КЗ і проводи аналіз техніко-економічних

¹²Науковий керівник - асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Вінницького національного аграрного університету Штуць А.А.

показників варіантів схем з різними рівнями струмів КЗ із застосуванням схем різних методів і пристроїв обмеження струмів КЗ.

Якщо технічні дані вимикача, що перебуває в експлуатації не відповідають розрахунковим умовам, необхідно вжити заходів щодо приведення у відповідність технічних даних до розрахункових умов реконструкцією вимикача, а коли цю можливість вичерпано - вжити заходів щодо приведення у відповідність розрахункових умов до технічних даних вимикача обмеженням струмів КЗ і власної відновлювальної напруги на контактах вимикача.

Мета досліджень полягає у аналізі комутаційної здатності вимикачів за умов відновлювальної напруги.

Виклад основного матеріалу. Під час вимикання КЗ на лінійному вводі вимикача (точка K_1) схему заміщення представляють у вигляді пасивного двополюсника, показаного на рисунку 1, а.

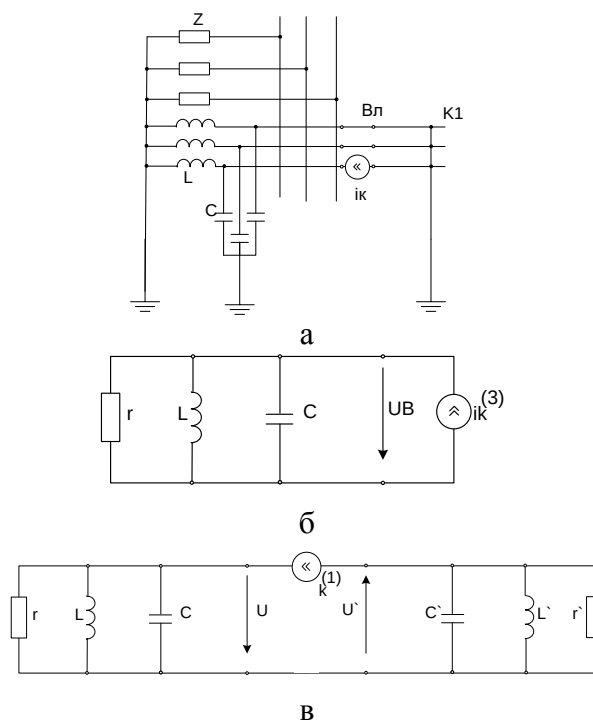


Рис. 1 - Вимикання КЗ на лінійному вводі вимикача

а - схема заміщення;

б - еквівалентна схема під час розрахунку трифазного КЗ на землю;

в - еквівалентна схема під час розрахунку однофазного КЗ

До затискачів двополюсника ввімкнено джерело струму КЗ I_K .

Еквівалентна схема, зображена на рисунку 1 б. відповідає випадку замикання трифазного КЗ із землею у точці K_1 . а схема, зображена на рисунку 1, в, - випадку вимикання однофазного КЗ в цій же точці. Хвильові опори, індуктивності, ємності прямої і нульової послідовностей для елементів схеми, зображено: на рисунку 1, а є вихідними для визначення параметрів схеми на рисунку 1, б:

$$r = 3Z_1 Z_0 / [(Z_1 + 2Z_0)n]; \quad (1)$$

$$L = 3L_1 L_0 / (L_1 + 2L_0); \quad (2)$$

$$C = (2C_1 + C_0)/3 \quad (3)$$

а також схеми, зображеної на рисунку 1, з:

$$r = (2/3) \cdot (Z_1 / n); \quad (4)$$

$$L = (2/3) \cdot L_1; \quad (5)$$

$$C = (2/3) \cdot C_1; \quad (6)$$

$$r' = (1/3) \cdot (Z_0 / n); \quad (7)$$

$$L' = (1/3) \cdot L_0; \quad (8)$$

$$C' = 3 \cdot C_0; \quad (9)$$

Відновлювана напруга змінюється експоненційно з початковою швидкістю 0 В в кіловольтах за мікросекунду:

$$v_B = \sqrt{2} I_{no} \cdot w \cdot r \cdot 10^{-6} \quad (10)$$

За наближених розрахунків еквівалентний хвильовий опір повітряної лінії г дорівнює 450 Ом, що відповідає питомим опорам прямої і нульової послідовностей відповідно $X_1 = 0,4 \text{ Ом/км}$, $x_0 = 0,7 \text{ Ом/км}$.

Підставивши Значення $r = 45C/n$, Ом. і $w = 314 \text{ л/с}$ у вираз (10), отримаємо:

$$v_B = 0,2 I_{no} / n \quad (11)$$

де n - число ліній, що залишилися приєднаними до збірних шин.

Відновлювана напруга U_θ під час вимикання однофазного КЗ (рис. 2. в) має дві складів 1: u і u' . Якщо, наприклад, для обох складових значення коефіцієнта й менше за одиницю, відновлювальна напруга є сумою двох експонент, а початкова швидкість її зміни V_θ в кіловольтах за мікросекунду:

$$v_B = \sqrt{2} I_{no} \cdot w \cdot (r + r') \cdot 10^{-6} \quad (12)$$

При КЗ на віддалі у декілька кілометрів від вимикача відновлювана напруга u_θ складається зі складової з боку збірних шин u_w і складової з боку лінії.

У момент погасання дуги під час проходження струму через нуль на ділянці 1_k короткозамкненої лінії залишається заряд, епюра розподілу якого вздовж лінії, а відповідно, епюра розподілу залишкової напруги $U_{зал}$ має форму трикутника (рис. 2. а).

При цьому напруга на лінійному вводі вимикача дорівнює:

$$v_{зал_макс} = \sqrt{2} I_{no} \cdot w \cdot L \cdot I_k \quad (13)$$

де L - питома індуктивність, Гн/км. лінії, приєднаної до вимикача;

I_k - довжина короткозамкнена ділянки лінії, км. Залишковий заряд, розподіляючись рівномірно вздовж лінії утворює дві однакові хвилі з половинними значеннями напруг. Хвилі починають переміщуватися в протилежні боки зі швидкістю c . У результаті руху і багатократних відбивань цих двох хвиль на лінійному вводі вимикача складова відновлюваної напруги з боку лінії $U_{л}$ і має форму пилоподібних коливань (рис. 2) з періодом

$$T = 4l_k / c \quad (14)$$

і частотою

$$f = c / 4l_k \quad (15)$$

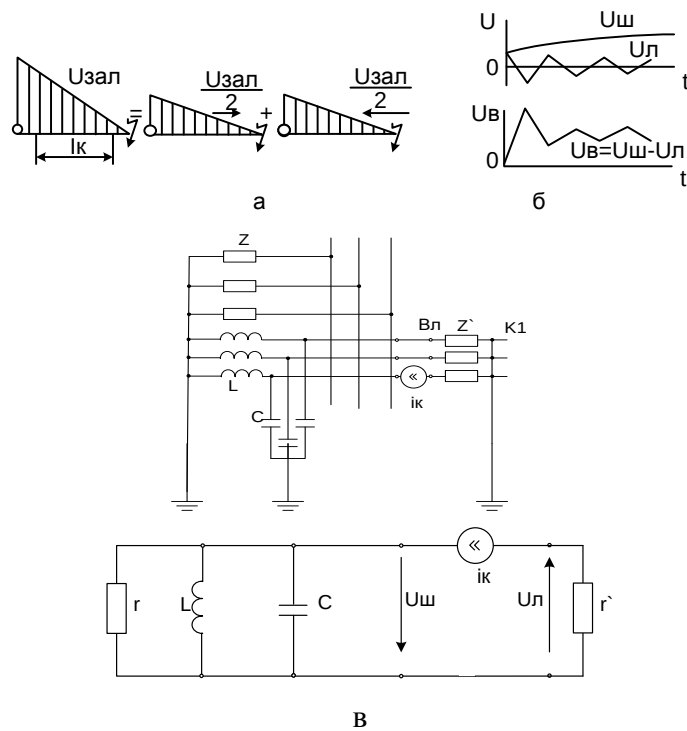


Рис. 2 - Вимикання близького КЗ
а - етюра залишкової напруги на ділянці лінії 1К;
б - осцилограми відновлюваної напруги та її складових;
в - схеми заміщення системи

Схеми заміщення системи, використовувані для розрахунку відновлюваної напруги під час вимикання близького КЗ і справедливі до моменту приходу першої відбитої хвилі на ділянці 1_k . Параметри елементів схем заміщення з боку збірних шин r , L , і C . А опір r' - за формулою:

$$r' = 3Z_1' Z_0' / (Z_1' + 2Z_0'). \quad (16)$$

де Z_1' і Z_0' - хвильові опори відповідно прямої і нульової послідовностей лінії на якій сталося КЗ. За нехтування вхідною ємністю системи з боку збірних шин вирази для підрахунку відновлюваної напруги $U_{\text{в}}$ в кіловольтах і для визначення початкової швидкості відновлення напруги $U_{\text{в}}$ в кіловольтах за мікросекунду мають вигляд:

$$u_B = u_w - u_n = \sqrt{2} I_{no} \cdot w \cdot [L(1 - e^{-(r/L)t}) + r't] \quad (17)$$

$$v_B = \sqrt{2} I_{no} \cdot w \cdot (r + r') \cdot 10^{-6} \quad (18)$$

Час, за який наступає перший максимум відновлюваної напруги $t_{\text{макс}}$ в мікросекундах дорівнює:

$$t_{\text{макс}} = 20 \cdot I_k / 3. \quad (19)$$

а значення максимальної напруги $U_{\text{в,макс}}$ в кіловольтах складає:

$$U_{\text{в,макс}} = v_B \cdot t_{\text{макс}}. \quad (20)$$

Вимикання КЗ за трансформатором.

Під час вимикання КЗ за трансформатором відновлювана напруга $U_{\text{в}}$ на полюсах вимикача B_T складається зі складової напруги з боку збірних шин U_w і складової з боку трансформатора.

Трансформатор представлено тут одно частотним контуром, ємність якого C_T

визначається у фарадах як сума входної ємності фази трансформатора.

$$C_T = 0.53\sqrt{S_{ном}} \cdot 10^{-9} \quad (21)$$

і додаткової ємності $C_{дод}$ ділянки розподільного пристрою між вимикачем і трансформатором, а індуктивність трансформатора L_T може бути визначена у генрі за формулою:

$$L_T = \frac{U_K}{100} \cdot \frac{U_{ном}^2}{314 \cdot S_{ном}} \quad (22)$$

де U_K - напруга короткого замикання трансформатора, % ;

$S_{ном}$ - номінальна потужність трансформатора, мВА;

$U_{ном}$ - номінальна напруга трансформатора кВ. Частина системи, що залишилась, представляють таким же чином, як і для випадку вимикання трифазного КЗ на лінійному вводі вимикача.

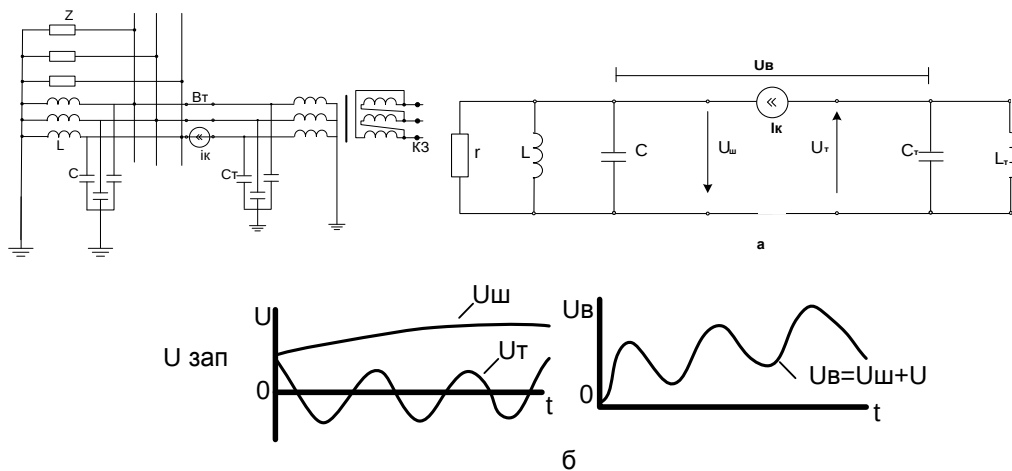


Рис. 3 - Вимикання КЗ за трансформатором
а - схеми заміщення мережі;
б - осцилограми відновлюваної напруги та її складових

Складову відновлюваної напруги з боку трансформатора визначають за формулою (23), а складову з боку збірних шин за формулами (23), (24) і (25).

Амплітуда коливань складової відновлюваної напруги з боку трансформатора $U_{T \max}$ у кіловольтах згідно з виразом (35):

$$U_{T \max} = \sqrt{2} I_{но} \cdot w \cdot L_T \quad (23)$$

а частота f_T в герцах:

$$f_T = 1 / (2\pi \cdot \sqrt{L_T \cdot C_T}) \quad (24)$$

Складова відновлюваної напруги з боку збірних шин U_w на початкову стадію пронесу відновлення напруги впливає слабо (рис. 3, б).

Ефективність низькоомних шунтуючих опорів, з точки зору обмеження відновлюваної напруги, залежать від параметрів схеми, у якій здійснюється вимикання.

Зниження ефективності шунтуючих опорів у схемах з великою кількістю під'єднаних ліній n пояснюється тим, що еквівалентний хвильовий опір ліній Z/n у схемі заміщення для розрахунку відновлюваної напруги і шунтуючі опори R_w ввімкнені паралельно. Сумарний опір $R_{сум}$, що шунтує контакту вимикача:

$$R_{\text{сум}} = \frac{Z}{n} \cdot \frac{1}{(1 + (Z/n \cdot R_w))} \quad (25)$$

Тому чим більша кількість ліній п, що залишаються після вимикання КЗ, тим менша величина шунтуючого опору К, необхідна для забезпечення заданого зниження швидкості відновлення напруги.

Пристрій складається з опорів і замикача. Блок-схему вмикання опорів показано на рисунку 4.

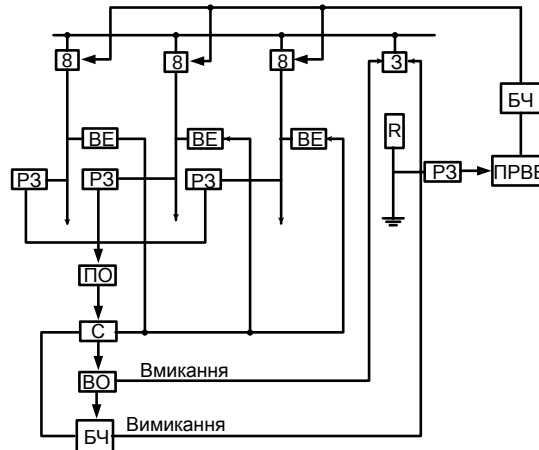


Рис. 4 - Блок-схема автоматики вмикання опорів

З - замикач; РЗ - релейний захист; К - опір; ПО - пусковий орган; Б - вимикач; ВО - виконавчий орган; БЕ - вимірювальний елемент; БЧ - блок часу; С - суматор вимірюваних сигналів; ПРВВ - пристрій резервування відмови вимикача

Для більш низьких напруг можна використати замикач, аналогічний до розробленого НВО "Електроапарат" на напругу 15 кВ для електричного гальмування генераторів.

Опір може бути зібраний з окремих блоків з бетелем як активним матеріалом.

Для захисту підстанції від хвиль грозових і комутаційних перенапруг передбачається установка нелінійних обмежувачів перенапруг (ОПН).

Рівень обмеження комутаційних перенапруг за допомогою ОПН складає $(1,65 \div 1,8) V\phi$. Рівень обмеження грозових перенапруг складає $(2,2 \div 2,4) V\phi$ у мережах 110 кВ.

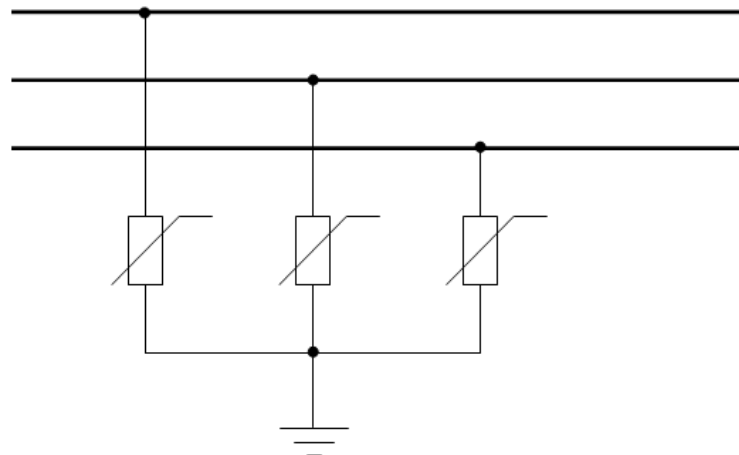


Рис. 5 – Підключення резисторів ОПН безпосередньо до мережі

Тривалий вплив резонансних перенапруг, пов'язаних з проходженням через ОПН великих струмів, може порушити теплову стійкість апарату і призвести до аварії. У зв'язку з цим для ОПН установлені допустимі тривалості додатка підвищених напруг (таблиці 1), що повинні бути скоординовані з дією релейного захисту.

Таблиця 1

Допустимі тривалості підвищення напруги ОПН

Тип ОПН	Напруга										
	$V_{ном},$ кВ	U_{max} фаз. раб.	Тривалість допустимого впливу, с					При ком перен. з розрах. ампліт. 280 А	При газових перен. з струмом тривал. фронту 8мкс, ампл. 1кА кА		
			1200	20,0	5,0	1,0	1,15		3	5	10
		Діюче значення					Амплітудне значення				
ОПН - 110	110	73	88	95	100	105	112	175	230	250	280

Розрахунок струмів, що протікають в ЛЕП при влученні блискавки:

$$U = \frac{I_M \cdot Z_{PP}}{2} \cdot (1 - K),$$

де K - коефіцієнт зв'язку між проводами, $K = 0.25 - 0.4$.

Для випадку прямого влучення в провід вираз для визначення струму прийме вигляд:

$$I_{M1} = \frac{U_{50\%} \cdot 2}{Z_{PP}} = \frac{700 \cdot 2}{300} = 4,67(\text{кА}).$$

Розрахуємо струм для випадку удару блискавки в сусідню фазу:

$$I_{M2} = \frac{U_{50\%} \cdot 2}{(1 - K) \cdot Z_{PP}} = \frac{700 \cdot 2}{(1 - 0,3) \cdot 300} = 6,67(\text{кА}).$$

Струм при ударі блискавки поруч із лінією на відстані 50 м:

$$I_{M3} = \frac{U_{50\%} \cdot b}{30 \cdot h_{PP}} = \frac{700 \cdot 2}{30 \cdot 10} = 116(\text{кА}),$$

де h_{PP} - середня висота до проводів;

b - відстань від проводів до місця удару блискавки.

Визначимо можливість протікання струму блискавки по виразу:

$$P_{(IM)} = e^{-IM/26};$$

$$P_{(IM1)} = e^{-4,67/26} = 0,84;$$

$$P_{(IM2)} = e^{-6,67/26} = 0,77;$$

$$P_{(IM3)} = e^{-116/26} = 0,01.$$

Відповідно до табл. 1 залишкова напруга на ОПН при струмах 3, 5 і 10 кА відповідно лишить 230, 250 і 280 кВ.

Визначимо кількість ударів в опору блискавкою, що викликають перенапругу зазначених розмірів:

$$N_{оп} = N \cdot n \cdot \frac{h}{l} = 0,6 \cdot 0,4 \cdot n \cdot h \cdot l \cdot \frac{h}{l} \cdot 10^{-3} (1/\text{рік} \cdot \text{км}),$$

де N - число ударів блискавки в лінію:

$$N = 0,6 \cdot 0,4 \cdot n \cdot h \cdot L \cdot 10^{-3} = 0,4 \cdot 30 \cdot 10 \cdot 28 \cdot 10^{-6} = 3,36 \cdot 10^{-3};$$

L - довжина лінії, км;

h - середня висота підвісу проводу;

n - число грозових часів у році;

h_{on} - висота опори, $h_{on} = 15$ м;

l - довжина прольоту між опорами, $l = 200$ м; $m = 0,2$ км;

$$N_{оп} = 3,36 \cdot 40 \cdot \frac{15 \cdot 10^{-3}}{200 \cdot 10^{-3}} = 10,08 \cdot 10^{-3} (1/рік \cdot км).$$

Визначимо кількість ударів блискавки у ПЛ з виразу:

$$N_{пров} = 1,2 \cdot h_{пр} \cdot p \cdot r (1/рік \cdot км),$$

де $h_{пр}$ - висота до проводу від землі, $h_{пр} = 10$ м;

p - можливість протікання струму блискавки, $p = 0,8$;

r - можливість поразки лінії блискавкою, $r = 0,7$;

$$N_{пров} = 1,2 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 6,48 \cdot 10^{-3} = (1/рік \cdot км).$$

Визначимо амплітуду набігаючих імпульсних хвиль перенапруги.

Встановлюємо амплітуди набігаючих імпульсних хвиль перенапруги, що викликають протікання через нелінійний ОПН імпульсних струмів 3,5 і 10 кВ з виразу:

$$U = \frac{1}{\delta} \cdot \left(U_{ост} + Z \cdot \gamma \cdot \frac{I_p}{2} \right),$$

де Z - опір лінії, $Z = 300$ Ом;

$U_{ост}$ - залишкова напруга, кВ;

$$\gamma = 1;$$

δ - коефіцієнт для хвиль, $\delta = 1,4$ [12].

Для імпульсу струму 3 кА:

$$U = \frac{1}{1,4} \cdot \left(230 + \frac{300 \cdot 3}{2} \right) = 480,7 (кВ).$$

Для імпульсу струму 5 кА:

$$U = \frac{1}{1,4} \cdot \left(250 + \frac{300 \cdot 5}{2} \right) = 714,3 (кВ).$$

Для імпульсу струму 10 кА:

$$U = \frac{1}{1,4} \cdot \left(280 + \frac{300 \cdot 10}{2} \right) = 1271,4 (кВ).$$

Обчислимо математичне очікування числа імпульсних хвиль перенапруги, що набігають на підстанцію з амплітудою не менше 481 кВ:

для зрізаних хвиль

$$n_{2(U)} = \frac{K_2 \cdot N_{пр}}{3 \cdot \beta} \cdot \frac{\sqrt{U_{ср}} - \sqrt{U}}{\sqrt{U_{ср}} \cdot \sqrt{U}};$$

$$n_{2(U)} = \frac{6,48 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{\sqrt{1010} - \sqrt{481}}{\sqrt{1010} \cdot \sqrt{481}} = 4,8 \cdot 10^{-3};$$

для коротких хвиль (імпульсних)

$$n_{3(U)} = \frac{N_{оп}}{3 \cdot \beta} \cdot \frac{\sqrt{U_{CP}} - \sqrt{U}}{\sqrt{U_{CP}} \cdot \sqrt{U}};$$

$$n_{3(U)} = \frac{10,08 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{\sqrt{1010} - \sqrt{481}}{\sqrt{1010} \cdot \sqrt{481}} = 6,3 \cdot 10^{-3}.$$

Визначим середній період повторювальності імпульсного струму з амплітудою не менше 3 кА:

$$T_{(IA)} = \frac{1}{n_{2(U)} + n_{3(U)}} = \frac{1}{(4,8 + 6,3) \cdot 10^{-3}} = 114(\text{років})$$

Таблиця 2

Середній період імпульсного струму

$I_p, \text{кА}$	3	5	10
$T, \text{років}$	114	1167	932

Середній період повторювальності для амплітуд.

Для захисту з боку НН від улучення блискавки у ПЛ-10 кВ. Передбачаємо установку розрядників РВН-10.

Висновки. В даній статті розглянуто методи розрахунку відновлюваної напруги, проведено перевірку комутаційної здатності вимикачів за умовами відновлюваної напруги, проаналізовано характерні режими відновлення напруги.

В роботі також було проаналізовано: шунтування контактів вимикача назькоомними активними опорами, низькоомного активного опору між фазою і землею, послідовність роботи АПВ яка дозволяє підвищити допустиму швидкість відновлення напруги, та захист від перенапруг.

Список використаних джерел

1. Стаднік М.І., Видмиш А.А., Штуць А.А., Колісник М.А. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика. Навчальний посібник. Вінниця. РВВ ВНАУ, 2020. 331 с.
2. Матвійчук В. А., Рубаненко О. Є., Рубаненко О. О., Гунько І. О. Інтелектуалізація електроенергетичних систем. Вінниця: ВНАУ, 2018. 110 с.
3. Калетнік Г. М. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість. Київ. «Хайт-Тек Прес». 2013. 528 с.
4. Стадник Н.И. Використання мехатронних підходів при розробці систем автоматичного керування. *Електротехнічні системи, електрифікація і автоматизація в агропромисловому комплексі*: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції. м. Вінниця, 27-28 травня 2015 року. 2015. С. 38-44.

Ілля ЛОЗА¹³,
студент 1-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

АЛЬТЕРНАТИВНІ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

***Анотація.** За різними прогнозами, нафтові ресурси землі достатньо не більше як 40-50 років, вугілля - поруч 400 років. Фізичне відновлення нафти і газу з їх використанням є доказ загального ресурсу для домінування те, що немає вибору в категорії людей. Розвивати нетрадиційні джерела енергії - найвигідніше рішення для напрямку, пошук і використання відновлюваної енергії - це стає проблемою відносної енергетики, яка набуває широкого розвитку. Перша частина економіки, яка можлива на всіх континентах, та, що охоплює виробництво біоенергоносіїв. Природні джерела, або біопаливо - біодизель, біогаз. Якщо розглядати українську частину питання, ми використовуємо відновлювані джерела енергії тому, що для країни є стратегічним питання її екологічного розвитку. Ця проблема впливала з необхідності вирішення багатьох загальнодержавних завдань: забезпечення енергетичної безпеки та зменшення залежності; втрати від імпорту енергоносіїв; стабільний розвиток сільського господарства; промислове виробництво внаслідок економічного зростання; попит на сільськогосподарську продукцію, створення нових місць роботи для працівників, а також через збільшення припливу капіталу. Актуальність теми дослідження зумовлена ще й тим, що: виробництво біопалива має стати національним шляхом створення сприятливих умов гравців на ринку біосировини та біопалива, частиною комплексної програми розвитку виробництва та використання біопалива.*

***Annotation.** According to various forecasts, the earth's oil resources are sufficient for no more than 40-50 years, coal - for about 400 years. The physical recovery of oil and gas with their use is proof of the common resource for dominance that there is no choice in the category of people. To develop non-traditional sources of energy - the most profitable solution for the direction, search and use of renewable energy - this becomes a problem of relative energy, which is gaining wide development. The first part of the economy, which is possible on all continents, is the one that covers the production of bioenergy carriers. Natural sources, or biofuels - biodiesel, biogas. If we consider the Ukrainian part of the issue, we use renewable energy sources because it is a strategic issue for the country for its ecological development. This problem arose from the need to solve many national tasks: ensuring energy security and reducing dependence; losses from the import of energy carriers; stable development of agriculture; industrial production due to economic growth; demand for agricultural products, creation of new jobs for workers, as well as due to increased capital inflows. The relevance of the*

¹³Науковий керівник - к.т.н., ст. викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу Холодюк О.В.

research topic is also due to the fact that: biofuel production should become a national way of creating favorable conditions for players in the market of bio-raw materials and biofuel, part of a comprehensive program for the development of production and use of biofuel.

Вступ. Світова економіка значною мірою залежить від видобутку енергії, а споживання енергії зростає. Перед країнами світу постає проблема забезпечення енергетичної безпеки та зменшення антропогенного впливу енергетики на навколишнє середовище. Багато експертів вбачають вирішення вищевказаних проблем у використанні альтернативних джерел енергії (АДЕ), які важливі для сталого розвитку та можуть допомогти забезпечити добробут майбутніх поколінь. Всесвітній саміт ООН зі сталого розвитку, який відбувся в Йоганнесбурзі в 2002 році, підтвердив, що екологічно чисті альтернативні джерела енергії є головною проблемою сталого розвитку сучасного суспільства та безпечного майбутнього завтра. Відповідно до Закону України «Про альтернативну енергетику», поняття «альтернативна енергетика» включає відновлювану енергію та вторинну енергію [1].

Мета. Дати конкретні рекомендації, щодо використання методів реалізації біопалива в сучасних умовах, оскільки його виробництво має стати національним шляхом створення сприятливих умов гравців на ринку біосировини та біопалива, покращити стан навколишнього середовища та забезпечити його сталість на майбутнє.

Виклад основного матеріалу. Оптимістичні прогнози невичерпної природної енергії стимулювали експоненціальне зростання її споживання. У зв'язку зі стрімким зростанням видобутку запаси традиційних на землі енергоносіїв - нафти, газу і вугілля - поступово вичерпуються. Лише за одне століття люди спожили значну частину найціннішої вуглеводневої сировини в надрах Землі за сотні мільйонів років. За оцінками Міжнародного енергетичного агентства, світове споживання енергії щорічно зросло більш ніж на 3% за останні 30 років. Зростання населення (до 2% на рік) і темпи економічного розвитку в 21 ст. призведе до збільшення світового виробництва в 3-5 разів до 2050 року і в 10-15 разів до 2100 року. А для цього буде потрібно збільшення енергопостачання в 3-5 разів.

Необхідність використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в економіці розвинутих країн залежить не тільки від обмежених запасів викопного палива та зростаючого споживання енергії, але й від вимог скорочення викидів парникових газів, головним чином вуглекислого газу, в атмосферу. Розширення споживання енергії з відновлюваних джерел, беручи до уваги той факт, що майже кожне використання ресурсів не супроводжується викидами CO₂, не тільки зменшить масштаби викидів CO₂ у всьому світі, але не обмежить виробництво енергії в найближчому майбутньому. Енергія як основне джерело енергії не забезпечує додаткового енергетичного внеску в тепловий баланс Землі. Енергетика на основі ВДЕ є однією з найбільш динамічних і перспективних галузей енергетики в

Європі та в усьому світі, і ВДЕ вважаються не лише обов'язковою заміною органічного викопного палива (переважно нафти та газу) [2].

Доступ до всіх секторів економіки стає все більш важливим в умовах зростання цін на енергоносії, невизначеності в стабільності та надійності постачання, збільшення проблем забруднення навколишнього середовища, необхідності впровадження нових енергоефективних і безвідходних технологій і розвитку ВДЕ. Головним чином через роль відновлюваних джерел енергії з використанням біоенергії, що має зменшити значну залежність країни від енергії в майбутньому. Сьогодні у світі продовжують розвиватися явища, які руйнують цивілізоване життя - виснаження традиційних джерел енергії, підвищення вартості видобутку, сильне забруднення навколишнього середовища, надлишок органічних відходів промисловості та сільського господарства. Усунення цих неприємностей має бути прискореним, а біоенергетика є глобальним варіантом для подальшого успішного розвитку цивілізації.



Рис. 1 – Світові лідери по виробництву біодизелю в 2018 році, млн. т

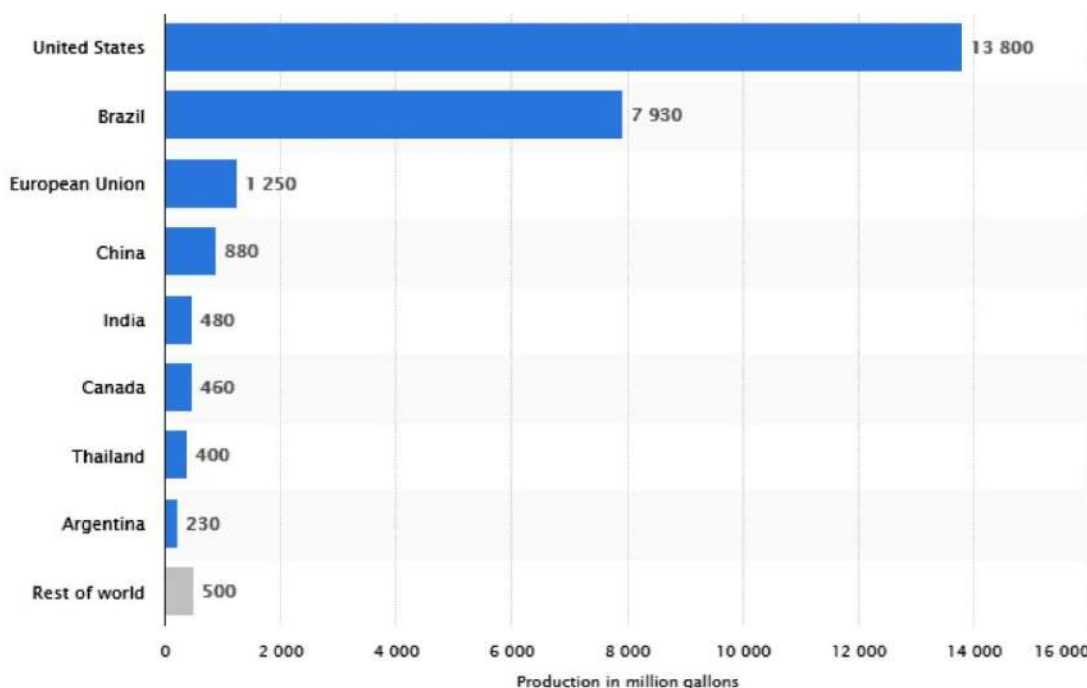


Рис. 2 – Виробництво паливного етанолу в 2020 році у країнах, млн. галонів

Сьогодні в Україні біопаливо вважається сильною альтернативою традиційному паливу. Сільськогосподарська продукція, яка використовується як біопаливо, включає кукурудзу та сою (головним чином у Сполучених Штатах), льон та ріпак, цукрову тростину в Бразилії та пальмову олію в Південно-Східній Азії. Вважається, що виробництво біопалива в найближчі роки буде найбільш прибутковим для української економіки. Для України виробництво готової продукції є більш цінним, ніж експорт сировини, переважно до Польщі та Німеччини. Станом на 2015 рік, за розрахунками НДІ цукрового буряку АН УРСР та НЦ «Біомаса» (м. Київ), вартість біодизеля в нашій країні становить 0,42 євро/л, а біоетанолу - 0,67 євро/л. Проте виробництво біопалива в промислових масштабах ще не налагоджено, наприклад, у Німеччині, яка лідирує з виробництва біодизеля в ЄС. У червні 2006 року створено асоціацію «Укрбіоенерго». Її місія – популяризація біопалива в Україні [3].

Згідно з планом, до 2030 року в Україні планується побудувати не менше 20 заводів з виробництва біодизеля річною потужністю від 50 до 100 тис. тонн загальною потужністю не менше 623 тис. тонн на рік. Замовником програми є Мінагрополітики України. З кожним роком для виробництва біопалива використовується все більше сільськогосподарської продукції світу – кукурудза, цукор, пальмова олія, маніок. Розвинені країни приймають законодавство, щоб збільшити свою частку невикопних паливних ресурсів, а великі країни, що розвиваються, такі як Китай, шукають нові джерела енергії для своєї промисловості та транспорту. Але через стрімке зростання цін на продовольство в останні місяці багато експертів закликають штати обмежити діяльність із розробки «зелених» видів палива, оскільки амбітні плани в цій сфері та низькі врожаї основних культур зрештою посилять голод і посилять політичну незахищеність. Темпи поширення методів біохімічної або термохімічної переробки будуть залежати від розвитку та успішної реалізації розроблюваних експериментальних проектів, сталого фінансування досліджень, а також від світових цін на нафту та інвестицій приватного сектора

Найперспективніші технології біопалива - на основі мікроводоростей, коли біопаливо виробляється дешевше і відповідно, не руйнуючи навколишнє середовище. Але ці програми поки тільки експериментальні [4].

Висновок. На тлі різкого зниження цін на нафту і газ, і, відповідно, продуктів їх переробки перспектива переходу підприємств країни на споживання альтернативного пального починає реалізовуватися. В Україні під вирощування біоенергетичної сировини має бути задіяно близько 2 млн га. Україна проголосила свій політичний вибір на користь вступу в ЄС, де в структурі енергоспоживання біопаливо до кінця 2030 р. повинне займати не менше 5,75 %. Це означає, що Україна до цього часу повинна виробляти і споживати не менше 520 тис. тонн таких енергоресурсів.

Українським виробникам альтернативних джерел енергії необхідно активніше переходити на спеціальні целюлозні енергетичні культури, дуже перспективні в якості джерела сировини для технологій другого покоління.

Необхідно створити дієву законодавчу базу в питаннях виробництва альтернативних джерел енергії та більше надавати пільг його виробникам.

Підвищити рентабельність виробництва біопалива пропонуємо кількома шляхами. Це й повторне перероблення біомаси для отримання антиоксидантів: відходи виробництва містять достатню кількість біологічно активних речовин, які можна вилучити і використати; використання сонячного випромінювання для процесу фотокаталітичного перетворення відходів; багаторазове застосування каталізатора. Ці інноваційні методи допоможуть не лише здешевити виробництво, а й мінімізувати кількість відходів та покращити стан довкілля. Подальші дослідження повинні бути направлені на пошук ефективних методів виробництва альтернативних джерел енергії та зменшення його впливу на кількість виробництва продуктів харчування.

Список використаних джерел

1. Цивенкова Н. М., Самилін О. О. Альтернативні джерела енергії: чи врятують вони Україну від енергетичної залежності та екологічної катастрофи? *Новини агротехніки*. 2012. № 1. С. 22-25.

2. Закон України "Про альтернативні джерела енергії" № 555) IV від 20.02.2003 із змінами та доповненнями. URL [http://www.zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=\)555\)15](http://www.zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=)555)15) (дата звернення: 12.10.2022).

3. Калетник Г. М. Соціально економічне значення розвитку ринку біопалива в Україні. *Економіка АПК*. 2010. № 6. С. 128-132.

4. Неклюдов І. М. Сьогодення і перспективи ядерної енергетики в Україні *Вісник НАН України*. 2010. № 2. С. 11-17.

Богдан СКЛАДАНИЙ*,

студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ДРОНІВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ МІЖ БАЗОВИМИ СТАНЦІЯМИ ТА КОРИСТУВАЦЬКИМИ ТЕРМІНАЛАМИ

Анотація. Застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) має великий потенціал і з кожним роком зацікавленість у їх використанні лише зростає. Нині БПЛА активно застосовується у різних сферах діяльності людини.

Мета роботи полягає у тому, щоб розглянути уже відомі методи зв'язку між БПЛА та покращити їх для більшої стабільності роботи дронів.

*Науковий керівник - асистент кафедри агроінженерії та технічного сервісу Єленич А.П.

Annotation. *The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) has great potential and interest in their use only grows every year. Currently, UAVs are actively used in various spheres of human activity.*

The purpose of the work is to consider the already known methods of communication between UAVs and improve them for greater stability of drone operation.

Вступ. Внаслідок стрімкого технологічного прогресу в галузі електронних, сенсорних та комунікаційних технологій стало можливим виготовлення безпілотних літальних апаратів - дронів, які можуть працювати автономно або через дистанційне управління, без задіяння людського персоналу. Використання дронів робить їх придатними в широкому спектрі застосувань. Завдяки їх універсальності, гнучкості, простоті установки та відносно невеликим експлуатаційним витратам. Оснащені спеціальними безпроводовими телекомунікаційними модулями, дрони розглядаються як безпілотні літальні апарати для надання комунікаційних послуг. Порівняно зі звичайними базовими станціями, дрони мають дві переваги: 1) більша ймовірність підтримувати з'єднання лінії прямої видимості (LoS) з наземними користувачами; 2) можливість динамічного розгортання на основі просторових і часових варіацій запитів на обслуговування.

Виклад основного матеріалу. *Визначення, що таке БПЛА, та яка різниця між термінами Дрон та БПЛА.* Якщо говорити про термін БПЛА, то на це важко відповісти, адже різні організації по-різному називають БПЛА. При швидкому зростанні популярності безпілотних систем, цей термін так і не має чітких визначень. У самому базовому розумінні БПЛА - це будь-який літальний апарат, на якому можна керувати без людини на борту [1].

У минулому FAA називали літаки "дистанційно керованими транспортними засобами", а пізніше "літаками з дистанційним керуванням". Також БПЛА називали "літак з дистанційним керуванням" та "безпілотний літак", але ці терміни використовуються все рідше.

У технологічному плані дрон – це безпілотний літальний апарат. По суті, дрон - це літаючий робот, яким можна дистанційно керувати або літати автономно, та який заздалегідь запрограмований для виконання конкретного завдання в повітрі.

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) визначається як безпілотний літальний апарат, який літає без пілота, віддалено і повністю контролюється з іншого місця (земля, інший літак, космос) або запрограмований і повністю автономний [2].

В основному, терміни схожі, але використання обох термінів має бути різним, виходячи з особливостей літального апарату, а також сфери застосування.

Дрон як один із різновидів безпілотних літальних апаратів. У технологічному плані дрон – це безпілотний літальний апарат. Дрони більш формально відомі як безпілотні літальні апарати (БПЛА). По суті, дрон - це літаючий робот, яким можна дистанційно керувати або літати автономно за

допомогою програмно-керованих планів польоту у вбудованих системах, що працюють разом з бортовими датчиками та GPS [4].

Дрони - це особливий тип безпілотних літальних апаратів, які особливо популярні для дистанційного зондування, фотографування і відеоспостереження. Через їх низької пропускну здатності, як з точки зору корисного навантаження, так і автономності, вони, як правило, обмежені низькими або навіть дуже низькими висотами. Через свого малого розміру мікродрони можуть піднімати дуже обмежену вагу. Зазвичай корисне навантаження варіюється від декількох десятків грамів- для мікродронів, до 5-7 кілограмів- для більших безпілотних літальних апаратів. Через це, як правило, безпілотики використовують легкі літій-іонні акумулятори, що живлять БПЛА (включаючи рухову установку, телеметрію і корисне навантаження).

Типи дронів. Платформи для дронів бувають двох основних типів: роторні, включаючи однороторні або багатороторні (наприклад, трикоптери, квадрокоптери, гексакоптери та октокоптери), або безпілотно літальні апарати з нерухомим крилом, які включають гібридні безпілотно літальні апарати з вертикальним вздовж. потрібні злітно-посадкові смуги.

Архітектура зв'язку БПЛА. Архітектура зв'язку визначає правила та механізми, які визначають, як передається інформація між GCS і кількома БПЛА або між БПЛА. Як показано на рис. 2.2.1, для мереж БПЛА введено чотири базові архітектури зв'язку:

- прямий зв'язок БПЛА (a)
- зв'язок БПЛА через супутникові мережі (b)
- зв'язок БПЛА через стільникові мережі (c)
- зв'язок БПЛА через мережі Ad-Нос (d)

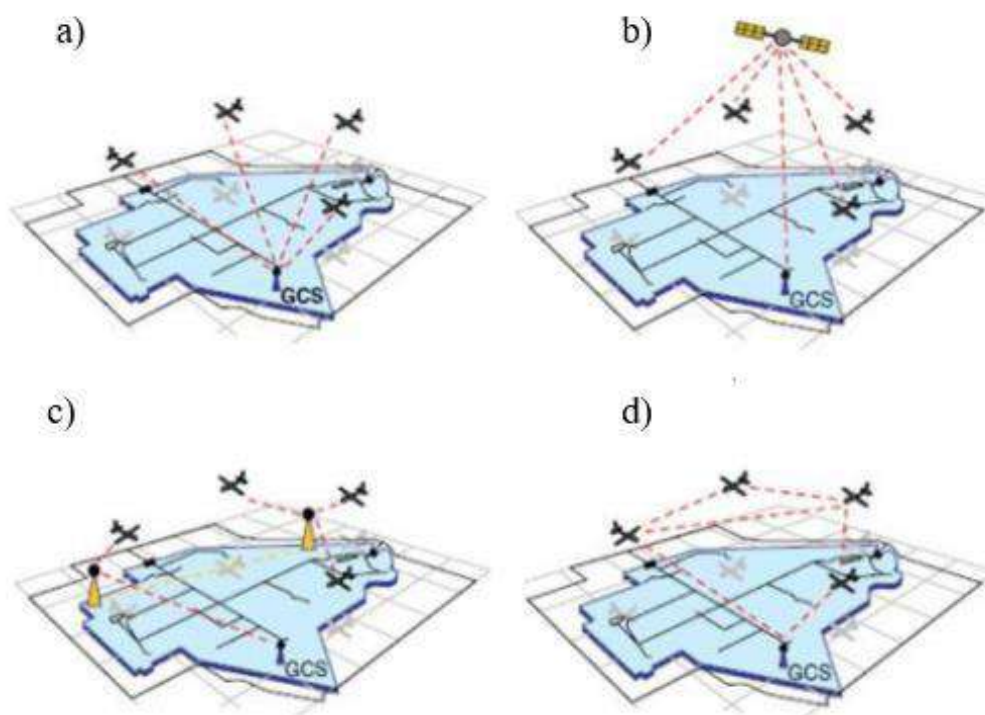


Рис. 1. Архітектура зв'язку БПЛА

Прямий зв'язок БПЛА. Між GCS і кожним БПЛА може використовуватися прямий канал зв'язку як показано на рисунку 2. Це найпростіша архітектура, в якій ГКС виступає як центральний вузол, до якого підключені всі БПЛА. Однак прямий зв'язок БПЛА з БПЛА неможливий через централізовану схему. Ця архітектура не може бути застосована для зв'язку NLOS (NonLine-Of-Sight) і динамічних середовищ. Більше того, GCS представляє вразливість FANET, наприклад, якщо GCS зіткнеться з деякими проблемами, вся мережа БПЛА вийде з ладу. Тому ця схема зв'язку не є надійною [3].

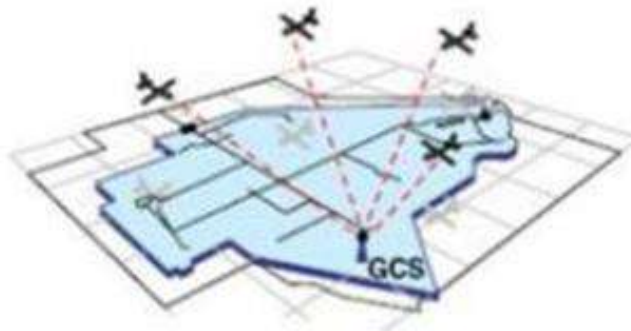


Рис. 2. Між GCS і кожним БПЛА

Зв'язок БПЛА через супутникові мережі. Для зв'язку двох дуже віддалених точок, розташованих у регіонах, де неможливо мати фіксовану інфраструктуру, найкращим рішенням є супутниковий зв'язок, як показано на рисунку 3. Супутники можуть забезпечувати зв'язок між ГКС і БПЛА в системах з одним БПЛА. Отже, для систем з кількома БПЛА кожен літак може зв'язуватися з GCS через супутник. Таким чином, зв'язок між БПЛА також може проходити таким же чином. Однак цей підхід має деякі слабкі сторони, такі як висока затримка передачі та вартість оренди супутника. Крім того, БПЛА та ГКС повинні бути на прямій видимості супутника.

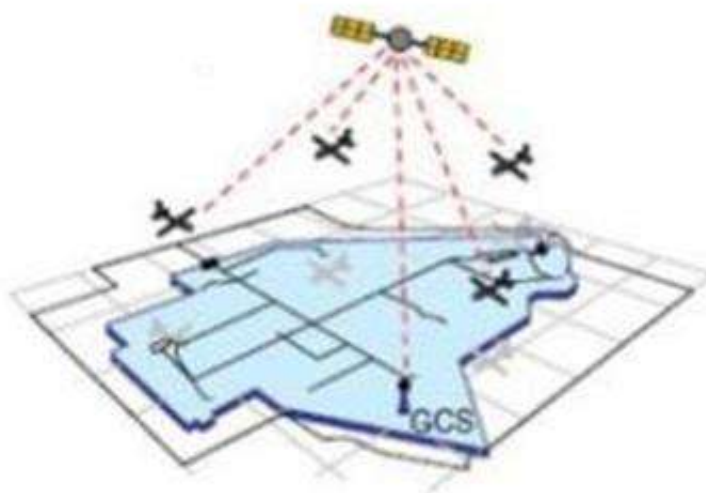


Рис. 3. Зв'язок БПЛА через супутникові мережі

Дійсно, для деяких місій дерева або будівлі можуть бути перешкодою для сигналу, яким обмінюються БПЛА та їх супутник-ретранслятор. Крім того, продуктивність супутникових систем пов'язана з потужністю передачі наземних передавачів, що може бути недоліком для міні- або мікро БПЛА, які оснащені акумуляторами малої ємності [3].

Зв'язок БПЛА через стільникові мережі. Нині найбільш використовуваним типом зв'язку є стільникова мережа, як показано на рисунку 4. Заснована на централізованій топології, ця технологія складається з розрізання території на зони (комірки), кожна з яких обслуговується базовою станцією (центральною точкою). Усі комунікації повинні проходити через цю центральну точку, яка виконує роль маршрутизації їх до місця призначення. Стільниковий зв'язок є основою технологій мобільного зв'язку, таких як GSM, GPRS, UMTS, LTE, і бездротового зв'язку, таких як Wi-Fi і WiMAX. Оскільки вони пропонують надзвичайну свободу для кочових користувачів. На відміну від супутникових мереж, стільникові мережі використовують передавачі малої потужності. Для цього це може бути рішенням для зв'язку БПЛА за допомогою вже існуючої інфраструктури телефонного оператора, щоб усунути обмеження дальності та мобільності. Однак, вартість зв'язку не є незначною навіть з облаштуванням нової інфраструктури. Крім того, в деяких випадках важко охопити всі території та зберегти цю інфраструктуру в безпеці, наприклад, після стихійних лих [3].

Зв'язок БПЛА через мережі Ad-Нос. Щоб усунути недолік архітектур комунікацій, розглянутих вище, пропонується мережа FANET для групи БПЛА, як показано на рисунку 5. Ця мережева архітектура є частиною MANET, в якій вузли спілкуються між собою без необхідності в центральній інфраструктурі. Кожен БПЛА розглядається як кінцева система.



Рис. 4. Зв'язок БПЛА через стільникові мережі

Усі БПЛА повинні співпрацювати і, таким чином, повинні організуватися для передачі інформації. Архітектура Ad-Нос добре справляється з постійними змінами топології мереж БПЛА, що є результатом високої мобільності БПЛА. У FANET GCS також діє як звичайний кінцевий вузол, який може мати фіксоване або змінне географічне розташування. Він зв'язується з найближчим БПЛА, який виконує роль шлюзу [3].



Рис. 5. Зв'язок БПЛА через мережі Ad-Нос

Таким чином, у безпроводовій мережі з використанням БПЛА слід розглянути два типи зв'язку: зв'язок БПЛА з БПЛА та зв'язок БПЛА з ГКС.

Зв'язок БПЛА з БПЛА: БПЛА спілкуються один з одним для виконання спільної місії, як спільне відстеження цілей або планування шляху. Цей тип зв'язку може бути прямим або багатохоповим. БПЛА можуть мати коротку або велику дальність зв'язку між собою, і це може підвищити ефективність FANET з точки зору дальності зв'язку та швидкості передачі даних.

Зв'язок БПЛА з GCS: у цьому типі зв'язку БПЛА зв'язуватися зі стаціонарною інфраструктурою (наземна станція, військовий корабель, інфраструктура стільникового зв'язку або супутник), щоб надавати інформаційні послуги інших користувачів у глобальній мережі.

Тим не менш, існують програми (транспорт, спостереження за інфраструктурою), де БПЛА виходить за межі LoS GCS. Проте бездротове з'єднання може бути недостатнім для вимог зв'язку BVLo (поза візуальної прямої видимості), особливо для тих, які потребують широкозонного підключення. Щоб дозволити BVLoS UAS, з січня 2017 року в США було запущено спільну ініціативу FAA (Федеральне управління авіації) та NASA (Національне управління з аеронавтики та дослідження космічного простору). Однією з сфер інтересу є навігація та зв'язок, орієнтована на вивчення рішень оператора, щоб гарантувати безпечне керування БПЛА BVLoS.

Незважаючи на ряд переваг мережі FANET, маршрутизація все ще залишається складною проблемою через динамічну зміну топології мережі та недостатню точність доступної інформації. Щоб задовольнити ці потреби, були запропоновані деякі протоколи маршрутизації для мереж FANET [3].

Висновки. Кількість перспективних застосувань БПЛА в різних сферах обмежена можливостями переміщення БПЛА поза повітряним простором спеціального призначення.

При проектуванні та роботі будь-якої системи застосування БПЛА може викликати ризики застосувань. Уникнення зіткнень, надійність системи, людський фактор та погода є відомими ризиками, що сприяє кількостям аварій БПЛА, при цьому погода залишається менш критичною проблемою безпеки порівняно з іншими.

Інтеграція систем та технологій БПЛА, особливо тих, що стосуються спеціалізованих застосувань, яких немає на пілотованих літаках, залишається досить складною. Технології комунікації БПЛА та концепції є дуже динамічними. При розгляді різних варіантів режимів зв'язку і частот, виникає питання про розподіл, пропускну здатність, цілісність зв'язку, безпеку та сумісність із існуючими системами зв'язку на повітряній та наземній основі.

Сфера безпроводового та мережного зв'язку швидко змінюється з появою нових технологій та можливостей, тому неправильно обмежувати майбутні систем зв'язку на основі БПЛА.

Список використаних джерел

1. Холодюк О.В. Практичні аспекти використання безпілотного літального апарата Agras T16. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2021. № 2 (113). С. 152–167.
2. Спосіб формування польотного завдання безпілотного літального апарату: пат. 122934 Україна: МПК (2017) B64C 15/00, G05D 1/00. № u 2017 09861; заяв. 11.10.2017; опубл. 25.01.2018, Бюл. № 2. 4 с.
3. Луцький М. Розвиток міжнародного регулювання та нормативної бази використання безпілотних літальних апаратів. *Вісник НАУ*, 2015. №. 4. с. 5–14.
4. Зінченко О. Беспілотний літальний апарат: застосування з метою аерофотозйомки для картографування. URL: <http://www.racurs.ru/?page=681>. (дата звернення: 20.10.2022).

Ігор НІЩАКОВ¹⁴

магістрант 1-го року навчання,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПРОБЛЕМИ ІЗ ЗАХИСТОМ ПРАВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ НА СОРТИ РОСЛИН В УКРАЇНІ

Анотація. В статті висвітлено важливість охорони прав інтелектуальної власності на сорти рослин. Хто на законодавчому рівні може набувати прав на даний вид інтелектуальної власності та як може ними розпоряджатися. Також висвітлені основні проблеми щодо дотримання цих прав та шкідливі наслідки цього для розвитку селекційної наукової роботи в Україні.

Abstract. The article highlights the importance of protecting intellectual property rights to plant varieties. Who at the legislative level can acquire the right to this type of intellectual property and how can they be disposed of. Also highlighted are the main problems of non-observance of these rights, and what harmful consequences this has for

¹⁴Науковий керівник: к.т.н., професор, завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу Гунько І.В.

Вступ. Аграрна галузь представляє собою бюджетоформуючу сферу економіки України. В той же час, внаслідок недосконалості законодавчого врегулювання цієї галузі, відсутності чіткого механізму захисту права інтелектуальної власності у агропромисловому комплексі виникає необхідність вирішення цієї проблеми та виявлення шляхів подолання ситуації, що склалася[1].

Наразі, для входження України на світовий насінневий ринок, необхідне формування висококласної та життєздатної насінневої системи. Мається на увазі, системність та узгодженість умов правової охорони сортів рослин та їх використання, що охороняє економічні інтереси селекціонерів та сприяє окупності коштів, що вкладаються у селекцію, оскільки створення нових сортів рослин вимагає великих матеріальних та інтелектуальних витрат [2].

Виклад основного матеріалу. Серед об'єктів інтелектуальної власності, права на які охороняються відповідними міжнародними угодами і законодавчими актами держави, біологічні об'єкти, зокрема сорти рослин, відносяться до особливої форми інтелектуальної власності. Особливість полягає в тому, що на відміну від промислових об'єктів інтелектуальної власності, які після їх розробки здобувають закінчену форму і в процесі використання не змінюються, біологічні об'єкти змінні. Особливо це стосується рослин, використання яких потребує багаторазового відтворення за допомогою репродукуючого матеріалу. У випадку правової охорони сортів рослин сам об'єкт правової охорони відокремлений від свого матеріального носія, репродуктивного матеріалу, обіг якого потребує також спеціальних законодавчих актів.

Чинне законодавство прямо не визначає об'єкт селекційної діяльності в рослинництві, визначається тільки сорт рослин як об'єкт правового захисту. Можна ототожнити дані поняття і визначити об'єктом селекційної роботи в рослинництві селекційне досягнення, яким є саме сорт рослин.

Сорт рослин — окрема група рослин (клон, лінія, гібрид першого покоління, популяція), яка, незалежно від того, задовольняє вона повністю або ні умови надання правової охорони, може бути визначена ступенем прояву ознак, що є результатом діяльності даного генотипу або комбінації генотипів; може бути відрізнена від будь-якої іншої групи рослин ступенем прояву принаймні однієї з цих ознак; може розглядатися як єдине ціле з точки зору її придатності для відтворення в незмінному вигляді цілих рослин сорту [3].

Основне призначення державного управління полягає в організації виконання правових актів та інших рішень державних органів шляхом різнобічного владно-розпорядчого впливу на суспільні відносини і процеси. Державне управління в сфері охорони прав на селекційні досягнення здійснюється органами виконавчої влади.

В ЗУ «Про охорону прав на сорти рослин» в ст. 6, 7, 8, визначаються повноваження і обов'язки Кабінету Міністрів України та Центральних і Уповноважених органів виконавчої влади що охорони прав на сорти рослин, нагляду і контролю в цій сфері.

Згідно Національної стратегії розвитку інтелектуальної власності в Україні на період до 2020 року Міністерство аграрної політики та продовольства України є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади з питань формування та забезпечення реалізації державної політики у сферах карантину та захисту рослин, охорони прав на сорти рослин.

Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України (далі – Держветфітослужба) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується КМУ через Міністра аграрної політики та продовольства України [4].

Держветфітослужба проводить державну науково-технічну експертизу сортів рослин як об'єктів інтелектуальної власності; організовує приймання заявок на сорти рослин, проведення їх експертизи, ухвалює рішення щодо них; видає охоронні документи на сорти рослин; видає документальні підтвердження на вивезення з України посадкового матеріалу сортів рослин, які не є об'єктами інтелектуальної власності або вивозяться з дозволу володільця патенту на сорт рослин, повідомлення про ввезення дослідних зразків для експертизи на придатність на поширення сорту; проводить атестацію та реєстрацію представників з питань інтелектуальної власності на сорти рослин, веде Реєстр представників з питань інтелектуальної власності на сорти рослин; веде Державний реєстр заявок на сорти рослин (Реєстр заявок), Державний реєстр прав власників сортів рослин (Реєстр патентів), Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні (Реєстр сортів) і забезпечує проведення державної реєстрації заявок, прав на сорти рослин, сортів і підтримувачів сортів рослин; забезпечує опублікування офіційних відомостей про подані заявки на сорти рослин, видані патенти на сорти рослин і свідоцтва про авторство на сорти рослин, видання Каталогу сортів рослин, придатних для поширення в Україні; готує пропозиції щодо формування збору за дії, пов'язані з набуттям, здійсненням та захистом прав на сорти рослин; сприяє формуванню та розвитку ринку сортів рослин як об'єктів інтелектуальної власності, налагоджує співробітництво у сфері охорони прав на сорти рослин з міжнародними фінансовими організаціями, суб'єктами підприємницької діяльності, іноземними фізичними та юридичними особами, в тому числі, з метою формування спеціалізованих фондів сприяння розвитку інтелектуальної власності на сорти рослин; сприяє розвитку ринкової інфраструктури у сфері цивільного обігу сортів рослин як об'єктів інтелектуальної власності та охорони прав на них [3].

Згідно ст. 3-1 ЗУ «Про охорону прав на сорти рослин», суб'єктом права інтелектуальної власності є автор (автори) та інші особи, які набули цих прав за договором чи законом. За ст. 1 Закону автор сорту (селекціонер) – людина, яка безпосередньо вивела або виявила і поліпшила сорт; власник патенту – особа, якій належить впродовж визначеного Законом строку і засвідчені патентом майнові права інтелектуальної власності на сорт рослин; власник майнового права інтелектуальної власності на поширення сорту – особа, якій належить впродовж визначеного цим законом строку і засвідчене свідоцтвом про державну реєстрацію сорту майнове право інтелектуальної власності на поширення сорту

рослин [5].

Іншими особами, які набули майнових прав інтелектуальної власності на сорт рослин за договором чи законом можуть бути володільць патенту, власник майнового права інтелектуальної власності на поширення сорту, ліцензіат, спадкоємець або інший правонаступник, суб'єкти, яким надається право на вільне використання сорту рослин, тощо [6]. Створювані або придбані господарюючими суб'єктами такі нематеріальні об'єкти можна використовувати безпосередньо у власній діяльності або надавати для використання іншим суб'єктам господарювання. Зазвичай право на використання таких активів іншим суб'єктам надається на платній основі

За законодавством жодна юридична чи фізична особа не має права без ліцензійної угоди власника об'єкта інтелектуальної власності виробляти для отримання прибутку насіння певного сорту, а власник патенту платить державі в установленому порядку податок від одержаної суми роялті. Передання права на використання об'єкта інтелектуальної власності оформлюється ліцензійним договором і роялті є найбільш поширеним способом оплати за цими ліцензійними договорами [7].

У світовій практиці роялті (англ. royalties) - це плата за право використання інтелектуальної власності або патенту іншої особи з метою отримання прибутку, тобто плата за використання нових сортів рослин. Виходячи з норм податкового законодавства, роялті можна представити як певний вид платежів, які сплачуються власнику інтелектуальної власності (ліцензіару) покупцем прав на використання інтелектуальної власності (ліцензіатом) протягом дії ліцензійної угоди у вигляді відсотків від суми обсягів продажу чи від суми прибутку. Отже, отримання роялті повинно бути оформлене ліцензійним договором, відповідаючи нормам чинного цивільного законодавства [8].

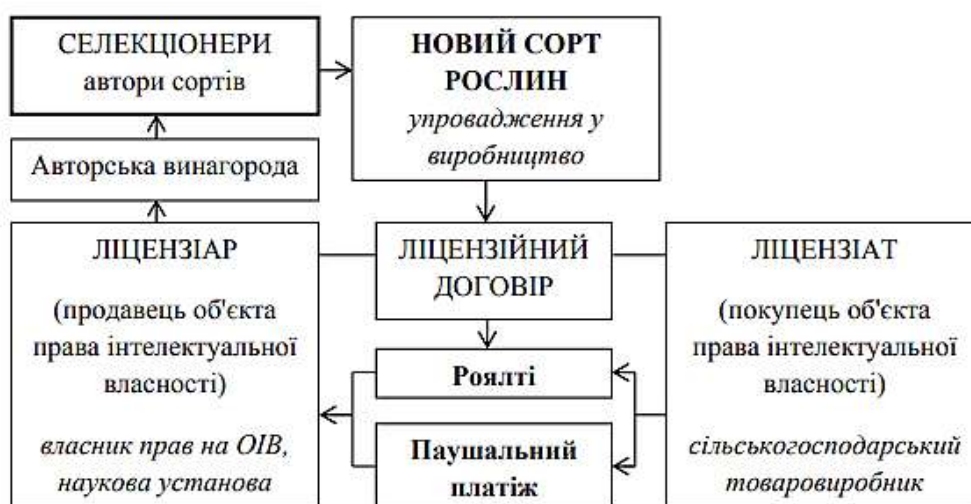


Рис.1 *Механізм упровадження у виробництво нового сорту рослин та його комерціалізація*

Така взаємодія здійснюється на науково-комерційній основі, тобто роялті будь-якого сорту оцінюється залежно від обсягу посівних площ і конкретної прибавки нового сорту від старого базового сорту. Вартість одного сорту може

обчислюватись з наступних витрат: багаторічні польові селекційні витрати на період створення сорту; вартість проведених біологічних аналізів на етапах селекційного процесу; заробітна плата наукового та науково-технічного персоналу, виплачена за період створення сорту, відрядження та інші витрати. Але головне - вартість інтелектуальної, високотворчої праці селекціонера-автора нового сорту рослини повинна становити певний відсоток від усіх видів витрат.

Для фермерів і сільськогосподарських підприємств подібна форма виконання зобов'язань за домовленостями також має вагомі позитивні сторони. Відсоткові відрахування від загальної виручки дозволяють позбутися цінової залежності і загальної кон'юнктури ринку. Навіть в умовах різкого падіння цін на продукцію сільського господарства в них буде можливість розрахуватися за зобов'язаннями, адже розмір платежів скорочуватиметься пропорційно зменшенню ціни на ринку. Сільськогосподарські виробники повинні розуміти, що відрахування роялті - це не просто незрозумілі платежі за якісь незрозумілі права «жадібних селекціонерів», які виплачуються у додаток до високих платежів. Це запорука того, що виведення нових більш продуктивних сортів та видів триватиме [7].

Але як практика показує, сорти рослин використовують без використання ліцензійних договорів, що у цілому є однією з перешкод для отримання у провадження у виробництво високопродуктивних сортів сільськогосподарських культур. Відстежити використання насіння для власних потреб в Україні практично дуже складно.

Нині існує реальна проблема контролю надходження роялті з боку ліцензіара (власника майнових прав) за використання об'єкта інтелектуальної власності у вигляді сортів рослин, винаходів, корисних моделей ліцензіатом. Розглянемо приклад використання сортів рослин за ліцензійним договором. Згідно із цим договором, ліцензіат надає ліцензіару звіт про кількість вирощеного та реалізованого насіння, вказавши суми виручки від реалізації продукції, ставку роялті та суму роялті. Але проконтролювати точність розрахунків та їх правильність із боку ліцензіара неможливо, тому є нагальна потреба у створенні окремої незалежної структури в системі Національної академії аграрних наук України, яка б займалася контролем та збором роялті за використання сортів рослин, оригінаторами яких є мережа наукових установ академії [8].

Нам необхідно брати приклад з наших західних партнерів, в яких є відповідні механізми управління. Для контролю за правильністю виконання договорів селекціонери як правило створюють спеціальні некомерційні об'єднання. У Німеччині воно отримало назву (STV), завдання якого – контроль і забезпечення дотримання ліцензійних договорів; стягнення (у тому числі примусове) ліцензійних платежів. У Франції аналогічним органом контролю є SICASOV (Societe Cooperative d'Interet Collectif Agricole des Selectionneurs Obtenteurs de Varietes vegetales). Працює з 1947 року і нині ця організація опікується 4700 сортами рослин та захищає права 1200 власників прав на сорти. SICASOV збирає щороку до 100 млн євро роялті, з яких 5 млн витрачається на обслуговування самої організації. Вона є таким собі посередником між аграріями

та селекціонерами, надаючи першим новітні розробки, а другим – справедливую оплату за інтелектуальну власність. Цікаво, що у Європі роялті може бути зібрано на будь-якому етапі циклу виробництва продукції рослинництва, але власники інтелектуальної власності роблять це, як правило, на перших етапах реалізації насіння. Селекціонери/патентовласники видають ліцензію на реалізацію продукції так званим VO-фірмам (фірмам-посередникам) та визначають розмір ліцензійних платежів за реалізоване насіння [9].

Аналізуючи досвід контролю роялті європейських країн, слід відзначити Німеччину, де для контролю над правильністю виконанням договорів селекціонери створили спеціальне некомерційне підприємство із забезпечення чесної торгівлі насінням – STV, до завдань якого належать контроль і забезпечення дотримання ліцензійних договорів, стягування (у тому числі примусове) ліцензійних платежів. У Німеччині, як і в інших розвинених країнах світу, селекція рослин фінансується за рахунок селекційної винагороди – роялті. Цей платіж може бути зібрано на будь-якому етапі циклу виробництва продукції рослинництва, але власники інтелектуальної власності роблять це, як правило, на перших етапах реалізації насіння. Зокрема, у Франції діє асоціація з насінництва Gniss, яка об'єднує близько 90 селекційних компаній та контролює 330 тис. га. У деяких країнах ЄС (наприклад, Чехії, Угорщині, Франції) збором роялті займаються незалежні недержавні переважно неприбуткові організації, створені компаніями-селекціонерами.

Висновки. Отже, в Україні є ряд проблем з питань захисту прав інтелектуальної власності, основним з яких є відсутність державного контролю за використанням насіння для власних потреб, що призводить до нехтуванням сплати роялті власникам сортів. Селекціонери не отримують належну фінансову винагороду за інтелектуальну та фізичну роботу, а також через нестачу коштів не оновлюють матеріально-технічну базу, що не дає можливості покращити якість та швидкість виведення нових сортів.

Для вирішення даних проблем необхідно створити відповідний державний орган контролю який би займався контролем та збором роялті за використання сортів рослин, а також необхідно розпочати вести щорічну звітність посіву та використання сортового насіння, для полегшення відслідковування такої діяльності та складання статистичних даних.

Список використаних джерел

1. Захист прав інтелектуальної власності в агросфері: веб сайт. URL: <https://infoindustria.com.ua/zahist-prav-intelektualnoyi-vlasnosti-v-agrosferi/> (дата звернення: 22.09.2022).
2. Сорт – як об'єкт інтелектуальної власності: веб сайт. URL: <http://nem-rada.gov.ua/%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82-%D1%8F%D0%BA-%D0%BE%D0%B1%D1%94%D0%BA%D1%82%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%97-%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D1%81/> (дата звернення:

22.09.2022).

3.Полинько І.В. Охорона прав на селекційні досягнення в Україні та ЄС: порівняльний аналіз / матеріали всеукраїнської конференції по праву інтелектуальної власності, ЧНУ ім. Б. Хмельницького, Черкаси, 23.04.2012. с. 53-55.

4.Беловол С.А., Слинько В. Г., Дрожжана О.У., Черненко Б.С. Селекційні досягнення в системі охорони прав інтелектуальної власності. Особливості правової охорони сортів рослин в Україні. Селекційні досягнення в Україні: проблеми правової охорони та перспективи вдосконалення захисту: матеріали всеукр. наук.-практ. конф.. Полтава: ПДАА. С. 42-46.

5. Про право інтелектуальної власності на поширення сорту рослин: веб сайт URL: <https://rozkvitivska-gromada.gov.ua/pro-pravo-intelektualnoi-vlasnosti-na-poshirennya-sortu-roslin-14-18-31-03-11-2022/> (дата звернення: 23.09.2022).

6. Несплачене роялті: як і чому селекціонери втрачають кошти на розвиток науки : веб сайт. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/nesplacene-roalti-ak-i-comu-selekcioneri-vtracaut-kosti-na-rozvitok-nauki> (дата звернення: 23.09.2022).

7. Ірина ЛУЦЕНКО , Роялті для селекціонерів : веб сайт. URL <http://agro-business.com.ua/agro/u-pravovomu-poli/item/1832-roialti-dlia-seleksioneriv.html>

8. Чугрій Н. А. Роялті як інструмент залучення інвестицій в інноваційний розвиток аграрного підприємства. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2017. Випуск 14, частина 2. С. 182–186.

9. Q&A: аспекти збору та використання роялті у країнах ЄС: веб сайт URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/qa-aspekti-zboru-ta-vikoristanna-roalti-u-krainah-es> (дата звернення: 23.09.2022).

Юрій БОНДАР¹⁵

студент 3-го курсу,

інженерно-технологічний факультет,

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

СУХІ ПОРТИ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ В УКРАЇНІ

Анотація. «Сухий порт» – вантажний термінал на суходолі, який через автошляхи чи залізницю пов'язаний з морським портом. Його головне призначення – перевантаження морських вантажів на внутрішніх напрямках проте з початку військовий дії на території України сухі порти стали альтернативою портової логістичної інфраструктури.

Annotation. A «dry port» is a cargo terminal on land that is connected to a sea port by road or rail. Its main purpose is transshipment of sea cargo on domestic routes,

¹⁵Науковий керівник: к.т.н., професор, завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу Гунько І.В.

in addition, such a port can provide services for storage and customs clearance of goods.

Ключові слова: Логістика, оптимізація, сухий порт, морські перевезення, військовий стан.

Keywords: Logistics, optimization, dry port, sea transportation, military status.

Вступ. У зв'язку з агресією російської федерації наразі неможливе здійснення експорту основних вантажів (зерно, руда, чорні метали тощо) через порти України. Саме на них припадало близько 70% товарообороту.

Саме тому виникла необхідність перенаправлення вантажопотоків через міжнародні залізничні переходи України у Республіку Польща, Словачку Республіку, Румунію, Угорщину та далі у Західну Європу. Економіка України тривалий час була спрямована на роботу з країнами СНД, внаслідок чого у країні майже відсутня необхідна інфраструктура контейнерних перевезень. В умовах військового стану, обмеженості використання портів та портової інфраструктури, які знаходяться у тимчасовій окупаційній зоні, відбувається процес переорієнтації товаротransпортних потоків.

Сьогодні в Європі діють понад 250 «сухих портів», які не лише є віддаленими терміналами морських портів, але й обслуговують внутрішні райони країн, розташовані далеко від берегової лінії. Зважаючи на високий рівень розвитку залізничного, автомобільного та внутрішнього водного сполучення, на території Європи, розвиток «сухих портів» є ефективним [1]. В Україні довоєнний період розвитку «сухих портів» гальмувався, хоча такі транспортно-логістичні компанії, як Kuehne+Nagel, Panalpina, DHL, Danzas, Stinnes були готові до інвестування в проекти створення «сухих портів» в західних регіонах України.

Виклад основного матеріалу. Морські перевезення грають ключову роль в міжнародній торгівлі. На їх частку припадає основний обсяг вантажів, що перевозяться учасниками зовнішньоекономічної діяльності. При здійсненні міжнародних вантажоперевезень одним з визначальних чинників є рівень розвитку транспортно-логістичної інфраструктури і основних інфраструктурних об'єктів, а саме морських портів. Портова діяльність є стратегічним аспектом розвитку економіки регіонів і одним з ключових ланок функціонування транспортної системи країни. Значна роль портів також в забезпеченні транспортної незалежності, обороноздатності і використання транзитного потенціалу України.

Україна розташована на перетині міжнародних транспортних коридорів і має потужний портовий потенціал серед усіх країн басейну Чорного та Азовського морів. Але наразі портові потужності України використовуються лише частково. Переорієнтація вантажних потоків, скорочення обсягів транзиту, приєднання України до Транс'європейської транспортної мережі зумовили необхідність перегляду транспортної стратегії розвитку українських морських портів.

В умовах військового стану, обмеженості використання портів та портової інфраструктури, які знаходяться у тимчасовій окупаційній зоні, відбувається процес переорієнтації товаротransпортних потоків. У принципі, логістика як така

в мирний та воєнний час не дуже відрізняється. Якщо говорити про звичайні продовольчі товари, то і зараз все йде своєю чергою, все доставляється. Головне – це забезпечення безпеки зон та точок відвантаження, пунктів доставки, транспорту. Є затримки доставки товарів в окремі райони через окупацію або високі ризики.

Зараз нульова авіаційна та воднотранспортна логістика. Є певні складності в'їзду та виїзду залізницею через відсутність залізничних вагонів для експорту з України товарів аграрної групи та відсутність необхідного обсягу залізничних вагонів по імпорту палива.

Аналіз зосередження складських комплексів показав, що раніше вони зосереджувалися на Київщині, нині – на заході України. Раніше транспорту та водіїв було цілком достатньо, зараз є складнощі з їх пошуком. Усе це, звичайно, впливає на зростання ціни на товар для кінцевого споживача. Сьогодні середній товар подорожчав на 1–3%, тому що в середньому в структурі товару логістика складає орієнтовно 12–15% (це світові усереднені цифри). Зараз, коли ворог пішов із київського напрямку, логістика почала повертатися. Величезним стресом стало знищення близько 400 000 кв. м складів під Києвом. Це величезна кількість – близько 20% усієї професійної складської нерухомості в Україні. Корпоративні потреби в складах сьогодні досить великі. Ще до війни у Київському регіоні був попит у межах 400 000 кв. м. Зараз попит не такий високий, і це пов'язано здебільшого з великим відтоком логістичних процесів на захід України та загальним зниженням товаропотоку. Центр тяжіння при побудові нових складів сильно зміниться. Якщо раніше лівова частка всіх складів створювалася в Київській області, то зараз компанії схильні зміщувати фокус на південну частину Київської області та південний захід України, вважаючи їх більш безпечною зоною.

Інше питання, якими саме мають бути новостворені логістичні комплекси. Компанії переконалися, що нерозумно було розміщувати інфраструктуру в одному місці: до 80% усіх складів – у Київській області. Потрібно розподіляти склади територією України та створити певний буфер, щоб утримувати їх. Включати режим формування буфера заздалегідь, за певними протоколами, до настання екстреної ситуації [2].

Також важливо мати склади держрезерву, як це організовано у великих європейських країнах: Німеччині, Чехії, Польщі. Велика кількість гуманітарної допомоги, яку ми зараз отримуємо з Європи, – саме з держрезерву. На жаль, у нас інфраструктура складів держрезерву була, м'яко кажучи, не дуже підготовлена. Тому рішення щодо формування до десятка «сухих портів» є вкрай необхідною і своєчасною задачею.

«Сухий порт» являється оптимальним варіантом перевалки вантажів. Термін «сухий порт» вперше був застосований у 1982 р. на конференції ООН із торгівлі та розвитку (UNCTAD). Натомість чіткості у тлумаченні його змісту як у зарубіжній, так і у вітчизняній практиці дотепер не спостерігається. За логікою термін «сухий порт» передбачає певне місце, розташоване осторонь від морів, де виконується частина робіт, властивих морським портам. Міжнародні експерти

переважно трактують «сухий порт» як депо для проходження митних процедур, розташоване осторонь морського порту, щоб позбавити його перенавантаження.

Для українських логістів цей термін взагалі порівняно новий, оскільки у зв'язку із суттєвим скороченням контейнерних перевезень внаслідок кризи 2008р., через анексію Криму та геополітичні події на сході України інтерес до цього терміна тривалий час практично був відсутнім. І лише з масовою контейнеризацією вантажів та стрімким розвитком мультимодальних перевезень це визначення набуло сплеску інтересу, про що свідчить різноманітність підходів до його трактування.

Сухий порт (логістичний хаб) – це мультимодальний логістичний центр з інфраструктурою, що дозволяє власнику вантажу користуватися всіма перевагами морського порту, але на суші.

У ньому вантажовласник може отримати повний комплекс послуг з обробки вантажу, крім навантаження/вивантаження або із судна.

На сьогодні схема, за якої вантажі, а особливо зерно, доставлялися автотранспортом у порти, вже не працює. Обстановка з паливом та на дорогах ускладнилася, та й везти зерно в порти стає неможливо – вони не працюють на відправку вантажів.

Створення «сухих портів» вирішує проблему розвитку транспортних потоків, не тільки в припортових містах, а й в містах з вантажними залізничними розв'язками, за допомогою будівництва об'їзних доріг і естакад, не пов'язаних з транспортною інфраструктурою міст-портів, які у військовий стан знаходяться під ракетними ударами ворога. Міжнародний досвід будівництва «сухих портів» показує можливість збільшення переробної спроможності морських портів та залізничного транспорту з мінімальними витратами на реконструкцію.

Так на Івано-Франківщині вже з березня 2022 року працює сухий порт Одеської компанії Imtrex, на заході України – Західний контейнерний термінал. У новій ситуації їхні логістичні можливості набувають значно вагомішого значення, зокрема і для перевалки зернових.

У Клеванській територіальній громаді відкрили перший в Рівненській області «сухий порт», як логістичний центр залізничних перевезень площею у 10 гектарів. Це другий в Україні такий виробничо-перевантажувальний комплекс з початку війни.



Рис.1 - Будівництво «сухого порту» в одній із західних областей України

Вантажний хаб має власні під'їзні колії, обладнання, огорожений та забезпечений відеоспостереженням. Тут є вантажні машини, механізми, крани та навантажувачі.

Перш ніж запустити роботу терміналу – відновили колійне господарство, придбали тепловози, поставили крани. "Роботи ще активно продовжуються. Вже запущені перші потяги, які прямують як на Європу, так і на великі порти Одещини. Зовсім недавно прибув перший контейнер з Америки, транзитний час якого становив 30 діб. Це хороший результат. Для прикладу, на порти Чорного моря контейнер йде два місяці.

У "порту" можуть одночасно завантажувати 50 вагонів. Також тут вже є перший 50-тонний кран та інша навантажувальна техніка, – уточнюють у прес-службі адміністрації. А ще у майбутньому планують збільшити навантаження до двох тисяч контейнерів у місяць. З цього терміналу планують відвантажувати зернові культури, пиломатеріали, добрива та інші сировини.

Такі логістичні центри працюють як на експорт, так і на імпорт. В умовах, коли через наші морські порти отримати вантажі неможливо, багато хто вже починає розглядати вивантаження в інших портах Чорного моря, наприклад у Румунії, і доставку в Україну залізницею через західний кордон.

Сформована державна політика з розвитку «сухих портів» з визначеними пріоритетними векторами забезпечить розширення можливостей мультимодальних перевезень вантажів, пришвидшення вантажопотоку, зниження сумарних митних і транспортно-складських витрат, вирішення соціальних та екологічних проблем регіонів.

Висновки. Аналіз показників стану логістичної інфраструктури України в обмеженнях військового стану і наявності окупованих територій дозволяє зробити висновок, що одним з найбільш суттєвих варіантів розширення і забезпечення рівномірності вантажопотоків в Україні може стати побудова логістичних центрів - «сухих портів». Сформована державна політика з розвитку «сухих портів» з визначеними пріоритетними векторами забезпечить розширення можливостей мультимодальних перевезень вантажів, пришвидшення вантажопотоку, зниження сумарних митних і транспортно-складських витрат, вирішення соціальних та екологічних проблем регіонів.

Список використаних джерел

1. Воронков В. Чому «сухі порти» не стають локомотивами морської галузі? Голос України. 2021. URL: <http://www.golos.com.ua/article/341199>.
2. Конвенція ООН з морського права. Монтего-Бей, 2002. URL: https://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_r.pdf.
3. Центр транспортних стратегій. URL : https://cfts.org.ua/news/2019/08/20/miu_peredalo_v_kmu_proekt_obnovlennoy_strategii_razvitiya_morskikh_portov_do_2038_goda_54829 (дата звернення 13.09.2022)
4. Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року. URL : <http://www.uspa.gov.ua/ru/investoram/perspektivnyj-plan-razvitiya-otrasli-do-2038-goda> (13.09.2022).

Микола БОНДАРЕНКО¹,

студенти 4-го курсу,

інженерно-технологічний факультет,

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПАРОВИБУХОВОЇ
ПЕРЕРОБКИ БІОМАСИ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КОРМИ

Анотація. В статті відпрацьовано ряд заходів направлених на виконання підвищенні ефективності виробничих процесів переробки лігноцелюлозної біомаси, зокрема процесів делігніфікації і гідролізу, шляхом попередньої активації лігноцелюлозної біомаси методом паровибухової обробки

Annotation. The article elaborates a number of measures aimed at increasing the efficiency of the production processes of lignocellulosic biomass processing, in particular the processes of delignification and hydrolysis, by preliminary activation of lignocellulosic biomass by the method of steam explosion treatment

Вступ. Основна мета активації лігноцелюлозної біомаси полягає збільшенні доступності целюлози проникненню більшої кількості реагентів за рахунок збільшення доступною площі поверхні і підвищення кристалічності целюлозної фракції [1, 2]. Ці фактори обумовлюють збільшення реакційної здатності целюлози. У процесах активації лігноцелюлозної біомаси головну роль відіграють процеси гідролізу целюлози і геміцелюлози, які є реакціями першого порядку. Як показано в рівнянні нижче, реальна проблема попередньої обробки полягає в досягненні високої селективності шляхом збільшення відносини констант швидкості k_{c1} / k_{c2} , де індекс відповідає константам швидкості для целюлози (c) або геміцелюлози (h).

Багато методів активації використовують каталізовані, високотемпературні процеси з коротким часом перебування для досягнення високої селективності того чи іншого компоненту [3, 4]. Методи попередньої обробки включають подрібнення, набухання в луках, кислотний гідроліз, обробку паром, вибухові

¹Науковий керівник: асистент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Кравець С.М.

технології, процеси варіння целюлози і / або делігніфікації на спиртовій та хімічній основі, вплив надкритичних рідин і опромінення [5].

Механічне подрібнення. Процеси попередньої обробки включають початковий механічний етап, на якому проводиться подрібнення лігноцелюлозної біомаси шляхом дроблення, різання. У процесах паро вибухової обробки використовується вибухове подрібнення за рахунок перепаду тиску. У процесах зазвичай використовується етап вторинного подрібнення або розмелювання, спрямованого на додаткове зменшення розміру частинок.

У багатьох дослідженнях по попередній обробці, описаних в літературі, використовується деревне борошно з розмірами частинок до 250 мкм. Отримання частинок таких малих розмірів може бути надмірно дорогим для процесів попередньої обробки на виробництвах з невеликими масштабами. Деякі дослідники прийшли до висновку, що процеси вібраційного подрібнення збільшують реакційну здатність целюлози, на додаток до збільшення зовнішньої поверхні.

Попередня обробка. Ступінь, до якої лігноцелюлозний матеріал набухає в присутності води, змінюється в залежності від способу просочення. Певні реагенти, що сприяють набухання лігноцелюлозної біомаси, такі як NaOH, аміни і безводний NH_3 , викликають обмежене набухання. Інші хімічні речовини, такі як, наприклад, концентровані кислоти H_2SO_4 і HCl (в процесах гідролізу деревини використовуються 70-75% H_2SO_4 або паруюча 40% HCl) або високі концентрації целюлозних розчинників, наприклад кадоксен, повністю розчиняють (або гідролізують) холоцеллюлозу.

На швидкість гідролізу геміцелюлози і вихід цукрів під час предгідроліза впливають головним чином температура, час, концентрація кислоти, порода дерева, співвідношення між реагентом і деревиною, розмір часток. Розмір деревних частинок впливає на швидкість гідролізу через погане просочення великих часток кислотою. Решта змінних були вивчені у роботах [1,2,3] з використанням висушеної деревної тріски і високого співвідношення розчину до деревини (3,9: 1).

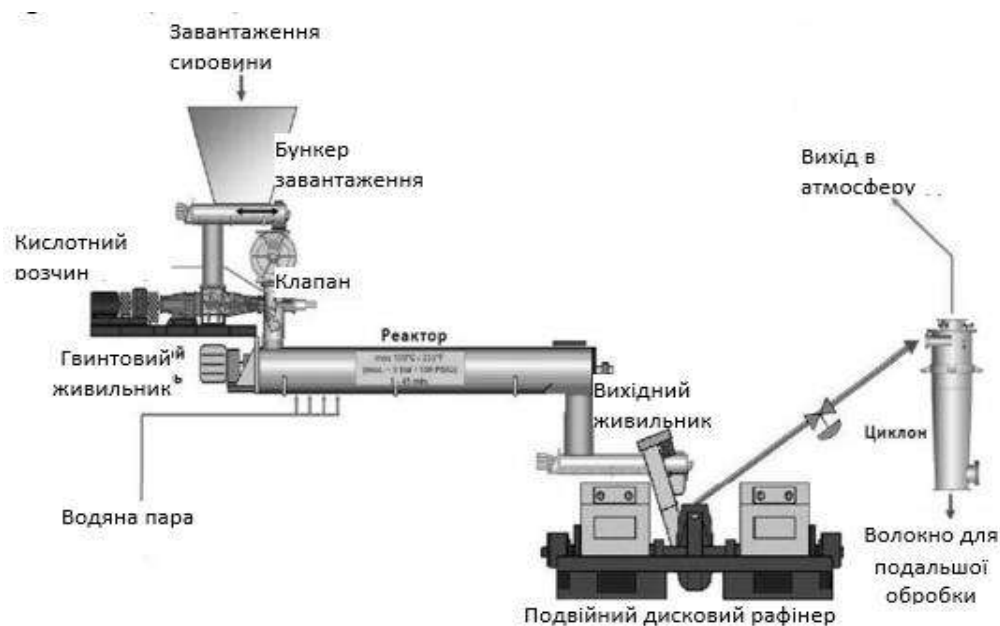
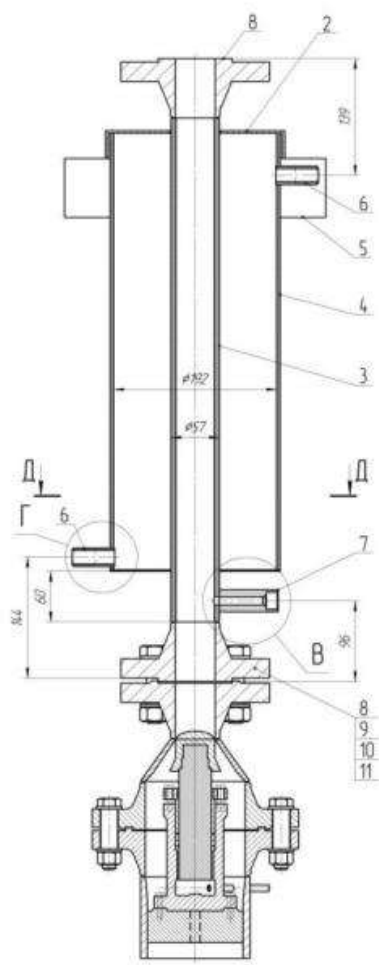


Рис. 1. Технологічна схема процесу кислотного предгідролізу деревної сировини

Паровибухову обробку лігноцелюлозної біомаси проводили на установці, схема і зовнішній вигляд якої представлені на рис. 2.



а

б

Рис. 2. Установа для паровибухової обробки деревини: а - складальне креслення, б - зовнішній вигляд [3]

Установа працює в такий спосіб. Скидний клапан, розташований в нижній частині установки, закривається за рахунок подачі в робочу порожнину корпусу поршня робочої рідини за допомогою насоса. Сировина у вигляді подрібненої деревини завантажується в реактор 3, стінки якого нагріваються теплоносієм, що знаходиться в сорочці 4. Теплоносій нагрівається тенами. Після завантаження верхня засувка закривається, і в реактор подається насичена водяна пара з парогенератора через штуцер 7. Температура регулюється термopарами, встановленими в штуцерах 6. Після витримки сировини в реакторі і завершення парового гідролізу геміцелюлози скидний клапан відкривається, і сировина у вигляді активованого лігноцелюлозного матеріалу вистрілюється в приймач, після чого піддається промиванню і направляється на варіння з метою отримання целюлози.

На рис. 3. представлена принципова схема експериментальної установки для дослідження процесу пропарювання зразків деревини різних порід. Основним

елементом установки є камера пропарювання 5, виготовлена з нержавіючої сталі. Насичена пара підводиться з парогенератора всередину камери у вертикально розташовану перфоровану трубу.

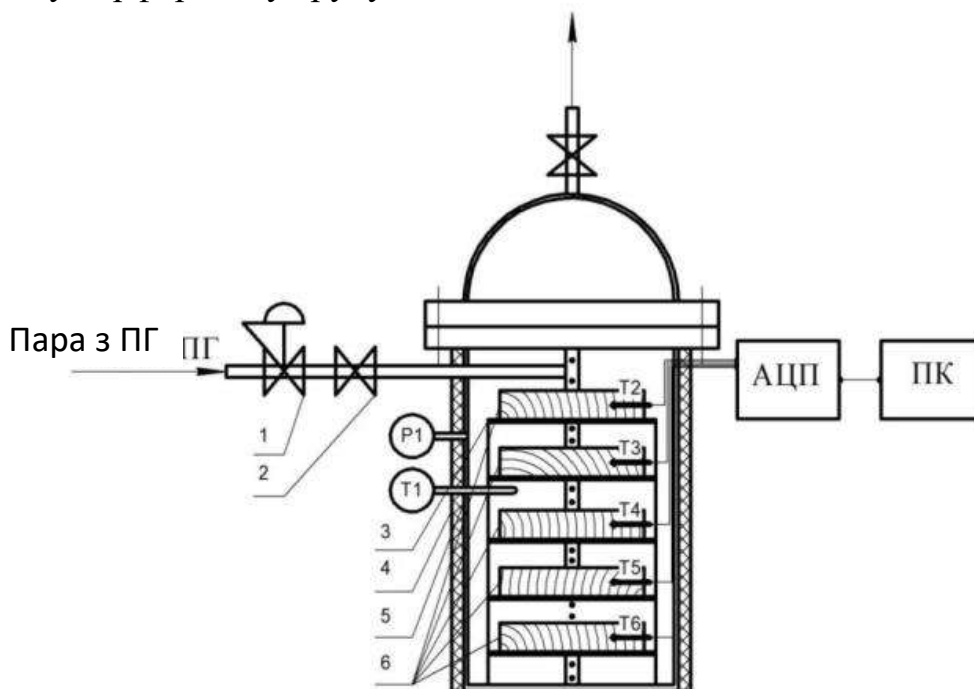


Рис. 3. Принципова схема експериментальної установки для дослідження процесу пропарювання зразків деревини різних порід.

Тиск пари регулюється запобіжним скидним клапаном 1, а витрата - клапаном 2. Обічайка камери теплоізолювана шаром мінеральної вати 4. Усередині камери розташовані роз'ємні полки для розміщення підготовлених зразків деревини. У кожен зразок послідовно встановлюється датчик температури T2 - T6. Тиск пари в камері контролюється датчиком P1, температура - датчиком T1. З камери пара відводиться постійно через клапан, розташований у верхній частині апарату. Показання датчиків обробляються аналого-цифровим перетворювачем і передаються на комп'ютер з метою моніторингу процесу.

Висновки. За результатами проведених експериментів встановлено вплив режимів паровибухової обробки (температура, тиск, час обробки) і властивостей активованого лігноцелюлозного матеріалу (компонентний склад, питома поверхня) на характер протікання процесів делігніфікації і гідролізу (вихід целюлози, витрату реагентів, тривалість, константи швидкості реакцій), а також на властивості кінцевих продуктів (ступінь полімеризації, число Каппа, морфологічна будова), отриманих в результаті переробки активованого лігноцелюлозного матеріалу.

Список використаних джерел

1. Kaletnik H., Sevostianov I., Bulgakov V., Holovach I., Melnik V., Ihnatiev Ye, Olt J. Development and examination of high-performance fluidisedbed vibration drier for processing food production waste. *Agronomy Research*. 18(4), 2020. P. 2391-2409.
2. Bulgakov V., Sevostianov I., Kaletnik G., Babyn I., Ivanovs S., Holovach I., Ihnatiev Y. Theoretical Studies of the Vibration Process of the Dryer for Waste of Food. *Rural sustainability research* 44(339), 2020.
3. Севостьянов І. В. Теорія технічних систем : підручник. Вінниця : ВНТУ,

2014. 181 с. ISBN 978-966-641-592-2.

4. Іскович-Лотоцький Р. Д., Севост'янов І. В. Приводи автоматизованого устаткування. Навчальний посібник. Вінниця: «УНІВЕРСУМ – Вінниця», 2004. 205 с.

5. Евстафьев С. Н., Чечикова Е. В. Превращения полисахаридов соломы пшеницы в динамических условиях процесса субкритического автогидролиза. *Химия растительного сырья*, 2015. №. 1. С. 41-44.

Денис ВОЛИНСЬКИЙ²

студент 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПАКУВАННЯ СТЕБЛА ОЛІЙНОГО ЛЬОНУ

Анотація. У статті викладено результати досліджень та обґрунтовано необхідність підвищення ефективності збирання та пакування стебла льону з льоновища за допомогою рулонних прес-підбирачів. Підвищення ефективності роботи камери пресування підбирача та її якості роботи по формуванню рулону і рівномірності пресування стеблової частини олійного льону. Завдання поліпшення якості формування рулонів зі стеблової стрічки льону рулонними прес-підбирачами досягається шляхом обґрунтування параметрів роботи пресувальної камери змінного об'єму і її робочих органів для забезпечення якісного формування рулону.

Annotation. The article presents the results of the research and substantiates the need to increase the efficiency of harvesting and packing flax stalks from the flax field with the help of roller balers. Increasing the efficiency of the pick-up pressing chamber and its quality of work on roll formation and uniformity of pressing the stem part of oil flax. The task of improving the quality of forming rolls from flax stem tape with roll balers is achieved by substantiating the operating parameters of the variable-volume pressing chamber and its working bodies to ensure high-quality roll formation.

Вступ. В Україні здавна відомо, що льон – найкраща рослина для виготовлення якісного одягу, тому кожен, хто має статки, із задоволенням купує його. Волокно, яке отримують із стебел після переробки, широко використовують у будівництві [4] та побуті [2]. Також з кожним роком розвивається напрямок використання рослини в декоративному квітникарстві. Льон великоквітковий, вирощування якого приваблює кожного любителя квітів. Основним фактором затребуваності цієї рослини є її насичена кольорова гама - від яскраво- блакитного до білого-рожевого. У висоту рослина сягає близько 60 см, має квіти, які не в'януть кілька днів. Цвіте цей вид з червня до жовтня, за умови висадки його у травні

^{2*}Науковий керівник – к.т.н., старший викладач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва Луц П.М.

місяці. Дана рослина може рости на одному місці, не втрачаючи свого вигляду до 5 років, що робить її ще більш потрібною в домашньому квітнику (рис. 1) [1].



Рис. 1 – Сорти декоративного льону:

- а) Льон червоний Рубрум; б) Льон багаторічний *Linum perenne*;
в) Льон великоквітковий сорту Bright Eyes

Цінність як сільськогосподарської культури насіння льону має за його високу олійність та достатньо високу врожайність. Потенційна врожайність нових сортів олійного льону досягає 2 - 2,5 т/га. При цьому олійність деяких сортів майже 50% [2].

На сьогоднішній день льон олійний займає понад 3,5 млн га посівних площ у світі. Основними країнами, які вирощують дану рослину, є США (1360 тис. га), Канада (812 тис. га), Індія (930 тис.га), Аргентина (101 тис. га) [2]. Станом на останній рік учені зазначають, що вирощування олійного льону в Україні мало значний спад. Найбільше вирощування льону було зосереджено в південно-східних регіонах країни. У зв'язку з тимчасовою окупацією є необхідність у збільшенні площ вирощування даної рослини в інших областях України. Рекомендовані сорти олійного льону для вирощування в ґрунтових та кліматичних зонах нашої країни (рис. 2).



Рис. 2 – Сорти олійного льону:

- а) Орфей (2002) ; б) Південна Ніч (2001); в) Водограй (2009); г) Живинка (2018).

Виклад основного матеріалу. Отже вирощування саме сортів олійного льону має найбільшу економічну доцільність. Найпоширенішим методом збирання є роздільний спосіб [3]. Його використання дозволяє:

- уникнути використання хімічних речовин для десикації (прискорення настання жовтої фази стиглості насіння і початок збирання настає на 2-10 днів раніше);

- можливість зберегти у стеблах 20 - 30% волокон.

Такий спосіб потребує використання підбирачів для збирання та пакування обмолоченої частки стебла для відправки на льонозавод для подальшої переробки.

Сьогодні у світі все більше надають перевагу паковому та рулонному способам збирання льону, завдяки яким [5, 6]:

Поліпшується збереження якості врожаю;

Зменшується процент потрапляння атмосферної вологи всередину рулонів чи паків;

Зменшуються витрати на транспортування;

Знижується ризик виникнення пожежі під час зберігання рулонів та паків.

Для підбирання стрічок льону частіше використовують рулонні підбирачі, які за своєю функціональною придатністю є більш універсальними (рис. 3).



Рис. 3 – Сучасні прес підбирачі рулонного типу

Якщо заглибитись в історію, можемо побачити, що близько 10-20 років тому, більшу популярність та вищий попит мали прес-підбирачі пакового типу завдяки простій конструкції і зручності в роботі. Сьогодні ця тенденція змінюється у бік зростання інтересу до рулонних прес-підбирачів за їх універсальність. Паковий прес-підбирач призначений для високої щільності пресування напівсухого і сухого сіна. Цим способом переважно за все користуються у дрібних господарствах, коли в великих – більше використовують рулонний.

Паковий прес-підбирач призначений для високої щільності пресування напівсухого і сухого сіна. Цим способом переважно за все користуються у дрібних господарствах, коли в великих – більше використовують рулонний.

Ефективність використання пакового способу збирання є досить відчутним порівняно із ручним підбиранням рослинної маси з використанням вил та грабелів.

Формування рулону у пакових машинах відбувається внаслідок зворотно-поступального руху поршня у пресувальній камері, а довжина, висота і ширина регулюється переміщенням стінок камери. Пакові прес-підбирачі можуть мати бічне або заднє агрегування. Контролювати весь процес збирання льону і управляти прес-підбирачем можливо завдяки бічному оператору.

Рулонні прес-підбирачі майже не відрізняються від пакових за принципом підбирання рослинної маси із поверхні поля. Якщо у пакових машинах формування рулону відбувається за зворотно-поступального руху поршня у пресувальній камері, то у рулонних прес-підбирачів формування рулону відбувається внаслідок обертального руху пресувальної камери, і шпагат для зв'язування рулонів перебуває завжди під натягом. Рулонні прес-підбирачі за видом камери пресування можуть мати постійну або змінну камери пресування (рис. 4). Використання машини із змінною камерою полегшує роботу машини. Щоб не зіткнутись з проблемою пересування, застосовують пасовий чи планчастий транспортери або вальці [7, 8].



Рис. 4 – Прес підбирачі рулонного типу Fendt Rotana з фіксованою (а) та змінною об'єму (б) камерами пресування

Прес-підбирачі з постійною камерою вальцьового або транспортерного типів мають незмінну за об'ємом пресувальну камеру. Використовувати даний агрегат слід обережно, оскільки це призводить до недостатнього ущільнення серцевини рулону.

У прес-підбирачах зі змінною камерою, пресування збільшення об'єму відбувається у міру наповнення камери рослинною масою. Зазвичай це забезпечує постійну щільність, оскільки постійно контактує із транспортером або вальцями, що переміщуються вгору відповідно до рівня накопичення маси в камері.

Порівняно з цим камери рулонних машин мають форму барабана із напрямними ребрами, що дає змогу більш щільно спресовувати масу в рулоні.

Після накопичення необхідної кількості матеріалу у камері пресування виконуються наступні операції:

- 1) барабан виконує холості обороти з рулоном, під час яких завдяки дії відцентрової сили маса додатково ущільнюється,
- 2) рулон обертається шпагатом за спіраллю,
- 3) в'язальний пристрій зв'язує рулон міцними вузлами.

Після цього процесу рулон можна обгорнути у плівку або сітку для якісного зберігання протягом довготривалого терміну навіть на відкритих майданчиках.

Формування великих тюків циліндричної форми зі стеблових стрічок - рулонів, використовується для забезпечення швидкого, доброякісного збирання льону та його переробки. На сьогоднішній день ці операції вважаються найголовнішими в процесі збирання льону і виконуються рулонними прес-підбирачами [6].

Переваги збирання льону і формуванням тюків циліндричної форми за паковим способом:

- краща стійкість проти атмосферної вологи;
- можливість довшого зберігання рулонів на полі без погіршення якості льону;
- проста конструкція обмотувальних апаратів завдяки якій можливо використовувати дешеві види шпагатів;
- рулонні прес-підбирачі мають відносно низьку питому металомісткість і енергомісткість за достатньо великої продуктивності та низької вартості;
- можливість механізації усіх операцій після збирання льону дає можливість циліндрична форма тюка;
- забезпечення кращої якості продукції рулонної технології збирання та пакування.

Агротехнічні вимоги до рулонних прес-підбирачів, що зараз випускаються фірмами для збирання льону [5, 6, 8]:

- 1) чисте підбирання стебел — не нижче 99%;
- 2) пошкодження стебел — не вище 5%;
- 3) максимальна відносна розтягнутість стебла у стрічці — не більше 5%;
- 4) обов'язкова форма циліндра рулонів з діаметром не менше 1,1 м, та ширина не більше 1,2 м;
- 5) засміченість стеблової стрічки бур'яном чи чимось іншим — не перевищує 3%;
- 6) щільність рулонів - не повинна перебільшувати 110 кг/м³, а трести - не більше 200 кг/м³ ;
- 7) сама ж маса рулону – не повинна перевищувати 300 кг

Також існують ще вимоги, які повинні задовольняти рулони:

- рулон повинен легко розмотуватись на льонозаводі без пошкоджень стебел (не знижуючи вихід довгого волокна)
- продукція повинна зберігати форму під час робіт;
- розміри об'єму повинні забезпечувати оптимальні умови його зберігання;
- між шарами стеблової стрічки повинен прокладатися шпагат для якісного виконання робіт.

Рулонні прес-підбирачі в першу чергу класифікуються більшістю світових лідерів виробництва техніки за типом пресувальної камери, яка може бути фіксованою або змінною. Головне завдання пресувальних камер — якісне формовання рулону за формою та надання необхідної щільності.

У прес-підбирачах, що мають змінний об'ємом пресувальної камери найчастіше формоутворювальними елементами є системи нескінченних пасів (пасових транспортерів) [6].

Під час збільшення в камері стеблової маси відповідно зростає натяг нескінченних пасів. Тому під час деякого моменту від початку роботи розпочинається зміщення важеля натяжного пристрою з валиками, який огинають паси. Внаслідок такої дії об'єм камери поступово збільшується.

Конструкцію рулонного прес-підбирача пропонується удосконалити за рахунок встановлення пружинних опор під нижній опорний валик 5 (рис. 5).

Операцію формування рулону розглянемо у декілька фаз:

Перша фаза - початкове формування рулону;

Друга фаза – процес намотування рулону необхідної щільності у петлеподібній пресувальній камері;

Третя фаза - триває до завершення операції формування.

Якщо детальніше розповідати про першу фазу, то слід наголосити, що розпочинається вона із заповнення льоносировиною вільного простору в нескінченних пасах, за рахунок відбійного валика і барабана. У першій фазі найголовнішим є створення умов формування рулону та початок його обертання в камері. Перша фаза, порівняно з іншими, займає найменше часу [6, 8].

Друга фаза - формування рулону (рис. 5) за рахунок робочих органів у вигляді підбирача 1, пресувального барабана 2, підпружиненого валика 5 обтягнутих нескінченними пасами 3.

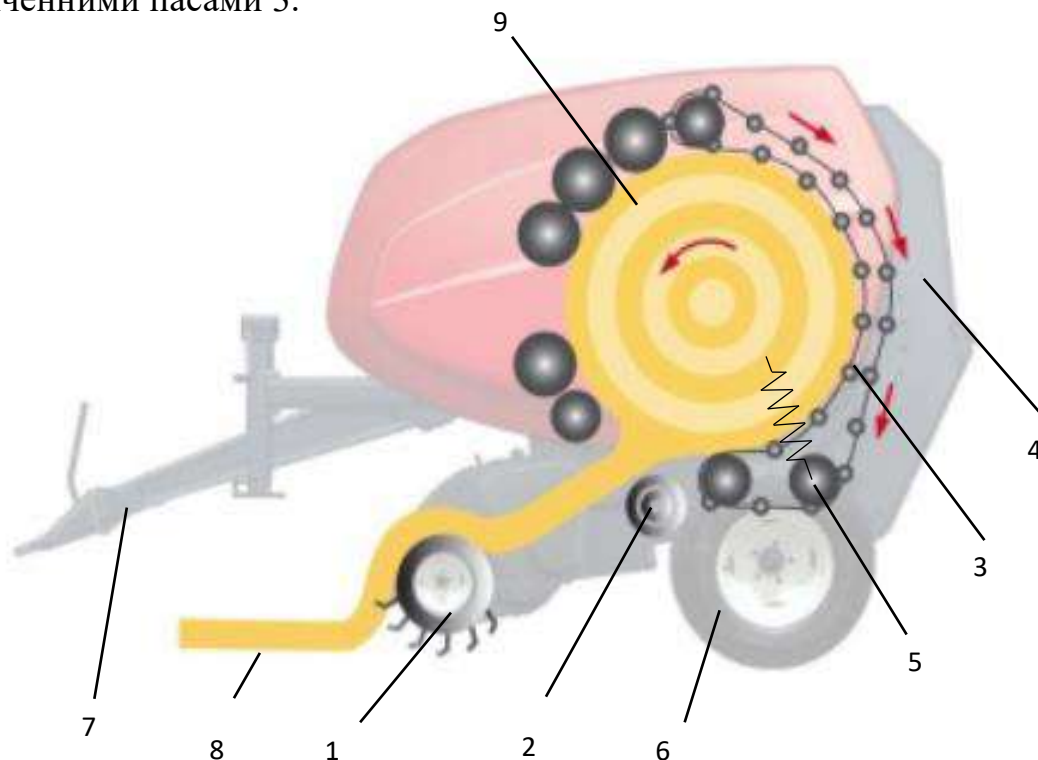


Рис. 5 – Технологічна схема удосконаленого прес-підбирача рулонного типу :

- 1 – підбирач; 2 – пресувальний барабан; 3 – механізм пресування; 4 – задня камера;
5 – віджимний валик; 6 – опорне колесо; 7 – причіпний пристрій; 8 – стрічка стебел льону;
9 – сформований рулон стеблової маси.

Третя фаза формування рулону відрізняється від попередніх. На рулон діє пружинна рама з валиками. Якщо говорити коротко, то даний етап триває від початку взаємодії рулону з валиками до завершення операції. Під час свого формування рулон постійно обертається в пресувальній камері, на який намотується стрічка стебел льону. Сама ж стрічка подається від підбирача.

У результаті роботи машини розміри петлеподібної пресувальної камери збільшуються, через рулон, що формується опором натяжного пристрою нескінченних пасів 3 (рис.5). Використання підпружиненого валика, який на початку взаємодії з рулоном знаходиться у верхньому положенні, дозволяє якісно формувати рулон від самого початку процесу. За рахунок збільшення діаметра та

маси рулону підпружинений валик опускається вниз, рухаючись на шарнірному з'єднанні разом з клапаном вивантаження, долаючи сили пружності пружин.

При досяганні рулоном заданого діаметра, одразу вмикається обмотувальний апарат та розпочинається робота наступної операції – обв'язування тюку шпагатом, плівкою або сіткою, яка також є досить важливою операцією, без якої процес пакування не є завершеним.

Рулон при цій операції не зупиняється і продовжує обертатись у камері та взаємодіяти з необхідними валиками. Після завершення обв'язування рулон вивантажується на поле, та чекає на транспортування до місця зберігання та переробного підприємства.

Висновок. При вирощуванні олійного льону є ефективнішим використовувати в технологічному процесі збирання врожаю комбінований спосіб збирання, який забезпечує необхідну стиглість насіння і при цьому збереження волокнистого льону в цей період стиглості, має максимальні показники.

Показано переваги вирощування олійного льону. Саме олійний льон за рахунок високої олійності (до 50 %) і врожайності (2-2,5 т/га) має кращі показники ефективності вирощування, ніж деякі сучасні культури. Невибагливість, пристосованість до різних типів ґрунтів робить цю рослину дуже цінною для України.

Представлено переваги використання сучасних рулонних прес-підбирачів із змінним об'ємом пресувальної камери, що дозволить забезпечити цілісність збереження маси волокон, яка в подальшому в такому ж вигляді і потрапить на переробку та стане високоякісним матеріалом для будівництва.

Наведено класифікацію рулонних прес-підбирачів та агротехнічні вимоги до них: чистота підбирання стебел – не нижче 99%; пошкодження – не вище 5%; діаметр рулонів не менше 1,1 м; ширина рулонів – не більше 1,2 м; щільність маси в рулоні не більше 110 кг/м³; маса рулонів не повинна перевищувати 300 кг.

Список використаних джерел

1. Льон олійний: технологія вирощування, насіння, економіка. Поради фахівців. *SuperAgronom* : веб-сайт. URL: <https://superagronom.com/articles/359-lon-oliyniy-tehnologiya-viroschuvannya-nasinnya-ekonomika-poradi-fahivtsiv>
2. Товстановська Т. Особливості збирання насіння льону олійного. *Пропозиція*. 2021. № 9. URL: <https://propozitsiya.com/ru/osoblivosti-zbirannya-nasinnya-lonu-oliynogo>
3. Ляні натуральні утеплювачі в матах і рулонах для стін, стелі, підлоги і даху. *Льонозавод* : веб-сайт. URL: <https://lnozavod.com.ua/uk/мати-2/>
4. Komakha V., Burlaka S., Kupchuk I., Yatskovska R. Analysis of technologies of sowing and sowing. *Сільське господарство та лісництво*. 2018. № 11. С. 123-131.
5. Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини. Київ: Вища освіта, 2004. 544с.
6. Види, переваги і недоліки пресувальних камер рулонних прес-підбирачів : веб-сайт. URL: <https://jak.koshachek.com/articles/vidi-perevagi-i-nedoliki-presuvalnih-kamer.html>

7. Горбовий А.Ю. Дослідження технологічного процесу і обґрунтування параметрів пристроїв для перевертання стебел льону : дис. канд. техн. наук : 05.20.01. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 1997. 220 с.

8. Д.Г. Войтюк, В. М. Барановський, В. М. Булгаков та ін.; Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник. за ред. Д. Г. Войтюк. Київ : Вища освіта, 2005. 464 с.

Владислав ЗАВІВАЛКО³,

студент 3-го курсу,

інженерно-технологічний факультет,

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

РОЗРОБКА І ВПРОВАДЖЕННЯ ПОДРІБНЮВАЧА КОРМІВ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

Анотація. В статті обґрунтовано конструктивно-кінематичні та технологічні параметри подрібнювача кормів для фермерських господарств. Виявлено недоліки та переваги; встановлено, що найбільш істотний впливу на процес подрібнення має кутова швидкість обертання робочого органу, виявлено основні параметри подрібнювача, що впливають на якість подрібненої суміші.

Anotation. The article substantiates the structural, kinematic and technological parameters of the fodder shredder for farms. Disadvantages and advantages are identified; it was established that the angular speed of rotation of the working body has the most significant effect on the grinding process, the main parameters of the grinder that affect the quality of the ground mixture were revealed.

Вступ. Дослідження вчених і досвід подрібнення стеблових кормів встановили, що це важливий технічний процес, який вимагає значних енерговитрат. В цілі і завдання цих досліджень процесу подрібнення кормів, входить розгляд технології та технічних засобів механізації подрібнення для обґрунтування теоретичних і експериментальних напрямків досліджень з вдосконалення механічних процесів. В даний час переважають два шляхи по розробці та створенню нових машин, що дозволяють ефективно подрібнювати стеблові корми. Перший, це при використанні існуючих технологій приготування стеблових кормів йде вдосконалення робочих органів, конструкцій, робочого процесу подрібнення. При цьому основним моментом є енергозбереження. Другий – розробка машин на основі енергозберігаючих технологій в подрібненні кормів.

Таким чином, щоб оцінити енергоємність подрібнюючого пристрою необхідно знати продуктивність, яка залежить від конструктивно-режимних параметрів, від характеристики вихідної сировини, ступеня подрібнення.

³Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Полєвода Ю.А.

Виклад основного матеріалу. Основними показниками роботи машин з подрібнення кормів є продуктивність, ступінь подрібнення і якість подрібнення, питома енергоємність подрібнення.

В умовах малих ферм господарювання необхідний агрегат, який виконує функції приготування кормів в поєднанні з фінансовими можливостями споживача, але для малих форм господарювання таких машин розроблено мало. Таким чином, необхідний технічний засіб з низькою енергоємністю, щоб підвищити ефективність роботи в сільсько-фермерських господарствах [1, 2].

На основі вищесказаного пропонується технічне рішення, що дозволяє знизити витрати праці, засобів, енергії.

Таке конструктивне рішення дозволяє поліпшити якість корму за рахунок рівномірної подачі рулону за допомогою голки і спрямовуючої шнекової навивки, а також те, що матеріал перерізається в двох площинах дугового профілю сегментами і зубчастими подрібнюючими елементами [3, 4].

Подрібнювач корму, складається з бункера вертикального, циліндричного 1, розміщеного на рамі з ходовою частиною 5, по внутрішньому периметру якого розташована шнекова навивка 8, в дні бункера розташований подрібнюючий робочий орган конусного типу 3 по осях якого закріплені подрібнюючі двоплощинні сегменти 12, а в міжосьовому просторі робочої поверхні диска радіально виконані горизонтальні зубчасті подрібнюючі елементи 11, в поперечному перерізі яких розташовані ромбоподібні отвори 13 (рис. 2), циліндричний бункер в осьовому вертикальному напрямку оснащений голкою 7, закріпленою за допомогою підшипників 9 (рис. 1) під корпусом подрібнюючого робочого органу 3; при цьому на голці зафіксований подрібнюючий робочий орган конусного типу 3 і лопатеве колесо 4, від привода шківа 10, а також забезпечений вивантажувачем 6.

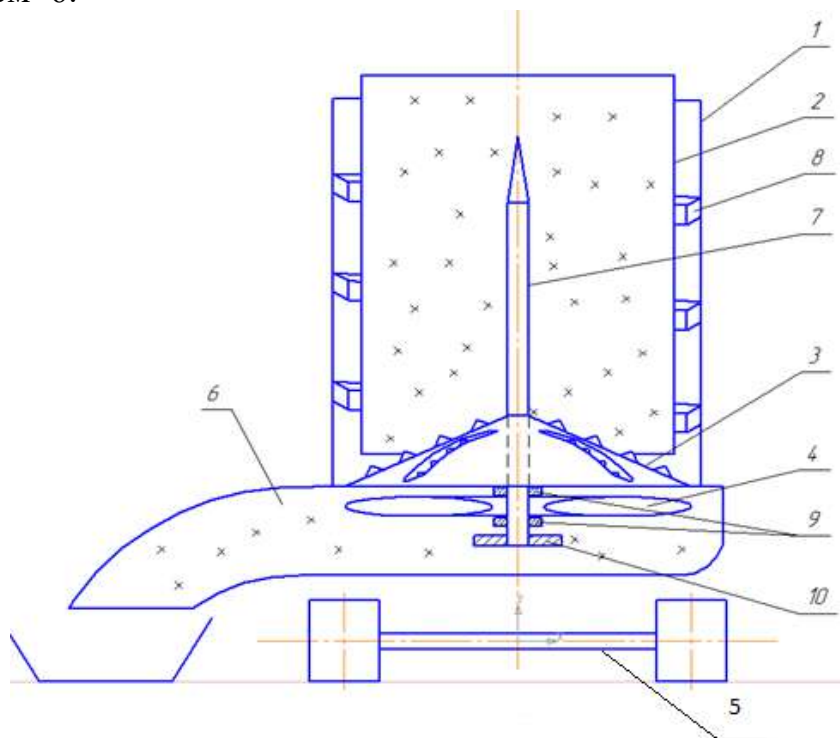


Рис. 1. - Конструктивно-технологічна схема подрібнювача грубих кормів: 1 – бункер; 2 – рулон; 3 – подрібнюючий робочий орган конусного типу; 4 – лопатеве колесо; 5 – ходова

частина; 6 – повітропровід; 7 – голка; 8 – шнекова навивка; 9 – підшипник; 10 – привод шківа

Моноліт у вигляді рулонного тюка 2 подають в вертикальний циліндричний бункер 1, розміщений на рамі з ходовою частиною 5, з шнековою навивкою 8, наколюють на голку 7. За рахунок взаємодії рулонного тюка з навивкою 8 і сил гравітації, примусово тюк подається на подрібнення робочому органу конусного типу 3. При взаємодії матеріалу з зубчастими подрібнюючими елементами 11 і подрібнюючим профілем сегмента 12 відбувається подрібнення, як уздовж так і поперек волокон. Подрібнений матеріал надходить в ромбоподібний отвори 13, звідки подається за допомогою лопатевого колеса 4 в вивантажний повітропровід 6, за допомогою якого завантажуються в годівниці тварин.

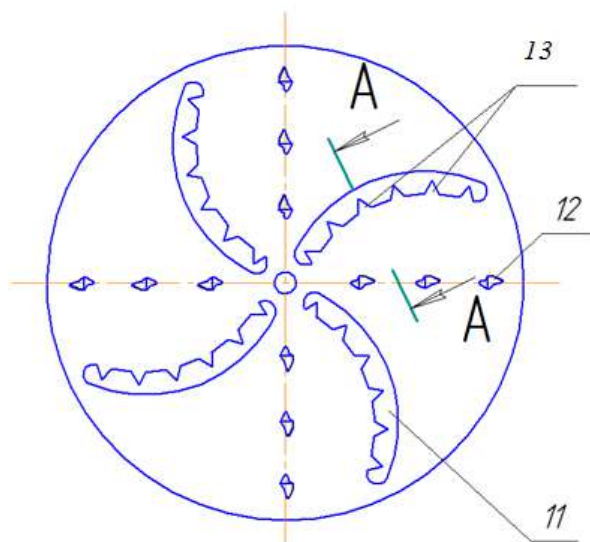


Рис. 2. – Подрібнюючий робочий орган: 11 – подрібнюючий елемент; 12 – двоплощинний сегмент; 13 – ромбоподібний отвір

Запропонована конструкція в порівнянні з іншими технічними рішеннями має такі переваги: рівномірний вплив на матеріал в поздовжньо-поперечних напрямках; зниження енергоємності машини за рахунок різання з ковзанням і транспортування кормів в годівниці або підстилки в стійла повітряним потоком; поліпшення якості подрібнення; підвищення експлуатаційної надійності і терміну служби [1].

Величину питомої енергоємності процесу можна визначити з формули:

$$W_{\text{пит}} = \frac{1,1 \cdot \delta \cdot \frac{h}{\sin \tau} \cdot \delta_p \cdot r \cdot \omega_2 \cdot (\cos \tau)^3 (1 + f \operatorname{tg} \tau)}{3,6 \cdot \frac{1}{8} \cdot R^2 \cdot n \cdot L \sin \alpha \cdot \rho \omega_2 \cdot (1 - \varepsilon)}. \quad (1)$$

По отриманому рівнянню питомої енергоємності побудована залежність питомої енергоємності від кута нахилу криволінійного ножа до поверхні подрібнюючого робочого органу $\tau = \alpha = 30^\circ$ до $\alpha = 40^\circ$ (рис. 3). Рациональне значення $W_{\text{пит}}$ рівне 2,5 кВт · т / год знаходиться при $\tau = \alpha = 30^\circ$. Потім при збільшенні кута нахилу криволінійного ножа до поверхні подрібнюючого робочого органу енергоємність зростає до 8 кВт · т / год. Дослідження проводилися в цьому

діапазоні, так як ці параметри в відповідності до інших відповідають зоотехнічним вимогам по довжині різання матеріалу для ВРХ.

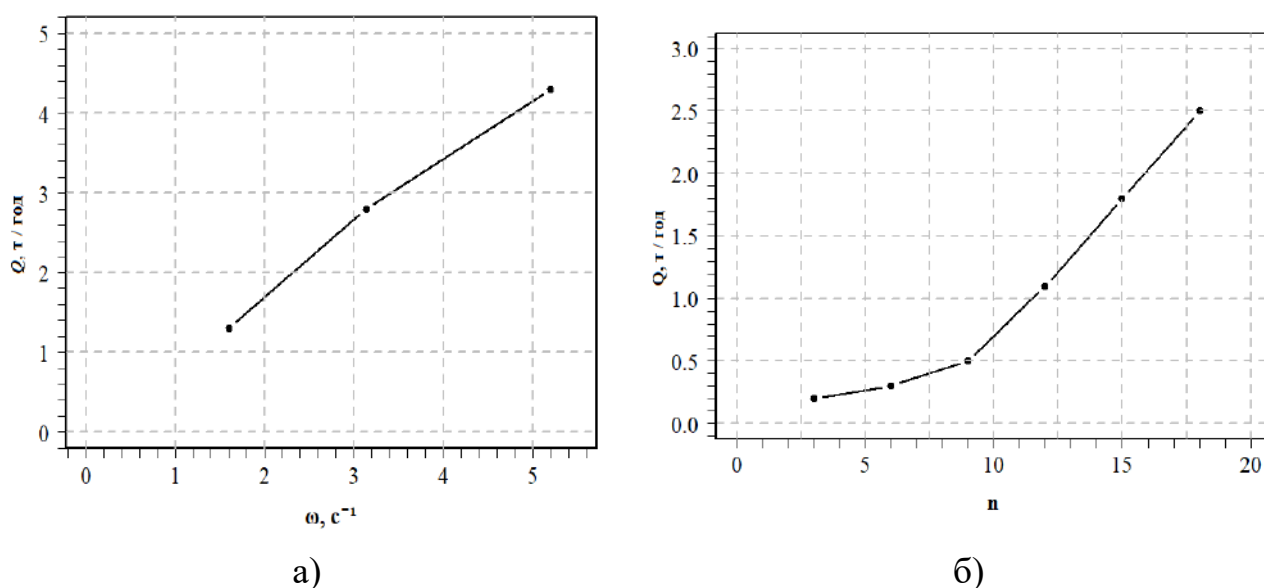


Рис. 3. – Графік залежності продуктивності від зміни: а) кутової швидкості подрібнюючого робочого органу; б) числа ножів

Висновки. Дослідження процесу подрібнення дозволили обґрунтувати фактори, що впливають на енергоємність процесу: продуктивність; кутова швидкість подрібнюючого робочого органу; радіус подрібнюючого робочого органу разом з вильотом зубчастих сегментів; кількість ножів; ширина криволінійного ножа; щільність стеблових кормів; кут нахилу криволінійного ножа до поверхні подрібнюючого робочого органу.

В результаті теоретичного аналізу процесу подрібнення отримані аналітичні вирази для визначення продуктивності подрібнювача стеблових кормів. Продуктивність становить від 2,6 до 5 т/год при заданих зоотехнічних вимогах для різання стеблових кормів при кутовій швидкості подрібнюючого робочого органу $\omega =$ від 3,2 до 4,6 с^{-1} . Енергоємність подрібнювача залежить від конструктивно-технологічних параметрів: кількості зубчастих сегментів, розташованих по периметру подрібнюючого робочого органу $n = 9$, кількості подрібнюючих сегментів $n = 6$.

Список використаних джерел

1. Кондратюк Д. Г., Дмитренко В. П. Комплексні експериментальні дослідження виготовлення кормової суміші для тваринництва. *Збірник наукових праць ЛНТУ. Перспективні технології та прилади*. 2016. № 9 (2) С. 237–244.
2. Доценко С. М., Фролов В.Ю. Роздавач грубих кормів. *Механізація і електрифікація сільського господарства*. 1989. № 3 С. 56–59.
3. Гвоздев О. В., Спірін А. В. Системний підхід у підвищенні ефективності використання технічних засобів комбікормового виробництва. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Технічні науки*. 2015. № 1(89) Т1. С.43–47.
4. Цуркан О.В., Полевода Ю. А., Волинець Є. О. Особливості конструкції комбінованого змішувача для переробних і харчових виробництв. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2016. № 1(81). С. 149–154.

Андрій КУЗЬМИЧ⁴,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗРОБКА ПОТОКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТВАРИННИЦЬКОГО ПРИМІЩЕННЯ

Анотація. Мета досліджень полягає у підвищенні ефективності вентиляційної системи тваринницького приміщення шляхом зменшення витрат енергії на забезпечення нормативних параметрів мікроклімату. Важливою перевагою розробленої потоково-технологічної лінії вентиляції тваринницького приміщення є простота конструкції, що, у свою чергу, забезпечує простоту в проектуванні, в монтажі та експлуатації. Для її впровадження не потрібні спеціальні замовлення обладнання на заводських виробництвах. Необхідними матеріалами є поліетиленова плівка, цвяхи, дрід, рейки, осьові вентилятори.

В результаті досліджень визначено загальну площу поперечного перерізу теплообмінників і магістрального повітроводу, яка становить 6000 см², відповідно кожна з 4-х гілок теплообмінників дорівнює 1500 см². Загальний повітрообмін для видалення шкідливих речовин із повітря тваринницького приміщення становить 36 м³/год на центр живої маси.

Annotation. The purpose of the research is to increase the efficiency of the ventilation system of the animal husbandry premises by reducing energy consumption to ensure the regulatory parameters of the microclimate. An important advantage of the developed flow-technological line of ventilation of the livestock room is the simplicity of the design, which, in turn, ensures simplicity in design, installation and operation. Its implementation does not require special orders for equipment at factory productions. Necessary materials are polyethylene film, nails, wire, rails, axial fans.

As a result of the research, the total cross-sectional area of the heat exchangers and the main air duct was determined, which is 6000 cm², respectively, each of the 4 branches of the heat exchangers is equal to 1500 cm². The total air exchange for removing harmful substances from the air of the livestock room is 36 m³/h per center of live mass.

Вступ. Стрімкий розвиток сектора альтернативної енергетики у світі та загальна тенденція до подорожчання традиційних паливних ресурсів спонукає до перегляду недоліків у тваринництві, які в нинішній час прогресивних технологій та інновацій поступово стають неактуальними, що дозволяє частково або повністю їх спростувати [1].

Успіх у прискореному підвищенні продуктивності тварин, з одного боку, залежить від породності тварин, від їхнього генетичного потенціалу

⁴Науковий керівник – Яропуд В.М., к.т.н., доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва інженерно-технологічного факультету ВНАУ

продуктивності і, з іншого боку від умов годівлі та утримання. У практичній дійсності породні задатки тварин - цей генетичний потенціал, продуктивність використовується не повністю. Тварини не в змозі проявляти себе через незадовільні умови годівлі та утримання, коли місце утримання тварин не відповідає їх біологічним вимогам.

Втрата продуктивності тварин через поганий мікроклімат до 20% і більше на тлі всенародної боротьби за кожен відсоток економії коштів, підвищення продуктивності праці є нині нетерпимим. Головною причиною поганого мікроклімату в тваринницьких приміщеннях у зимовий час є нестача тепла через погані теплозахисні властивості використання всіх резервів економії теплоти.

Для забезпечення відведення забрудненого повітря з приміщення свинарника створена автоматична вентиляційна система забору забрудненого повітря з тваринницьких приміщень [2]. В результаті аналітичних досліджень даної системи математично представлено умову її ефективної роботи. Розроблена методика і реалізований на основі неї алгоритм дозволяє розраховувати площі отворів, які утворюють забірні заслінки із сервоприводами у патрубках для забору повітря. Отримані залежності зміни втрат тиску і потужності, яка необхідна для прокачування повітря через теплообмінник побічно-випарного типу циклу Майсоценка, від ширини центрального повітропроводу, витрат повітря через систему, довжини між патрубками системи і їх кількості [3].

З усіх існуючих систем забезпечення мікроклімату вищезазначеним вимогам найкраще відповідає теплообмінна блокуюча вентиляція тваринницьких приміщень. Теплообмінна блокуюча вентиляція використовується у всіх галузях агропромислового комплексу з великим ефектом.

Нині налічується понад 40 різних систем вентиляції. Зокрема, в Україні застосовується 17 систем. Їх класифікують за тим, у яку зону подається повітря, і з якої воно видаляється. Відповідно до цього визначається дев'ять основних типів, кожен з яких може мати свої варіанти. Оскільки протягом року у свинарнику потрібно підтримувати задані параметри оптимального мікроклімату, то й установок для його забезпечення має бути багато. Наприклад, для холодної пори року, коли недостатньо тваринного тепла, холодне припливне повітря підігрівають калориферами або приміщення опалюють. Застосовують калорифери водяного - КБФ, КФС, КМБ, вогневого - теплогенератори ТГ-75, ТГ-150, ТГ-500, електричного - ОКБ, СФОЦ процесів.

Промисловість випускає велику серію вентиляційно-опалювальних агрегатів типу ТБ, які розраховані на подачу повітря від 6 до 36 тис. м³/год. Також виготовляються комплекти автоматизованого вентиляційно-опалювального обладнання та приточно-витяжні установки.

Добре зарекомендували себе установки для кондиціонування повітря КД-40, КД-60, а також ПС-1, ПС-2, типу АПВС та АПВ системи із застосуванням випарного охолодження повітря форсунками у припливних повітропроводах.

Мета досліджень полягає у підвищенні ефективності вентиляційної системи тваринницького приміщення шляхом зменшення витрат енергії на забезпечення нормативних параметрів мікроклімату.

Виклад основного матеріалу. Суть запропонованої вентиляційної системи

полягає в тому, що у приміщення за допомогою вентиляторів подається непідігріте повітря через теплообмінники з поліетиленової плівки, розташовані під перекриттям у вигляді повітроводів кутоподібної замкнутої конструкції на поперечному перерізі. Під спрямованим донизу кутом знаходиться жолобок для збору конденсату.

Проходячи теплообмінниками, протягнутими по всьому приміщенню, повітря підігрівається і надходить до тварин. Підігрівання повітря відбувається за рахунок конденсації водяної пари і за рахунок вільного тепла виділеного тваринами. Кожен грам конденсованої пари забезпечує прихід тепла в приміщенні до 0,595 ккал.

Конденсація водяної пари, крім приходу тепла, забезпечує безпосереднє видалення її з повітря, а з нею і шкідливих газів аміаку, сірководню, вуглекислого газу, внаслідок їх великої розчинності в конденсаті. Додаткове очищення повітря від шкідливих домішок дозволяє взимку скоротити до мінімуму об'єм вентиляції, що забезпечує додаткову економію теплоти.

Додаткову економію теплоти забезпечує також блокування інфільтрації холодного повітря через огороження зовні у приміщення та створення зворотної ексфільтрації теплого повітря завдяки позитивному тиску повітря, що створюється припливними вентиляторами. Тепле повітря, що виходить через огорожі (вікна, ворота, стіни) віддає їм своє тепло - обігріває і різко зменшує тепловтрати будівлі. Таким чином, тепло, витрачене на обігрів холодного повітря, що надходить при вентиляції, повторно використовується вже на обігрів огорож, а не випускається марно через труби в атмосферу, що спостерігається при традиційній трубній вентиляції.

При цьому залежно від щільності огорож, витяжні шахти в холодну пору прикриваються на 70-80 % їх поперечного перерізу або закриваються повністю (дерев'яні приміщення).

Розчинені в конденсаті аміак, сірководень, вуглекислий газ вступають у хімічну взаємодію з утворенням вуглекислого та сірчаноокислого амонію.

Тварини із задоволенням п'ють конденсат, рубцева мікрофлора яких використовує солі амонію як поживний матеріал для синтезу білка, що йде на харчування самої тварини. Таким чином, така система одночасно дозволяє утилізувати шкідливі продукти обміну речовин тварин, перетворюючи їх на білкову добавку до раціону, і певною мірою забезпечуючи принцип безвідходності виробництва.

Виходячи зі сказаного, при підборі вентиляторів найкращими є осьові вентилятори. Вибираємо осьовий вентилятор ВО-7 продуктивністю 12000 м/год і потужністю 1,1 кВт (рис. 1).

У запропонованій системі вентиляції передбачається постійна робота притяжного вентилятора, а в поганих приміщеннях - додаткового джерела тепла в холодну пору року. Кількість повітря, що подається в приміщення, його витягування і опалення взаємно регулюються. Регулювання роботи вентиляційної системи може бути ручним або автоматичним.

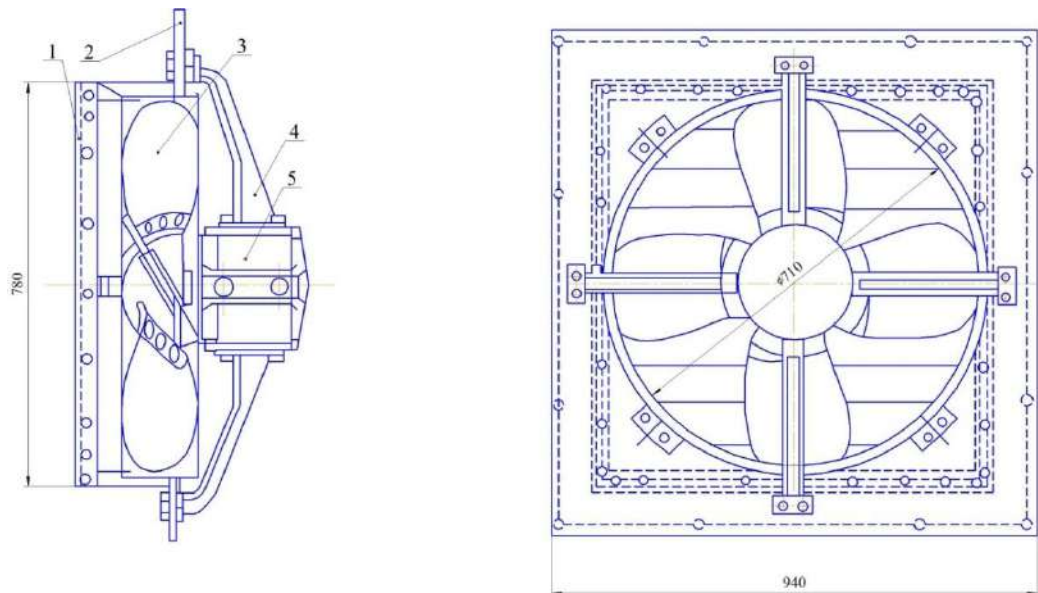


Рис. 1. Осьовий вентилятор:

1 - жалюзі; 2 - корпус; 3 - лопатки; 4 - кронштейн; 5 - електродвигун.

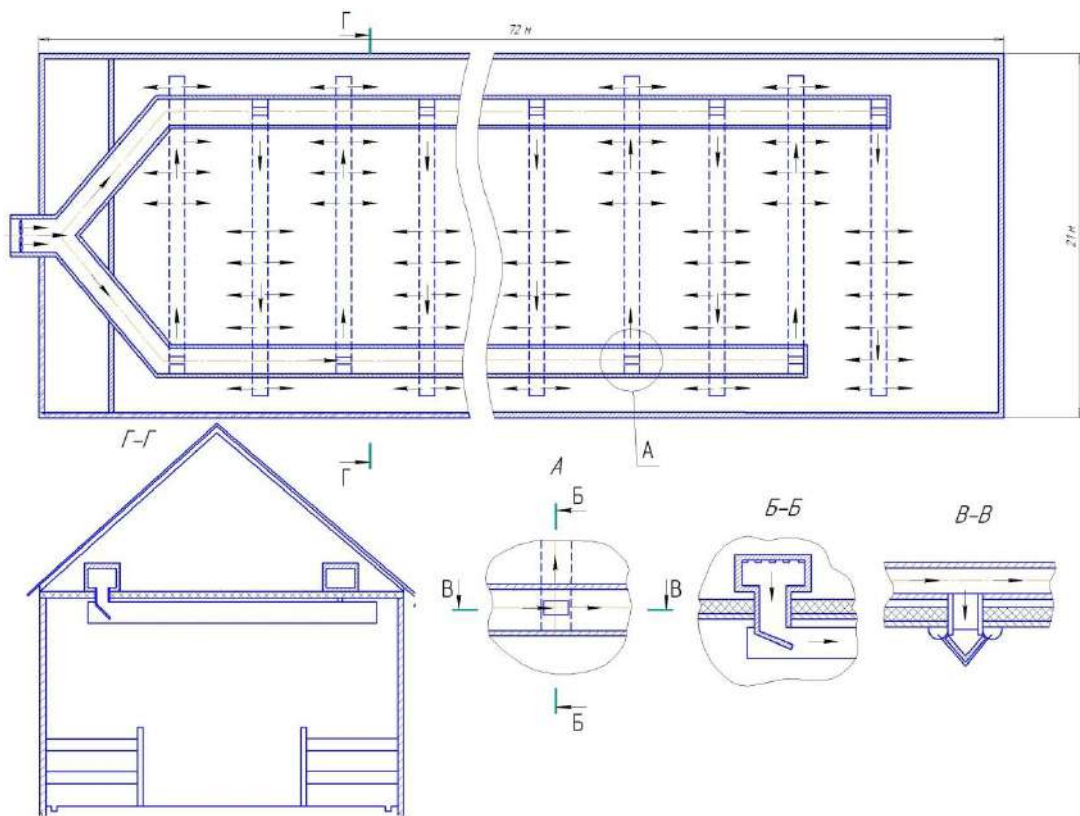


Рис. 2. Конструктивно-технологічна схема проекційної вентиляційної системи тваринницького приміщення

При найбільш стабільному джерелі тепла - електроводяному чи центральному водяному опаленні - автоматизується робота вентилятора. Автоматичне регулювання роботи припливного вентилятора здійснюється через датчик температури, розташований у приміщенні, через проміжне реле та магнітний пускач. Збільшення об'єму припливного повітря в холодну пору року скорочує період включення притяжного вентилятора, і навпаки. Встановлений режим вентиляції в процесі експлуатації, залежно від зовнішньої температури та джерела

тепла, постійно автоматично змінюється.

Розрахунок площі поперечного перерізу повітроводів та теплообмінників.

Площа поперечного перерізу магістрального повітроводу за умови максимального об'єму вентиляції та за використання осьових вентиляторів, або на випадок вимушеної відсутності осьових вентиляторів, тимчасово можна поставити відцентрові. При цьому повітропроводи необхідно обладнати під осьові вентилятори при швидкості руху повітря в них не більше 5-6 метрів за секунду.

Визначення здійснюється за формулою

$$S = \frac{\zeta}{3600 \cdot v}; \quad (1)$$

де ζ - максимальний об'єм вентиляції м^3 ;

S - площа поперечного перерізу магістрального повітроводу, м^2 ;

v - допустима швидкість руху повітря, м/с (не більше 5-6 м/с).

Порівняно широкі повітропроводи та теплообмінники забезпечують необхідну площу нагрівання повітря та сприяють довговічності, надійності у роботі вентиляції.

Визначення площі перерізу теплообмінників та магістрального повітроводу.

Загальну площу поперечного перерізу теплообмінників і магістрального повітроводу приймають однакового розміру, оскільки швидкість руху повітря в них однакова, визначають за формулою:

$$S = \frac{\zeta}{3600 \cdot v} = 6000 \text{ см}^2; \quad (2)$$

де ζ - об'єм повітря, що подається в приміщення повітря, м^3 ;

S - площа поперечного перерізу магістрального повітроводу, см^2 ;

v - швидкість руху повітря (м/с) за таблицею залежно від довжини гілок теплообмінників. Кожна з 4-х гілок теплообмінників дорівнює:
 $\frac{6000}{4} = 1500 \text{ см}^2$.

Визначення об'єму теплонадходження, тепловиділення від тварин.

$$Q_{тв} = 682 \cdot 0,94 \cdot 200 = 128200 \text{ ккал.}$$

$$Q_{тв} = Q_{прит}.$$

Тепловтрати – витрата тепла.

Тепловтрати через огороження в порівнянні з холодним періодом:

$$Q_{огор} = 81500 \cdot \frac{t_{в} - t_{н}}{t_{в} - t_{н}} = 81500 \cdot \frac{12 - (+5)}{10 - (-25)} = 16300 \frac{\text{ккал}}{\text{год}}.$$

Витрата тепла на випаровування вологи:

$$Q_{вип} = W_{вип} \cdot 0,595 = 2452 \cdot 0,595 = 2920 \text{ ккал/год.}$$

Витрата тепла на підігрівання припливного повітря:

$$Q_{пр} = 24991 \cdot 0,24 \cdot (+12 - (+5)) = 41985 \text{ ккал/год.}$$

Тепловтрати всього - загальна витрата тепла:

$$Q_{заг} = Q_{огор} + Q_{пр} + Q_{вип}; \quad (3)$$

$$Q_{заг} = 16300 + 41985 + 2920 = 61205 \text{ ккал/год.}$$

Надлишок тепла у приміщенні:

$$Q_{надл} = Q_{прит} - Q_{випр} = 128200 - 61205 = 66995 \text{ ккал/год.} \quad (4)$$

Додатковий повітрообмін, необхідний за умов видалення з приміщення теплонадлишків:

$$L_{\text{доп}} = \frac{Q_{\text{надл}}}{J_{\text{в}} - J_{\text{н}}} = \frac{66995}{7,4 - 3,7} = \frac{18107_{\text{кг}}}{\text{год}} = 15028 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Загальний повітрообмін для видалення шкідливих речовин із повітря приміщення:

$$L_{\text{заг}} = L_{\text{вл}} + L_{\text{доп}} = 20826 + 15028 = 35854,8 \text{ м}^3/\text{год},$$

або 36 м³/год на центр живої маси.

Висновки. Аналіз роботи відомих вентиляційних систем у тваринницьких приміщеннях показав, що для зниження теплового стресу та його наслідків у тварин, а також раціонального витрачання електроенергії та покращення газового складу повітря доцільним є застосування примусової вентиляції.

Важливою перевагою розробленої потоково-технологічної лінії вентиляції тваринницького приміщення є простота конструкції, що, у свою чергу, забезпечує простоту в проектуванні, в монтажі та експлуатації. Для її впровадження не потрібні спеціальні замовлення обладнання на заводських виробництвах. Необхідними матеріалами є поліетиленова плівка, цвяхи, дріт, рейки, осьові вентилятори.

В результаті досліджень визначено загальну площу поперечного перерізу теплообмінників і магістрального повітроводу, яка становить 6000 см², відповідно кожна з 4-х гілок теплообмінників дорівнює 1500 см². Загальний повітрообмін для видалення шкідливих речовин із повітря тваринницького приміщення становить 36 м³/год на центр живої маси.

Список використаних джерел

1. Калетнік Г.М. Перспективи підвищення енергетичної автономії підприємств АПК в рамках виконання енергетичної стратегії України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 4. С. 90-98.
2. Yarpud V. Analytical study of the automatic ventilation system for the intake of polluted air from the pigsty. *Scientific horizons*. 2021. Vol. 24. No. 3. P.19-27. DOI: 10.48077/scihor.24(3).2021.19-27
3. Калетнік Г.М., Яропуд В.М. Фізико-математична модель вентиляційної системи нагнітання чистого повітря у тваринницьких приміщеннях. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2021. №3 (114). С. 4-15.

Темір МАХМУДОВ⁵,
магістр 2-го року навчання,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВЕРСТАТІВ

***Анотація.** Токарно-револьверні автомати, що представляють собою автоматизовані револьверні верстати, отримали широке застосування у великосерійному і масовому виробництві.*

Використання автоматів в дрібносерійному виробництві, що має значну питому вагу в приладобудуванні, до останнього часу вважалося не доцільним внаслідок того, що їх переналагодження займає багато часу.

В даний час завдяки розширенню методів обробки, що дозволяють з мінімальною витратою часу переходити від виготовлення однієї деталі до виготовлення іншої деталі тієї ж групи, автомати отримують все більше застосування в дрібносерійному виробництві.

***Abstract.** Turret lathes, which are automated turret machines, are widely used in large-scale and mass production.*

The use of automatic machines in small-scale production, which has a significant specific weight in instrument construction, was considered inadvisable until recently due to the fact that their reconfiguration takes a lot of time.

Currently, thanks to the expansion of processing methods, which allow with minimal time consumption to go from the production of one part to the production of another part of the same group, automatic machines are increasingly used in small-scale production.

***Вступ.** Розширення технологічних можливостей автоматів повинно йти не тільки шляхом збільшення точності обробки, більш широке використання розширення функціональних можливостей можна реалізувати за допомогою оснащення допоміжними пристосуваннями, які можуть виконувати такі операції, які покращують виробництво. Одним із шляхів покращення продуктивності є – застосування фасонних різців, які дають змогу обробляти деталь швидше, так якісніше, та за допомогою розробки методики розрахунку та налаштування кулачків. Тому тема статті є актуальною.*

***Основна частина.** Токарно-револьверні верстати відносяться до токарної групи верстатів. Верстати даного типу застосовують для обробки деталей у серійному виробництві з пруткового матеріалу або штучних заготовок [1-3]. Залежно від виду заготовок вони діляться на пруткові і патронні. Револьверні верстати не мають задньої бабки, а мають револьверну головку, в яку встановлюють різний різальний інструмент (різці, свердла, зенкери, розгортки). Інструмент кріпиться в резцетримачі поперечного супорта. Всі різальні інструменти встановлюються заздалегідь при налагодженні верстата, і в процесі*

⁵Науковий керівник д.т.н., професор, професор кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Веселовська Н.Р.

обробки їх уводять у роботу по черзі. Після кожного робочого ходу револьверна головка повертається, і робочу позицію займає новий різальний інструмент. За конструкцією револьверної головки верстати діляться на верстати з вертикальною, похилою і горизонтальною осями обертання револьверної головки. Перевагою токарно-револьверних верстатів в порівнянні з токарно-гвинторізними є можливість скорочення основного часу в результаті застосування багаторізцевих державок і одночасної обробки деталі інструментами, закріпленими в револьверну головку і в різцетримач.

Порівняно малі витрати допоміжного часу в результаті попереднього налагодження верстата на обробку кількома інструментами, швидка заміна інструменту поворотом револьверної головки, автоматичне отримання заданих розмірів завдяки можливості використання упорів. За рахунок цього відбувається значне підвищення продуктивності праці.

Токарно-револьверні верстати використовуються в серійному виробництві для випуску деталей важкої конфігурації з штучних заготовок або прутка. Виходячи з цих факторів верстати діляться на патронні і пруткові.

Токарні одношпиндельні автомати і напівавтомати класифікують як: автомати та напівавтомати.

Автоматом називається верстат, в якому автоматизовані всі основні і допоміжні рухи, необхідні для виконання циклу обробки заготовки, включаючи завантаження і видачу обробленої деталі. Робітник повинен лише періодично завантажувати партію заготовок або прутки і періодично контролювати розміри деталей [3].

Напівавтоматом називається верстат, в якому автоматизовані всі основні і допоміжні рухи, складові циклу обробки заготовки, але установка нової заготовки і зняття готової деталі, а також контроль її розмірів здійснює робочий.

Токарні автомати і напівавтомати поділяють за різними ознаками:

1. по виду заготовки: - патронні (для виготовлення деталей з штучних заготовок); - пруткові.
2. за призначенням: - універсальні; - спеціалізовані.
3. по розташуванню шпинделів: - горизонтальні; - вертикальні,
4. по числу шпинделів: - одношпиндельні; -багатошпиндельні.

Одношпиндельні пруткові автомати поділяють на: токарно-револьверні; фасонно-відрізні; поздовжнього точіння

Фасонно-відрізні верстати застосовують для обробки коротких заготовок невеликого діаметру і простої форми. Вони мають два-чотири супорта, що переміщуються тільки в поперечному напрямку і несучих фасонних та відрізних різців. Такі автомати виготовляють і з поздовжнім супортом, що дозволяє свердлити отвори уздовж осі заготовки.

Автомати поздовжнього точіння використовують для обробки з прутка або бунту дроту довгих і точних деталей невеликого діаметра. Заготовка має подовжню подачу, а супорти (їх три-чотири) або нерухомі, або мають поперечну подачу. Свердління, зенкування, нарізування різьблення здійснюється за допомогою спеціальних пристосувань, фасонні поверхні обробляють шляхом спільних переміщень заготовки в поздовжньому напрямку, а різця - в поперечному.

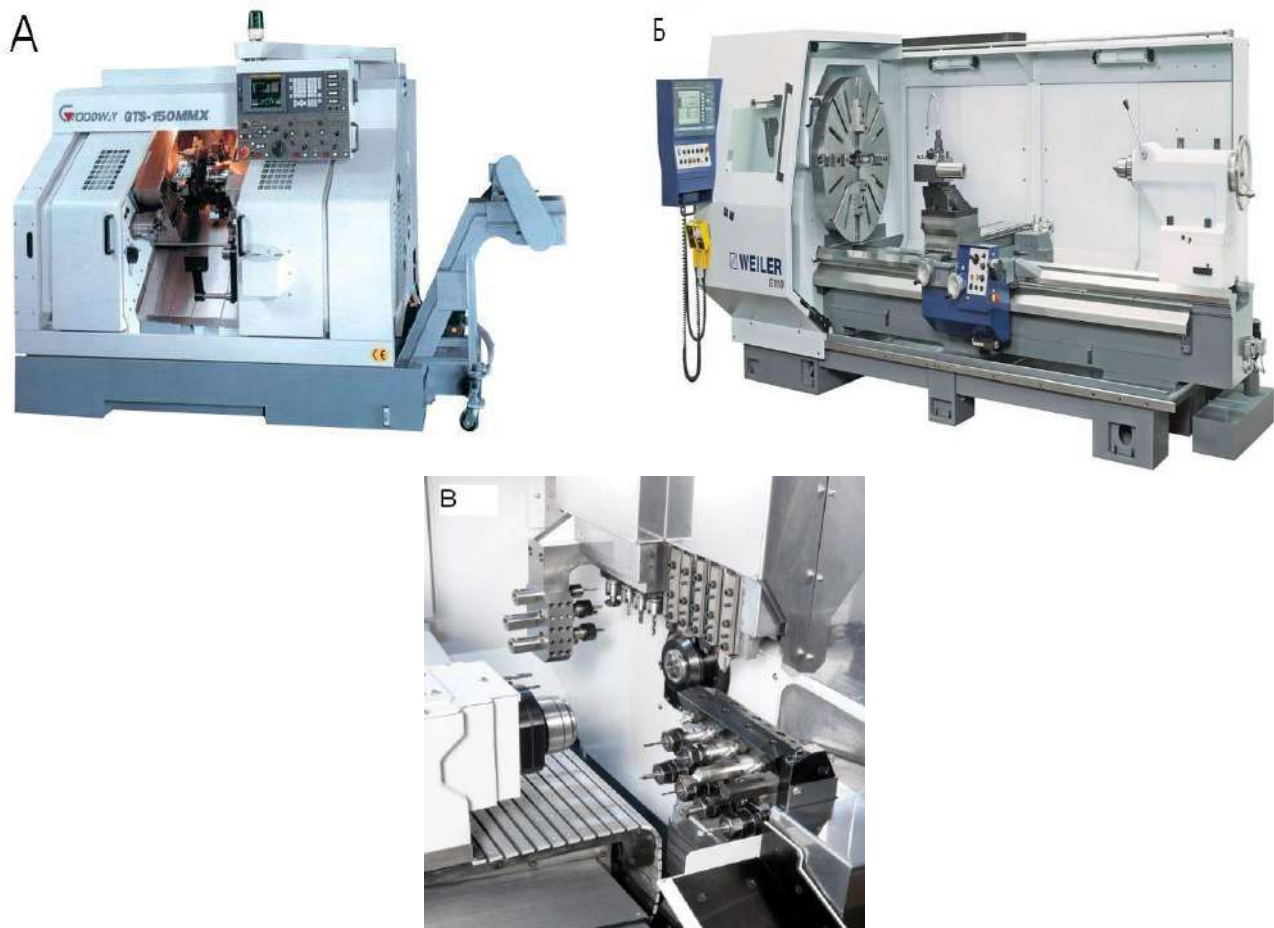


Рис.1 - Одношпиндельні пруткові автомати:

а - токарно-револьверні; б - фасонно-відрізні; в - поздовжнього точіння

Токарно-револьверний верстат - металорізальний верстат токарної групи, оснащений багатопозиційної поворотною револьверною головкою, несучої інструменти для обробки зовнішніх і внутрішніх поверхонь гострінням, розточуванням, свердління, зенкування, розгортанням, накочуванням тощо.

Токарно-револьверні автомати призначені для виготовлення деталей з різних сталей і кольорових металів і сплавів по 9-11-му квалітетами. Обробка на них ведеться з холоднотягнутого каліброваного круглого, квадратного і шестигранного пруткового матеріалу. На відміну від автоматів поздовжнього точіння шпиндельна бабка токарно-револьверного автомата не має осевого переміщення.

Традиційно токарно-револьверні автомати застосовувалися в автоматизованих лініях, де була потрібна максимальна продуктивність, точність і надійність устаткування. Як правило - це масове і великосерійне виробництво, де обладнання працює в багатозмінному режимі з обмеженою номенклатурою оброблюваних деталей.

Токарно-револьверні верстати в порівнянні з універсальними токарно-гвинторізного верстата мають наступні характерні особливості:

- токарно-револьверні верстати не мають ходового гвинта і задньої бабки, і на місці останньої знаходиться супорт з револьверною голівкою, у гніздах якої встановлюється ріжучий інструмент, призначений для послідовної обробки

деталей. При установці спеціальних державок в одному гнізді можна закріплювати кілька ріжучих інструментів для одночасної обробки деталі

- становище кожного з інструментів регулюється так, щоб розміри обробленої ним поверхні деталей відповідали зазначеним у кресленні

- токарно-револьверні верстати мають переставні кулачки, призначені для автоматичного вимкнення подач в кінці кожного ходу супортів

- токарно-револьверні верстати часто застосовується для одночасної обробки деталей ріжучими інструментами, які у державках револьверної головки і в різцетримачі поперечного супорта, що значно скорочує машинний час.

Висновки. Аналіз існуючих конструкцій токарно-револьверних верстатів-автоматів та інструментального забезпечення показав, що існуючі конструкції потребують модернізації. Проведений аналіз переваг та недоліків різних конструкцій токарно-револьверних верстатів, порівняння автоматів та напівавтоматів. Аналіз інструментального забезпечення показав, що використовувати фасонні різці дійсно вигідно, тому що це скорочують час технологічних переходів, тим самим покращує виробництво. Фасонні різці можуть доцільно використовуватись на виробництвах різної серійності.

Список використаних джерел

1. Веселовська Н. Р. Практична реалізація методики управління процесом механічної обробки. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. Вінниця. 2020. № 1(108). С.91-102.

2. Веселовська Н.Р., Зелінська О.В. Моделі інтегрованих комп'ютерних систем управління технологічними процесами на основі сучасних інформаційних технологій: монографія. Вінниця:ТОВ «ТВОРИ», 2020. 427с.

3. Iskovych-Lototsky R.D., Ivanchuk, Y. V., Veselovska, N. R., Surtel W., Sundetov S. Automatic system for modeling vibro-impact unloading bulk cargo on vehicles (Conference Paper). *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments*. 2018. Wilga, Poland. Vol.10808. P. 1-10.

Сергій МЕЛЬНИЧУК⁶,
студент 4-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНО-РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ КУЛАЧКОВО-ПЛАСТИНЧАТОГО ЖИВИЛЬНИКА НАВАНТАЖУВАЧА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

***Анотація.** У роботі вирішується задача зниження енергоємності технологічного процесу навантаження цукрових буряків шляхом розробки на основі огляду конструкцій існуючих буряконавантажувачів і аналізу їх енергоємності удосконаленого кулачково-пластинчастого живильника до навантажувача безперервної дії. Проведені дослідження процесу взаємодії дослідного зразка розробленого живильника з кагатом цукрових буряків. За результатами експериментальних досліджень отримані рівняння регресії та графічні залежності критеріїв оптимізації (продуктивності, потужності приводу та енергоємності) від режимних і конструктивних параметрів живильника.*

***Annotation.** The work solves the problem of reducing the energy intensity of the technological process of sugar beet loading by developing, based on a review of the designs of existing beet loaders and an analysis of their energy intensity, an improved cam-plate feeder to a continuous loader. Studies of the interaction process of the experimental sample of the developed feeder with sugar beet pulp were conducted. Based on the results of experimental studies, regression equations and graphic dependences of optimization criteria (productivity, drive power, and energy consumption) on operational and design parameters of the feeder were obtained.*

Вступ. Цукровий буряк є найважливішою сировинною культурою для виробництва цукру. Споживання цукру в Україні до теперішнього часу складає 39,0 - 40,0 кг на людину в рік. На території України переробку цукрових буряків здійснюють 30 цукрових заводів.

Однією з проблем, з якими доводиться стикатися при виробництві цукру це мала пропускна здатність цукрових заводів і відсутність у виробника достатньої кількості транспортних засобів, здатних забезпечити пряму доставку цукрових буряків від збирального комбайна до переробного пункту або заводу. Тому, на заводах і на місцях збирання, організовуються тимчасові склади зберігання - кагати. Для навантаження цукрових буряків з тимчасових сховищ в транспортні засоби використовуються навантажувачі безперервної дії.

Сучасні імпортні навантажувачі цукрових буряків, мають високу продуктивність, але разом з тим є дорогими і вимагають великих витрат на технічне обслуговування. Вітчизняні навантажувачі безперервної дії не поступаються за

⁶Науковий керівник д.т.н., професор, завідувач кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Севостьянов І.В.

продуктивністю своїм зарубіжним аналогам, але технологічні процеси захоплення і транспортування вантажу у цих машин недостатньо досліджені і мають високу енергоємність. Так, енергоємність захоплення і транспортування цукрових буряків живильником, в найбільш поширеному буряконавантажувачі СПС-4,2, становить 223 Дж / кг або 39% від загальної енергоємності (570 Дж / кг) навантажувача. Тому завдання по дослідженню взаємодії робочих органів з цукровим буряком, з метою зниження енергоємності, є актуальним.

Метою роботи є зниження енергоємності технологічного процесу навантаження цукрових буряків шляхом розробки кулачково-пластинчастого живильника до навантажувача безперервної дії.

Виклад основного матеріалу. У відповідності з програмою експериментальних досліджень необхідно вивчити ступінь впливу на роботу живильника цукрових буряків, наступних факторів: висоти кулачків розташованих на валу, кутової швидкості вала з кулачками і швидкості поступального руху навантажувача з живильником.

Для проведення експерименту на базі рами живильника навантажувача СПС-4,2 була виготовлена експериментальна установка (рис. 1, 2).

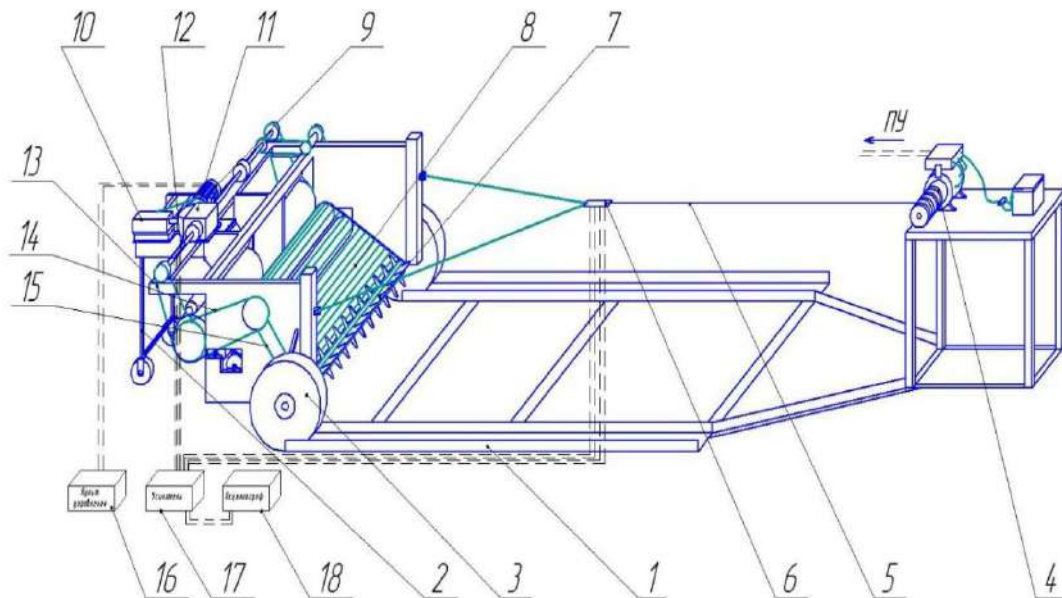


Рис. 1 – Схема експериментальної установки 1 - рама; 2 - візок; 3 - опорні колеса; 4 - електрична лебідка; 5 - тяговий трос; 6 - тензометрична ланка; 7 - вал з кулачками; 8 - ланцюговий транспортер з планками; 9 - електричний двигун постійного струму; 10 - кутовий редуктор; 11 - центральний редуктор; 12 - тензометричний вал; 13, 14, 15 - ланцюгові передачі; 16 - пульт управління; 17 - підсилювач; 18 – осцилограф

Установка складається з нерухомої рами 1 і рухомого візка 2, причому частину навантаження беруть на себе опорні колеса 3. Живильник пересувається по всій довжині нерухомої рами 1 за допомогою механізму приводу, що включає електричну лебідку 4, тяговий канат 5 з тензометричною ланкою 6 [1]. Вал з кулачками 7 і ланцюгової транспортер з планками 8 приводяться в рух за допомогою електродвигуна постійного струму 9 через кутовий редуктор 10, центральний редуктор 11, тензометричний вал 12, ланцюгові передачі 13, 14 і 15. Управління електродвигуном і електричної лебідкою здійснювалося з пульта 16.

Кулачково-пластинчастий живильник, під час робочого циклу переміщається по всій довжині чотирьохметрової рами механізмом приводу, що включає електричну лебідку, тяговий канат з тензометричною ланкою. Днищем установки слугила бетонна підлога між напрямними рами 1 [2].



Рис. 2 – Фото експериментальної установки

Під час проведення досліджень змінювалися конструктивні параметри: висота кулачків вала – установленням зірочок ланцюгового транспортера з планками з різною кількістю зубців [3]. Висота кулачків складала: 45 – 47 мм, 65 – 67 мм, 88 – 90 мм.

Також в ході досліджень змінювалися режимні параметри: кутова швидкість вала з кулачками і швидкість ланцюгового транспортера з планками, і поступальна швидкість переміщення візка з живильником – задавалися з пульта управління, зміною напруги в ланцюзі електродвигуна.

В ході проведення дослідів за допомогою тензометричних датчиків фіксувалися: крутний момент на валу вала з кулачками і ведучої зірочки транспортера з планками, тягове зусилля переміщення візка.

Для вимірювання крутного моменту і тягового зусилля на приводному валу і тяговій ланці використовувалися тензодатчики, з'єднані за мостовою схемою. Сигнал від тензодатчиків передавався на осцилограф «GOS 620FG», із записом на електронний носій.

Частота обертання вала з кулачками і ведучої зірочки ланцюгового транспортера з планками фіксувалася за допомогою котушки індуктивності.

Сигнал від неї передавався на осцилограф і записувався на електронний носій. Тарування тензометричних елементів [4] проводилося на лабораторній установці.

Кулачково-пластинчастий живильник складається з двох робочих органів: вала з кулачками і ланцюгового транспортера з планками, які мають однакову кутову швидкість і однакову продуктивність (Q , кг / с).

Продуктивність визначалася за такою формулою

$$Q = B^2 k_n k_\beta \rho v, \quad (1)$$

де B - ширина захвату живильника, м; k_n - коефіцієнт продуктивності; k_β - коефіцієнт, що враховує осипання вантажу; ρ - густина цукрового буряка, кг / м³; v - швидкість транспортера, м / с.

Енергоємність процесу навантаження визначалася за формулою

$$E = N / Q, \quad (2)$$

де N – потужність, що витрачається на привод робочих органів живильника, Вт.

Потужність визначалася через питому ефективну витрату палива, з урахуванням палива, витраченого в процесі навантаження за одиницю часу

$$N = g_e / G_m, \quad (3)$$

де G_m – годинна витрата палива, кг / год; g_e – питома ефективна витрата палива, для двигуна Д-240, що становить в середньому 220 г / (кВт год).

При проведенні лабораторно-польових досліджень, ступінь впливу конструктивних і режимних параметрів на продуктивність кулачково-пластинчастого живильника визначалася шляхом зважування маси цукрових буряків, відвантаженої живильником після кожного досліді.

З графіка (рис. 3) видно, що продуктивність живильника при кутовій швидкості від 4,0 до 7,0 рад/с збільшується до значення 55-56 кг/с. Це пов'язано з тим, що в певний момент часу відбувається осипання кагату в сторону живильника. При збільшенні кутової швидкості понад 7,0 рад/с продуктивність зростає незначно і досягає 56 – 58 кг/с. Це обумовлено тим, що для огорожі здатність живильника обмежується лінійною швидкістю навантажувача.

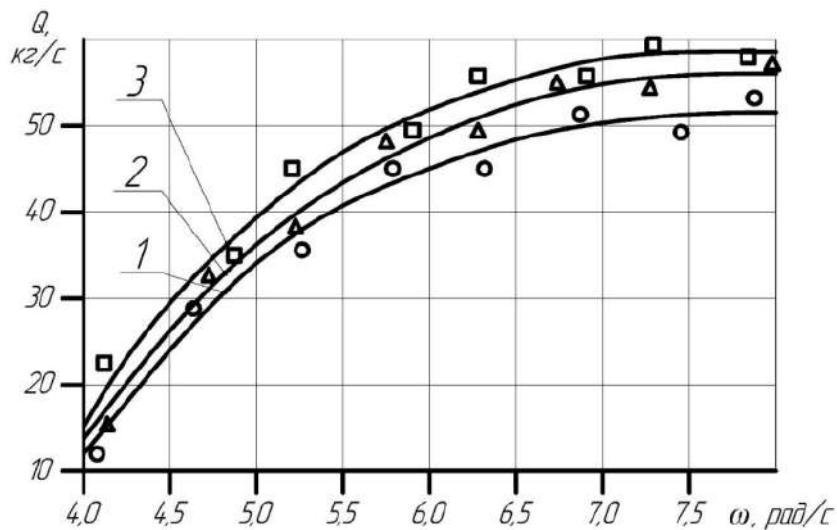


Рис. 3 – Залежність продуктивності кулачково-пластинчастого живильника від кутової швидкості і висоти кулачків 1 – висота кулачків 45 ... 47 мм; 2 – висота кулачків 65 ... 67 мм; 3 – висота кулачків 88 ... 90 мм

Зміна висоти кулачків, при проведенні експерименту, показала збільшення продуктивності (рис. 3). Це пов'язано з тим, що разом з їх розміром, збільшується здатність кулачків утримувати коренеплоди під час захоплення.

Однак, разом зі збільшенням висоти кулачків і площі контакту, відбувається зростання значень опору впровадженню і крутного моменту, а зі збільшенням кутової швидкості зростають ударні навантаження. Графік залежності потужності, що витрачається на привод вала з кулачками від кутової швидкості і висоти кулачків представлений на рисунку 4.

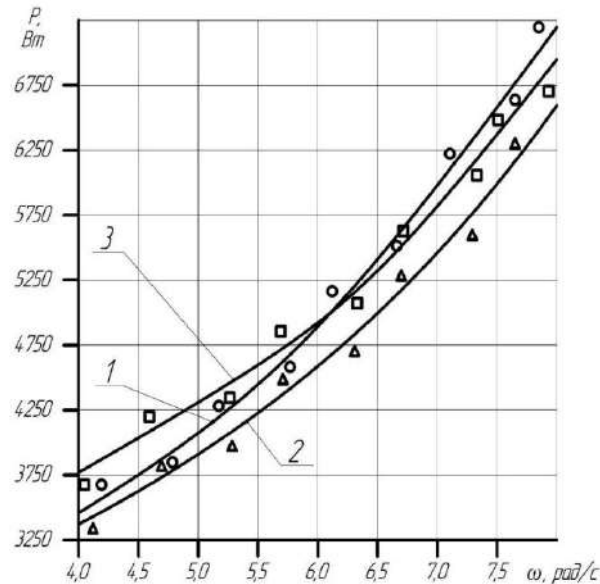


Рисунок 4 – Залежність потужності, що витрачається на привід вала з кулачками від кутової швидкості і висоти кулачків: 1 – висота кулачків 45 ... 47 мм; 2 – висота кулачків 65 ... 67 мм; 3 – висота кулачків 88 ... 90 мм

З графіка (рис. 4) видно, що при кутовій швидкості понад 6,7 рад / с і висоті кулачків 45 – 47 мм значення потужності перевищують аналогічні значення при висоті кулачків 88 – 90 мм. Це пояснюється тим, що при зростанні кутової швидкості кулачки з висотою 45 – 47 мм через малу величину площі контакту перестають захоплювати корені і починають їх відкидати, при цьому збільшуються ударні навантаження, крутний момент, і зростає відсоток пошкоджених цукрових буряків.

Використовуючи вираз (3) отримаємо залежність енергоємності від кутової швидкості і висоти кулачків (рис. 5).

Аналізуючи отримані залежності приходимо до висновку, що енергоємність живильника з висотою кулачків 45 – 47 мм найбільша (рисунок 5), оскільки при даній висоті кулачків і малій площі контакту погано здійснюється захоплення коренеплодів. Це призводить до скупчення матеріалу перед живильником, у зв'язку із чим зростає зусилля на впровадження в кагати, що призводить до збільшення споживаної потужності.

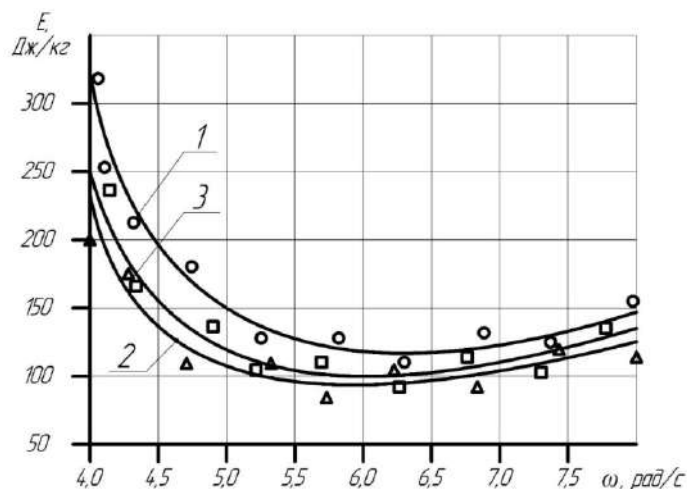


Рис. 5 – Залежність енергоємності від кутової швидкості і висоти кулачків: 1 – висота кулачків 45 ... 47 мм; 2 – висота кулачків 65 ... 67 мм; 3 – висота кулачків 88 ... 90 мм

З отриманих залежностей (рисунки 3 – 5) видно, що оптимальні значення складають: кутова швидкість $\omega = 6,3 \dots 7,1$ рад / с, висота кулачків $H = 65 \dots 67$ мм. При даних показниках продуктивність живильника складе $50 - 55$ кг/с, енергоємність живильника – 131 Дж/кг.

Висновки. 1. На підставі проведеного аналізу літературних джерел і наукових робіт, пов'язаних з питаннями технологій виробництва цукрових буряків, встановлено, що енергоємність існуючих буряконавантажувачів при навантаженні цукрових буряків з кагатів становить 500 Дж / кг і вище.

2. Запропоновано нову конструктивно-технологічну схему кулачково-пластинчастого живильника, який забезпечує об'єднання функцій захоплення бульб з кагату і подальшого їх транспортування на тяговому органі, що дозволяє знизити енергоємність процесу.

3. За результатами експериментальних досліджень отримані регресійні моделі і відповідні їм графічні залежності, що описують зміну критеріїв оптимізації в залежності від конструктивних і режимних параметрів кулачково-пластинчастого живильника. Залежності для досліджуваних параметрах мають квадратичний характер. Експериментальні дослідження дозволили встановити оптимальні параметри, що відповідають мінімальним величинам обертального моменту $T = 741$ Н м і зусилля впровадження $F_n = 4022$ Н: висота кулачків $65 \dots 67$ мм, поступальна швидкість $0,03 \dots 0,14$ м / с і кутова швидкість вала з кулачками $6,3 \dots 7,1$ рад / с.

Список використаних джерел

1. Яропуд В.М., Твердохліб І.В., Спірін А.В. Машины та обладнання і їх використання в рослинництві : навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 308 с.

2. Іскович-Лотоцький Р. Д., Севост'янов І. В. Приводи автоматизованого устаткування. Навчальний посібник. Вінниця: «УНІВЕРСУМ – Вінниця», 2004. 205 с.

3. Іванчук Я. В., Іскович-Лотоцький Р.Д., Коц І.В., Севост'янов І.В. Математичне моделювання технологічного процесу завантаження судна вібраційним конвеєром. *Shipbuilding & Marine Infrastructure / Судостроение и морская инфраструктура*, 2018. №2 (10). С. 81-92.

4. Bulgakov V., Sevostianov I., Kaletnik G., Babyn I., Ivanovs S., Holovach I., Ihnatiev Y. Theoretical Studies of the Vibration Process of the Dryer for Waste of Food. *Rural sustainability research* 44(339), 2020.

5. Севост'янов І. В. Процеси та обладнання для віброударного фільтрування вологих дисперсних середовищ : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2021. 184 с.

6. Швець Л.В., Паладійчук Ю.Б., Труханська О.О. Технічний сервіс в АПК: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2019. 648 с.

Юрій МУРАВСЬКИЙ⁷,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ СИПУЧИХ КОРМІВ

***Анотація.** Стаття присвячена дослідженню процесу змішування сипучих кормів порційним вертикальним шнековим змішувачем. У роботі, наведено огляд літературних джерел, аналіз відомих конструкцій шнекових змішувачів сипучих кормів та виявлені їх недоліки. На підставі виконаного аналізу запропоновано нову конструкцію вертикального шнекового змішувача.*

***Annotation.** The article is devoted to the study of the process of mixing bulk feed with a portioned vertical screw mixer. In the work, a review of literary sources was carried out, an analysis of known designs of screw mixers of bulk feed was carried out, and their shortcomings were identified. On the basis of the performed analysis, a new design of the vertical screw mixer is proposed.*

Вступ. У структурі тваринницької продукції до 50-70% усіх витрат припадає на частку кормів. Ці витрати можна суттєво зменшити, якщо робити корми не на великих спеціалізованих заводах, а безпосередньо на внутрішньогосподарських підприємствах, використовуючи власну сировину й мінімізуючи транспортні витрати. Крім того, у цьому випадку забезпечується можливість оперативного контролю над ходом технологічного процесу по готуванню кормів і внесення необхідних коректив у роботу технологічного обладнання. Для ефективної роботи такого підприємства необхідне обладнання, яке повною мірою задовольняє вимогам ресурсозбереження при гарантованому забезпеченні необхідного якості продукції. Крім того, в умовах кризи досить гостро постає питання про вартість устаткування. Особливо це стосується фермерських і селянських господарств із обмеженими фінансовими можливостями.

Тому метою даної роботи є розробка конструкції змішувача комбінованих кормів.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні змішувачі кормів є одним із необхідних пристроїв у фермерських господарствах, орієнтованих на тваринництво або птахівництво. Відома велика кількість змішувачів кормів, основні характеристики яких представлені в табл. 1.

За принципом дії відомі змішувачі періодичної (порційної) і безперервної дії.

Змішувачі безперервної дії відрізняються тим, що процеси завантаження, змішування й вивантаження суміші здійснюється безупинно. Ці змішувачі мають порівняно більшу продуктивність, однак не можуть забезпечити вимог однорідності суміші.

⁷Науковий керівник к.т.н., доцент, доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Шаргородський С.А.

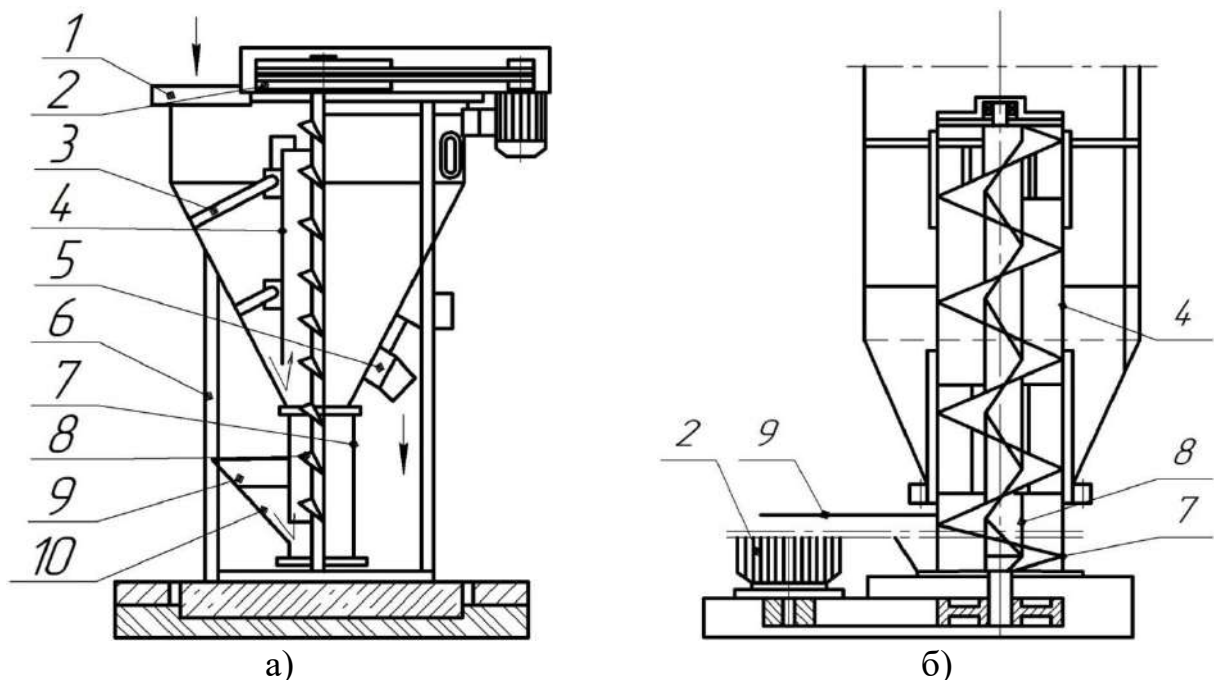
Таблиця 1.1 - Основні характеристики змішувачів

№	Найменування обладнання	Призначення	Корисна місткість, м ³	Потужність приводу, кВт	Маса, кг	Тривалість змішування, хв	Показник нерівномірності змішування, %
1	Змішувач конструкції А.К. Мальцева	Готування сухих комбікормів	0,06	0,9	-	-	5
2	Змішувач вібраційний конструкції С.В. Евсеєнкова	Готування сипучих комбікормів	-	-	-	-	4,7
3	Змішувач 13-7-1	Готування запарених і сирих кормосумішей на свинофермах	0,7	1,7	590	15	14,4... 20,1
4	Змішувач СГК-2,5М	Готування сухих і розсипчастих комбікормів	5,6	40	5396	4	-
5	Змішувач 13-12,0	Готування запарених і сирих кормосумішей на великих свинофермах	12,0	13,6	20... 30	12,3... 18,3	-
6	Змішувач ОПС конструкції В.А. Кохно	Готування вологих кормо сумішей на свинофермах	1,0	-	-	-	8
7	Змішувач 2СМ-1	Готування сухих розсипчастих комбікормів і збагачувальних добавок	2,7	10	1000	-	-
8	Змішувач конструкції Г.Ф. Іванова	Готування кормосумішей з більшим змістом грубих кормів	0,6...0,8	2,7... 4,8	-	-	8... 16
9	Планетарний змішувач конструкції А.Д. Селезньова	Готування сухих комбікормів	3,0	7,0	1900	10... 20	25,6... 35,1
10	Змішувач конструкції Є.М. Погосяна (а.с. № 747464)	Готування сухих і зволжених кормосумішей	0,25	5,24	640	-	4,8... 16,5
11	Змішувач СК-15Н	Готування сухих кормосумішей	0,6	5,5	500	4,0	5,0
12	Змішувач кормів СК-3,0	Готування сухих комбікормів	3,0	7,5	800	6,0	5,0
13	Змішувач кормів УСК-3	Готування сухих комбікормів	2,0	8,1	1200	2-4	7,0
14	Змішувач кормів УСК-6	Готування сухих комбікормів	6,0	14	2200	4,0	10
15	Змішувач барабанний фірми «Miog», ФРН	Готування сухих кормових сумішей і розсипчастих комбікормів.	0,2...1 0,0	0,75... 28,0	450... 9370	3.10	-
16	Змішувач фірми «Strong Scott», США	Готування сухих і зволжених кормових сумішей і комбікормів.	0,45... 8,5	4.2... 9.4	-	2.7	-
17	Змішувач 28-8 фірми «Sprout Voldron», США	Готування сухих, вологих і рідких кормових сумішей і комбінованих кормів.	-	5... 10	1450	-	-
18	Змішувач фірми «Саймон-Баррон», Англія	Готування сухих комбікормів	10	3,7	-	15... 20	-
19	Змішувач-Роздавальник фірми «Мастино- Менгеле й Стейнер», Італія	Готування й роздача суміші із сухих, вологих і соковитих кормів у підготовленому до згодовування виді	9,0	58... 84	2000	4.5	-

Недоліком даного типу змішувачів є також висока витрата енергії на теплову обробку кормової суміші.

Змішувачі періодичної дії відрізняються тим, що процеси завантаження, змішування й вивантаження відбуваються циклічно, що зменшує їхню продуктивність. Але ці змішувачі при цьому забезпечують можливість готування

кормової суміші необхідного якості за досить короткий термін часу. Крім того, вони можуть змішувати компоненти, що різняться й по розмірах і по фізичних властивостях. Типові конструкції вертикальних шнекових змішувачів представлені на рисунку 1.



1 - заслінка; 2- привід; 3 - фіксатор; 4- кожух шнека; 5 – вивантажувальне вікно; 6 - рама; 7 - нижній кожух; 8 - шнек (шнеки); 9 - прийомний бункер; 10 - захисні ґрати.

Рис. 1 - Схеми вертикальних шнекових змішувачів: а - верхній привід; б - нижній привід

Вертикальні шнекові змішувачі, як показує аналіз, мають просту конструкцію, зручні в обслуговуванні, забезпечують за рахунок внутрішньої циркуляції висока якість суміші в короткий термін, займають порівняно невеликі розміри виробничої площі.

Запропонована конструкція змішувача сипучих кормів розглянута на прикладі роботи шнекового змішувача (рис. 2).

Шнековий змішувач складається з бункера 1 циліндрично - конічної форми, шнека 2 і кожуха 3. До нижнього торця шнека прикріплена лопата 4, що обертається разом зі шнеком 2. На верхньому торці кожуха 3 перебуває конічний розсіювач 6 змінного радіуса. Завантаження бункера 1 здійснюється через приймач 7, вивантаження суміші - через клапан 8.

Процес змішування відбувається в такий спосіб. Спочатку компоненти суміші через приймач 7 завантажуються в бункер 1. Потім включається привід шнека 2 (на схемі не показаний) і лопать 4 робить подачу матеріалів до шнека, який захоплює суміш і переміщає її по внутрішній порожнині кожуха до верхнього торця, де вона попадає на розсіювач 6 і звідти обсипає вниз по всій площі поперечного перерізу бункера, де знову захоплюється шнеком, переміщається нагору й знову обсипає вниз, за рахунок чого відбувається активна циркуляція матеріалів, що змішуються. Лопать 4 має різучі елементи 5, які можуть руйнувати грудки зі злипих або злежалих матеріалів.

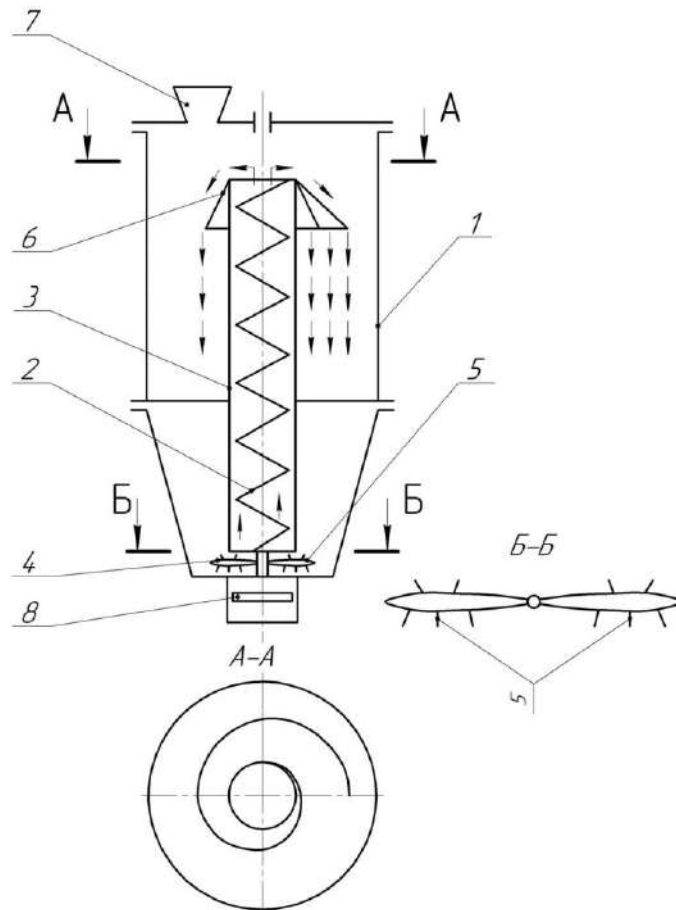


Рис. 2 - Шнековий змішувач

З метою інтенсифікації процесу змішування, перший виток спирали від нижнього торця шнека виконано зі змінним кутом підйому починаючи від нуля градусів на початку витка до величини кута підйому на основній частині шнека, що створює умови для більш успішного захоплення матеріалу в зоні завантаження шнека.

Аналізуючи роботу даних змішувачів, можна виділити три зони, у яких безпосередньо відбувається змішування матеріалів:

- зона захоплення матеріалів шнеком у нижній частині бункера;
- зона переміщення матеріалів шнеком усередині кожуха; зона опадання матеріалів з кінцевого розсіювача.

У першій зоні змішування відбувається за рахунок того, що, шнек 2, захоплюючи матеріал із дна бункера та переміщаючи його усередину кожуха 3, створює умови для опускання верхніх шарів усередині бункера вниз, що, як правило, відбувається хаотично. Для того, щоб матеріали безперешкодно надходили в нижню частину бункера необхідно, щоб твірна бункера в його кінчій частині була виконана під таким кутом, який дозволяє матеріалам, що змішуються, самопливом опускатися вниз. Також необхідно, щоб завантажувальні вікна в нижній частині кожуха, мали такі розміри, які забезпечують інтенсивну подачу матеріалу до шнека.

У другій зоні при переміщенні матеріалів шнеком усередині кожуха їх змішування відбувається під впливом таких факторів, як конструктивні й режимні

параметри шнека, обумовлені з врахуванням фізико - механічних властивостей матеріалів.

У третій зоні, як було сказано вище, змішування матеріалів відбувається за рахунок їх опадання з розсіювача по всій площі поперечного перерізу бункера.

Оскільки ефективність змішування матеріалів у шнековому змішувачі залежить, головним чином, від роботи шнека, розглянемо умови, при яких забезпечується найбільша швидкість переміщення матеріалів по шнеку.

При переміщенні частки матеріалу вагою G вертикальним шнеком на неї діють наступні сили:

нормальна реакція стінки кожуха NK , що викликає силу тертя частки о стінку кожуха:

$$F_{mp.k} = N_k \cdot f_k \quad (1)$$

і нормальна реакція спіралі $N_{ш}$, що викликає силу тертя частки о шнек.

$$F_{mp.ш} = N_{ш} \cdot f_{ш} \quad (2)$$

При роботі змішувача частка матеріалу, що перебуває на спіралі обертового шнека, під дією відцентрової сили переміщається поперек спіралі та вступає в контакт із внутрішньою поверхнею нерухливого кожуха. Сила тертя частки о кожух $F_{mp.k}$, спрямована проти обертання шнека, долає силу тертя частки про шнек і тому вона за рахунок прослизання відносно спіралі переміщається нагору.

Успішне переміщення частки по спіралі нагору може відбуватися в тому випадку, якщо:

$$F_{mp.k} > F_{mp.ш} \quad (3)$$

Відповідно із аналізу плану швидкостей, отримаємо:

$$v_a = \frac{\omega_{ш} \cdot R \cdot \sin(\alpha)}{\sin(\alpha + \beta)} \quad (4)$$

$$v_r = \frac{\omega_{ш} \cdot R \cdot \sin(\beta)}{\sin(\alpha + \beta)} \quad (5)$$

$$v_z = \frac{\omega_{ш} \cdot R}{\operatorname{ctg}(\alpha) + \operatorname{ctg}(\beta)} \quad (6)$$

Кутова швидкість частки відносно шнека:

$$\omega_m = \frac{\omega_{ш} \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\beta)}{\sin(\alpha + \beta)} \quad (7)$$

Диференціальні рівняння переміщення частки матеріалу по шнеку:

$$\frac{G}{g} \cdot R \cdot \dot{\omega}_m = -N_{ш} (\sin(\alpha) + f \cdot \cos(\alpha)) + N_k f_k \frac{(\omega_{ш} - \omega_m)}{\sqrt{(\omega_{ш} - \omega_m)^2 + (\omega_m \operatorname{tg}(\alpha))^2}} \quad (8)$$

$$\frac{G}{g} R \dot{\omega}_m = -G + N_{ш} (\cos(\alpha) - f \sin(\alpha)) - N_k f_k \frac{\omega_m \operatorname{tg}(\alpha)}{\sqrt{(\omega_{ш} - \omega_m)^2 + (\omega_m \operatorname{tg}(\alpha))^2}} \quad (9)$$

$$\frac{G}{g} \cdot R \cdot (\omega_{ш} - \omega_m)^2 = -N_k \cdot \quad (10)$$

Тому що процес запуску шнека в роботу займає незначний проміжок часу 0,1 - 0,2 с, розглянемо його усталений режим обертання. У цьому випадку рівняння (8) - (9) приймуть вид:

$$-N_u (\sin(\alpha) + f \cdot \cos(\alpha)) + N_k f_k \frac{(\omega_u - \omega_m)}{\sqrt{(\omega_u - \omega_m)^2 + (\omega_m \operatorname{tg}(\alpha))^2}} = 0 \quad (11)$$

$$-G + N_u (\cos(\alpha) - f \sin(\alpha)) - N_k f_k \frac{\omega_m \operatorname{tg}(\alpha)}{\sqrt{(\omega_u - \omega_m)^2 + (\omega_m \operatorname{tg}(\alpha))^2}} = 0 \quad (12)$$

Рівняння (10) залишиться без змін $\frac{G}{g} \cdot R \cdot (\omega_u - \omega_m)^2 = -N_k$.

Формулу для визначення кутової швидкості частки матеріалу можна записати у вигляді:

$$\omega_m = k_{np} \cdot \omega_u, \quad (13)$$

де k_{np} - коефіцієнт прослизання частки матеріалу відносно спіралі.

Дорівнявши формули (7) і (13), одержимо:

$$k_{np} = \frac{\sin(\beta) \cos(\alpha)}{\sin(\alpha + \beta)} \quad (14)$$

Проведемо аналіз формули (14). Спочатку розглянемо крайні варіанти. Якщо $\alpha = 0$, $k_{np} = 1$; при $\alpha = 90^\circ$, $k_{np} = 0$. Якщо $\beta = 0$, $k_{np} = 0$; при $\alpha = 90^\circ$, $k_{np} = 1$. Для подальшого аналізу приймемо $\alpha = 9^\circ$ і $\alpha = 18^\circ$. При цих значеннях кута α крок навивки спіралі в першому випадку $h = 0,5D$, у другому випадку $h = D$, де D - зовнішній діаметр шнека. Кут β у приймемо в діапазоні 0 - 90°.

На рис. 3 показані графічні залежності коефіцієнта прослизання по шнеку від величини кутів α й β .

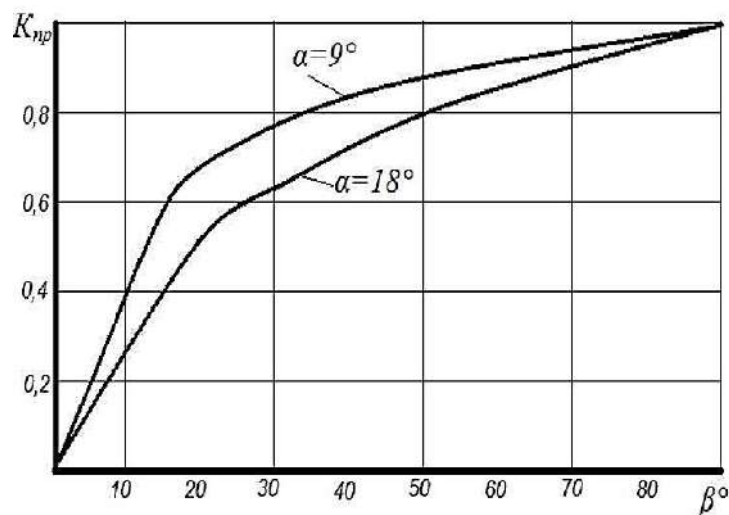


Рис. 3 - Залежності $k_{np} = f(\alpha, \beta)$

Криві на рис. 3 показують, що величина коефіцієнта прослизання залежить головним чином від кута β , а вплив кута α в прийнятих значеннях незначно, причому при збільшенні кута α від 9° до 18° чисельні значення k_{np} зменшуються,

що узгодиться із практикою. Найбільш інтенсивно ріст коефіцієнта прослизання відбувається в діапазоні $\beta = 0-20^\circ$.

Висновок. Розроблена конструктивна схема вертикального шнекового змішувача кормів та запропонована математична модель, дозволяють визначити основні параметри шнека для перемішування кормів, відповідно кут α має бути в межах від 9° до 18° а кут $\beta = 0-20^\circ$.

Список використаних джерел

1. Серода Л.П., В.С. Руткевич, М.В. Зінєв. Study of the mathematical model of hydraulic drives segment-finger mower unit. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2018 №1(100). С. 111–123.
2. М. В. Любін, О. В. Цуркан, О. А. Токарчук. Визначення довговічності полімерних матеріалів при транспортуванні сільськогосподарських вантажів. *Вісн. Харків. нац. техніч. ун-ту ім. Петра Василенка*. 2010. Вип. 100. С. 215–222.
3. І.Г. Бойко, О.П. Скорик, О.М. Русалев, Т.Г. Щур. Аналіз конструкцій дозаторів сипучих кормів безперервної дії і основні напрямки їх удосконалення. *Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка*. Харків, 2004. Вип. 29. С. 347–350.
4. Рогатинський Р.М., Гевко І.Б., Дмитрів Д.В. Моделювання роботи малогабаритного лопатево-гвинтового змішувача. *Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст.* Луцьк: ЛДТУ, 2000. Вип. 6. С. 129–135. 206

Владислава НАГОРЯНСЬКА⁸,

студентка 2-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Анотація. Розглядається питання підвищення ефективності механічної обробки заготовок за рахунок раціонального застосування ультразвуку для мінімізації теплоутворення в зоні різання та інтенсифікації тепловідведення в мастильно-охолоджуючу рідину. Наведені основні схеми виконання технологічних операцій ультразвукової механічної обробки заготовок.

Anotation. The issue of increasing the efficiency of mechanical processing of workpieces due to the rational use of ultrasound to minimize heat generation in the cutting zone and intensification of heat removal into the lubricating and cooling liquid is

⁸Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Руткевич В.С.

considered. The main schemes for performing technological operations of ultrasonic mechanical processing of workpieces are given.

Вступ. Якість машинобудівної продукції значною мірою визначається фізико-механічним станом поверхневого шару деталей машин, який формується в процесі їх виготовлення (особливо на останніх його операціях), внаслідок складної термомеханічної взаємодії заготовки, різального інструменту, стружки, а також технологічної (мастило-охолоджувальної рідини) та навколишнього середовища в контактних зонах механічної обробки заготовки.

Тому для випуску конкурентоспроможної продукції сучасні процеси виготовлення деталей машин повинні включати технологічні методи та прийоми, що забезпечують можливість спрямованого формування якості поверхневого шару.

Виклад основного матеріалу. Ультразвуковий вплив на підвищення ефективності процесів механічної обробки був відомий ще з кінця тридцятих років минулого століття і ґрунтується на реалізації наступних п'яти основних ефектів [1].

1) Ефект зменшення тертя, як зовнішнього (в контактних парах – за рахунок періодичного відриву, або періодичного розвороту вектора сили тертя), так і внутрішнього (в осередку пластичної деформації і струшкоутворення – за рахунок збільшення рухливості дислокацій і пластичності матеріалів).

2) Звукокапілярний ефект заключається, в аномально глибокому проникненні мастильно охолоджуючої рідини в капіляри і вузькі щілини зон механічної обробки.

3) Кавітація – інтенсивне виникнення і руйнування в мастильно- охолоджуючій рідині маси пульсуючих бульбашок, заповнених паром, газом або їх сумішю.

4) Ультразвукове розпилення рідини, що забезпечує отримання тонких аерозолів і емульсій мастильно охолоджуючої рідини, здатних ефективно транспортуватись в капілярно-пористого простору зон механічної обробки.

5) Інтенсифікація тепловіддачі і охолоджуючої дії мастильно- охолоджуючої рідини під дією ультразвуку.

Перший ефект полягає у скороченні зовнішнього тертя в контактній зоні, "інструмент–заготовка", "інструмент–стружка", а також внутрішнього тертя в зоні струшкоутворення, як при нормальній так і дотичній орієнтації коливальних зрушень відносно меж поверхні, що означає зменшення тепловіддачі в зоні обробки, що в свою чергу відкриває можливість підвищення якості обробки або інтенсифікації її продуктивності. В умовах обмеженого використання мастильно-охолоджуючих рідин, реалізація даного ефекту по суті є альтернативою мастильній (частково охолоджуючої) дії МОР.

Виходячи з результатів досліджень [2, 3], розглянемо механізми дії ультразвуку на коефіцієнт сухого C_{μ} тертя у зонах механічної обробки. Відомо, що якщо в одному з контактуючих тіл порушити ультразвукові коливання частотою f , то сила сухого тертя зменшуватиметься, відповідно, через енергію ультразвукових коливань зменшуватиметься і робота для подолання тертя. Можливі два випадки орієнтації коливань, які визначають дві моделі впливу ультразвуку на фрикційну взаємодію (рис. 1).

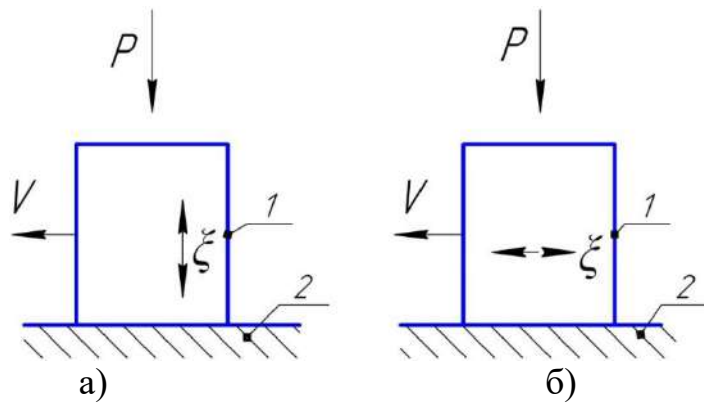


Рис. 1 – Схеми перпендикулярної (а) і паралельної (б) орієнтації УЗК до поверхні тертя: 1 – тіло (інструмент); 2 – контр-тіло (заготовка);
 V – вектор швидкості відносного переміщення; P – сила притиску;
 ξ – коливальні зміщення

З врахуванням відмічених особливостей при механічній обробці в ультразвуковому полі коефіцієнт сухого тертя може бути виражений наступними залежностями при орієнтації коливальних зміщень відносно векторна сила тертя [4]:

- паралельно
$$C_{\mu_{yz}} = C_{\mu} \left(1 - \frac{2}{\pi} \arccos \frac{V}{\xi_{\max}} \right); \quad (1)$$

- перпендикулярно
$$C_{\mu_{yz}} = 0,63 C_{\mu} \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\xi_{\max}}{V}\right)^2 + 1}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{\sqrt{1 - \frac{\sin^2 x}{1 + \left(\frac{V}{\xi_{\max}}\right)^2}}}, \quad (2)$$

де $C_{\mu_{yz}}$ і C_{μ} – коефіцієнт тертя при накладанні ультразвукових коливань і відповідно без них;

$\xi_{\text{іао}} = A\omega = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot A$ – амплітуда коливальної швидкості, м/с;

f – частота коливань, Гц;

A – амплітуда коливань, м.

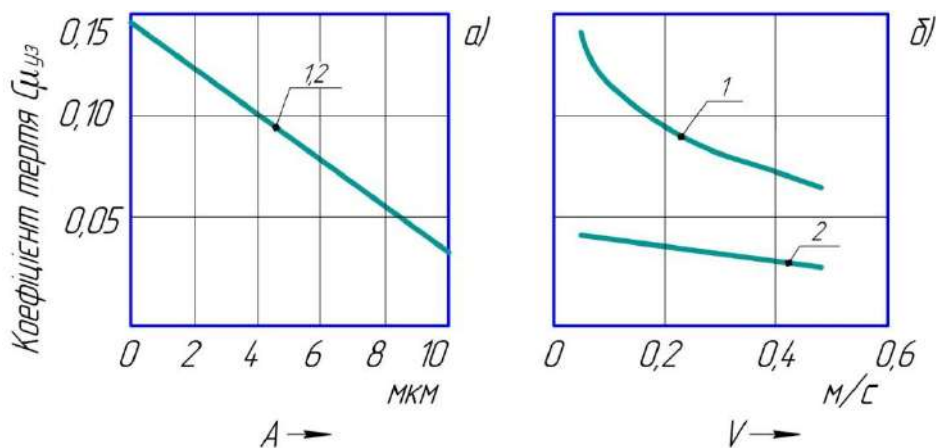


Рис. 2 – Залежність коефіцієнта тертя від амплітуди (а) та швидкості різання (б) при паралельній (1) і перпендикулярній (2) орієнтації коливань

Характер залежностей (1) та (2) ілюструють графіки, показані на рисунку 2, з яких випливає те, що в ультразвуковому полі коефіцієнт тертя знижується до 5 разів і більше, при цьому більш ефективно накладання ультразвукових коливань в напрямку перпендикулярному відносно руху контактних об'єктів.

На рис. 3 наведені основні схеми виконання технологічних операцій ультразвукової механічної обробки заготовок, реалізуючи ефект зниження тертя [5]. При ультразвуковій обробці по схемам (див. рис. 3, а, б, в, и, н) руйнування крихкого матеріалу заготовок відбувається головним чином в результаті ударної взаємодії інструмента на частинки абразиву. При цьому відповідно гідродинамічної гіпотези, руйнування матеріалу заготовки відбувається під дією різких короткочасних імпульсів високого тиску, викликаних ультразвуковим коливанням, яке виникає при найменших кавітаційних газових бульбашкових вибухах. В результаті контактна міцність металевих кристалів заготовок і самих зерен значно ослаблена. Відрив частинок, контактна міць яких ослаблена, досягається наявністю змінних тисків в зоні ерозії від вакууму до надлишку. Імпульси тиску, що діють на поверхні заготовки через тверді частинки абразива, сприяють його руйнуванню.

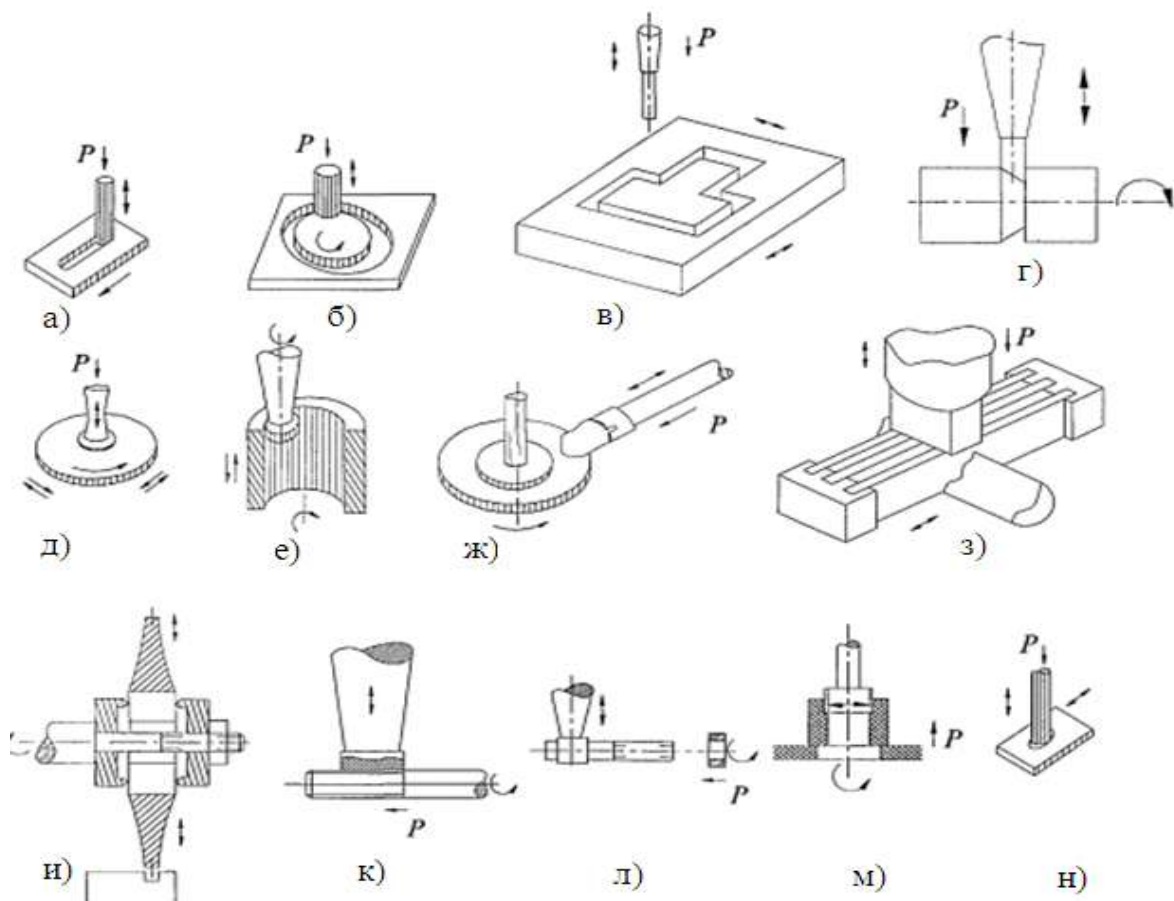


Рис. 3 – Основні схеми виконання технологічних операцій ультразвукової механічної обробки заготовок: а – прорізання канавок; б – вирізання дисків; в – обробка заготовок складного фігурного контуру; г – точіння; д – плоске шліфування торцом круга; е – внутрішнє планетарне шліфування; ж – прорізання пазу і різання обертовим дисковим інструментом; з – різання багатолезовим стрічковим інструментом; и – різання дисковим випромінювачем; к – нарізання зовнішньої різьби гребінцем; л, м – нарізання внутрішньої різьби; н – обробка еліптичного отвору

У зв'язку з тенденцією до обмеженого застосування мастильно-охолоджуючих рідин зазначається також необхідність в організації ефективного теплового захисту поверхневого шару контактуючих при механічній обробці об'єктів, як на основі інтенсифікації функціональних дій мастильно-охолоджуючих рідин, подаваних в мінімально необхідній кількості, так і за рахунок альтернативних технічних і технологічних рішень, зокрема, раціонального застосування ультразвуку.

З огляду на те, що ефективна реалізація механічної обробки досягається при екстремальних теплових навантаженнях на поверхневих шарах взаємодіючих об'єктів. Науковою основою такої реалізації має стати принципово нова методологія аналізу теплових взаємодій, що відрізняється високою точністю, орієнтованістю на аналітичний та імітаційний підходи у вирішенні замість емпіричного, адекватним відображенням існуючих тенденцій технічного прогресу в машинобудуванні, а також адаптованих до нових «високих» технологій.

Тому тема роботи, спрямована на дослідження та розробку методів підвищення ефективності механічної обробки раціональним використанням енергії ультразвукових коливань (УЗК), є актуальною.

Висновок. Радикальним засобом впливу на теплосилову напруженість в зонах обробки, особливо в умовах обмеженого застосування мастильно-охолоджуючих рідин, є активація елементів технологічної системи (верстат – інструмент – заготовка – пристосування) ультразвуковими впливами, що сприяє різкому зниження витрат на зовнішнє та внутрішнє тертя у контактних зонах механічної обробки.

У зв'язку з резонансним характером ефектів, пов'язаних з поглинанням енергії ультразвукових хвиль, науковий і практичний інтерес представляють дослідження, що спрямовані на інтенсифікацію проникаючої здатності та функціональних дій мастильно-охолоджуючої рідини у капілярно-пористому просторі зон різання за рахунок впливу коливаннями, модульованими за частотою та амплітудою.

Список використаних джерел

1. Turych V., Rutkevych V., Goncharuk N., Ogorodnichuk G. Investigation of the process smoothing with ultrasonic. *Eastern-European Journal of Enterprise technologies*. 2018. Vol. III, № 1 (93). P. 22–33.
2. Turych V., Veselovska N., Rutkevych V., Shargorodsky S. Investigation of the process of thread extrusion using the ultrasound. *Eastern-European Journal of Enterprise technologies*. 2017. Vol. VI, № 1 (90). P. 60–68.
3. Турич В.В., Руткевич В.С. Визначення режимів обробки в процесі ультразвукового вигладжування з попереднім зазором. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2017. № 4 (99). С. 104–107.
4. Турич В.В., Руткевич В.С. Радіальна деформація деталі в процесі ультразвукового вигладжування з попереднім зазором. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2017. № 2 (97). С. 119–122.
5. Веселовська Н.Р., Турич В.В., Руткевич В.С. Контактна взаємодія інструмента з деталлю у процесах поверхневого пластичного деформування з ультразвуком. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2017. № 2 (85). С. 51–58.

Дмитро ПОСТУПАЛЬСЬКИЙ⁹,
студент 3-го курсу,
факультет агрономії та лісівництва,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

***Анотація.** У статті досліджені питання, що стосуються особливостей вирощування цукрових буряків. Проаналізовано найпоширеніші сучасні технології вирощування цукрових буряків. Досліджено способи основного обробітку ґрунту. Зокрема, описано енергоресурсозберігаючу та вологозберігаючу технології. Оцінено ефективність описаних технологій.*

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що вони можуть бути використані для вирішення проблемних питань, що стосуються технологічних операцій під час вирощування цукрових буряків.

***Anotation.** The article examines the issues related to the peculiarities of growing sugar beets. The most widespread modern technologies of sugar beet cultivation are analyzed. Methods of basic tillage have been studied. In particular, energy-saving and moisture-saving technologies are described. The efficiency of the described technologies is estimated.*

The practical significance of the obtained results is that they can be used to solve problematic issues related to technological operations during the cultivation of sugar beets.

Вступ. За останні два сторіччя сільськогосподарська наука накопичила багато різноманітних даних про родючість ґрунту, сівозміну, обробіток орних земель, органічне та мінеральне живлення різних культур, сортові особливості їх проростання в агроценозах та багато іншого. Ці знання лягли в основу системи практичного землеробства, технологій вирощування сільськогосподарських культур у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Чергування та зміна культур у сівозміні є зразком системного вирішення одного із основних завдань сучасного землеробства - раціонального використання ріллі. У сівозміні закладено біологічний потенціал сільськогосподарських культур поряд з реалізацією максимального використання агрокліматичних ресурсів – тепла та атмосферних опадів, добрив, засобів захисту рослин – з метою отримання високих урожаїв та збереження родючості ґрунту.

Завдяки науково обґрунтованому чергуванню культур можливо без збільшення матеріальних витрат вести більш результативну боротьбу зі шкідниками, хворобами та бур'янами у посівах культурних рослин, використовувати з

⁹Науковий керівник к.т.н., старший викладач, старший викладач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва ВНАУ Бабин І.А.

різноглибинних горизонтів ґрунту вологу, сприяти ефективному застосування добрив тощо.

Зазначимо, що тривалий час у сільськогосподарських підприємствах України цукровий буряк можна було вважати однією з провідних культур у сівозмінах, а виробництво цукру забезпечували понад 200 цукрових заводів. Основи такого масштабного обробітку цукрових буряків та виробництва бурякового цукру на території країни закладалися ще у далекі радянські часи.

Однак, наприкінці XX століття виключення ручної праці з низки операцій дозволило максимально інтенсифікувати виробництво цукрових буряків. Так, вже з осені проводять своєчасну та якісну обробку ґрунту, вносять мінеральні та органічні добрива, а при необхідності проводять вапнування. Висівом якісного насіння одноросткових сортів та гібридів на задану глибину та відстань високоточними механічними та пневматичними сівалками формують оптимальну густоту стояння рослин. У сучасних технологіях догляд за посівами зводиться в основному до підживлення та хімічного захисту від шкідників. Після досягнення технічної стиглості збирання цукрового буряка проводиться без ручного доочищення коренеплодів.

Попри це, нині дуже часто вирощування цукрових буряків є збитковим через високу собівартість (низька врожайність вітчизняних сортів, високі ціни на імпортований посівний матеріал та паливно-мастильні матеріали, неоптимізоване використання наявної техніки при виконанні великої кількості технологічних операцій у господарствах тощо) та занижені закупівельні оптові ціни на кінцевий продукт. Важливою, серйозною та поширеною проблемою за сучасних умов є також відсутність застосування необхідних агротехнічних заходів під час вирощування цукрових буряків.

Враховуючи вищенаведене, слід визнати існування сьогодні нагальної потреби в комплексному теоретичному дослідженні проблемних питань, що стосуються технологічних операцій під час вирощування цукрових буряків.

Мета статті. Дослідження особливостей та проблемних питань, що стосуються технологічних операцій під час вирощування цукрових буряків та аналіз можливих шляхів та перспектив їх вирішення.

Виклад основного матеріалу. Цукровий буряк – культура помірного клімату. Важливою біологічною особливістю цукрового буряка є її здатність накопичувати в коренеплоді велику кількість цукру (у сухій речовині його міститься близько 75%). У світовому виробництві з його коренеплодів виробляється 24% цукру – найціннішого продукту харчування. Його використовують у різних галузях харчової промисловості та медицини, спиртовому та крохмалювому виробництві. Листя цукрових буряків, складають 35-40% від маси коренеплодів і є цінним кормом для худоби. Відходи цукробурякового виробництва – жом та патока (меляса) також мають велике кормове значення, а дефекат (отримують при очищенні вапном бурякового соку від домішок) – цінне вапняне добрива під цукрові буряки та інші культури [1].

У різних зонах бурякосіяння технології вирощування цукрових буряків мають свої особливості. Наприклад, найбільш поширена традиційна технологія включає наступні агротехнічні заходи:

- 1) осіння покращена система обробки ґрунту, внесення органічних та мінеральних добрив;
- 2) передпосівний обробіток ґрунту з обов'язковим вирівнюванням поверхні;
- 3) передпосівне внесення гербіцидів (за потреби);
- 4) посів сівалками точного висіву з одночасним внесенням добрив;
- 5) формування густоти стояння;
- 6) заходи щодо захисту від шкідників, хвороб, бур'янів;
- 7) обробка міжрядь та підживлення рослин (при необхідності);
- 8) збирання врожаю.

Інтенсивна технологія вирощування цукрових буряків – це поєднання нових досягнень агрономічної науки та засобів механізації, що забезпечує підвищення продуктивності праці, врожайності та якості продукції. Інтенсивна технологія ефективна при оптимізації умов вирощування цукрових буряків на всіх етапах росту та розвитку рослин. Вона містить в собі передові науково обґрунтовані елементи вирощування продукції: сівозміна, обробіток ґрунту, використання сортів та гібридів інтенсивного типу, оптимальне забезпечення рослин елементами живлення, комплексну систему захисту від шкідників, хвороб та бур'янів, раціональні форми організації виробництва та інші операції, що забезпечують економічний ефект.

Енергоресурсозберігаюча технологія передбачає виключення низки операцій (формування густоти, обробку міжрядь) або об'єднання декількох операцій в одну (посів + підживлення), заміну глибокої оранки на неглибоку ранню (до 16 см глибиною) з наступним чизелюванням (до 40 см завглибшки) восени. Можливі й інші енергоресурсозберігаючі операції, що виключають можливі втрати врожайності.

При вологозберігаючій технології в сівозміну включають трави і сидерати (до 30% посівних площ). Трав'яний покрив ґрунту не зазнає сильної зміни. Здійснюється глибоке розпушування ґрунту восени по стерні. В цій технології також скорочуються окремі операції, а витрати можуть бути зменшені аж до 50% без суттєвої зміни врожайності та якості [2, с. 1125].

Сучасні технологічні операції вирощування цукрового буряка передбачають в базовій технології заміну застарілих машин та знарядь на сучасні вітчизняні та зарубіжні з вищою продуктивністю та меншою витратою палива. Завдяки цьому собівартість вирощування цукрового буряка знизилася на 17,5% у порівнянні з базовою технологією, витрати праці зменшилися на 50 %, витрата палива – на 40% при рівній або й більшій врожайності за попередню [3, с. 45].

Особливий інтерес викликають екологічно чисті (безгербіцидні) технології вирощування цукрових буряків. Нині ведуться дослідження щодо створення техніки з урахуванням зональних умов, що забезпечить низьку витратність проведення операцій по боротьбі з бур'янами, шкідниками, хворобами без застосування хімічних засобів захисту рослин.

Не менш цікавим є досвід застосування різних агротехнічних заходів при вирощуванні цукрових буряків на зрошуваних землях. При зрошенні зростає роль сівозмін у попередженні масового розвитку шкідників, хвороб, бур'янів,

погіршуються агрофізичні властивості ґрунту. Тому в сівозміні вводять багаторічні трави.

Цукровий буряк вирощують після озимої пшениці. Обробку ґрунту проводять чизельними плугами до 40 см завглибшки. В осінній період здійснюють провокаційний полив, що викликає появу сходження бур'янів, які видаляють розпушуванням та гербіцидами. Збільшується кількість хімічних обробок проти шкідливих об'єктів (проти бур'янів до 5-6 разів). Для зрошуваного цукрового буряка потрібні додаткові підживлення. За 15-20 днів до збирання поливи припиняють для більшого накопичення цукрів у коренеплодах [4, с. 29].

Також нині доволі часто перед посадкою цукрового буряка здійснюють подрібнення соломи після збирання попередника, рівномірно розподіляють її по полю та дискують на глибину 6–8 см. Через 12-15 днів вносять мінеральні та органічні добрива і проводять відвальну оранку [5].

Після цього роблять передпосівну обробку ґрунту та висівають проміжну культуру. Обробка ґрунту – це механічна дія на нього ґрунтообробних машин та знарядь з метою створення оптимальних умов для росту культурних рослин.

У орному шарі ґрунту культивується високо ефективна родючість, сприятливі водно-повітряний, тепловий та поживний режими шляхом періодичного перемішування шарів ґрунту та зміни його структури. Це сприяє зниженню кількості бур'янів, хвороб та шкідників, покращенню фітосанітарного стану на буряковому полі та в сівозміні в цілому.

Існують такі способи механічного обробітку ґрунту:

- ✓ відвальний;
- ✓ безвідвальний;
- ✓ роторний;
- ✓ комбіновані [6].

Після досягнення фази цвітіння сидеральну масу подрібнюють і закладають у ґрунт на 6–8 см. Далі прийоми здійснюються без змін.

Використання подрібненої соломи від попередньої культури (озимої пшениці або жита) в зонах, схильних до ерозії, показує, що ґрунт краще зберігає вологу і є менш схильним до формування кірки ґрунту та замулювання.

Після розподілу соломи по поверхні ґрунту вносять добрива та проводять плоскорізну обробку. Навесні, оминаючи обробку ґрунту, висівають цукрові буряки. Іноді ще проводиться весняна обробка ґрунту компактором на глибину 4-5 см.

Висновок. Таким чином, у даній статті наведено огляд найпоширеніших сучасних технологій та агротехнічних заходів з вирощування цукрових буряків та обробки ґрунту, а також оцінено ефективність описаних технологій. Дослідження апріорі може допомогти агрономам цукробурякових господарств вибрати найбільш результативні для конкретних ґрунтово-кліматичних умов технології вирощування цукрових буряків та підвищити таким чином врожайність та якість цукрового буряки, збільшити його лежкість, істотно знизивши при цьому витратну частину.

Список використаних джерел

1. Загальна технологія вирощування цукрових буряків. URL: <https://www.syngenta.ua/zagalna-tehnologiya-viroshchuvannya-cukrovih-buryakiv>

2. Ільків Л.А. Сучасний стан та ефективність виробництва цукрових буряків. *Молодий вчений*. № 11 (63), 2018. С. 1124-1127.
3. Чигрина С.А. Место сахарной свеклы в земледелии Украины и стран Мира. *Інженерія природокористування*. 2018, №1(9), С. 42-47.
4. Технології вирощування цукрових буряків. ТОВ «Сингента». 2014. 100 с.
5. Біологія і технологія вирощування цукрових буряків. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-20.biologhija-i-tehnologhija-vyroshchuvannja-cukrovyyh-burjakiv.pdf>
6. Колчина, Л.М. Технологии и техника для возделывания и уборки сахарной свёклы. Москва: Росинформагротех, 2012. 80 с.

Василь СЕВОСТЬЯНОВ¹⁰,
студент 2-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ТЕПЛОМАСООБМІННОГО АПАРАТУ ДЛЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

***Анотація.** Процеси сепарування неоднорідних дисперсних систем є надзвичайно поширеними у переробних, харчових та хімічних виробництвах. Їх раціоналізації в напрямку підвищення продуктивності процесу, зниження його енергоємності та забезпечення високих якісних показників розділення приділяється багато уваги. Серед основних способів сепарування неоднорідних дисперсних систем (центрифугування, фільтрування, мембранних способів) спосіб осадження є потенційно найменш продуктивним, але ж він потребує мінімальних витрат енергії. В роботі пропонується удосконалена схема комбінованого відстійного апарату з коагулятором, в якому за рахунок вибору раціональної конструкції та геометрії забезпечуються високі показники розділення, що підтверджується отриманими експериментальними залежностями.*

***Annotation.** Separation processes of heterogeneous dispersed systems are extremely common in processing, food and chemical industries. Much attention is paid to their rationalization in the direction of increasing the productivity of the process, reducing its energy intensity and ensuring high-quality separation indicators. Among the main methods of separating heterogeneous dispersed systems (centrifugation, filtration, membrane methods), the sedimentation method is potentially the least productive, but it requires minimal energy consumption. The work proposes an improved scheme of a combined sedimentation apparatus with a coagulator, in which, due to the choice of a rational design and geometry, high separation rates are ensured, which is confirmed by the obtained experimental dependencies.*

¹⁰Науковий керівник д.т.н., професор завідувач кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Севостьянов І.В.

Вступ. Процеси розділення (сепарування) неоднорідних дисперсних систем реалізуються методами осадження (седиментації), центрифугування, фільтрування, мембранними методами [1, 2]. При цьому основними критеріями ефективності даних процесів є енергоємність (питомі витрати енергії), продуктивність та ступінь розділення (останній характеризується мінімальними розмірами відокремлених дисперсних частинок) [3].

У зв'язку із подальшим дорожчанням матеріалів та особливо енергоносіїв особлива увага під час проектування нових апаратів для сепарування та удосконаленні існуючих приділяється спрощенню їх конструкції та мінімізації енерговитрат. У цьому зв'язку, на нашу думку, перспективним представляється метод осадження, який є найменш енергоємним, але потребує удосконалення в напрямку підвищення продуктивності обладнання для його реалізації.

Метою дослідження є розробка удосконаленого комбінованого апарату (сепаратора) з коагулятором та доведення його високої ефективності на підставі результатів експериментів за допомогою дослідного зразка апарату.

Виклад основного матеріалу. У відстійниках без спеціальних внутрішніх пристроїв ефективність осадження тонкодисперсної фази знижується внаслідок ряду факторів. Основними з них є нестабільність циркуляційних контурів, що обумовлена різницею температур в окремих частинах апарату, нерівномірність поля концентрацій, нерівномірність, викликана подачею суміші на очистку тощо. Крім цього, обмежувачим фактором осадження є висота пустотілого відстійника.

Для усунення цих негативних факторів у відстійниках встановлюються похилі перегородки або труби (канали). Такі відстійники називаються тонкошаровими [1, 2].

Ефективність поділу суспензії і емульсії в тонкошарових відстійниках підвищується в 3 - 5 і більше разів в порівнянні з порожнистими [3].

В даній роботі, на основі циліндричного тонкошарового відстійника [4], розроблена конструкція комбінованого апарату з фізичним коагулятором для турбулентного осадження крапель в емульсіях.

Нижче дана конструкція тонкошарового відстійника з коагулятором. При цьому вид тонкошарових елементів показаний на рис. 1 і 2, а загальний вигляд відстійника на рис. 3.

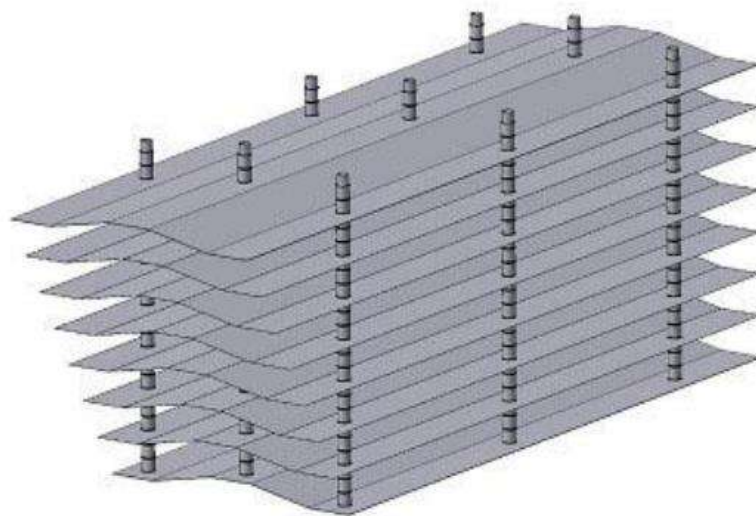


Рис. 1 - Сепарувальні тонкошарові елементи

При поділі тонкодисперсних емульсій (<100 мкм) у відстійниках ефективність сепарації можна значно підвищити за рахунок фізичного коагулятора (насадок упаковки). Як коагулятор застосовується шар з дрібними насадочними елементами. Після насадочного коагулятора розміри крапель будуть приблизно рівні середньому стійкому розміру для гетерогенного середовища, що розділяється.



Рис. 2 - Сепараційний блок

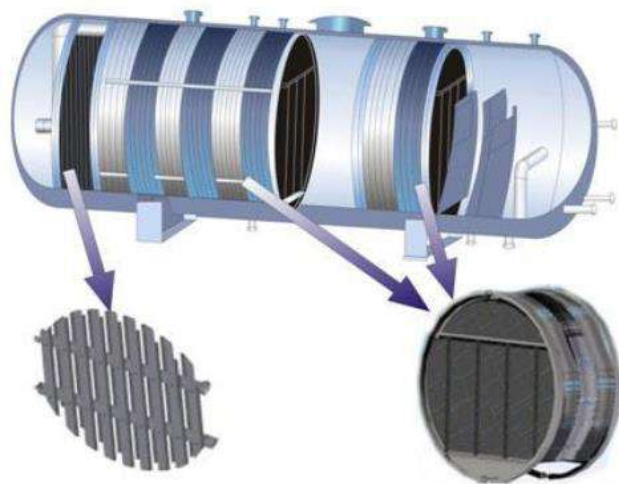


Рис. 3 - Загальний вигляд тонкошарового відстійника

Конструкція розробленого в роботі комбінованого апарату (сепаратора) з коагулятором представлена на рисунку 4.

У корпусі комбінованого апарату 1 з каналами подачі гетерогенного середовища (емульсії) 2 і видалення рідких середовищ 3 і 4 розташовані внутрішні пристрої: коагулятор 5, у вигляді упаковки 6, заповненої дрібною насадкою 7; сепаруючий пристрій 8, що складається з поздовжніх похилих пластин 9. Матеріал виконання насадки і сепарувального модуля – нержавіюча сталь. Сепаруючий пристрій виконано у вигляді секцій 10 паралельних профільованих пластин. Пластини в секціях розташовані на стрижнях, на яких встановлені елементи для створення простору між пластинами, а пластини в кожній секції розміщені перехресно щодо пластин сусідньої секції.

Апарат працює наступним чином: гетерогенне середовище (емульсія) подається по каналу 2 в корпус 1. Емульсія, що вводиться в напрямку, протилежному основному напрямку руху в сепараторі, відбиваючись від бічної стінки, формує рівномірне поле швидкості.

Рівномірно розподілена суміш подається на секцію (упаковку) нерегулярних насадок 7 коагулятора 5, де відбувається процес осадження крапель на поверхню насадок з подальшим укрупненням крапель на виході з шару [3].

В експериментальних дослідженнях Девіса, Джеффріса і Юма на системі толуол - ацетон - вода застосовувалася насадка, виконана з пористого тефлону, нейлону і нержавіючої сталі. Встановлено, що ефективність насадки залежить від кута змочування поверхні. Так тефлонова і нейлонова насадки були більш ефективними для коалесценції дисперсної органічної фази, ніж нержавіюча сталь. Найкращі результати були отримані на тефлоні.

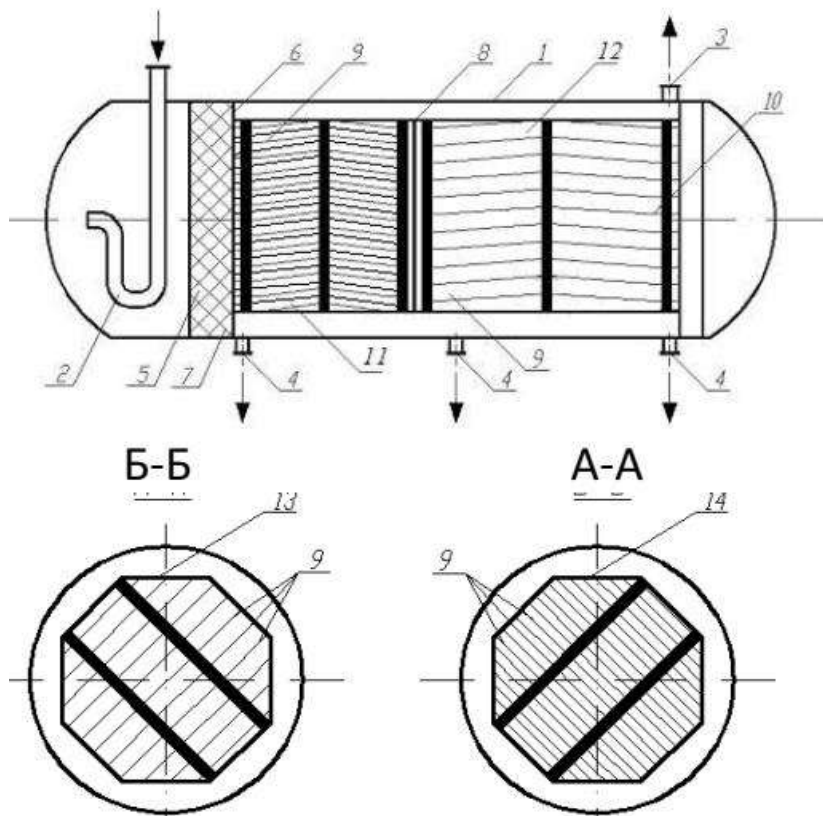


Рис. 4 - Комбінований апарат з коагулятором:

1 - корпус, 2 - підвідний канал, 3, 4 - вихід продуктів поділу, 5 - коагулятор, 6 - каркас, 7 - секція нерегулярних насадок, 8 - зони поділу, 9 - 12 - тонкошарові модулі, 11 - 14 - зона ламінарного осадження, 12, 13 - зона турбулентної сепарації дисперсної фази [6]

Якщо ж дисперсною фазою була водна, то найбільш ефективно коалесценція крапель відбувається на насадці з нержавіючої сталі.

Збільшення середнього розміру крапель значно підвищує ефективність їх осадження на пластинах тонкошарового модуля і якість очищення гетерофазного потоку (емульсії). Після коагулятора 5 емульсія надходить в секції розподільного пристрою 8, які виконуються у вигляді пакетів тонких металевих профільованих пластин. Спочатку емульсія надходить в зону ламінарного осадження 11, 14, а потім в зону турбулентної сепарації 12, 13. Зміна режиму осадження крапель організовується за рахунок зміни відстані між пластинами 9. У секціях розділового пристрою 8 по мірі його роботи відбувається відстоювання гетерогенної суміші, осідає важка фаза, яка під дією сили тяжіння стікає по похилих западинах гофрів в нижню частину апарата. Виділені рідкі фази скупчуються в порожнинах, звідки відводяться за допомогою каналів 3 і 2. Для очищення поверхні пластин тонкошарового модуля від налиплої дисперсної фази передбачений підвід пари і гарячої води (на рисунку не показано).

Розроблений горизонтальний циліндричний сепаратор значно підвищує ефективність розділення гетерогенних систем (емульсій) [4].

Результати дослідження ефективності поділу сумішей в розробленому апараті, отримані за допомогою його дослідного зразка дані на рис. 5, 6 [5].

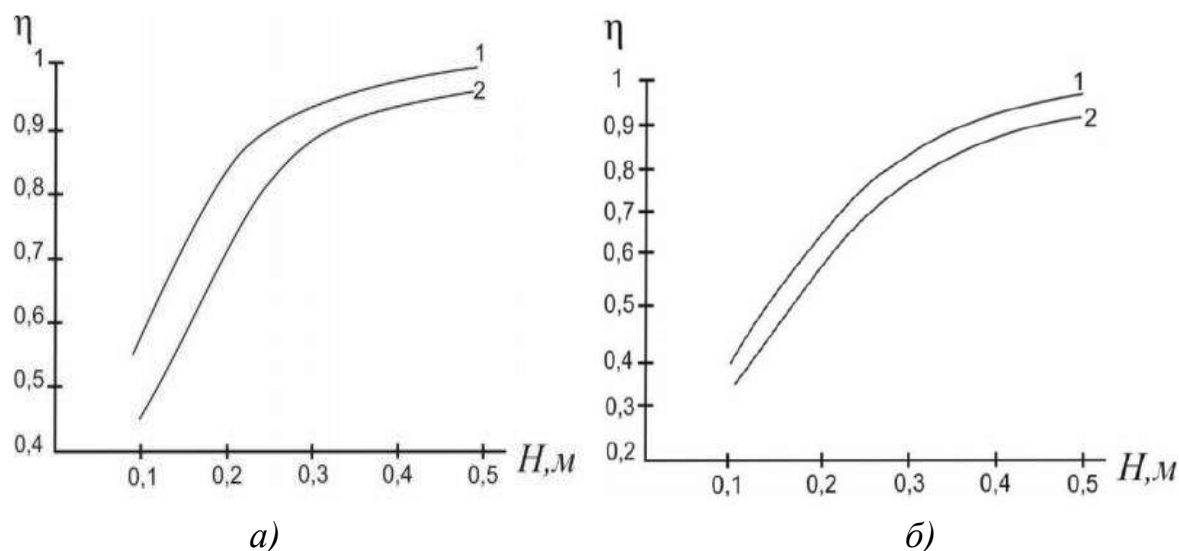


Рис. 5 - Ефективність коагуляції крапель води від довжини шару матеріалу (а) 1 - $Re_E = 500$; 2 - $Re_E = 1000$; залежність ефективності коагуляції крапель нафтопродуктів у воді від довжини насадки (б): 1 - $Re_c = 500$; 2 - $Re_c = 1000$

Висновки. 1. Розроблено конструкцію удосконаленого комбінованого апарату (сепаратора) з коагулятором для сепарування неоднорідних дисперсних систем, в якому за рахунок вибору раціональної конструкції та геометрії при мінімальній в порівнянні із іншими способами розділення енергоємності забезпечується високі продуктивність робочого процесу та ступінь розділення оброблюваного матеріалу.

2. Розкритий механізм ефективної роботи апарату та обґрунтований вибір пропонованої схеми, висока ефективність якої доведена на підставі експериментальних залежностей.

Список використаних джерел

1. Черевко О. І., Поперечний А. М. Процеси і апарати харчових виробництв: підручник. Х.: Світ Книг, 2019. 495 с.
2. Севостьянов І. В. Технологія та обладнання для віброударного зневоднення вологих дисперсних матеріалів : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2020. 303 с.
3. Севостьянов І. В. Процеси та обладнання для віброударного фільтрування вологих дисперсних середовищ : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2021. 184 с.
4. Sevostianov, I. V., Ivanchuk Ya. V., Polishchuk, O. V. Lutsyk, V. L., Dobrovolska, K. V., Smailova S., Wójcik, W., Kalizhanova A. Development of the scheme of the installation for mechanical wastewater treatment. *Journal of Ecological Engineering*, 2021. Volume 22, Issue 1. P. 20-28.
5. Anatoly G. Laptev, Marat M. Basharov, Timur M. Farakhov, Albert R. Iskhakov Calculating Efficiency of Separation of Aerosol Particles from Gases in Packed Apparatuses. *Advances in Chemical Engineering and Science*, 2014. 4. PP. 143-148.

Владислав ХРИЩЕНЮК¹¹,
студент 3-го курсу,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ГРАНУЛЯТОРА ЗЕРНА

Анотація. В статті досліджено основні закономірності процесу гранулювання органічної сировини з різними фізико-механічними характеристиками. Проаналізовано вплив технологічних параметрів органічної сировини на ефективність процесу гранулювання і виявлено умови раціональних і енерговитратних режимів роботи гранулятора.

Anotation. The article examines the main regularities of the granulation process of organic raw materials with different physical and mechanical characteristics. The influence of the technological parameters of organic raw materials on the efficiency of the granulation process was analyzed and the conditions of rational and energy-consuming modes of operation of the granulator were identified.

Вступ. В даний час в нашій країні особлива увага приділяється питанням раціонального природокористування і захисту навколишнього середовища. Це безпосередньо пов'язано з удосконаленням технологічних процесів і технічних засобів для їх реалізації, а також з використанням в сільському господарстві органічних матеріалів для приготування кормів [1, 2, 3].

Застосування технології гранулювання дозволяє отримувати корми заданого розміру, форми і необхідних фізико-механічних характеристик, що зменшує їх втрати при транспортуванні, зберіганні і переробці, а також покращує показники подальшого використання.

Гранульовані органічні матеріали знайшли широке застосування в сільському господарстві для найбільш ефективного використання тваринами поживних речовин.

Процес формування матеріалів здійснюється різними способами (обкатуванням, екструдкуванням, пресуванням, під дією вібрації і т. д.). Кожен із зазначених способів має свої переваги і технологічну доцільність, яка враховує подальше використання сформованих кормів. Виходячи з цього, віддається перевага тих чи інших апаратів, які реалізують обрану технологію формування.

При проведенні досліджень потрібно в'ясувати, за яких режимів роботи гранулятора виходить якісний комбікорм і малі витрати енерговитрат.

Виклад основного матеріалу. Гранульовані продукти, в тому числі комбікорм, висівки мають ряд суттєвих переваг перед іншими. У них змінюється структура продукту, підвищується засвоюваність, руйнується бактеріальна забрудненість, поліпшуються умови зберігання, зменшується обсяг і т. д.

¹¹Науковий керівник: асистент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ВНАУ Кравець С.М.

Найголовніше, що гранульований комбікорм володіє високою поживною цінністю, що визначає актуальність виробництва такого типу кормів і пояснює їх необхідність у споживачів.

Гранулювання – це процес термопластичної дифузії дрібнодисперсного розсипного комбікорму в щільні гранули відповідної форми і розмірів. Іншими словами, при фізичному наданні певного тиску в робочій зоні преса-гранулятора, відбувається зовнішнє ущільнення матеріалу за рахунок зменшення порожнин між частинками.

Технологія приготування комбікорму складається з наступних операцій, які виконуються послідовно: приймання, розміщення і зберігання сировини; подрібнення; дозування; змішування, гранулювання (пресування); зберігання.

Комбікорм випускають у розсипному, гранульованому виді і у вигляді брикетів. До останніх двох методів вдаються для раціонального використання комбікорму, поліпшення їх смакових переваг, зручного зберігання і транспортування. А також зниження механічних втрат. Дані процеси полягають в змішуванні подрібнених кормових компонентів з речовиною і пресуванні суміші в гранули (або брикети) певних розмірів. При цьому відбувається гідротермічна обробка кормових засобів, внаслідок якої крохмаль частково переходить в цукор, що підвищує поживну цінність комбікорму.

Виробництво кормів, методом екструзії, поєднане з процесом гранулюванням. Екструдований корм, має ряд переваг в порівнянні з традиційною, подрібненою кормосумішю, що використовується для згодовування с/г тварин, птиці і т. д.



Рис. 1. - Вид корму, що виготовляється екструдером

Процес екструзії корму полягає в обробці суміші в робочому органі при певному тиску і температурі. З вихідного пристрою – матриці виходять гранули, діаметром 4-8 мм і довжиною 1-3 см (рис. 1.), з вологістю 5-7%. Гранули є готовими для згодовування. При необхідності гранули подрібнюють на дисковому подрібнювачі в крупу, наприклад, для кормів дрібної птиці, малька риби і т. д. Унікальність технології полягає в тому, що при виробництві, наприклад, стартових кормів, виключається процес гранулювання.

Як видно з даних, після екструзійної обробки практично вдвічі збільшується

поживна цінність кормів. При екструзійній обробці кормосуміші, частина роботи тваринного шлунку виконується екструдером і відповідно енергія корму повністю йде на будову організму тварини. Це, безсумнівно, впливає на економію, особливо якщо господарство відчуває дефіцит кормів і поліпшується економічний результат вирощування тварин.

При аналізі різних конструкцій машин з виробництва гранульованих матеріалів встановлено, що не дивлячись на велике конструктивне різноманіття шестеренчастих грануляторів теоретично досліджені в основному гранулятори, побудовані на зубчастих евольвентних передачах.

Недоліками шестеренчастих грануляторів є:

- складність виготовлення каналів пресування в зубчастих колесах;
- порівняно малі обсяги, створювані западинами зубів, що перешкоджає створенню грануляторів з продуктивністю понад 0,4 т/год;
- необхідність попереднього подрібнення вихідного матеріалу.

Теоретично досліджено велике різноманіття прес-грануляторів: плунжерні, клинові, вальцові, вібраційні, ударні, шестеренчасті та ін. На ринку в основному представлені вальцові прес-гранулятори з плоскими та кільцевими матрицями, причому, як правило, прес-гранулятори продуктивністю більше 0,5 т/год виконуються з кільцевими матрицями.

У роботі всіх прес-грануляторів потрібне обов'язкове попереднє подрібнення вихідного матеріалу, тобто обов'язкова наявність механізму подрібнення.

Запропоновано конструктивну схему гранулятора с циліндричною матрицею, який показаний на рисунку 2.

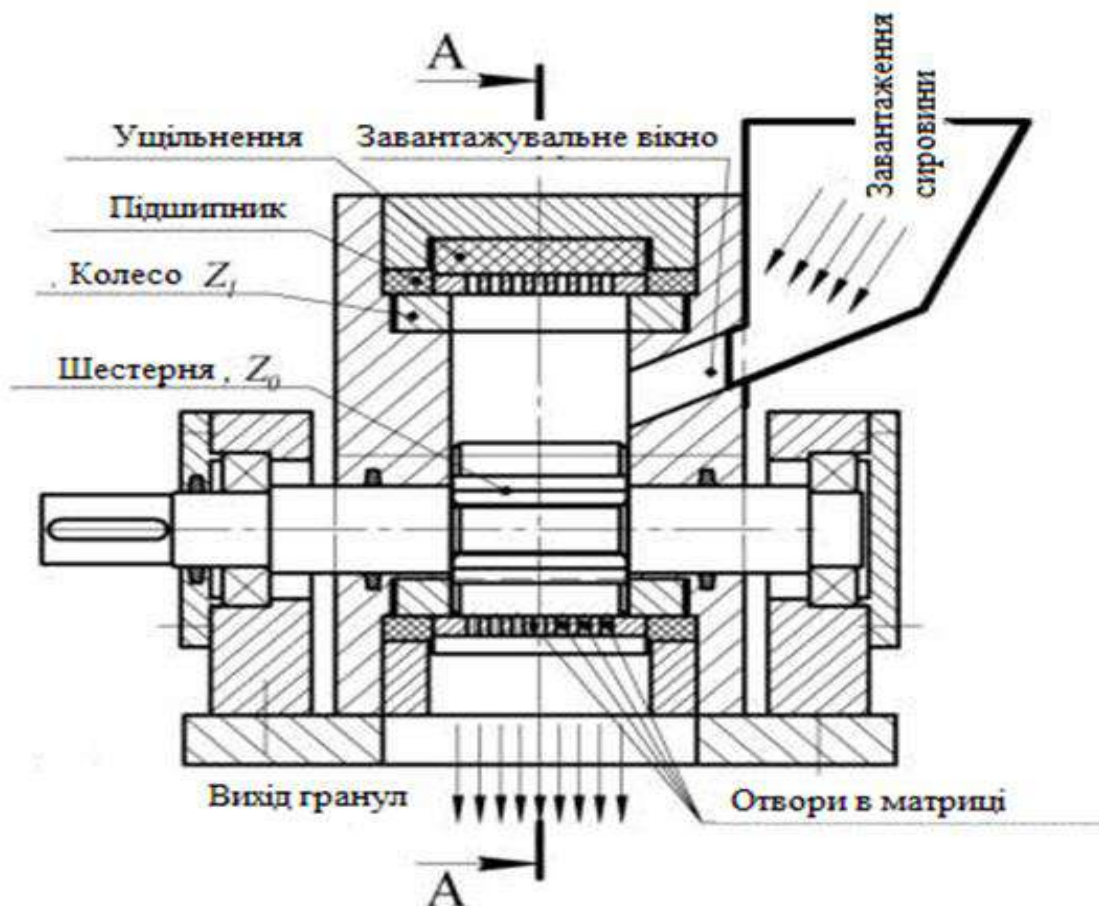


Рис. 2. - Конструктивна схема гранулятора с циліндричною матрицею

Вартість прес-грануляторів з кільцевими матрицями продуктивністю більше 1,0 т/год становить більше 300 тис. грн при вартості самих матриць понад 30 тис. грн. Всі лінії з гранулювання кормів обов'язково містять металоуловлювачі [4].

Для суттєвого зниження питомих енерговитрат при виробництві гранульованих матеріалів, необхідно збільшувати продуктивність обладнання при збереженні її приводної потужності. Таким чином видно, що досі не створені енергоефективні, конструктивно не складні і відносно недорогі прес-гранулятори, це дозволяє запропонувати інші, інноваційні рішення щодо створення даних машин.

Гранулятор працює таким чином. Початкова сировина завантажується в бункер пристроєм для подачі сировини.

З бункера сировина транспортується за допомогою шнека, загальний вигляд якого показаний на рисунку 3, через вікно в циліндричну камеру, а з неї потрапляє у западини веденого колеса.

При обертанні шестерні і веденого колеса, зубці шестерні закривають западини веденого колеса. Сировина при цьому піддається стиску і вдавлюється в отвори в циліндричній матриці, загальний вигляд яких показаний на рис. 3, 4. Процес вдавлювання завершується в нижньому положенні ведучого і веденого зубчастих коліс, при цьому зуб шестерні повністю вдавлює сировину в отвори циліндричної матриці.



Рис. 3 - Циліндрична матриця $d = 8,0$ мм

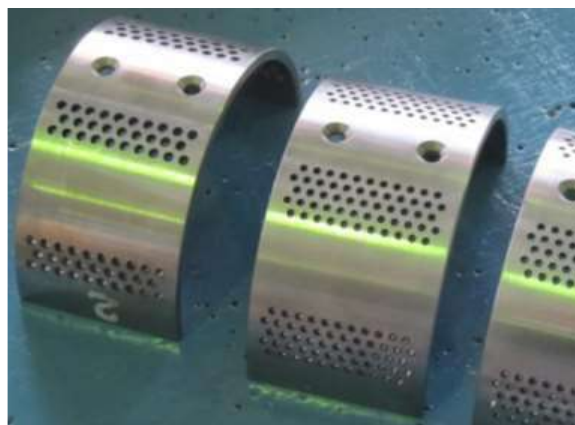


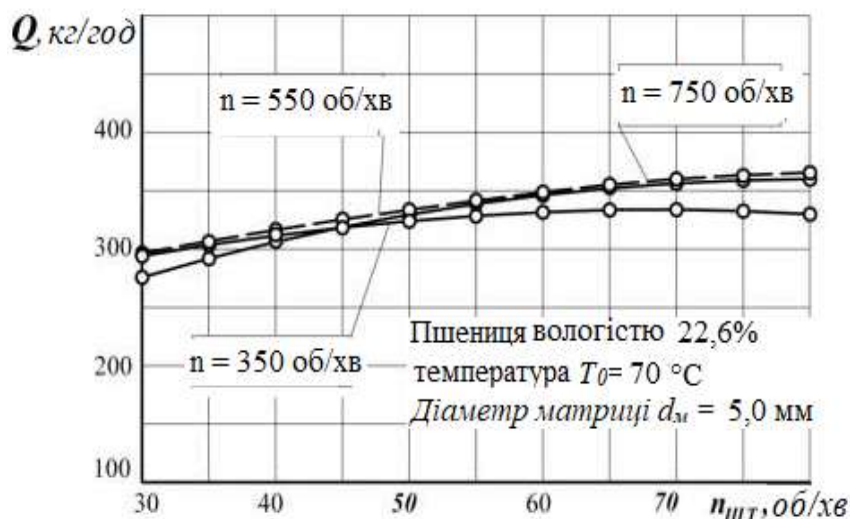
Рис. 4. - Циліндричні матриці $d = 3,0$ і $d = 5,0$ мм

При подальшому обертанні веденого колеса під дією відцентрових сил йде процес ущільнення сировини і формування гранул.

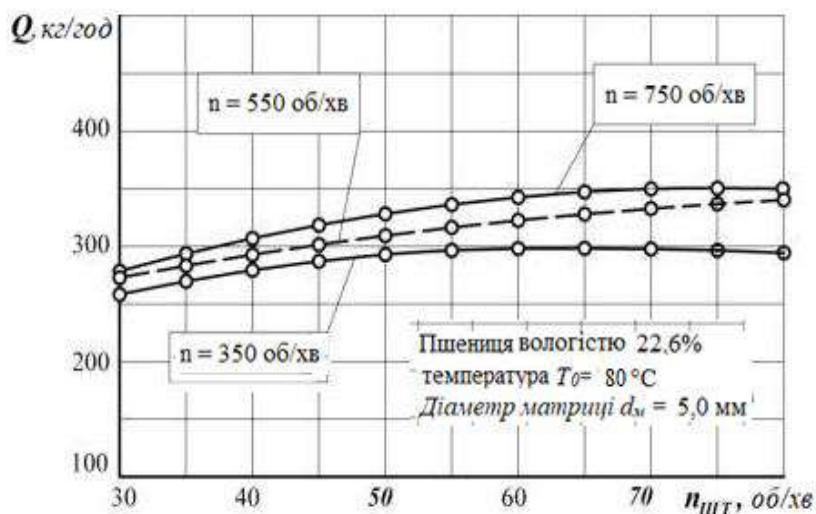
Виходу гранул із отворів матриці перешкоджає ущільнювач із антифрикційного матеріалу, по поверхні якого гранули ковзають і не виходять із отворів матриці до тих пір, поки не займуть положення навколо вікна для відвантаження.[4]

При наступному повороті йде завантаження нової порції сировини у западини веденого зубчастого колеса, які закриваються зубцями ведучої шестерні. Сировина піддається руйнуванню, стиску і вдавлюється в отвори циліндричної матриці. Ця порція сировини виштовхує з отворів кільцевої матриці попередню порцію сировини в вигляді готового продукту – гранул. Ніж відрізає гранули по довжині, які виходять через вікно в пакувальну тару.

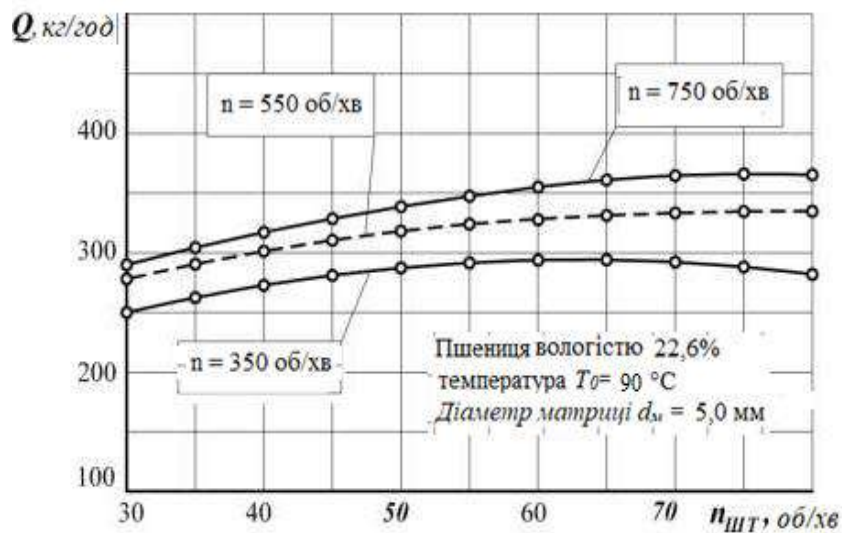
З міркувань, що на вихідні параметри процесів гранулювання впливають ряд вхідних факторів, процеси гранулювання можна описати багатофакторними залежностями, які можуть бути проведені на основі теорії планування багатофакторних експериментів [5].



а)



б)



в)

Рис. 5. - Залежності продуктивності гранулятора Q від числа обертів валу шнекового транспортера $n_{шт}$

Висновки. Доведено, що гранулятор є складовим елементом технологічної схеми в будь-якому комбікормовому заводі, від удосконалення якого залежить надійність і стійкість реалізованого процесу гранулювання в промислових умовах процесу.[5]

Розроблено гранулятор, що при дослідженнях дозволив отримати менші енерговитратні режими роботи. Гранулятор дозволяє забезпечити продуктивність гранулювання зернових культур понад 300 кг/год в діапазоні чисел обертів приводного валу гранулятора від 600 до 700 об/хв.

Список використаних джерел

1. Кондратюк Д. Г., Дмитренко В. П. Комплексні експериментальні дослідження виготовлення кормової суміші для тваринництва. Збірник наукових праць ЛНТУ. Перспективні технології та прилади. 2016. № 9 (2) С. 237–244.
2. Гвоздев О. В., Спірін А. В. Системний підхід у підвищенні ефективності використання технічних засобів комбікормового виробництва. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Технічні науки. №1(89) Т1, 2015. С. 43–47.
3. Павленко В. С., Цуркан О. В., Захаревич І. М. та ін. Валець нової конструкції. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія Технічні науки. Випуск 1(84). 2014. С. 32–37.
4. Артюхов А. Є. Новітнє грануляційне обладнання. Вихровий гранулятор з вібраційним розпилом розплаву. Наукові праці ОНАХТ. 2006. Випуск 28. Т.2. С. 24–27.
5. Батієвська Н. О. Удосконалення технології гранулювання при виробництві комбікормів : дис. доктора філософії : 181 Харчові технології. Одеса, 2020. 174 с.

ДЕФЕКТУВАННЯ ТА ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС РУКАВІВ ВИСОКОГО ТИСКУ

***Анотація.** Досвід експлуатації сільськогосподарської техніки свідчить про те, що ефективність застосування й можливість більш широкого використання гідравлічного встаткування в ній, особливо в тракторах, значно знижені через недостатню надійність рукавів високого тиску. Вагомою причиною зниження ресурсу рукавів є проблеми їх експлуатації, що виявляються при проведенні дефектування. Підвищення ресурсу та надійності рукавів може при проведенні своєчасного технічного обслуговування та ремонту.*

***Anotation.** The experience of operating agricultural machinery shows that the efficiency of application and the possibility of wider use of hydraulic equipment in it, especially in tractors, are significantly reduced due to insufficient reliability of high-pressure hoses. A significant reason for the decrease in the service life of the sleeves is the problems of their operation, which are revealed when the defect is carried out. The service life and reliability of sleeves can be increased with timely maintenance and repair.*

***Ключові слова:** Гідравлічний рукав, гідравлічна система, з'єднувальна арматура, опресування, надійність, ресурс.*

***Keywords:** Hydraulic sleeve, hydraulic system, connecting fittings, pressing, reliability, resource.*

***Вступ.** Аналіз експлуатаційної надійності гідравлічних рукавів високого тиску показує, що їх руйнування виникає приблизно у 20 разів частіше, ніж у жорстких трубопроводів. На частку рукавів високого тиску доводиться до 40% від загального числа відмов гідравлічного обладнання машин, з них 53% відбуваються в результаті розриву стінок. Найбільший тиск у гідросистемах сільськогосподарської техніки переважно становить 17,5 МПа. Найбільший тиск, що розвивається сучасними насосами, досягає 21,0 МПа, проте перспектива створити насоси, які розвивають тиск до 30,0 МПа [1] є реальною. Наробіток гідроагрегатів доведений до 5000 мото-годин. Найближчим часом розраховують довести його до 6000 мото.-годин. Рукава високого тиску (РВТ) з металевими оплітками, що випускаються сьогодні, можуть забезпечити найбільший тиск 30,0 МПа і наробіток 6000 мото-годин. Шланги ж високого тиску гідросистем тракторів, у яких використовуються такі рукава, забезпечують у цей час наробіток 1500 мото.-годин [1, 2] при найбільшому тиску в системі 16,5 МПа [2]. Для досягнення необхідного ресурсу рукавів їх ремонтують. Однак, наробіток відремонтованих*

¹²Науковий керівник: к.т.н., професор, завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу Гунько І.В.

рукавів, незважаючи на різноманіття існуючих способів їх ремонту, залишається низьким [4]. Тому збільшення наробітку відремонтованих рукавів високого тиску, особливо гідросистем тракторів, є важливим і актуальним завданням.

Виклад основного матеріалу. Під час експлуатації рукавів високого тиску (РВТ) вони піддаються механічному впливу, впливу температури і тиску, а також хімічної дії робочої рідини. За умови інтенсивного використання сільськогосподарської техніки і відсутності відповідного міжсезонного обслуговування гідравлічних систем, рукава високого тиску втрачають свої характеристики і ресурс. Основними причинами виходу з ладу рукавів високого тиску, виявленими при проведенні дефектування рукавів в ремонтних майстернях, є: ерозія внутрішнього покриття, несумісність з робочою рідиною, наявність повітря в робочій рідині, перегріву РВТ, похибку визначення глибини кріплення шлангу у фітингу, забруднення системи під час збирання, механічне стирання, руйнування поверхні РВТ.

Під час роботи гідравлічної системи, в робочій рідині можуть з'являтися механічні частинки. При постійному впливі їх на внутрішні стінки рукава високого тиску з'являються пошкодження, які в подальшому призводять до витоків і розривів рукавів високого тиску. Також причиною внутрішньої ерозії (рис. 1, а) є невідповідність РВТ потрібній пропускній здатності. Підбір рукава високого тиску

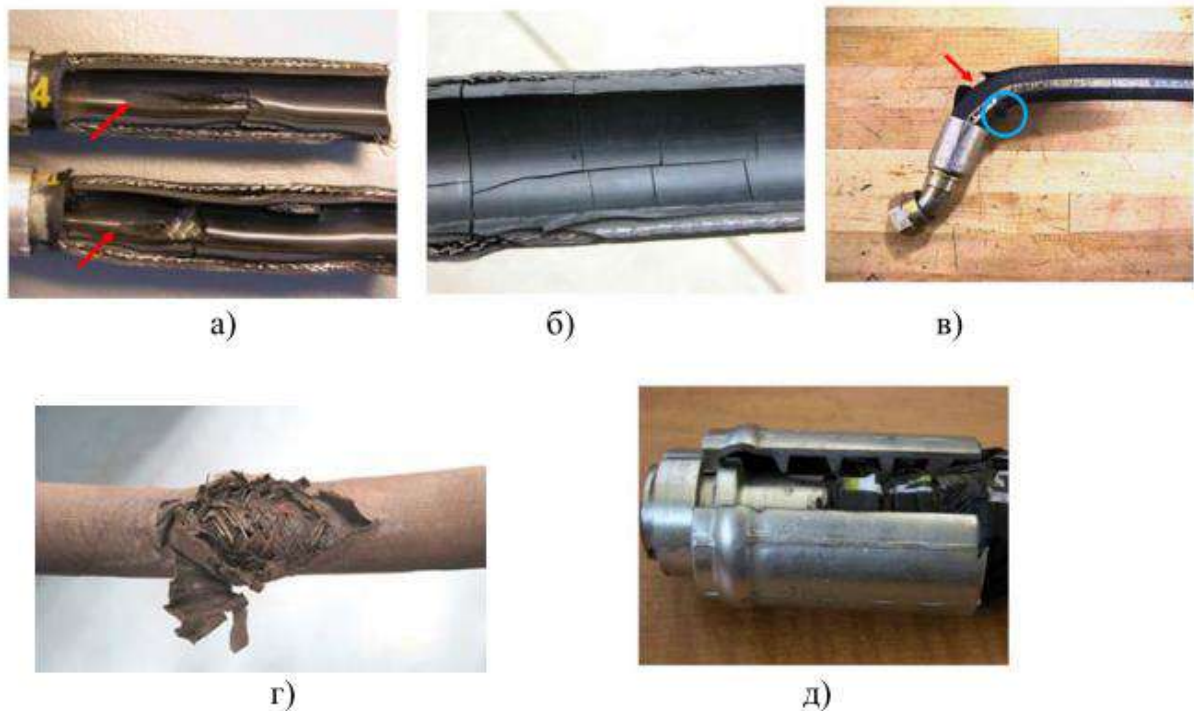


Рис. 1 - Основні дефекти руйнування рукавів високого тиску в результаті: а - ерозії внутрішнього покриття; б- наявності повітря в робочій рідині; в - невідповідності мінімального радіуса вигону; г - механічне стирання; д-похибки визначення глибини кріплення шлангу в фітингу

Поява механічних частинок і як наслідок забруднення гідросистеми, часто викликано несумісністю РВТ з робочою рідиною. Несумісність призводить до розбухання і розшарування, а потім до руйнування внутрішнього покриття. Потрібно переконатися, що всі елементи рукава високого тиску, а саме сам шланг, ущільнення і навіть фітинги є сумісні з робочою рідиною.

При постійному попаданні повітря в рукав високого тиску, можливі появи мікро тріщини внутрішнього покриття (рис. 1, б), і як наслідок його руйнування.

Рекомендується дізнатися чи використовується гумове покриття PKR або EPDM у внутрішніх стінках РВТ. Дані матеріали можуть істотно продовжити термін служби рукава високого тиску.

При розрахунку довжини рукава і конфігурації фітингів рукава високого тиску дуже важливо врахувати кут вигину. Якщо довжина розрахована неправильно, в зоні вигину рукав стає більш пласким, і за зменшення площі внутрішньої поверхні виростає тиск в цій зоні і як наслідок можливий прорив (рис. 1, в).

Частою проблемою при роботі рукавів високого тиску на техніці є їх стирання зовнішнього шару з подальшим розривом РВТ (рис. 1, г). Щоб уникнути цієї проблеми рекомендується конструкційно змінити розташування РВТ, щоб він не торкався інших частин механізму. Якщо такої можливості немає, слід використовувати захист.

При зборі рукава високого тиску надзвичайно важливо дотримуватися глибини вставки шланга в фітинг, так як при поданні тиску, саме це місце найбільш в небезпеці (рис. 1, д). Після складання РВТ його слід перевірити на випробувальному стенді.

У процесі різання, обдирання і монтажі фітингів дуже важливо очистити РВТ від металевих, гумових та інших частинок. Якщо не очистити рукав від абразивного сміття, воно з часом призведе до внутрішньої ерозії РВТ та інших елементів гідравлічної системи. Звичайно, під час роботи агрегатів неминуче формування таких частинок, тому слід регулярно проводити перевірку якості масла і його подальшу фільтрацію.

При експлуатації рукава високого тиску можливий вихід його з ладу через перегрів. Якщо рукав перебуває в безпосередній близькості від місць підвищеної температури, внутрішні і зовнішні стінки стають жорсткими і з часом в них утворюються тріщини. Це відбувається тому, що в еластомерах під впливом високої температури твердішають пластифікатори.

Всі вищезначені причини виведення з робочого стану рукавів високого тиску та втрати ресурсу їх експлуатації можуть бути подолані як зміною умови використання РВТ так і впровадженням методів технічного обслуговування та сервісу.

Гідравлічні рукава, які використовуються при тиску до 10,0 МПа, а також, які використовуються при тиску до 16,5 МПа, ремонтують у спеціалізованих майстернях агропромислового комплексу і в інших галузях промисловості (рис. 2). Гідравлічні рукава сільськогосподарської техніки, які працюють при робочому тиску до 10,0 МПа представлені як з нерозбірним, так і з розбірним з'єднанням рукавів із приєднувальною арматурою [3]. Рукава, які працюють при тиску до 16,5

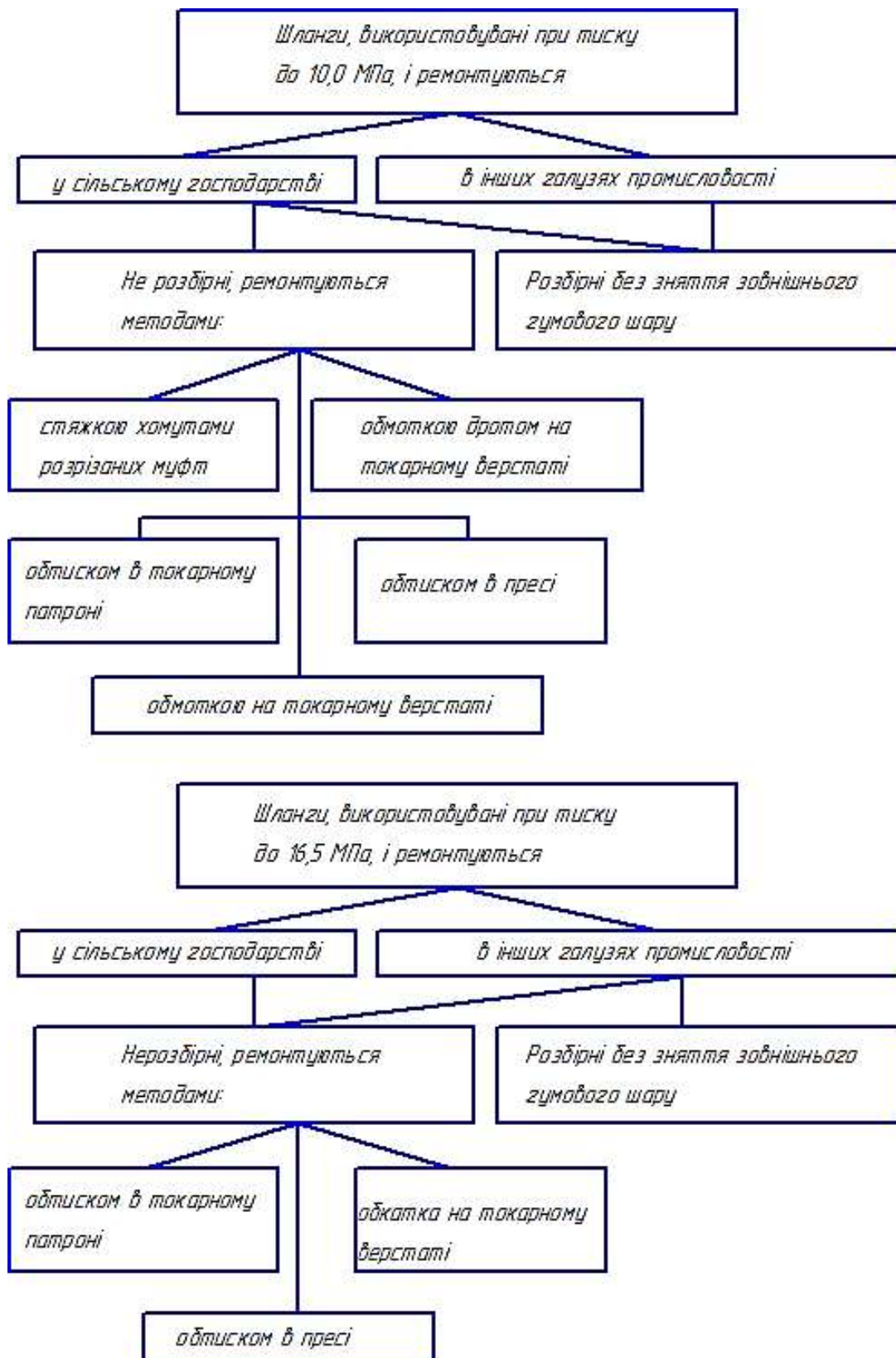


Рис. 2 - Способи ремонту рукавів високого тиску у різних галузях

МПа на мобільних машинах сільськогосподарського призначення застосовуються тільки з нерозбірними з'єднаннями.

У вітчизняній літературі не представлені широко рекомендацій із застосування як розбірних, так і нерозбірних рукавів. Однак, частка розбірних рукавів, які застосовуються в інших галузях промисловості, більше, ніж у сільському господарстві. Причому, розбірні шланги застосовують і в гірській промисловості [1, 4], що характеризується важкими умовами їх експлуатації.

Способи ремонту нерозбірних рукавів сільськогосподарської техніки і в інших галузях промисловості фактично однакові за винятком стяжки хомутами [4] і обмотки дротом [4] рукавів, які використовуються при тиску до 10,0 МПа в сільськогосподарських машинах. Ремонт нерозбірних шлангів обтиском на пресі, в 4-х кулачковому токарному патроні або обкатуванням на токарному верстаті оснований: на виготовленні нових деталей арматури і фактично ідентичний технології виготовлення нових шлангів.

Ремонт проводять таким способом: на заточувальному або іншому верстаті вулканитовим кругом відрізають дефектну частину рукава разом із приєднувальною арматурою; з вилученої арматури, у випадку її придатності, висмикують спеціальним пристроєм ніпель із накладною гайкою; знову виготовляють, необхідні деталі арматури; підготовляють рукав під заробку, зрізуючи зовнішній гумовий шар на певну довжину; встановлюють на рукав муфту й вставляють ніпель із накладною гайкою; обжимають муфту в спеціальному пристосуванні (рис. 3) на пресі, в 4-х кулачковому токарному патроні, обкатуванням у спеціальному пристосуванні із притискними роликami на токарному верстаті.

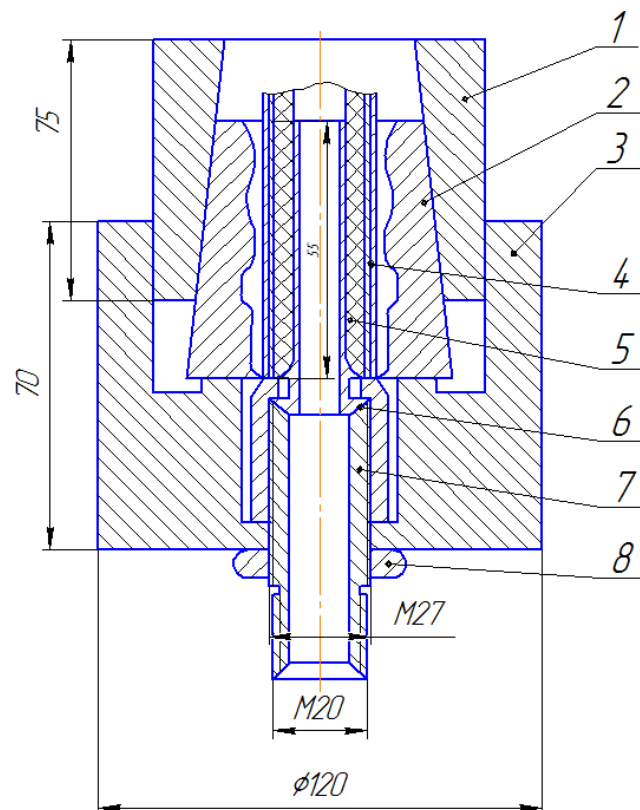


Рис. 3 - Пристосування для обтиснення муфт під пресом: 1 – конусна втулка, 2 – вкладиш, 3 – направляюча, 4 – трубка, 5 – шланг, 6 – штуцер з гайкою, 7 – перехідний штуцер, 8 – гайка

Дані способи ремонту мають ряд істотних недоліків: необхідність у спеціальному обладнанні, пристосуваннях, пристроях, що не дозволяє проводити

ремонт рукавів в умовах їх експлуатації; необхідність у виготовленні нових деталей арматури; низький наробіток відремонтованих шлангів (менше 1500 мото-год.) за умови їх правильної експлуатації.

Останній недолік проявляється більш сильніше при ремонті обмоткою дротом і стяжкою хомутами.

Можна припустити, що саме через перераховані вище недоліки в інших галузях промисловості перевагу віддають розбірним шлангам [4], що мають деякі переваги перед нерозбірними.

Технологія ремонту розбірних шлангів наступна: відрізають, пошкоджену частину рукава із приєднувальною арматурою. У польових умовах - ножівкою по металу; за допомогою гайкових ключів вигвинчують ніпель із накидною гайкою і згвинчують муфту; для рукавів, які використовуються при тиску до 16,5 МПа і вище, рукав підготовляють під заробку, зрізуючи зовнішній гумовий шар на певну довжину [4]. Для шлангів, які використовуються при тиску до 10,0 МПа, зовнішній гумовий шар рукава не знімають [2]; за допомогою гайкових ключів нагвинчують муфту на справну частину рукава і угвинчують у муфту і у рукав ніпель із накидною гайкою. Названі деталі використовують повторно.

Перевага технології ремонту розбірних шлангів полягає в наступному: не потрібно виготовлення нових деталей; ремонт може бути здійснений в умовах експлуатації, тому що при цьому не потрібне спеціальне обладнання, пристосування та пристрої.

Інформації по наробіткові розбірних шлангів у вітчизняній літературі немає. У літературних джерелах недостатньо також відомостей про закордонну практику ремонту РВТ, хоча в якості нових РВТ за кордоном в основному використовують розбірні шланги. Їм також надається перевага в закордонній літературі; підкреслюється їхня перевага перед нерозбірними, хоча рекомендацій з їхнього застосування немає і у закордонній літературі.

Можна припустити, що саме через відсутність таких рекомендацій і у нас в країні, і за кордоном знаходять застосування різні конструкції розбірної арматури.

Висновки. Таким чином проведений аналіз поширених дефектів РВТ та методів ремонту і забезпечення експлуатаційної надійності рукавів високого тиску сільськогосподарської техніки дозволив зробити наступні твердження: у сільському господарстві найбільше поширення одержали способи ремонту РВТ із використанням нерозбірної приєднувальної арматур, які вимагають виготовлення нових деталей арматури і не дозволяють проводити ремонт в умовах експлуатації; в інших галузях промисловості більше поширення одержали способи ремонту РВТ із використанням розбірної приєднувальної арматур, що дає можливість проводити ремонт шлангів в умовах експлуатації з повторним використанням деталей арматури.

Список використаних джерел

1. Погорілець О.М., Волянський М.С., Войтюк В.Д., Пастушенко С.І. Гідропривід сільськогосподарської техніки: Навчальний посібник. Київ, ТОВ «Вища освіта», 2004. 368 с.

2. Ковальов, І. О. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : навч. посіб. Суми, СумДУ, 2016. 250 с.

3. Гунько І.В., Гунько А.С., Шаргородський С.А., Подолянин І.М. Гідравлічні прилади гідрозбиральних машин: монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 179 с.

4. Фінкельштейн З.Л. Експлуатація, обслуговування та надійність гідравлічних машин і гідроприводів. навч. посіб. Харків. НТУ «ХПІ», 2014. 308 с.

Віталій КУПЧУК¹³,
магістрант 1-го року навчання,
інженерно-технологічний факультет,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ВІТРОСОНЯЧНОГО ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНОГО МОДУЛЯ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

***Анотація.** Мета дослідження полягає у формуванні передумов для підвищення рівня енергетичної безпеки держави за рахунок автономного енергозабезпечення на основі відновлювальних джерел енергії шляхом розробки принципової схеми вітросонячного гідроенергетичного модуля.*

У результаті проведених досліджень запропонована принципова схема вітросонячної гідроенергетичної міні-електростанції (енергетичного модуля), що містить вітроелектроустановку, яка складається із вітрогенератора з вертикальним валом, вертикальними лопатями і електрогенератори постійного струму, сонячну електроустановку із батареєю сонячних панелей вертикально змонтованих у вигляді рухомого конуса приєднаного до вертикального вала вітрогенератора. Крім того, до конструкції модуля входять нерухомі дзеркала, що розміщені вертикально навколо сонячних панелей та гідроелектроустановка з гідрогенератором, що має вертикальний вал і вертикальні лопаті із увігнутими поверхнями.

Таким чином використання запропонованої конструкції модуля автономного енергопостачання надає можливість підвищити ефективність функціонування вітросонячних електроенергетичних установок за рахунок комплексного використання енергії сонця, вітру та енергії рухомої води.

Annotation. The purpose of the study is to create the prerequisites for increasing the level of energy security of the state due to autonomous energy supply based on renewable energy sources by developing a schematic diagram of a wind-solar hydropower module.

As a result of the research, a schematic diagram of a wind-solar hydropower mini-power plant (power module) is proposed, which contains a wind power plant consisting of a wind turbine with a vertical shaft, vertical blades, and direct current generators, a solar power plant with a battery of solar panels vertically mounted in the form of a

¹³Науковий керівник – Твердохліб І.В., к.т.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці інженерно-технологічного факультету ВНАУ

moving cone connected to the vertical wind turbine shaft. In addition, the module design includes fixed mirrors placed vertically around the solar panels and a hydroelectric power plant with a hydraulic motor that has a vertical shaft and vertical blades with concave surfaces..

Вступ. Практично все споживання енергії в Україні задовольняється за рахунок викопного палива, більша частина якого імпортується, в тому числі з російської федерації, що в сучасних реаліях створює загрозу для енергетичної безпеки держави.

Реагуючи на виклики сьогодення державними органами влади була розроблена та затверджена Указом Президента України від 26 травня 2015 року № 287/2015 «Стратегія національної безпеки» [1]. Відповідно до пункту 5 розділу 3 цієї стратегії визначені основні загрози щодо енергетичної безпеки:

- спотворення ринкових механізмів в енергетичному секторі;
- недостатній рівень диверсифікації джерел постачання енергоносіїв та технологій;
- криміналізація та корумпованість енергетичної сфери;
- недієва політика енергоефективності та енергозабезпечення.

В п.4.11 визначені пріоритетні напрямки забезпечення енергетичної безпеки України, серед яких диверсифікація джерел і маршрутів енергопостачання, подолання залежності від країни-агресора у постачанні енергетичних ресурсів і технологій, розвиток відновлюваної та ядерної енергетики з урахуванням пріоритетності завдань екологічної, ядерної та радіаційної безпеки [1].

Окрім даного нормативно-правового акта, розпорядженням КМУ була схвалена «Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» [1], у рамках якої передбачається стаке розширення використання всіх видів відновлюваної енергетики з прогнозованим зростанням її частки у 2025 році до рівня 12 % від загального первинного постачання енергії та не менше 25 % – до 2035 року [2, 3]. Тому дослідження спрямовані розробку та модернізацію високоефективних систем автономного енергозабезпечення агропромислових підприємств, що базуються на використанні відновлювальних джерел енергії є актуальними, мають практичну цінність та стратегічну важливість у забезпеченні енергетичної безпеки України та ефективного функціонування економічної системи держави.

Мета досліджень полягає у формуванні передумов для підвищення рівня енергетичної безпеки держави за рахунок автономного енергозабезпечення на основі відновлювальних джерел енергії шляхом розробки принципової схеми вітросонячного гідроенергетичного модуля.

Виклад основного матеріалу. Одним із стримуючих факторів розвитку малої вітрової та сонячної енергетики є твердження про низький природно-кліматичний потенціал України, особливо для роботи ВЕС (низька швидкість та непостійність вітрових потоків) та можливість ефективної вітрогенерації лише в деяких областях держави.

Разом із тим, сьогодні вітчизняні та зарубіжні виробники пропонують технічні рішення для вітрової генерації, які усувають проблему стохастичного та водночас низького вітрового навантаження (рис. 1) та можуть бути використані для

підвищення енергетичної автономності українських підприємств, незалежно від регіону. Сучасні конструкції дозволяють виробляти електричну енергію при мінімальній швидкості вітру 1,0–1,5 м/с та при номінальному режимі роботи 3-4 м/с. [3].

Для оцінки потенційних можливостей вітрової електрогенерації для живлення вітчизняних споживачів було використано дані «Українського гідрометеорологічного центру» за 2021 рік (на прикладі Вінницької області) [4] та побудовано діаграми середніх та максимальних значень швидкості вітрового потоку по місяцях (рис. 1).

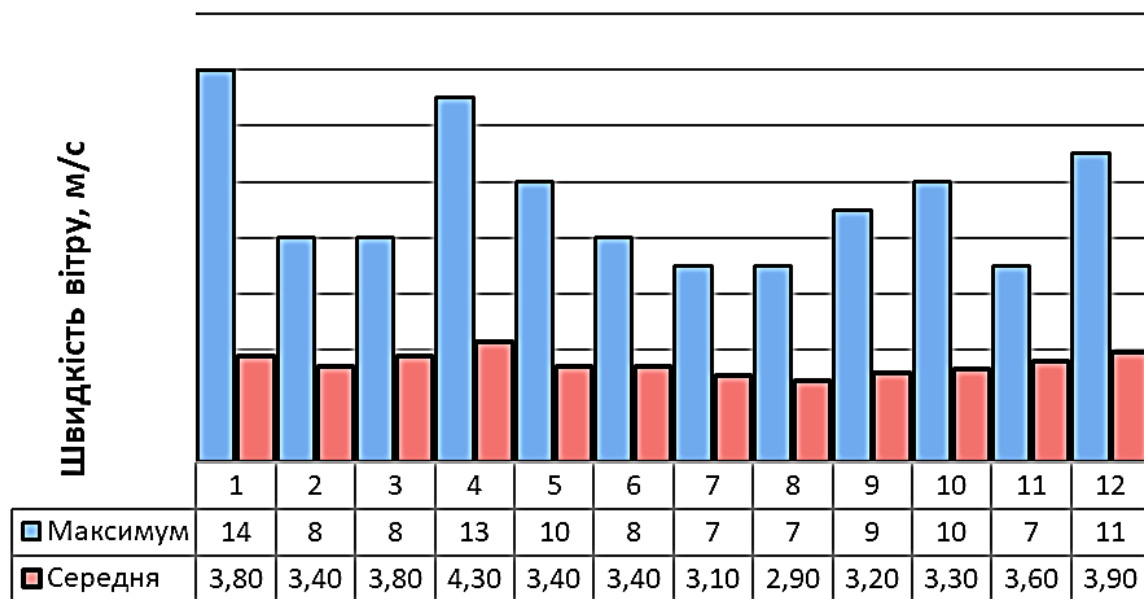


Рис. 1. Швидкість вітру по Вінницькій області в період 01.01.2021-31.12.2021

Як видно з аналізу вітрової активності, на території Вінницької області впродовж року діють вітри, придатні для роботи вітроенергетичних установок. При цьому впродовж 10 місяців, за виключенням липня і серпня, можливе забезпечення їх роботи на номінальних експлуатаційних режимах [5].

Для досягнення поставленої мети пропонується використовувати удосконалену конструкцію енергетичного модуля для комплексного використання енергії сонця, вітру та енергії рухомої води. Поставлена задача вирішується створенням вітросонячної гідроенергетичної електростанції, в якій реалізується ідея комплексного акумулювання енергії сонця, вітру та енергії потоків рухомої води за рахунок застосування гідромодуля, змонтованого на платформі катамарана.

На рис. 2 представлена принципова схема розробленої вітросонячної гідроенергетичної електростанції (модуля), що містить у собі два основних структурних блоки, які оснащені системами електрогенераторів 7 і 12.

Вітросонячний блок встановлений на металевій фермі 1 із тросовими розтяжками 2 та має у своєму складі конус сонячних панелей 3 із радіально розміщеними пелюстками сонячних дзеркал 4, вітродвигун 5 із вертикальним валом із закріпленими на його поверхні пластинами-концентраторами вітрової енергії 6, двохступеневий редуктор 7 з'єднаний із електрогенераторами 8.

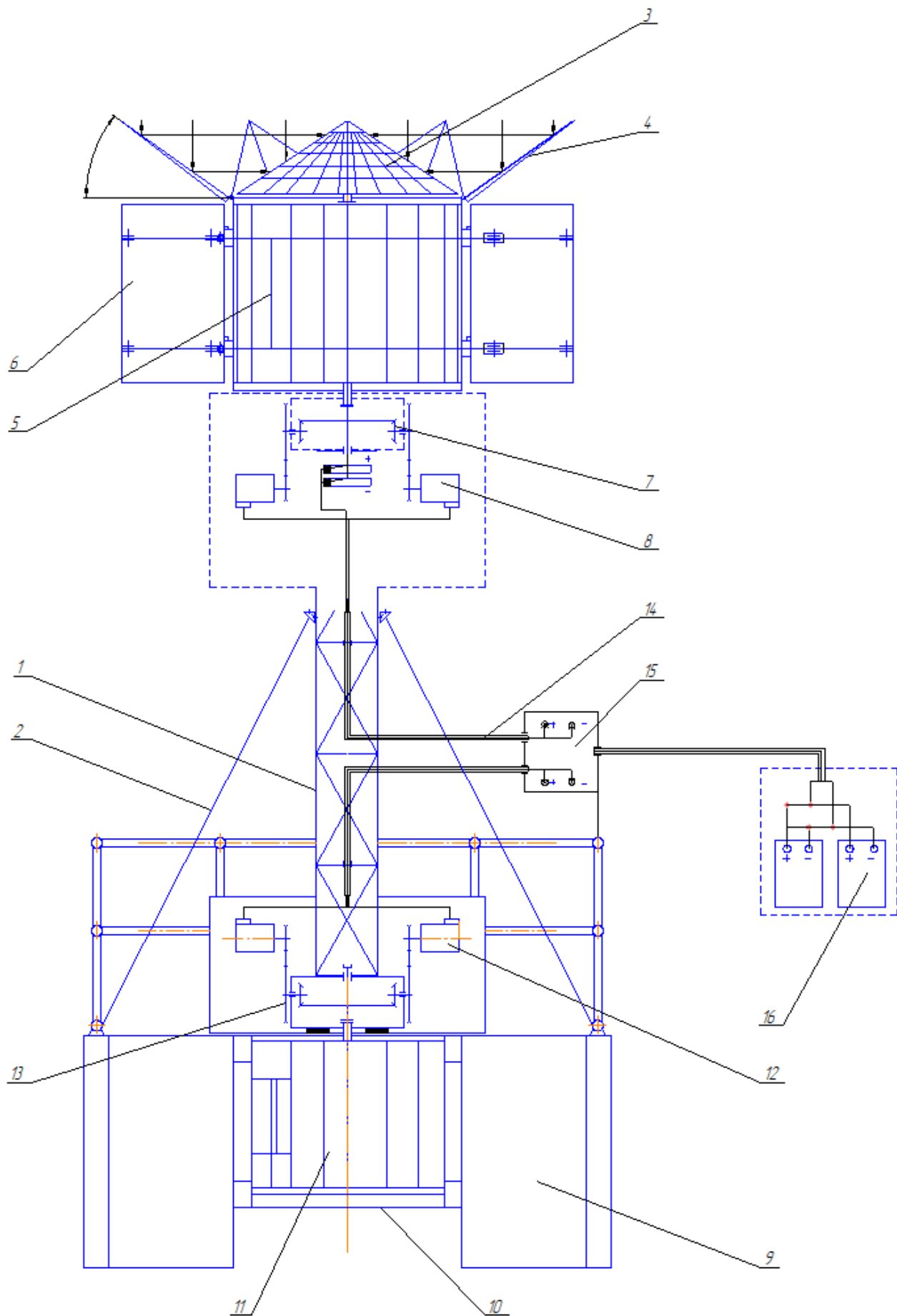


Рис. 2. Розробка принципової схеми вітросонячного гідроенергетичного модуля

Гідроенергетичний блок утримується на платформі катамарана 9 та містить гідродвигун 10 з вертикальним валом і вертикальними лопатями з ввігнутими поверхнями 11, що приєднані до валу через шарніри під кутом α до напрямку течії, електрогенератори 12, що приєднані до вертикального валу через двохступеневий редуктор 13. Електрогенератори 8 і 12 з'єднані через систему електрокабелів 14 із пристроєм видачі електроенергії 15, який в свою сполучений із акумуляторами 16.

Запропонована конструкція працює наступним чином. При наявності вітру, вітровий потік підсилений пластинчастими-концентраторами вітрової енергії 6 створює обертання ротора вітродвигуна 5, а як наслідок крутний момент, який через вертикальний вал передається на двохступеневий редуктор 7, збільшуючи частоту обертання приводного вала електрогенераторів 8, що генерують електроенергію постійного струму та передають її на акумулятори 16 через систему електрокабелів 14, які закріплені на металевій фермі 1 з тросовими розтяжками 2. При цьому поривчасті сили вітру перетворюється в стабільну електроенергію постійного струму за допомогою автоматичних регуляторів напруги, що встановлені на електрогенераторах 8 і 12. Захист вітродвигуна 5 від пошкоджень та руйнування при штормових вітрах здійснюється автоматично за рахунок синхронізації швидкості обертання лопатей зі швидкістю руху потоку повітря, а також зменшення вітрильності пластин-концентраторів вітрової енергії 6.

При наявності, сонячне проміння підсилене дзеркалами 4 опромінює конус сонячних панелей 3, що генерують електроенергію постійного струму, яка передається системою електрокабелів 14 на акумулятори 16. Якщо при наявності сонця діє вітер, конус сонячних панелей 3, що з'єднаний з вертикальним валом вітродвигуна 5 починає обертатись, підставляючи під промені сонця поверхні нерухомих дзеркал 4, створюючи стріпоскопічний ефект заломлення сонячних променів, а як наслідок підвищення інтенсивності генерування електроенергії та зарядку акумуляторів 16.

В нічний час доби при відсутності сонця і вітру, відкриваються поворотні металеві штори катамарана 9, зумовлюючи потік води через гідродвигун 10. В наслідок означеного силового впливу рідини на вертикальні лопаті з ввігнутими поверхнями 11, створюється обертовий момент на валу гідродвигуна 10, який передається на електрогенератори 12, генеруючи електроенергію постійного струму та передаючи її через систему електрокабелів 14 до пристрою видачі електроенергії 15.

Висновки. Таким чином використання запропонованої конструкції модуля автономного енергопостачання надає можливість підвищити ефективність функціонування вітросонячних електроенергетичних установок за рахунок комплексного використання енергії сонця та вітру, а також заощадити кошти на будівництво гідротехнічних споруд та отримувати дешеву електроенергію на малих річках.

Список використаних джерел

1. Указ Президента України «Стратегія національної безпеки України» від 26.05.2015 № 287/2015. Джерело: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/287/2015#Text>. (дата звернення: 13.09.2022).

2. Kupchuk I., Telekalo N. Technical and technological prerequisites for the introduction of autonomous energy systems of agro-industrial enterprises using renewable energy sources. Theoretical and practical aspects of the development of modern scientific research: Scientific monograph. Part 2. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2022. P. 29-62. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-195-4-16>

3. Калетнік Г. М. Перспективи підвищення енергетичної автономії підприємств АПК в рамках виконання енергетичної стратегії України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 4, 104. С. 90-98. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-4\(104\)-10/](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-4(104)-10/)

4. Український гідрометеорологічний центр. *meteo.gov.ua*. URL: https://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/. (дата звернення: 13.09.2022).

5. Купчук І.М., Яропуд В.М., Телекало Н.В., Граняк В.Ф. Перспективи та передумови впровадження автономних систем електрозабезпечення агропромислових підприємств. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2020. № 3 (110). С. 51-63. <https://doi.org/10.37128/2520-6168-2020-3-5>

Діана НАГОЖУК¹⁴

студентка 2-го курсу,

інженерно-технологічний факультет,

Вінницький національний аграрний університет

Вінниця, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ДРОНІВ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Анотація. Використання дронів у сільському господарстві є частиною нової тенденції використання передових технологій у сільськогосподарському виробництві, які дозволяють фермерам оптимізувати свій робочий процес і використовувати ресурси більш ефективно.

Безпілотники мають широкий спектр застосування в сільському господарстві, однак їхнє головне використання полягає в отриманні дуже детальних даних за допомогою різних датчиків. Потім ці дані можна перетворити на різні типи карт і 3D-моделей території, ці карти потім можна використовувати для аналізу здоров'я врожаю, виявлення захворювань і стресу в рослинах і виявлення проблем зрошення. Інше нове використання дронів – це розпилення хімікатів для боротьби з хворобами та шкідниками.

Annotation.. The use of drones in agriculture is part of a new trend of using advanced technologies in agricultural production that allow farmers to optimize their workflow and use resources more efficiently.

Drones have a wide range of applications in agriculture, but their main use is to obtain very detailed data using various sensors. This data can then be converted into different types of maps and 3D models of the area, these maps can then be used to analyze

¹⁴Науковий керівник: к.т.н., доцент, завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Солон О.В.

crop health, detect disease and stress in plants and identify irrigation problems. Another new use for drones is spraying chemicals to control diseases and pests.

Актуальність теми. Використання дронів майже в кожному секторі економіки швидко зростає, а зокрема і в галузі сільського господарства Деякі звіти вказують на те, що використання систем точного землеробства може підвищити врожайність на цілих 5%, що є значним збільшенням у галузі із зазвичай невеликою нормою прибутку. БПЛА можуть відігравати у точному землеробстві значну роль. Їх використовують для потреб моніторингу, точного обміру полів та як інструмент створення електронних карт [2]. У цьому напрямку Україна лише на кілька років відстає від Європи та США.

Виклад основного матеріалу. Використання дронів у сільському господарстві стає все більш вагомим чинником без якого важко уявити собі на сьогоднішній день підприємство сільськогосподарського виробництва.

Для ефективного планування щодо обробки поля сільськогосподарські дрони можна використовувати для аналізу ґрунту та поля. Їх можна використовувати для встановлення датчиків для оцінки вмісту вологи в ґрунті, рельєфу місцевості, стану ґрунту, ерозії ґрунту, вмісту поживних речовин і родючості ґрунту. Раніше сільське господарство вимагало досить багато здогадок: якою буде погода? Який урожай можна очікувати?

З роками фермери знайшли інноваційні способи максимально відповісти на ці запитання за допомогою нових технологій. Сільськогосподарські дрони є наступним кроком у цьому процесі. Сільськогосподарські дрони можна використовувати для будь-яких завдань: від точного землеробства до ефективного розсіювання засобів для боротьби з бур'янами чи добрив і до оптимізації управління полями. Результати включають зниження експлуатаційних витрат, покращення якості врожаю та підвищення рівня врожайності.

Попри те, що в Україні дрони ще не знайшли свого широкого використання для сільськогосподарської діяльності, але, наприклад, аерофотокартуванні вже є частиною повсякденного життя багатьох виробників, пропонуючи огляд урожаю з різних точок зору. За допомогою цього інструменту фермер може оцінити свої врожаї з урахуванням впливу різних чинників за допомогою камер і спеціалізованого програмного забезпечення.

Спостереження за посівами - це спостереження за дозріванням посівів від моменту висіву насіння до моменту збору врожаю [4]. Це включає в себе своєчасне внесення добрив, перевірку на наявність шкідників і моніторинг впливу погодних умов. Спостереження за посівами - це єдиний спосіб, за допомогою якого фермер може забезпечити своєчасний збір урожаю, особливо коли йдеться про сезонні культури.

Будь-які помилки на цьому етапі можуть призвести до втрати врожаю. Спостереження за посівами допомагає зрозуміти та спланувати наступний сільськогосподарський сезон. Безпілотники можуть допомогти в ефективному нагляді за посівами, перевіряючи поле за допомогою інфрачервоних камер, і на основі їхньої інформації в реальному часі фермери можуть вживати активних заходів для покращення стану рослин у полі.

Алгоритм розпізнавання аерофотознімків дозволяє побачити посіви швидше та ближче, ніж супутник, і забезпечує в 100 разів кращу здатність до обстеження, ніж люди на полях, а також залишається неупередженим під час відбору проб. Рішення дозволяє сільськогосподарським користувачам контролювати:

- покриття посівів - з'являється можливість провести детальний аналіз покриття для кожного ряду культур і мінливості на ділянці.
- підрахунок рослин - спостерігати за врожайністю, оцінюючи кількість рослин і те, наскільки добре вони розподілені усією посівною площею.
- забур'яненість - визначити та оцінити поширеність бур'янів на ділянці.
- хвороби рослин - оцінити захворюваність посівних культур.

Карти, зонування та рецепти - використовуючи отримані зображення за допомогою карти бур'янів досліджувати структуру посівів і популяцію рослин, щоб визначити найкращу стратегію обприскування.

Обробка отриманих даних дозволяє відстежувати щоденну історію температури та вологості ґрунту. За словами виробників, технологія може допомогти контролювати витрати на майно, враховуючи, що сільські виробники застосовують пестициди по всій фермі для боротьби зі шкідниками та бур'янами. Завдяки використанню дронів у сільському господарстві та їх технології моніторингу можна точно визначити уражену територію, що, за оцінками експертів, дає змогу заощадити до 80% витрат на такі типи агрохімікатів.

Окупність інвестицій у використання дронів у сільському господарстві у багатьох випадках дуже швидка, досягаючи певного позитивного значення лише за один урожай. Це пов'язано із запобіганням великих втрат в результаті вбудованого плану дій. На додаток до зниження експлуатаційних витрат, дрони дозволяють гарантовано отримувати дані та використовувати інформацією про земельну ділянку з деталями, що полегшує та прискорює прийняття рішень.

Кожен сільськогосподарський виробник знає, що однорідних полів не буває. Навіть у тому випадку, якщо земельна ділянка невелика, ґрунт в різних місцях все одно буде відрізнятися. Десь земля вологіша, десь сухіша, в якомусь місці пшениця росте краще, а в якомусь гірше. І до, і після появи агротехніки, обробіток землі все ще залишався однаковим. Всю площу однаково орали, вносили таку саму кількість добрив і, відповідно, очікували «однаковий» урожай. Але врожайність землі не однакова. Точне землеробство, як інноваційний метод рільництва, почалося саме з цієї маленької ідеї. Точне землеробство - це концепція, яка передбачає спостереження, вимірювання та реагування на польову мінливість сільськогосподарських культур і ґрунтів із застосуванням інформаційних технологій.

Дрони для точного рільництва, як мікроскоп для хімічної лабораторії. Вони збирають величезний масив даних, а знімки та відеозображення точніші й кращі, ніж у будь-якого супутника. Вперше дрони у сільському господарстві почали використовуватися наприкінці 70-х, але справжній бум відбувся за останні 10 років.

Одним із нових і менш поширених застосувань дронів у сільському господарстві є посів насіння. Зараз автоматизовані безпілотні сівалки в основному використовуються в лісовому господарстві, але потенціал для більш широкого використання вже на горизонті. Посадка за допомогою безпілотників означає, що

дуже важкодоступні ділянки можна засадити повторно, не створюючи загрози для працівників, зайнятих при обробітку землі.

Захист безпілотних літальних апаратів є галуззю, яка швидко розвивається, окрім сільського господарства, але також надзвичайно корисна для управління фермами. Використання безпілотних літальних апаратів для моніторингу далеких ділянок ферми без необхідності добиратися туди економить дорогоцінний час і дозволяє частіше контролювати важкодоступні території. Камери безпілотників можуть забезпечити огляд операцій ферми протягом дня, щоб забезпечити безперебійну роботу та визначити місце знаходження обладнання, яке використовується. Безпілотники безпеки можна розгорнути для спостереження за огорожами та периметрами більш цінних культур, таких як кукурудза замість того, щоб залучати більше персоналу служби безпеки. Камери безпілотників також використовуються для захоплюючих способів захисту сільськогосподарських тварин, виявляючи зниклих або поранених стадних тварин на віддалених від пасовища. Моніторинг віддалених районів, який раніше займав години ходьби, тепер можна завершити за кілька хвилин.

Сільськогосподарські операції сьогодні виглядають зовсім інакше, ніж навіть кілька десятиліть тому. Нова технологія дозволила сучасним виробникам оптимізувати кожен частину своєї діяльності - від обприскування поля (рис. 1.) до циклів вирощування та стану здоров'я врожаю [4].



Рис. 1. Внесення 33Р дронам MC-25 Pro+

Окрім охоплення більшої території із меншими затратами здійснюється також обприскування дронам може запропонувати значні екологічні переваги. Безпілотники можуть ефективніше розподіляти пестициди, щоб ви використовували їх менше для досягнення того самого загального ефекту. Посів безпілотним літальним апаратом також може допомогти максимально ефективно використовувати землю, котра обробляється. Оскільки очікується, що зміни клімату та розвиток зменшать загальну кількість оброблюваної землі, доступної для ведення сільського господарства, ефективне землекористування буде ключовим чинником для досягнення успішних результатів у наступні роки.

Розумне обприскування та посів - не єдині способи підвищити загальну ефективність сільського господарства, скоротити витрати чи збільшити врожайність. Безпілотники також можна використовувати, щоб нанести на карту територію та використовувати нову інформацію, позбавляючи від здогадок більшість процесів вирощування. Одним із ключів до всього цього є технологія дистанційного зондування, яка вловлює випромінювання на землі та може відстежувати все, від фізичних характеристик до кількості тепла, яке генерує територія. Найкращі безпілотники для картографування сільськогосподарських угідь розвивають цю концепцію за допомогою так званого мультиспектрального зображення. Це означає, що вони можуть охоплювати видимі та невидимі датчики світла в межах встановленого діапазону.

Переваги дронів у сільському господарстві важко переоцінити, адже це одна з технологій, яка сприяє розвитку точного землеробства. Точне землеробство – це наука про підвищення ефективності, продуктивності, врожайності та прибутковості за допомогою новітніх технологій.

Безпілотники є потужним інструментом для фермерів і агрономів для оцінки здоров'я своїх культур. За допомогою дронів вони можуть отримати огляд своїх полів і збирати дані набагато швидше й ефективніше, ніж традиційні методи. Безпілотники дозволяють фермерам побачити, наскільки здорові їхні рослини, де їм може знадобитися вода чи поживні речовини, а також чи є якісь шкідники, перш ніж вони вийдуть з-під контролю.

Безпілотники допомагають фермерам економити фінансові ресурси, дозволяючи їм швидко виявляти проблеми, які могли бути не поміченими без використання дронів. Неправильний підхід може призвести до втрати врожаю на сотні чи навіть тисячі доларів через проблеми, які не були виявлені достатньо рано на місці.

Однією з головних переваг використання розумних технологій у сільському господарстві є скорочення часу, необхідного для виконання багатьох завдань. Безпілотники набагато продуктивніше за той самий час виконують певний об'єм роботи, ніж пілотовані літальні апарати для таких речей, як картографування, спостереження та обприскування посівів. Безпілотники також використовуються для посіву насіння, обприскування посівів водою, добривами, пестицидами та гербіцидами. Оскільки багато з цих операцій можна виконувати за допомогою інтелектуальних режимів польоту, вони є напіваавтоматичними, що призводить до того, що на полі витрачається менше часу, що економить кошти фермерів на робочому обладнанні.

Сільськогосподарська галузь використовує точні або інтелектуальні методи землеробства, щоб знайти інноваційні способи збільшити врожайність, зменшити витрати та покращити здоров'я посівів [1]. Безпілотники – це швидкий спосіб легко нанести на карту поля без використання пілотованих літальних апаратів або наземного обладнання, наприклад марсоходів і лазерних сканерів, що займає багато часу та не дуже ефективно. Безпілотники позитивно впливають на сільське господарство, і ця тенденція, ймовірно, збережеться, оскільки технології дронів все ширше використовуються в сільськогосподарській галузі.

Дрони, оснащені гіперспектральними, мультиспектральними або тепловими датчиками, здатні ідентифікувати ділянки, які потребують змін у зрошенні. Коли культури починають рости, ці датчики здатні обчислювати їх індекс вегетації та показники здоров'я за допомогою штучного інтелекту, вимірюючи теплові характеристики культури. Безпілотники можуть допомогти в посадці дерев і сільськогосподарських культур, чим раніше займалися фермери [3]. Ця технологія не тільки заощадить робочу силу, але й допоможе заощадити паливо. Незабаром очікується, що замість величезних тракторів, котрі викидають шкідливі гази та забруднюють навколишнє середовище, почнуть використовувати бюджетні дрони.

Оскільки до 2050 року населення планети досягне понад 9 мільярдів, очікується, що споживання сільськогосподарської продукції зросте на величезні 70%. Постає питання, а як буде задоволено зростаючий попит на продукти харчування. Оскільки очікується, що до 2030 року буде можливість прогодувати понад вісім мільярдів людей, відповідно вони мають свої межі; адже вони не зможуть працювати 24 години на добу, щоб наглядати за тисячами гектарів посівів і вирощувати більше продуктів харчування.

Висновки. Завдяки точному землеробству фермери та агрономи можуть підвищити загальну врожайність сільськогосподарських культур за допомогою змінної норми, керованої важливими даними, котрі безпосередньо впливають на весь технологічний процес вирощування сільськогосподарських культур [4].

Список використаних джерел

1. Дэн Эсс, Марк Морган Руководство по точному земледелию (The Precision-Farming Guide for Agriculturist), John Deer Publishing, 2004. 159 с.
2. Дрони для аграріїв. URL : <https://agrimatika.com.ua/agrokopter-abo-dron-poloviy> (дата звернення: 16.07.22).
3. Копокотер: 40% ринку дронів працюють на сільське господарство. URL : <https://agroday.com.ua/2022/08/05/kopokopter-40-rynku-droniv-pratsyuyut-nasilske-gospodarstvo> (дата звернення: 05.08.22).
4. Юн Г.М., Мединський Д.В. Застосування безпілотних літальних апаратів у сільському господарстві. *Наукові технології*. 2017. № 4(36).
5. Солон О.В. Застосування сучасних мехатронних систем та роботизованих комплексів у АПК України. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2020. № 3 (110). С. 71–76.

НАПРЯМ

5

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ РІШЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Катерина БАБАНОВА*,

студентка 2-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ГІДРОПОННОГО МЕТОДУ ВИРОБНИЦТВА ЗЕЛЕНИХ КОРМІВ

Анотація. Ідея вирощування рослини без ґрунту була актуальною ще з давніх часів та залишається такою і досі. Гідропонний метод вирощування зелених кормів вміщує в собі багато складних моментів, які повинен знати і розуміти кожен фахівець. Вирощування рослин даним методом є екологічно чистим, економічно вигідним, це повністю контрольований людиною процес. Завдяки гідропоніці стає дедалі легше доглядати за кореневою системою рослини, що є великим внеском у науку.

Annotation. The idea of growing a plant without soil has been relevant since ancient times and remains so to this day. The hydroponic method of growing green fodder contains many complex points that every specialist should know and understand. Cultivation of plants by this method is ecologically clean, economically profitable, it is a process completely controlled by man. Thanks to hydroponics, it becomes increasingly easy to care for the root system of a plant, which is a great contribution to science.

Вступ. Зелений корм для сільськогосподарських тварин вважається основним джерелом енергії, адже він наповнений поживними для тварин речовинами і мінеральними елементами. Вирощування зелених кормів без використання ґрунту є великим кроком людства у майбутнє. У такий спосіб

*Науковий керівник. старший викладач кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Віта Главатчук.

стало простіше контролювати вміст речовин у рослині, запобігати їх захворюванням. Також даний метод вирощування корму є актуальним на Поліссі, південних степах України, та інших неродючих регіонах, де через підвищений вміст солі вирощування рослин на ґрунті є неможливим [1,6].

Метою дослідження є визначення позитивних та негативних якостей гідропонного методу вирощування зелених кормів.

Виклад основного матеріалу. Нині на польових землях виробляють 80% кормів. Польове кормовиробництво забезпечує високоякісними кормами усі види тварин. Особливо цінними вважаються свіжі зелені корми, які згодовують тваринам у літньо-весняний період.

Гідропонний зелений корм якісно вирізняється з-поміж усіх відомих промислових концентратів. Рівномірність та стабільність зелених вітамінізованих раціонів, особливо в зимовий період та рано навесні, помітно підвищує продуктивність тварин. Вводять його у кормові раціони як балансуєчу вітамінну добавку або основний корм і згодовують одразу після збирання, без проміжного зберігання.

Першими, хто здогадався вирощувати рослини без води, були індійські племена Південної Америки та Мексики. Вони переплітали стебла очерету, тростину та кукурудзу, накладали згори бруд із вулканічної землі. Така конструкція була схожа на павутинку, її клали на озера – і рослини могли отримувати поживні речовини з води. Також такий метод вирощування плодів був відкритий в Китаї та інших країнах світу[3,5].

Перший гідропонний експеримент провів англійський ботанік Джон Вудвард. У 1699 році він опублікував свої експерименти з водною культурою із м'ятою. Він продемонстрував, що рослини краще ростуть в річковій воді, ніж у дистильованій, тобто у ній є поживні речовини, які впливають на ріст рослини, так само як впливає земля.

Через 200 років досліджуванням гідропоніки став займатись німецький вчений Юліус Фон Закс, який вважається основоположником даного методу. Він опублікував формулу водорозчинного розчину, що позитивно впливав на ріст рослин.

Приблизно в 1920х роках доктор Уільям Герик увів саме поняття гідропоніка, яке привернуло до себе чимало уваги.

У гідропоніці існують наступні методи вирощування рослин.

Агрегатопоніка – вважається найрозповсюдженішою. Цей метод включає в себе вирощування рослини на сухих або мало вологоємних субстратах твердого типу, такі як пісок або гравій. Кореневу систему розміщують у субстраті, який заповнений мінеральним розчином.

Іонопоніка – спосіб вирощування рослини, де в якості субстрату використовують іонообмінні матеріали. Такий субстрат не забруднюється, не потребує підкормки, проріджування, постійного оновлення. Рослини можна поливати і звичайною дистильованою водою без поживних добавок [6,8].

Аеропоніка (аеро-гідропоніка) процес вирощування рослин у повітряному середовищі без використання ґрунту. Являє собою замкнуту систему, в якій

поживний розчин розпилюють у вигляді пару. Рослину закріплюють опорною системою, а коріння, яке висить у повітрі, отримує мінеральні поживні речовини. Суміш подається до коріння з невеликими проміжками у 10-20 хвилин. Перевага цього методу над іншими є економічна вигода – економія води та енергії.

Основна перевага аеропоніки – немає твердого середовища, коріння знаходиться у повітрі, де майже 100%-ва вологість.

Головним недоліком є щоденна потреба перевірки форсунок – через блокування або поганий розподіл тиску від насоса в колекторі, коли форсунки, розташовані поблизу насоса – розпилюють більше, а форсунки, які розпилюють далі – менше і частіше заблоковані [2].

Хемопоніка – основними заміниками ґрунту в даному методі є: верховий торф зі ступенем розкладання 30%, деревна кора, мох сфагнум, лушпиння рису, тирс, відходи бавовни, кокосовий субстрат. Деякий матеріал подрібнюють в стружку. Мінеральне живлення здійснюється поверхневим зрошуванням поживних речовин.

Хайпоніка – даний метод базується на гідропоніці, проте є вдосконаленим: сучасне прогресивне обладнання та покращений розчин, насичений мікро і макроелементами. Хайпоніку поділяють на вертикальну, де основна ціль є вирощення рослини у висоту, та горизонтальну, де рослини вирощують вшир з підвищеною врожайністю.

Гнютова система – пасивна система вирощування рослини, робочий розчин отримують за допомогою капілярних сил, гніту. Ця система є недоречною у використанні для вологолюбивих рослин.

Метод припливу і відпливу: за допомогою насоса до рослини періодично надходить в ємність живильний розчин. Нині система вважається застарілою, але все ще широко використовується в некомерційному виробництві завдяки своїй простоті та ефективності.

Плаваюча форма – найпростіша гідропонна система. Вона являє собою пінопластову основу з отворами, в яких закріплені рослини. Цей пінопластовий пліт плаває в басейні з живильним розчином, в той час як повітряний насос насичує його киснем, необхідним для коренів [1,7].

Найголовнішим в гідропоніці вважається правильне приготування розчину. У ньому повинні міститися поживні речовини, якими в подальшому буде харчуватися рослина. Існують добрива для гідропоніки які розводяться водою, їхнє придбання не становить проблем. Склад такого «корму» для рослин змінюють 2-3 тижні залежно від пори року та стану рослин.

В період сівби, тобто на початковому етапі вегетації в складі добрива повинно бути більше азоту. Коли рослини починають цвісти, потребують підвищеного вмісту фосфору, а плодоносні – кальцію. За дотриманням цих вимог є можливим отримання максимальних врожаїв. Розроблено рецепт універсального розчину для гідропоніки: відфільтрована чи відстояна водопровідна вода, до якої додають 10 г нітрату кальцію, 2,5 г нітрату калію, магнію сірчаноокислого, дигідрофосфату калію, 1,25 г хлориду калію та хлориду

заліза. Кожен елемент розчиняють в окремій ємності, а потім зливають у загальну, доводячи об'єм до 10 л [3].

Ще одним важливим чинником для розчину є кислотність. Оптимальний рН становить 6,0. Вимірюють водневий показник за допомогою рН-метра. Корекцію кислотності проводять додаванням у розчин кислот: азотної, ортофосфорної, сірчистої, соляної кислоти або лугів гідроксиду натрію або гідроксиду калію. Також рослина потребує світло, яке отримує за допомогою фітосвітльників. Температура для успішного плодоношення повинна бути від 16 до 20°C.

Основними перевагами гідропонного методу є:

1. Актуальність: нині багато ферм розвиваються у цьому напрямку, відповідно закупівля матеріалу, водночас і виробництво йде на гідропонні розчини, системи та різні добавки.

2. Підвищення врожайності і швидкості росту за рахунок економії енергії рослини на видобутку поживних речовин із ґрунту.

3. У свіжій траві поживні речовини перебувають у легко-перетравній та добре засвоюваній формі, що зумовлює її високі кормові якості. Тому цей корм містить мало клітковини, що сприяє введенню в раціон значної кількості соломи, яка разом з зеленим гідропонним кормом гідролізується в організмі тварин та легко ними засвоюється.

4. Виробництво великих об'ємів біомаси. Високий вміст нітрату в живильному розчині має позитивний вплив на вегетативний ріст рослини. Гідропонні басейни можна використовувати для очищення сильно забруднених стічних вод. Побічним продуктом буде безліч зеленої маси, яку можна переробити у паливо.

5. Регулювання підживлення рослин: гідропонний метод вирощування рослин повністю залежить від людини.

6. Вирощування культур в екстремальних умовах: завдяки гідропонній системі можна вирощувати різні культури в зимовий період, або при специфічних погодних умовах.

7. Економія водного ресурсу. Рослини не потребують щоденного поливу, адже йде циркуляція води; витрату води при гідропоніці набагато простіше контролювати.

8. Покращений імунітет у рослин до різних хвороб – завдяки правильному співвідношенню поживних речовин. Запобігання зараження рослин грибами та шкідниками.

9. Менша потреба в пестицидах.

10. Відсутність бруду та сторонніх запахів у порівнянні з традиційним вирощуванням рослин.

11. Із застосуванням способу гідропоніки абсолютно виключено пересихання рослин;

12. Простіше пересаджувати рослини; уникнення травми кореневої системи при пересадці [7,9].

13 Рослина, вирощена спочатку гідропонними методами набагато життєздатніше, у порівнянні з вирощеною у землі.

14. Доступ до коріння: контроль і перевірка коріння може бути здійснена у зручний для науковця час. Економічно чистий урожай без додавання добрив – рослина отримує всі необхідні речовини з живильного розчину. Рослина не накопичує шкідливих елементів, що містяться у ґрунті, які згубно впливають на тваринний організм. Особливо це актуально для зелених кормів.

15. Прискорення росту рослини, шляхом насичення її киснем.

16. Раціональне використання простору за допомогою закритих та напівзакритих систем. Рослині дають поживні речовини на контрольованій площі, на будь якій території [8].

Також відсутній негативний вплив на навколишнє середовище (рис. 1, 2).



Рис. 1. Порівняльна характеристика методів для вирощування рослин



Рис. 2. Ефективність росту культур за різними методами вирощування рослин

Проте, не зважаючи на всі вище перераховані позитивні якості, у гідропоніці присутні й негативні сторони:

1. Правильне вирощування рослин в гідропонних умовах є неможливими без кваліфікованого спеціаліста. Він повинен контролювати вміст і кількість

поживних речовин, мікро- та макроелементів, рівень рН у розчині. Відповідно ризик згубити врожай значно більший.

2. Суттєвий вплив має температура. Оптимальна температура коливається з 18 та 26°C, проте коріння, позбавлене розчиненого кисню дуже швидко відмирає. Така проблема особливо серйозна в тропічних країнах, де контроль температури практично неможливий.

3. Гідропонний метод вирощування непридатний для коренеплодів та бульбоплодів.

4. Велика затратність праці та коштів на початковому етапі, особливо для конструкції.

5. Культури залежні від якості живильного розчину.

6. Потреба рослин в фітолампах через нестачу природнього освітлення.

7. Необхідність в профілактичному чищенні системи [6].

Висновки. Методи гідропонного вирощування рослин, зокрема зелених кормів, мають ряд переваг у порівнянні з традиційним ґрунтовим шляхом. Представлені системи можуть бути реалізовані в Україні, використовуючи передовий науковий досвід галузі. Це призведе до ряду покращень у рослинництві та тваринництві, насамперед підвищивши якість і безпечність кормової складової.

Отже, незважаючи на всі недоліки гідропонний бізнес можна і потрібно розвивати в сучасному світі.

Список використаних джерел

1. Bentley, M. Growing Plants withouts oil (vermiculaponics). 1955 p.207 с.
2. Dara J. Philipsen J. LeeTaylorIrvin E. Widders Hydroponicsat Home 1985 p.
3. Howard M. Resh – Hydroponic Food Production_ A Definitive Guidebook for the Advanced Home Gardener and the Commercial Hydroponic Grower 2012, CRC Press.
4. T. Asao - Hydroponics -A Standard Methodology for Plant Biological Researches, 2012.
5. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.1. Закритий ґрунт: навчальний посібник. Вінниця: Нова книга, 2008. 368 с.
6. Гідропоніка – що таке - опис методу [Електронний ресурс] /Режим доступу <https://ua.supermg.com/rizne/25505-gidroponika-shho-take-opis-metodu.html#i-11>
7. Перспективи аеропоніки в Україні: як вирощувати врожай в повітрі [Електронний ресурс] /Режим доступу:<http://agro-yug.com.ua/archives/20864>
8. Іоннопоніка [Електронний ресурс]/Режим доступу: <https://hydroponic.com.ua/ionitoponika/>
9. Сич З. Д., Сич І. М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ: Арістей, 2005. 192 с.

Ігор СПЛОДИТЕЛЬ*,
студент 2-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки продукції
тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ЗЕЛЕНИХ КОРМІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ АЛІМЕНТАРНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ У КОРІВ

***Анотація.** Здійснено аналіз сприйнятливості корів до аліментарних захворювань. Встановлено позитивний вплив зелених кормів на обмін речовин та рівень молочної продуктивності корів. Виявлено напрями поліпшення якості зелених кормів за рахунок агротехнічної адаптації та розробки сортів сприятливих у попередженні аліментарних захворювань.*

***Annotation.** The susceptibility of cows to alimentary diseases was analyzed. The positive influence of green forages on the metabolism and the level of milk productivity of cows is established. The directions of improving the quality of green forages through agrotechnical adaptation and the development of varieties favorable in the prevention of alimentary diseases are revealed.*

Вступ. Корми та процес годування суттєво впливають на здоров'я тварин, продуктивність та якість продукції. Поживні речовини, що містяться в кормі, є одночасно і сировиною для продукції, і енергетичним матеріалом для підтримки життєдіяльності. У цьому й особливість сільськогосподарських тварин як організмів із переробки сировини на продукти харчування.

Розвиток тваринництва молочного напрямку продуктивності в Україні спрямований сьогодні на вирощування і використання високопродуктивних корів із генетичним потенціалом 7000-10000 кг молока за лактацію[3]. Внаслідок інтенсифікації молочного тваринництва, подальше зростання продуктивності корів вимагає підтримання нормального фізіологічного стану тварин, що є запорукою їх тривалого продуктивного використання та гарантією отримання молока високої якості. Вирішенням цього завдання є наукове обґрунтування превентивних заходів з недопущення розвитку аліментарних захворювань.

Вплив зелених кормів як превентивних засобів при цьому типі захворювань оцінювався Gladineetal., 2007, Trevisietal., 2012, Winkleretal., 2015, Maciejetal., 2016. Попередні дослідження показують, що зелені корма не втрачають своєї функціональності у корів та можуть стимулювати імунний захист травлення та антиоксидантні системи. Однак ця здатність була мало досліджена при порушенні технік годування, коли зелені корма мали великий

*Науковий керівник: старший викладач кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Віта Главатчук.

вплив на захисну систему організму, роблячи корів менш чутливими до виникнення аліментарних захворювань.

Метою досліджень є оцінка ролі зелених кормів при профілактиці аліментарних захворювань корів.

Виклад основного матеріалу. Розведення та годівля молочної худоби для отримання високих надоїв етіологічно пов'язані з аліментарними захворюваннями, які трапляються в цих тварин набагато частіше, ніж інші внутрішні хвороби [5].

Аліментарні хвороби – це патологічні стани, зумовлені нестачею або надлишком необхідних для життєдіяльності харчових речовин, недостатньою або надлишковою енергетичною цінністю їжі [1].

Виникають вони при порушенні якості та режиму годівлі та супроводжуються хворобами обміну речовин [2]. Все це призводить до зниження молочної продуктивності, яловості тварин, передчасного вибуття кращих корів із стада.

Кінцевим наслідком порушень фізіологічних процесів травлення у корів є зниження рентабельності і конкурентоспроможності молочного скотарства. Економічні втрати від цих хвороб складаються з недоотримання молочної продукції, порушень функцій відтворення, що супроводжуються абортами, мертвонародженнями, народженням ослабленого молодняку, яловістю, зниженням якості молока, передчасною вибракуванням та вибуттям тварин.

Сприйнятливість молочних корів до аліментарних захворювань, очевидно, пов'язана з надзвичайно високим обігом води, електролітів і розчинних органічних речовин на початку лактації. З такою швидкою швидкістю обміну води, натрію, кальцію, магнію, хлоридів і фосфатів раптова зміна їх екскреції або секреції в молоці чи іншими шляхами або раптова зміна їх споживання через зміни в ковтанні, травленні, або поглинання, може викликати різкі, шкідливі зміни у внутрішньому середовищі тварини.

Саме обсяг змін у споживанні та секреції та швидкість, з якою вони можуть відбуватися, впливають на метаболічну стабільність корови. Крім того, якщо тривалі потреби в харчуванні посилюються неадекватною дієтою в сухостійний період, частота аліментарних захворювань зростає. Перехідний період також є стресовим періодом і критичним для всієї продуктивної тривалості життя.

Основною проблемою харчування протягом цього періоду є нагальна потреба протидіяти різкому дефіциту енергії та поживних речовин корови, яка починає лактувати. Це в першу чергу відбувається за рахунок включення великої кількості концентратів у раціон під час ранньої лактації, що спричиняє серйозні харчові дисбаланси [4-6].

В останні роки кількість аліментарних захворювань значно зросла. До них відносять ожиріння, ацидоз рубця, кетоз, вторинну дистрофію, післяпологову гіпокальціємію, гіпомагніємію, гіпомікроелементози, гіповітамінози тощо. Збільшення поширеності цих захворювань пов'язане з зміною традиційного типу годування та утримання: зменшенням у раціонах тварин зелених кормів,

коренеплодів, збільшенням концентратів, силосованих кислих кормів, неоліком інсоляції та гіподинамією. При цьому порушується рубцеве травлення, обмін речовин, що розвиваються дистрофічні зміни в органах ендокринної системи, печінки, серця, яєчників, кісткової та сполучних тканинах, проявляється кістково-суглобова патологія, ураження нирок, щитовидної, підшлункової залози [7-8].

Аліментарні захворювання, через високу поширеність і високу смертність, мають велике значення в деяких країнах, настільки, що створюються системи прогнозування. Швидкий аналіз зразків зелених кормів, пасовищ і ґрунту, зазвичай використовується в Європі та Північній Америці.

Одним з найчастіше реєстрованих захворювань корів є кетоз. Це захворювання характеризується порушенням білкового, вуглеводного та ліпідного обмінів, накопиченням в організмі кетонів. Найбільш часто захворювання зустрічається у високопродуктивних корів у перші 2-10 тижнів після отелення, тобто у період найвищої лактації. Економічні збитки при кетозі складається зі зниження молочної продуктивності, народження слабких, з низькою резистентністю телят, порушення відтворювальної здатності, скорочення термінів господарського використання тварин, передчасної вибракування і навіть загибелі корів.

Кетоз вражає приблизно 40% корів в періодів лактації. Захворюваність на окремих фермах коливається в широких межах і може досягати 80% (Рис.1).

Загальна захворюваність(випадки/100 корів)

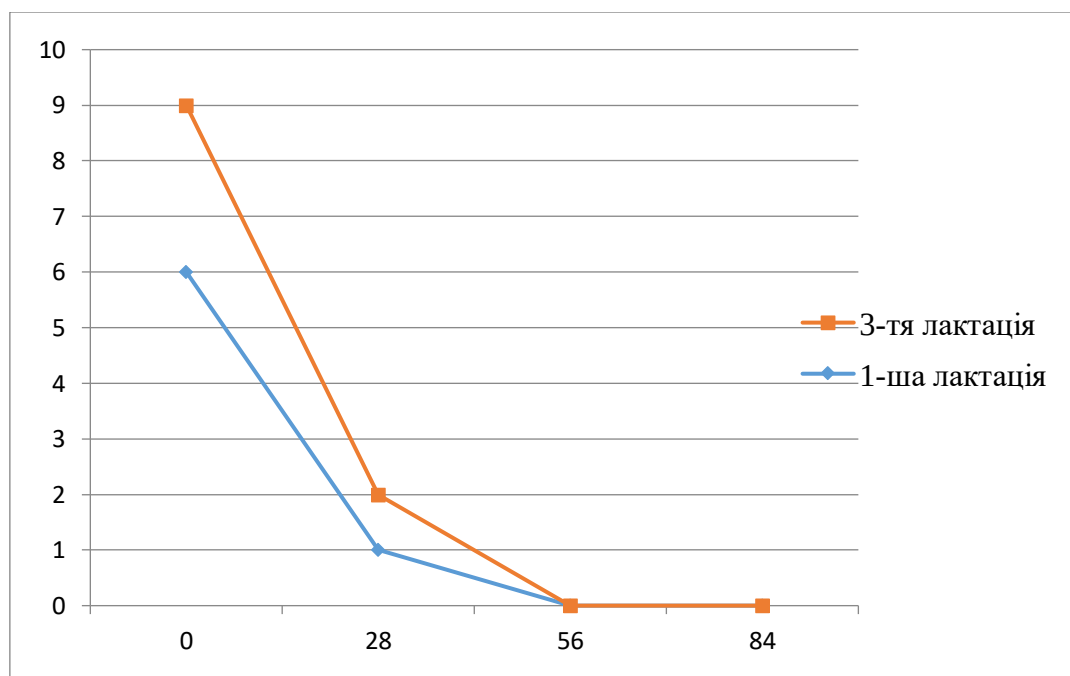


Рис.1. Сумарний рівень аліментарної захворюваності відносно днів після отелення для корів першої та третьої лактації в молочних стадах.

До зелених кормів, що використовуються для профілактики аліментарних захворювань належать трави природних лук, пасовищ, а також сіяні трави на

культурних пасовищах. Природне пасовище – це, як правило, складна суміш багатьох видів, кожен з яких має власний профіль поживних речовин. З іншого боку, сіяні пасовища, як правило, є простими сумішами з складовими, які були відібрані як такі, що мають кращий профіль поживних речовин або інші бажані властивості, ніж ті, які є у натуралізованих або місцевих видів пасовищ. Однотипні корми забезпечують ще меншу різноманітність і вибір, особливо в умовах, коли поживні речовини в ґрунті обмежені або тиск навколишнього середовища обмежує оптимальний ріст [8].

Випас корів на пасовищах також позитивно пов'язане з перетравністю, тому споживання та виробництво молока зазвичай збільшуються разом із підвищенням перетравності. Засвоюваність і концентрація сирого протеїну зазвичай висока протягом осені та весни, але знижуються з пізньої весни та є низькими влітку та восени. Регіональні відмінності в засвоюваності існують через відмінності в наявних видах пасовищ, у моделях росту цих видів і в кліматичних умовах (Рис.2).

Зелені корма показали широкий спектр антимікробних властивостей проти бактерій (Calsamiglia et al., 2007; Patra, 2012). Дослідження з коровами також показали, що зелені корма попереджують протизапальні реакції шляхом збільшення або зменшення запальних лейкоцитів (Zenget al., 2015).

Зокрема, включення зеленого корму в раціон корів збільшує концентрацію в молоці всіх досліджуваних біомолекул, що зміцнюють імунну систему.

Це включало δ-валеробетайн, L-карнітин, коротко ланцюгові ацилкарнітини, вакценову кислоту. Наявність бетаїнів і карнітину в молоці разом з білками високої поживної цінності робить молоко корів важливою їжею з високим вмістом поживних речовин [6].

Висока біологічна цінність зелених кормів характеризується наявністю в них жир- та водорозчинних вітамінів. Засвоювані та неперетравлювані волокна, що містяться в зелених кормах мають попереджувачий ефект щодо низки захворювань [4].

Наприклад, у кишківнику вони діють як пребіотики для кишкової мікробіоти, зв'язують жовчні кислоти, а також зв'язують воду та створюють більший об'єм у товстій кишці. Зелений корм в організмі тварин легко перетравлюється та швидко засвоюється. Для корів зелений корм є дієтичним. У траві у великій кількості містяться білки, амінокислоти, вітаміни, деякі мінеральні речовини. Дуже цінні трави – конюшина, горох, люцерна (бобові рослини). Вони містять багато протеїну, фосфору, калію. Кількість бобових у суміші трав має бути 55%. В 1 кг лучної трави міститься в середньому 0,23 кормової одиниці, 25 г перевареного протеїну, 2,9 г кальцію, 0,7 г фосфору, 30-79 мг каротину.

Зелений корм дуже добре впливає на здоров'я тварини, величину надою та якість молока. Вченими встановлено, що при випасанні дійних корів на багаторічних культурних пасовищах можна отримати середньодобову молочну продуктивність у межах 12-15 кг без підживлення концентратами (якщо продуктивність пасовища становить 39-43 ц/га кормових одиниць).

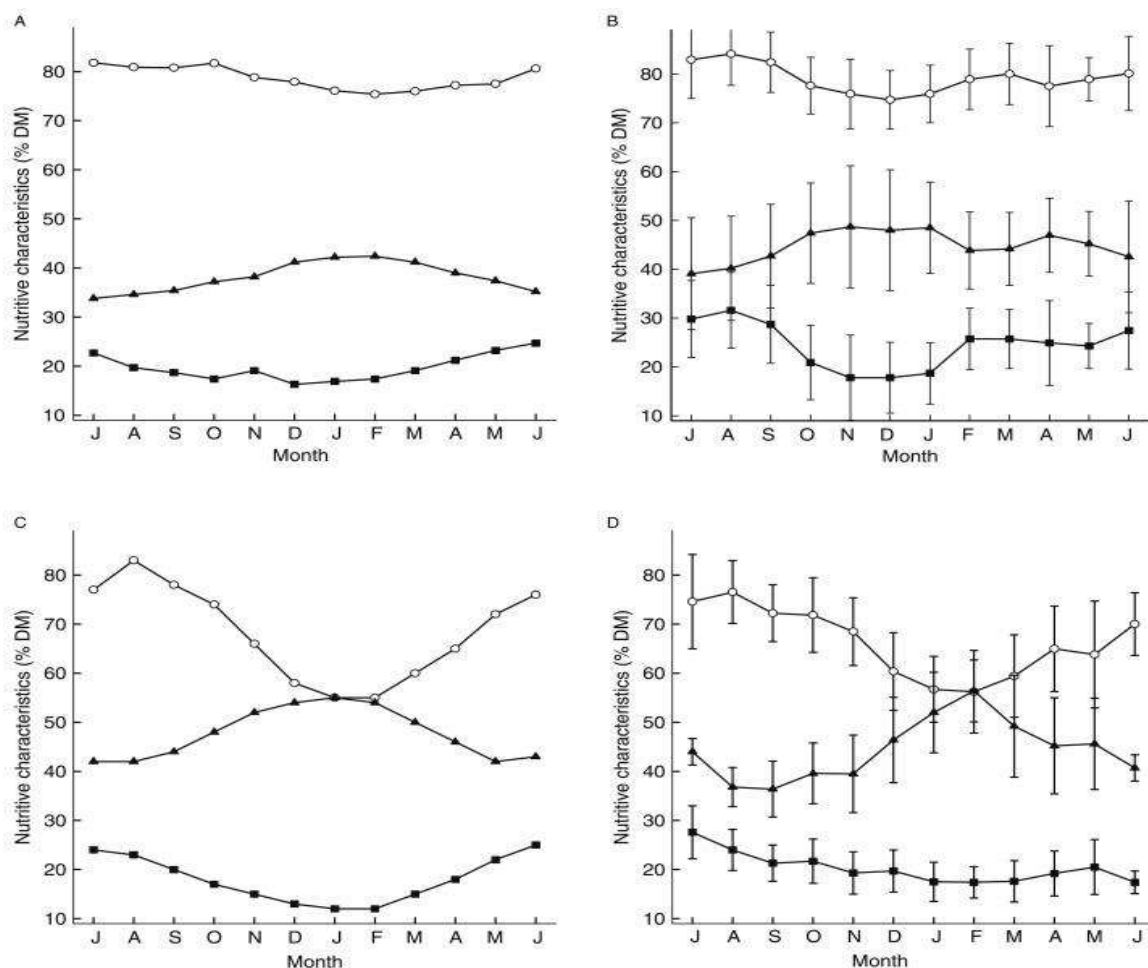


Рис.2. Поживні характеристики (засвоюваність (○); концентрація сирого протеїну (■); нейтральна концентрація детергентної клітковини (▲) рослин, що споживаються в системах виробництва молока в (а) Південному Окленді, Нова Зеландія, (b) прохолодному помірному кліматі (західна Вікторія) зона, (c) зона Середземномор'я, (d) зона внутрішнього зрошення. Столпчики — це стандартні відхилення середніх значень[6].

Зелені корми характеризуються підвищеним вмістом води. Вміст води в травах високий (75-90%) у ранні фази розвитку і в міру дозрівання рослин поступово знижується. Крім фази вегетації, на вміст води в зелених кормах впливають температура та вологість повітря, кількість опадів та зрошення [5,8].

Хоча, як правило, трави містять нижчий рівень протеїну, ніж бобові на це впливає родючість ґрунту та екологічні умови. Рівень сирого протеїну в травах коливається від 6% до 30% сухої речовини, тоді як для бобових – 3–28% сухої речовини. Бобові мають вищий протеїн, оскільки вони можуть отримувати азот для синтезу білка завдяки симбіотичній природі утворення бульбочок. З іншого боку, трави мають покладатися на доступний для рослин азот в ґрунті, застосування добрив на основі азоту та/або перенесення азоту з бобових культур у змішаному траві. На вегетативній стадії трави мають відносно високі рівні протеїну, але вони швидко падають у міру дозрівання з початком формування стебла та зав'язування насіння. У бобових зниження вмісту

протеїну із дозріванням нижче через постійне надходження азотистих продуктів через ризобіальну фіксацію[5].

В Україні до недавня у структурі посівних площ бобових культур 75% займав горох, у якому вміст білка коливається від 19,3 до 32,6%, залежно від кліматичних умов і сорту, а біологічна цінність залежить від вмісту в ньому метіоніну, цистину та інгібітора трипсину. При додаванні 2 г метіоніну біологічна цінність гороху підвищується до 40%, а при введенні лабораторним тваринам 5 г триптофану – до 84,5%. Білок гороху легко засвоюється, оскільки складається переважно з легкорозчинних альбумінів і глобулінів та містить багато незамінних амінокислот, таких як аргінін, лізин, гістидин тощо [3].

Не структурні вуглеводи є джерелом енергії, що легко ферментується, для траводільних тварин. Те, що в літературі представлено як неструктурні вуглеводи, залежить від методу, який використовується для вилучення. Бобові та злакові трави зберігають в основному крохмаль, тоді як трави помірного поясу зберігають фруктозани в своїй основі. Бобові, такі як люцерна, також зберігають значну кількість неструктурних вуглеводів у своїх стрижневих коренях. Їх вміст у травах зазвичай збільшується зі зрілістю, але, здається, немає такої ж послідовної тенденції для бобових.

Структурні вуглеводи утворюють основний компонент рослинної тканини або клітинної стінки, тому вони мають великий вплив на якість корму. Вміст клітинної стінки як трав, так і бобових зростає з віком рослин. Листя мають нижчий рівень структурних вуглеводів, ніж стебла. Пропорція компонентів клітинної стінки (тобто целюлози, геміцелюлози, дубильних речовин, білків, мінералів і лігніну) різна в травах і бобових, і це впливає на відмінності в якості між травами і бобовими, а також між видами і сортами. З дозріванням трави, як правило, мають вищу концентрацію клітинної стінки та швидше накопичують лігнін, ніж бобові. Рівень сировинної клітковини подібний для трав помірного поясу та бобових, але тропічні трави мають більший рівень, ніж тропічні бобові [5].

На вміст мінеральних речовин у кормах впливає родючість ґрунту, стиглість, внесення добрив і вид. Якість корму погіршується лише тоді, коли концентрація поживних речовин у кормах вище або нижче потреби молочної корови в поживних речовинах. Існує незначна різниця в рівнях P і Na між травами та бобовими. Бобові за своєю природою мають вищі рівні Ca та Mg, а також Zn. Рослинам калій потрібен у більших кількостях, ніж тваринам, тому концентрація калію в кормі навряд чи обмежить виробництво молока. Рівень калію в травах зазвичай нижчий, ніж у бобових. Однак на добре удобрених пасовищах відмінності не є значними.

Поліпшення харчового профілю рослинних видів, ймовірно, можна досягти за рахунок підвищення засвоюваності клітинної стінки, зміни складу вмісту клітковини (наприклад, зменшення лігніну), збільшення вмісту енергії (наприклад, збільшення вуглеводів, крохмалю та ліпідів), а також покращення характеристик травлення в рубці. Високий вміст протеїну сприяє харчуванню тварин та попередженні хвороб органів травлення. Вибір трав з підвищеним вмістом таніну може покращити протеїнове харчування тварини, тоді як

збільшення рівня таніну може також зменшити здуття живота від конюшини та люцерни. Триває пошук сортів із підвищеним вмістом мінеральних речовин, наприклад, розробка високо магнієвих сортів *Lolium*spp., допоможе у вирішенні розладів харчування [4,7-8].

Поліпшення якості зелених кормів за рахунок агротехнічної адаптації може бути контр продуктивним заходом. Селекція на підвищену засвоюваність пальчастої трави (*Digitaria milanjiana*) і вівсяниці високої розробила сорти, здатні підтримувати більшу продуктивність молока в поєднанні з низькою сприйнятливістю до аліментарних захворювань [5].

Висновки. Раціон худоби є важливою стратегією впливу на здоров'я тваринної їжі. Забезпечення зеленими кормами може сприяти збалансованому розвитку худоби та слугувати своєчасною профілактикою аліментарних хвороб, що є неодмінною умовою гарантії високої продуктивності тварин, нормального обміну речовин, хороших відтворювальних якостей, отримання високоякісної продукції, забезпечення тривалого продуктивного використання корів, створення високорентабельного молочного скотарства.

Список використаних джерел

1. Зубар Н.М, Основи фізіології та гігієни харчування. Київ. нац.торг.-екон. ун-т. 2006. 341 с.
2. Костенко В.М. Хвороби обміну речовин у корів. URK: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/8094> khvoroby-obminu-rechovyn-u-koriv.html.
3. Особливості формування і годівлі високопродуктивного стада корів: монографія / В. С. Бомко, В. П. Даниленко, С. П. Бабенко та ін. Біла Церква: БНАУ, 2019. 372 с.
4. Физиолого-биохимические и технологические аспекты кормления коров: монография. Пестис В.К. и др. Гродно: УО ГГАУ, 2020. 426 с.
5. Awarwal G.C. Energy and economic returns from legume crops as green manure and fodder. *Emgy*. 1987.Vol. 12, No 1, pp. 97-99.
6. Doyle P.T., Stockdale C.R., Dairy Farm Management Systems. Seasonal, Pasture-Based, Dairy Cow Breeds, In Encyclopedia of Dairy Sciences, Second Edition, edited by John W. Fuquay.
7. Elsevier Ltd., Oh J.,Wall E., BravoD., and Hristov A. Host-mediated effects of tphytonutrients in ruminants: A review. *Journal of Dairy Science*. 2017.Vol. 100 No 7. P. 5974-5983.
8. Suttle NF. Mineral Nutritionof Livestock. 4th ed.Wallingford, Oxon, UK: CAB International. 2010.

Аліна КОСЕНКО*,
студентка 3-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТЕЛЯТ У М'ЯСНОМУ СКОТАРСТВІ

***Анотація.** Галузь м'ясного скотарства має ряд особливостей, що кардинально відрізняють її від молочного. Однією з цих особливостей є отримання лише однієї продукції - теляти. Спостереження за поведінкою тварин дає змогу оцінити їх природні інстинкти і вчасно внести корективи в технологію утримання чи інші показники, що обумовлюють ефективність ведення галузі. Ріст і розвиток телят до 6-8-місячного віку залежить від багатьох факторів: календарного місяця народження, живої маси новонароджених, молочності матерів, технології утримання і годівлі. В цей період відбувається пристосування організму до умов зовнішнього середовища, удосконалюються органи травлення і ферментативна система, змінюється характер приросту живої маси.*

***Annotation.** The branch of meat cattle breeding has a number of features that fundamentally distinguish it from the dairy industry. One of these features is only one product - calves. Observing the behavior of animals makes it possible to assess their natural instincts and make timely adjustments to the technology of keeping or other indicators that determine the efficiency of the industry. The growth and development of calves up to 6-8 months of age depends on many factors: calendar month of birth, live weight of newborns, milk production of mothers, technology of maintenance and feeding. During this period, the body adapts to the conditions of the external environment, the digestive organs and the enzymatic system are improved, the nature of the increase in live weight changes.*

***Вступ.** Характерною особливістю галузі спеціалізованого м'ясного скотарства та виробництва яловичини свідчить один із головних технологічних показників, який показує, що від м'ясної корови одержують лише один вид основної продукції – теля. В основі технології м'ясного скотарства лежить організація відтворення і вирощування м'ясних телят за системою «корова-теля» при вирощуванні до 6-8-місячного віку з подальшим інтенсивним дорощуванням та відгодівлею молодняку. Перший етап роботи (від народження теляти до закінчення молочного періоду) вимагає значної уваги за розвитком молодняку, він найбільш складний та дорогий у виробничому процесі[1, 3].*

*Науковий керівник: доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Тетяна Голубенко.

Виклад основного матеріалу. Технологію вирощування телят слід розробляти з урахуванням того, що рубцеве травлення формується до 5-місячного віку, а білок м'язів у тілі активно синтезується у перші шість місяців життя, тому годівля повинна бути такою, щоб у тушах тварин містилася максимальна кількість м'язової тканини, мінімальна кісток і оптимальна жиру. Тварини, вирощені для одержання яловичини, за високого рівня середньодобових приростів витрачають на 1 кг приросту до 3-місячного віку від 3 до 3,5 корм. од., у період від 3- до 6-місячного віку – від 5 до 5,5 корм. од.

Постембріональний період розвитку великої рогатої худоби у підсисний період поділяють на 2 під періоди: новонародженості та молочного живлення. Ґрунтуються вони на комплексі фізіологічних функцій і потребах організму тварин, тому без врахування розвитку худоби у цей час не можливо програмувати її годівлю та утримання. Підперіод новонародженості – це період пристосування телят до умов нового середовища від народження до відносної їх незалежності від материнського організму і триває цей період 2-3 тижні[2].

До умов життя поза материнським організмом новонароджене теля пристосовується від 15 до 20 діб. У цей період важливо захистити його від хвороб і сприяти розвитку захисних функцій, яких новонароджена тварина майже немає. Практично під період новонародженості є самим критичним у житті телят, бо вони народжуються без імунного статусу і одержують його тільки з доброякісним молозивом матері, яке багате на імуноглобуліни та вітамін А. До змін навколишнього середовища вони пристосовуються значно швидше ніж дорослі тварини, а тому до нових умов привчати тварин слід від народження. Високу життєздатність новонароджених телят забезпечує біологічна повноцінність молозива. У ньому міститься жиру – 5,3%, білку – 14,08, у т.ч. казеїну -5,33, альбумінів і імуноглобулінів – 8,75 %. Кислотність молозива в перший день після отелення близька до 64°Т, краща ніж у худоби молочних порід. Тому воно має високі бактерицидні властивості і стримує розвиток небажаної мікрофлори у шлунково-кишковому тракті теляти[5, 7].

У першу добу після народження імуноглобуліни в кровоносну систему проходять через стінки кишечника у незмінному стані. Це збагачує організм новонародженого імунними речовинами і підвищує його опірність проти захворювань, а також сприяє нормалізації обміну речовин. У зв'язку з цим набуває значення якість молозива, яке є основним кормом телят. Швидкість росту телят під матерями залежить від молочної продуктивності корів, кількості додаткової підгодівлі телят концентрованими і грубими кормами тощо. Під час організації годівлі приплоду в підсисний період необхідно враховувати таку закономірність індивідуального розвитку, як висока швидкість росту в перші місяці життя, що забезпечує одержання дешевої і високоякісної яловичини. Поступово швидкість росту знижується. Витрати корму на приріст з віком збільшуються, що пов'язано з підвищенням інтенсивності відкладання в організмі жиру на одиницю приросту[4].

Втручання людини у вирощування теляти має бути мінімальним, і тільки тоді, коли корова не справляється з виникаючими проблемами.

Втручання персоналу у вирощування підсисних телят може призвести до послаблення природних інстинктів у корови. Внаслідок цього, турбота про телят, згодовування молока та захист їх від зовнішніх несприятливих чинників може стати функцією тваринників. Найважливішим етапом технологічної операції «корова-теля» є отелення. Корови багатьох м'ясних порід здатні самі телитися у вибраному ними ж місці на подвір'ї ферми або на пасовищі[5].

Основним кормом телят у період підсису є молоко матері і трава пасовищ, які теля з перших днів життя добуває самостійно за допомогою корови і без участі людини. Завдяки природному підсису молоко потрапляє в травні органи теляти незабрудненим, невеликими порціями, з температурою тіла корови. Додатково до молока теля поїдає траву пасовищ, вибираючи ті рослини, які потрібні його організму. Завдяки такій годівлі телят, відпадає необхідність мати телятниць, до мінімуму зводять витрати праці скотарів, що позитивно впливає на економіку виробництва яловичини. Додаткова підгодівля телят у період підсису концентратами або іншими кормами призводить до зниження споживання трави пасовищ, а не підвищення їх швидкості росту. У результаті підвищується собівартість приросту телят у підсисний період і дорожчає теля на час відлучення. У посушливі роки, коли вигорають пасовища, тварин вимушено підгодовують.

Основним технологічним прийомом прискореного їх вирощування за таких умов є раннє привчання до споживання об'ємних і концентрованих кормів. Завдяки цьому вони швидше ростуть. З переходом із молочних до рослинних кормів роль передшлунків у травленні жуйних постійно зростає. У нормально розвинених, здорових телят ознаки жуйки проявляються у 7-10 – денному віці.



Рис. 1.Розвиток сітки і папілом рубця телят залежно від типу годівлі

Через це необхідно їх привчати з раннього віку (10 днів) до концентрованих кормів, а з 43-денного віку до багатих на клітковину сіна, підв'яленої трави, сінажу. Підгодівля є одним із допоміжних джерел енергії, доповненням до материнського молока. Чим раніше телята почнуть споживати концентровані корми, що стимулює рубцеве травлення, тим краще розвиватимуться і функціонуватимуть передшлунки (рис. 1), тим більшою буде вірогідність виростити високопродуктивну тварину[6, 8].

Підгодівлею підсисних телят забезпечують максимальне засвоєння поживних речовин у період біологічно-активного росту, прискорюють розвиток основних тканин (м'язів) і частин тіла (поперек, задня третина тулуба). Під час раннього привчання телят на підсисі до споживання концентрованих, грубих (сіна), кормів та мінеральних добавок молоко корів перестає бути основним джерелом одержання високих середньо добових приростів.

Воно має важливе значення для розвитку телят лише в перші місяці життя. У корів, як правило, до п'ятого-шостого місяця після отелення молочна продуктивність сильно знижується, а потреба телят в поживних речовинах збільшується, через це в їх годівлі належне місце мають зайняти рослинні корми (рис. 2). Раннє привчання телят до рослинних кормів послаблює негативний вплив відлучення і забезпечує високі середньодобові прирости живої маси. Завдяки йому значною мірою компенсують додаткові витрати на утримання корів і на підгодівлю телят у період підсису. Телята, рано привчені до рослинних кормів, уже в 5-6 місяців добре їх використовують, що дає змогу скоротити підсисний період й відлучати їх від корів. За молочної продуктивності корів 1300-1400 кг для досягнення телятами живої маси до відлучення 250-270 кг за підсисний період потрібно витратити 1100-1200 корм. од., у т.ч. 660-720 корм. од. за рахунок підгодівлі, тобто 50-60% загальної потреби[1, 4].

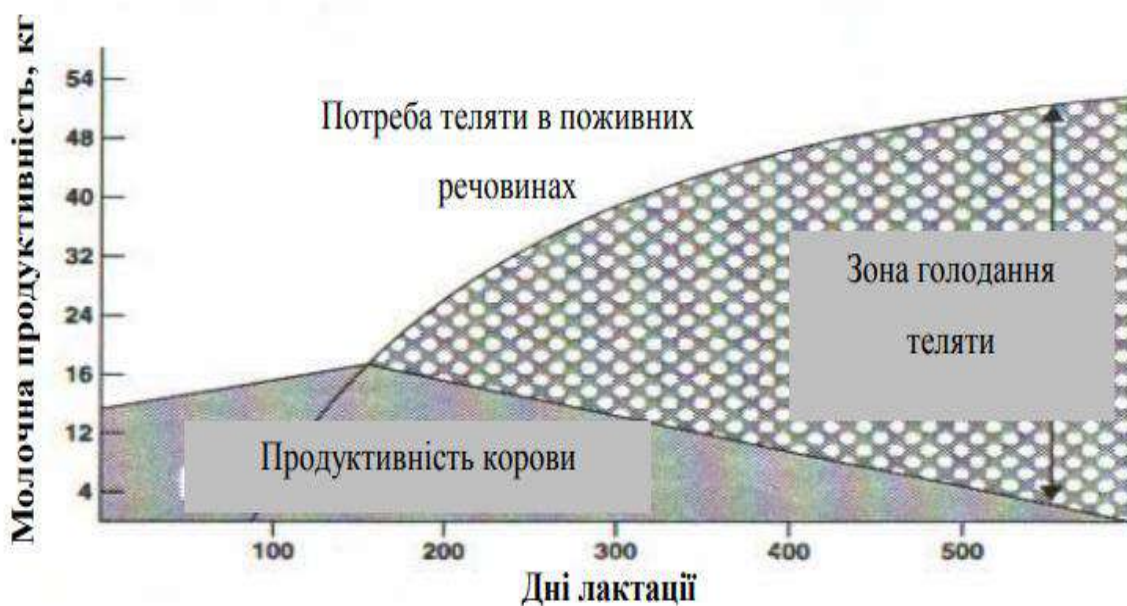


Рис. 2. Зміна молочної продуктивності корів і потреби телят у поживних речовинах

За недостатньої годівлі лактуючі корови можуть самі запускатись. За низької якості пасовищ від худих корів телят відлучають раніше 6-місячного віку. При відлученні їх у цьому віці необхідно організувати підгодівлю так, щоб вони за живою масою не відставали від своїх ровесників. Організовувати годівлю необхідно враховуючи стать і подальше призначення телят.

Щоб окремо утримувати телят і корів у зимовий період, спеціально будують відокремлені загони – "їдальні" у приміщеннях і на вигульних майданчиках. Кращому привчання до поїдання кормів сприяє організація регламентованого підсису, під час застосування якого телята більше часу (на 42,7 %) перебувають біля годівниць з під годівлею, майже вдвічі довше переживають жуйку[6, 8].

Висновки. Ріст і розвиток телят до 6-8-місячного віку залежить від багатьох факторів: календарного місяця народження, живої маси новонароджених, молочності матерів, технології утримання і годівлі. В цей період відбувається пристосування організму до умов зовнішнього середовища, удосконалюються органи травлення і ферментативна система, змінюється характер приросту живої маси. Підгодівля підсисних телят значно ефективніша підгодівлі матерів, оскільки нею забезпечується максимальне засвоєння поживних речовин у період біологічно-активного росту, прискорюється розвиток основних тканин (м'язів) і частин тіла (поперек, задня частина тулуба).

Список використаних джерел

1. Ведмеденко О.В., Коваленко В.В. Сучасний стан галузі скотарства в Україні. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві*: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки, 10 листопада 2020 р. Херсон, 2020. С 92-96.
2. Винникова Л. Г. Технологія м'яса та м'ясних продуктів :Інкос, 2006. 600 с.
3. Вороненко В.І.,Омельченко Л.О., Фурса Н.М., Макаrchук Р.М. та ін. Таврійський тип південної м'ясної породи – інноваційне селекційне досягнення в зоотехнічній науці. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. Нова Каховка. 2009. С. 38-45.
4. Іваненко Ф. В. Системи технологій у тваринництві: навчальний посібник: КНЕУ, 2004. 365 с.
5. Іваненко Ф. В. Технологія виробництва і переробки продукції рослинництва: навчальний посібник: КНЕУ, 2008. С. 505-561.
6. Папакіна Н.С., Топчій Т.С. Особливості екстер'єру та продуктивних ознак первісток української чорно-рябої молочної породи. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Вид. дім "Гельветика", 2020. Вип.116: Сільськогосподарські науки, Ч. 2. С. 130-135.
7. Костенко В. І., Сірацький Й. З., Рубан Ю. Д. Технологія виробництва молока і яловичини. К.:Аграрна освіта, 2010. 530 с.

8. Угнівєнко А.М., Петренко С.М., Носєвич Д.К., Токар Ю.І. Наукові основи розвитку м'ясного скотарства в Україні: монографія. Київ. 2016. С. 5-10.

Марія ВОЛОШИН*,
студентка 4-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИРОБНИЦТВО СВИНИНИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ЯКІСНОЮ ПРОДУКЦІЄЮ СВИНАРСТВА

***Анотація.** Встановлено, що для виготовлення продуктів свинарства в умовах розвитку галузі потрібно врахувати ряд особливостей, а саме: технологію, біологічні особливості та завдання господарства.*

Вирішення цих питань можливе за умов вивчення санітарно-гігієнічних умов утримання тварин і їх використання при оптимізації біологічних особливостей свиней та удосконалення порід через селекцію, які дають генетичні переваги популяцій тварин з використанням комп'ютерних технологій.

***Annotation.** It has been established that for the production of pig products in the conditions of the development of the industry, a number of features must be taken into account, namely: technology, biological features and tasks of the farm.*

Solving these issues is possible under the conditions of studying the sanitary and hygienic conditions of keeping animals and their use in optimizing the biological characteristics of pigs and improving breeds through selection, which give genetic advantages of animal populations with the use of computer technology.

***Вступ.** Питання розвитку виробництва продовольства - одне із найактуальніших, оскільки чисельність населення світу постійно зростає та до 2030 року буде збільшуватися в середньому на 1% за рік, тому і зростають потреби в кількості всієї продукції. М'ясо - це традиційне джерело тваринного білку, яке постійно залишається однією з основних частин раціону населення, глобальна потреба зростатиме і надалі, зокрема, через міру підвищення економічного розвитку країн. За оцінками FAO та OECD, у 2019-му масове споживання м'яса було понад 325 млн т. Це на 16% чи на 45 млн т більше, ніж у 2009-му, а до 2029- го світові потреби продукту зростуть ще на 11%, перевищивши 365 млн т, з них понад 35% чи майже 130 млн т складатиме споживання свинини.*

*Науковий керівник: старший викладач кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи Руслан Варпиховський.

У 2019-му світове споживання свинини становило майже 110 млн т, тож дослідники очікують, що за наступні 10 років цей показник збільшиться на 16,5%. Основна частка споживання – майже 55% свинини припадає саме на країни Азії, які за рік споживають майже 60 млн т цього виду м'яса.

Найбільша частина споживання, сягає 55 % свинини, які припадають на країни Азії, оскільки за рік потребують майже 60 мільйонів тонн цього типу продукції. Найбільшим лідером за розміщенням в ринку свинини у світі є Китай, оскільки населення за рік потребує понад 45 мільйонів тонн свинини або по 31 кг по розрахункам на одну особу. Китай має найбільше свине поголів'я та посідає перше місце по виробництві свинини: так, у 2019-му показник становив майже 42,6 млн. т забійною масою. Це становить 39% глобального продукції свинарства та лише на 4 тис. т менше за спільний доробок розвинених країн світу. Не зважаючи на це, потужностей внутрішнього виробництва не вистачає для задоволення внутрішнього попиту на свинину, тож торік Піднебесна імпортувала близько 2,4 млн т свинини (24% світових обсягів імпорту) (Рис. 1)[1].

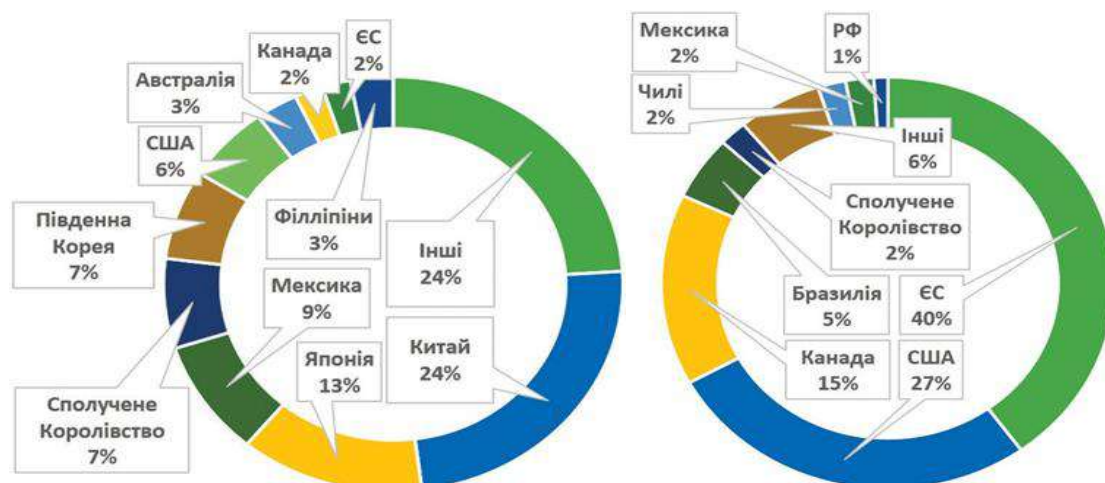


Рис. 1. ТОП-10 країн найбільших імпортерів та експортерів свинини та їх питома вага у глобальному товарообігу свинини

Виклад основного матеріалу. Є дві категорії, які представлені виробниками свинарства в Україні – це присадибний сектор та промислові господарства із поголів'ям свиней. Присадибне свинарство – це важливий вид сільськогосподарської діяльності для українців ще здавна. Хоча під впливом часу, посиленням процесів урбанізації та зміною пріоритетів населення такий вид діяльності втрачає свою популярність. У пострадянський період для домогосподарств була дуже суттєва підтримка, яка зробила його витривалішим до випробувань. Проте ця категорія виробників скорочується, навіть двохтисячних чисельність утриманого поголів'я свиней у господарствах населення почала скорочуватися швидше. З 2016-го скорочення прискорилося: кількість свиней в господарствах населення поступово зменшувалася на 7,5% щороку. Так, якщо станом на початок 2015-го їх кількість становила 3,5 млн гол., то вже на початку 2020-го показник опустився нижче 2,5 млн. Враховуючи

таку динаміку, вже у 2025-му поголів'я свиней у присадибному секторі може скоротитися до 1,5 млн гол. Розвиток промислового свинарства мав іншу хронологію подій. З радянських часів і донині воно пройшло низку етапів становлення: радянський період до 1991-го. Характерною особливістю цього періоду була рекордна чисельність поголів'я свиней (майже 20 млн. голів) та його концентрація на промислових комплексах (79%). Факт досягнення таких масштабів у минулому, а тим паче у період засилля екстенсивних методів розвитку сільського господарства вказує на значний потенціал вітчизняного виробництва свинини (Рис. 2) [2].



Рис. 2. Динаміка поголів'я свиней за категоріями господарств на початок року, 2010–2019 рр. Джерело: Аналітичний відділ АСУ за даними ДССУ

* - без урахування АР Крим та тимчасово окупованих частин Донецчини та Луганщини

Передвісником негативної динаміки як загальної чисельності поголів'я, так і виробництва свинини слугує динаміка маточного поголів'я, від якої безпосередньо залежать згадані показники. З 2016-го темпи скорочення поголів'я свиноматок зросли, що відобразилося спочатку на загальній чисельності свиней в країні, а згодом і на річному доробку галузі (Рис. 3).

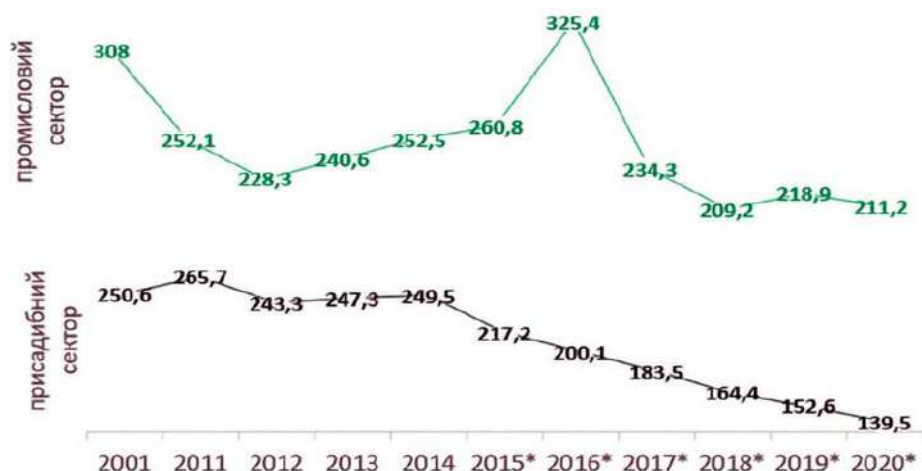


Рис. 3. Динаміка поголів'я основних свиноматок свиногоголів'я в розрізі категорій господарств станом на початок року. Джерело: АСУ за даними ДССУ

* - без урахування АР Крим та тимчасово окупованих частин Донецчини та Луганщини

Обсяг виробництва свинини в сільськогосподарських підприємствах зумовлюється наявністю кормової бази. План виробництва розраховується з урахуванням наявності ріллі. В середньому з розрахунку на кожний гектар ріллі можна одержувати 1 ц свинини. Для цього треба мати не більше чотирьох основних і чотирьох перевірюваних свиноматок на 100 га ріллі й забезпечити одержання не менше 18 поросят за рік від основної і 8 – від перевірюваної тварини. Відгодовуючи їх до досягнення живої маси 110-120 кг, виробляють близько 110 ц свинини на 100 га ріллі, а з урахуванням відгодівлі вибракуваних однієї основної і трьох перевірюваних свиноматок – до 115-120 ц.

Інтенсивне використання свиноматок з підвищеною збереженістю приплоду дає можливість різко підвищити виробництво свинини на 100 га ріллі. У багатогалузевих господарствах, де займаються розведенням кількох видів сільськогосподарських тварин, які не конкурують між собою у використанні концентрованих кормів, щільність свинопоголів'я можна значно збільшити [3].

Важливою технологічною ланкою інтенсифікації свинарства є відтворення. Правильне утримання і повноцінна годівля кнурів дають можливість максимально використовувати їх генетичний потенціал. Залежно від віку і живої маси кнурам плідникам необхідно забезпечити повною мірою їх потреби в загальних енергетичних поживних речовинах і перетравному протеїні. Успішне вирощування поросят залежить від їх розвитку в ембріональний період, індивідуальних особливостей, молочності свиноматок, умов годівлі та утримання. Вирощування поросят в неспеціалізованих господарствах не відрізняється значною мірою від їх вирощування в спеціалізованих господарствах. Але треба пам'ятати, що в неспеціалізованих господарствах можливі великі варіації умов утримання і особливостей годівлі. Динаміку цих особливостей визначають умови і традиції, які склалися в господарстві, наявність певних кормів, технічні характеристики будівель для утримання молодняку. Разом з тим слід зазначити, що в перші дні життя необхідні поживні речовини поросята одержують з материнським молоком. Але починаючи з 2-3-го тижня потреба в них значно підвищується, а кількість молока у свиноматок зменшується. Тому для повного забезпечення поросят поживними речовинами їх необхідно по можливості підгодовувати різними кормами. Визначено, що за перший місяць життя витрати на 1 кг 229 приросту маси тіла поросят на 85% перекриваються за рахунок материнського молока і лише на 15% – за рахунок підгодівлі. На протязі другого місяця витрати материнського молока на приріст маси тіла зменшуються до 30%, а за рахунок підгодівлі збільшуються до 70%.

В середньому за молочний період на одержання приросту витрачається поживних речовин за рахунок молока свиноматки 45, підгодівлі – 55%. Поросята народжуються з недосконалою системою терморегуляції. До 40-45% енергії використаних кормів витрачається на підтримку температури тіла. Утримання поросят у свинарниках-маточниках з мікрокліматом, який не відповідає зооветеринарним нормативам, призводить до масових захворювань органів травлення і дихання. Тому забезпечення відповідного температурно-

вологісного режиму при вирощуванні поросят, як і якість годівлі, важливі для успішного ведення галузі свинарства. Фінальним етапом у виробництві свинини є відгодівля. Мета відгодівлі свиней – це отримання у найкоротші строки найбільшої кількості високоякісного м'яса і сала при мінімальних витратах кормів та ін. В умовах неспеціалізованих господарств, як і в спецгоспах, можливі два види відгодівлі свиней: м'ясна з різноманітністю – беконна і відгодівля свиней до жирних кондицій [4, 5].

Висновки. Свинарство – це галузь сільського господарства, яка потребує розвитку та підтримки. Згідно з даних, які ми опрацювали, Україна має великі перспективи в цьому плані. Від якості продуктів виробництва свинарства залежить здоров'я населення, оскільки цей вид продукції користується великим попитом. Задля того щоб покращувати саме ці якості, потрібно розвивати цю галузь. Також, свинарство має велику роль у розвитку економічного потенціалу країни.

Список використаних джерел

1. Герасимов В. І., Засуха Ю. В., Нагаєвич В. М. Практикум із свинарства і технології виробництва свинини. Харків. 2010. 360 с.
2. Герасимов В. І., Нагаєвича В. М., Барановський Д. І. Свинарство України: навч. посібник. Харків. 2008. 454 с.
3. Рибалко В. П., Мельник Ю. Ф., Нагаєвич В. М., Герасимов В. І. Породи свиней в Україні: навч. посібник. Харків. 2001. 128 с.
4. Якобчук В. П., Кравець І. В., Русак О. П. Інноваційний розвиток галузі свинарства. Житомир, 2012. 188 с.

Олена ШЕРЕМЕТОВА*

студентка 3-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ ГЕНОТИПУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ТЕЛЯТ М'ЯСНИХ ПОРІД

Анотація. *Скотарство в межах України досить тривалий час перебуває у стані кризи. Тобто під цим мається на увазі, що поголів'я та об'єми виробництва постійно мають здатність скорочуватись, змінюється структура виробництва на користь господарств населення зникає баланс*

*Науковий керівник - доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Тетяна Голубенко.

зв'язку у системі «виробники – переробні підприємства». Технологія вирощування молодняку великої рогатої худоби, постачання повноцінних раціонів дає змогу забезпечити створення фенотипу з повним проявом генотипу і високими ознаками продуктивності.

Annotation. Cattle breeding within Ukraine has been in a state of crisis for quite some time. That is, by this it is meant that livestock and production volumes are constantly able to decrease, the structure of production is changing in favor of households, the balance of communication in the system "producers - processing enterprises" is disappearing". The technology of growing young cattle, supplying complete rations makes it possible to ensure the creation of a phenotype with a full manifestation of the genotype and high signs of productivity.

Вступ. Вітчизняний та закордонний досвід ведення галузі спеціалізованого м'ясного скотарства свідчить про те, що для вдалого розвитку даної галузі необхідно мати спеціалізовані породи й типи м'ясної худоби, не високозатратні та енергоощадні технології, сталу кормову базу. З урахуванням даних умов були вибрані вихідні породи, які якоюсь певною мірою відповідали поставленій меті: пристосування червоної степової породи до екстремальних умов у степовій зоні; малоплідність та висока якість м'яса у шортгорнів, герефордів, шароле; висока здатність до адаптації, стійкість до захворювань, ефективне використання пасовищних кормів породи санта-гертруда та кубинського зебу[1,2].

Виклад основного матеріалу. Під час використання породи Санта-гертруда та кубинського зебу враховується той факт, що вони можуть розводитись в зонах, які є близькими за екологічними умовами до степової зони України, а кубинський зебу - навіть у напівпустелях. Потрібно зазначити те, що південна м'ясна порода була створена за допомогою використання відтворного схрещування і гібридизації, також була створена система відбору найкращих тварин для формування стад селекції. В той час як Поліська м'ясна порода була виведена за допомогою методу прискореного генетичного покращення масиву тварин поліського зонального типу для отримання високої плодючості, інтенсивного приросту живої маси, найкращих м'ясних форм та відмінної якості яловичини.

В основу цих методів були покладені такі принципи: продуктивність є виражена в обох статей, як у типі з м'ясною продуктивністю; високі відсотки спадковості м'ясної продуктивності; можливість покращення ознак селекції за рахунок оновлення селекційних стад новими генотипами чисто породних тварин бажаного типу; підвищення середньої якості поголів'я типу шляхом сильної браковки надто мало продуктивних і не типових тварин [1,6].

Південна м'ясна порода є унікальним досягненням у селекції та її інноваційним продуктом, сформована на абсолютно новій методиці із використанням найкращого генофонду м'ясної худоби світової селекції та між видової гібридизації із кубинським зебу. Як відомо, на сьогоднішній день, порода зовсім не має аналогів як на Європейському континенті так і в Україні.

Створений на такій методологічній основі генофонд породи характеризується оригінальністю і специфічністю, зумовлені асиміляцією в оптимальному співвідношенні генів порід, які брали участь у його створенні, та забезпечує високу продуктивність тварин, стійкість до захворювань, екстремальних факторів середовища степової зони. Оригінальність і специфічність породи проявляється на сам перед в екстер'єрі тварин, який характеризується міцною конституцією, успадкованою саме від зебу.

Тварини володіють тонкою, щільною шкірою, добре вираженими статтями тіла, міцними кінцівками та ратицями. Аналіз цих всіх матеріалів може свідчити про те, що за показниками продуктивності худоба Південної м'ясної породи значно перевищує цільовий стандарт і також класи еліта-рекорд та еліта бонітувальних стандартів: за ознакою живої маси корів-первісток аж на 6%, II отелення – майже 8,2% , III отелення і старше – близько 9,1%, за енергією росту – на 20%. Інші ознаки продуктивності перебувають на рівні цільових стандартів або в разі перевищують їх [6,7].

Відтворна здатність корів південної м'ясної породи формувалася під впливом генотипів вихідних порід, які брали участь у їх створенні [5,11].

Водночас ураховувалося, що зебу є пізньоспілою худобою, перше отелення в неї відбувається у 37-41 місячному віці. Екстремальні кліматичні умови, в яких розводять зеб, вплинули на тривалість між отельного періоду.

Мась тварин обумовлена їх генотипом: низькокровні за «часткою» спадковості зебу тварини (типу санта-гертруда) мають червону та вишневу мась. Тварини успадкували багато особливостей екстер'єру, характерних лише для зебу та зебувидних порід: голова довга, легка і суха, профіль прямий або злегка опуклий, лоб короткий, потиличний гребінь опуклий; роговий. Роги довгі, спрямовані вгору і вперед, нагадують ліру. Але ця ознака на разі не має важливого значення, тому що усіх телят знерожують. Вушні раковини великі та добре розвинені, спрямовані вперед і звисають. Ознака стійко передається потомству [6, 10].

Добре розвинутий підшкірний м'язовий шар, який забезпечує високу рухливість шкіри і миттєве реагування на шкірних шкідників (гедзів, мух і кліщів), які переносять збудників кровопаразитарних хвороб, тому зебу та зебувидні породи не хворіють кровопаразитарними хворобами, а їх шкіра не уражується гедзями [3,13].

В основу створення Поліської породи було покладено генетичне покращення масиву тварин поліського зонального типу для досягнення високої плодючості, інтенсивного приросту живої маси, добрих м'ясних форм та якості м'яса [5,14].

Розводять Поліську м'ясну породу в господарствах Житомирської, Сумської та Рівненської областей. Корови Поліської м'ясної породи мають легкі отелення і спокійний норов; добрі акліматизаційні властивості не тільки на території Полісся, а також в інших регіонах України; є невибагливими до умов годівлі та утримання; здатні споживати значну кількість грубих та соковитих кормів при найменших витратах концентратів (18-20% у структурі

раціонів за поживністю), добре використовувати пасовищні корми. Також характеризуються гарними господарськими показниками: забійний вихід – 63 - 65 %; витрати кормів на 1 кг приросту — 6-8 к. од. Слід зазначити, що вихід телят у цієї породи становить на 100 корів — майже 85-90 голів[4,12].

Тварини мають світлу масть, досить довгі, широкотілі, з невеликою головою і короткою шиєю, мають глибокі груди з округлими ребрами, добре розвинений соколок, спина і попереки широкі, довгі, прямі з добре розвиненою мускулатурою, крижі рівні, широкі, довгі, добре виповнені мускулатурою, стегна пишні з добре розвиненою мускулатурою, кінцівки широко поставлені [11].

Ці генетично зумовлені фактори відіграють досить важливу роль в становленні породи, а також продуктивних якостей самих тварин. При виведенні цієї породи слід враховувати всі вище зазначені ознаки, так як без цього не є можливим використання цих тварин по максимуму відповідно породи.

Наведені матеріали свідчать про те, що тривалість міжотельного періоду у корів таврійського типу становить у середньому $405,1 \pm 2,28$ днів із коливаннями у споріднених групах від $355 \pm 3,86$ до $423,0 \pm 5,08$ днів, що на 85 - 100 днів менше, ніж у корів зебу, а також менше, ніж у корів поліської та інших порід м'ясної худоби [7].

Таблиця 1

**Тривалість міжотельного періоду корів таврійського типу
південної м'ясної породи (днів) [12]**

Лінія/Споріднена група	n	Рівень ознак				Корови з міжотельним періодом 365 днів і менше	
		M	m	σ	Cv	гол.	%
Лінія Сигнала 475	777	421,7	4,47	124,7	29,66	417	63,7
Сп.гр.Символа 454	607	423	5,08	125	29,6	320	52,7
Лінія Локшера 302	538	413	5,1	118	28,66	299	55,6
Сп.гр.Ідеала 133	357	421,2	5,86	110,8	26,3	128	35,8
Лінія Саніла 8	341	411	6,02	111,2	21,1	144	42,2
Сп.гр. Чека 6	99	391	8,07	80,3	20,51	40	40,4
Сп.гр Дружка 158	36	355	3,86	23,2	6,53	19	52,7
Середня	2755	405,1	2:28	118,8	29,3	1367	49,6

Тепер слід розглянути вплив технології утримання цих порід, та яким чином це може впливати на їх продуктивні якості у молодому віці. Системи утримання та догляду за молодняком мають дуже важливе значення за для отримання максимальної кількості продукції високої якості [2,8,6].

Вони повинні задовольняти реалізацію генотипу молодняка за показником м'ясної продуктивності на рівні 800–1000 г середньодобового приросту на всіх етапах його росту та розвитку. При цьому технології утримання повинні

постійно вдосконалюватися для того, щоб при забезпеченні максимальної продуктивності тварин зменшувались витрати праці та засобів на одиницю продукції, спростовувалась фізична праця персоналу, що обслуговують підприємство[5,12].

Системи, що вже існують, з виробництва яловичини в організаційно технологічному співвідношенні поділяють на три періоди. Перший період вирощування – це телятка, віком від 15–20 днів до 4–6 місяців. У даний період відбувається інтенсивний ріст тварин і зміцнення їхніх захисних систем, а також розвиток травного тракту. Теля підвищує свої вимоги щодо раціону та способу утримання, тому в цей період важливим є не знизити технологічними й кормовими факторами інтенсивності його росту і розвитку [1, 9].

Другий період (період дорощування) – це телята віком від 4–6 до 10–12 місяців. У телят припиняється перебудова організму на жуйний тип травлення, та продовжує зміцнюватися комплекс імуностійкості до впливу факторів зовнішнього середовища. Третій період (період відгодівлі) – телята віком від 10–12-місячного віку до здачі на забій. У цей період в бичків інтенсивно накопичується м'язова тканина при помірному відкладенні жирової. Аналізуючи різні способи утримання телят, більшість дослідників вважає, що безприв'язне групове утримання достатньою мірою відповідає потребам молодого організму, який росте, про що свідчать вищі середньодобові прирости живої маси. Крім того, такий спосіб утримання сприяє значному підвищенню продуктивності праці [1,10] .

У закритих приміщеннях продуктивність молодняка вища, а витрати кормів нижчі, ніж при утриманні на глибокій підстилці та на майданчиках. Але при забезпеченні худоби повноцінними кормами й дотриманні усіх технологічних норм при цьому способі утримання також можна одержати високу продуктивність, а вартість одного головомісця й затрати будівельних матеріалів будуть значно нижчі, ніж у закритих приміщеннях. Крім того, при максимальній механізації виробничих процесів таке утримання відрізняється найменшою енергоємністю й максимальним навантаженням на одного працюючого на фермі [1,5].

Ефективність прив'язного та безприв'язного утримання молодняка. Взагалі є кілька технологічних варіантів з утримання молодняка, які мають свої певні особливості й різняться неоднаковим рівнем економічної ефективності. Найбільш поширеними є такі способи утримання: боксове, у комбінованих боксах, на щільній і суцільній підлозі, на глибокій підстилці, на прив'язі, прив'язне утримання в окремі періоди вирощування, на майданчиках. Найменш затратний приріст живої маси отримують при боксовому утриманні, а найнижчі втрати праці – при використанні глибокої підстилки. Виходячи з цього варто підмітити те, що при достатній забезпеченості господарства кормами та підстилкою молодняк краще утримувати безприв'язно, на глибокій підстилці, з годівлею протягом року на вигульно кормових майданчиках. Цей спосіб утримання забезпечує найвищу економічну ефективність. Також відзначимо, що молодняк прив'язного утримання порівняно з безприв'язним значно гірше

переносить стрес при перевезенні на м'ясокомбінат. Задля профілактики захворювання тварин на сказ та ехінококоз, категорично забороняється тримати без дозволу працівника ветеринарної медицини на території відгодівельника собак та котів [1,5].

Висновки. Створені генотипи м'ясної худоби з використанням найкращих м'ясних порід світового генофонду та міжвидової гібридизації із кубинським зебубраман (південна м'ясна порода) та Українська Поліська м'ясна порода. У зоні степу займаються розведенням також м'ясної худоби інших порід вітчизняної і зарубіжної селекції (українська м'ясна, абердин-ангуська, лімузинська, світла аквітанська породи), які можуть бути використані під час чистопородного розведення, а також в промисловому схрещуванні з низькопродуктивними коровами молочних та м'ясних порід для збільшення виробництва яловичини. Розведення худоби південної м'ясної та поліської породи за державної підтримки забезпечить виробництво високоякісної яловичини і створить базу імпортозаміщених генетичних ресурсів (племінні бугаї, телиці, сперма, ембріони).

Список використаних джерел

1. Антипова Л.В. Методи дослідження м'яса та м'ясних продуктів. К.: Колос, 2004. 571 с.
2. Бусенко О.Т. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручник. К.: Вища освіта, 2005. 496 с.
3. Ведмеденко О.В., Коваленко В.В. Сучасний стан галузі скотарства в Україні. Херсон. 2020. С 92-96.
4. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підруч. / М.М. Клименко та ін. К.: Вища освіта, 2006. 639 с.
5. Вороненко В.І., Омельченко Л.О., Фурса Н.М., Макаrchук Р.М. та ін. Таврійський тип південної м'ясної породи – інноваційне селекційне досягнення в зоотехнічній науці. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. Нова Каховка. 2009. С. 38-45.
6. Горбатенко І.Ю. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин. Херсон. 2006. 216 с.
7. Іваненко Ф.В. Системи технологій у тваринництві: навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. К.: КНЕУ, 2001. С. 111-124.
8. Іваненко Ф.В. Системи технологій у тваринництві: навчальний посібник. К.: КНЕУ, 2004. 365 с.
9. Іваненко Ф.В., В.М. Сінченко Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції: навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. К.: КНЕУ, 2005. С.166-199.
10. Іваненко Ф.В. Технологія виробництва і переробки продукції рослинництва: навчальний посібник. К.: КНЕУ, 2008. С. 505-561.
11. Іваненко Ф.В. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: навчальний посібник. К.: КНЕУ, 2010. С. 125-147.

12. Папакіна Н.С., Топчій Т.С. Особливості екстер'єру та продуктивних ознак первісток української чорно-рябої молочної породи. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Вид. дім "Гельветика", 2020. Вип.116. Ч. 2. С. 130-135.

13. Костенко В.І., Сірацький Й.З., Рубан Ю.Д. Технологія виробництва молока і яловичини. К.: Аграрна освіта, 2010. 530 с.

14. Угнівенко А.М., Петренко С.М., Носевич Д.К., Токар Ю.І. Наукові основи розвитку м'ясного скотарства в Україні: монографія. Київ. 2016. С. 5-10.

Богдан ШЕЛЕСТ*
студент 3-го курсу,
факультету технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ КРОЛІВ

Анотація. Встановлено, що у кролівництві застосовують наступні системи утримання: зовнішньо-кліткове, шедове та в механізованих закритих приміщеннях. У кожному випадку вибір системи утримання визначається природно-кліматичними умовами та вимогами, характерними для кожного виду технологій. На сьогоднішній день найбільш перспективною є промислова технологія утримання кролів, яка дозволяє регулювати мікроклімат у приміщенні, одержувати рівномірні окроли протягом усього року, та механізувати усі виробничі процеси.

Annotation. It was established that the following systems of keeping are used in rabbit breeding: outdoor cage, shed and in mechanized closed rooms. In each case, the choice of containment system is determined by natural and climatic conditions and requirements specific to each type of technology. To date, the most promising is the industrial technology of keeping rabbits, which allows you to regulate the microclimate in the room, obtain uniform rabbits throughout the year, and mechanize all production processes.

Вступ. Правильна організація утримання кролів є гарантією успіху за виробництва продукції кролівництва, тому що від умов утримання значною мірою залежить стан здоров'я кролів, їх ріст і розвиток, м'ясність, якість шкурки, материнські якості. Особливо це важливо за сучасних промислових технологій, коли кролі утримуються в закритих механізованих кролятниках у металевих сітчастих клітках на сітчастій підлозі[3, 4].

*Науковий керівник: доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Галина Огороднічук.

Тому при проектуванні й будівництві кролеферми необхідно враховувати біологічні особливості та природну поведінку кролів. Основним завданням при утриманні кролів є забезпечення основних умов для збереження здоров'я на основі: кваліфікованого догляду за тваринами; створення умов, аналогічних до природних, а саме: відповідна свобода руху, фізичного комфорту та адекватних можливостей для догляду, годівлі, напування; захисту від шкідливих кліматичних умов, травм, хвороб або розладів у поведінці.

Відмічено, що чим якісніше буде облаштований простір для тварин, тим краще будуть результати господарської діяльності [1, 6, 7].

Метою даного етапу роботи було ознайомитися з перспективними технологіями утримання кролів.

Виклад основного матеріалу. Накролівничих підприємствах застосовують три системи утримання тварин: зовнішньо кліткову; шедову; та промислову (Рис. 1).

Зовнішньокліткова система утримання кролів є найдешевшою щодо догляду й обслуговування. За зовнішньокліткової системи утримання тварин протягом року їх утримують у кліткових батареях (одно і двоярусних), встановлених просто неба. Узимку клітки додатково утеплюють, захищають від вітру та засосів снігу, а влітку – затіняють від сонця, або білять дахи і задні стінки вапном.

Клітки для даної системи виготовляють з дерева, фанери, цегли, саману тощо різної конструкції, особливо у присадибних господарствах. Але в основному їх виготовляють з дерев'яних дощок, лише дно та дверці кормового відсіку – з металевої сітки.

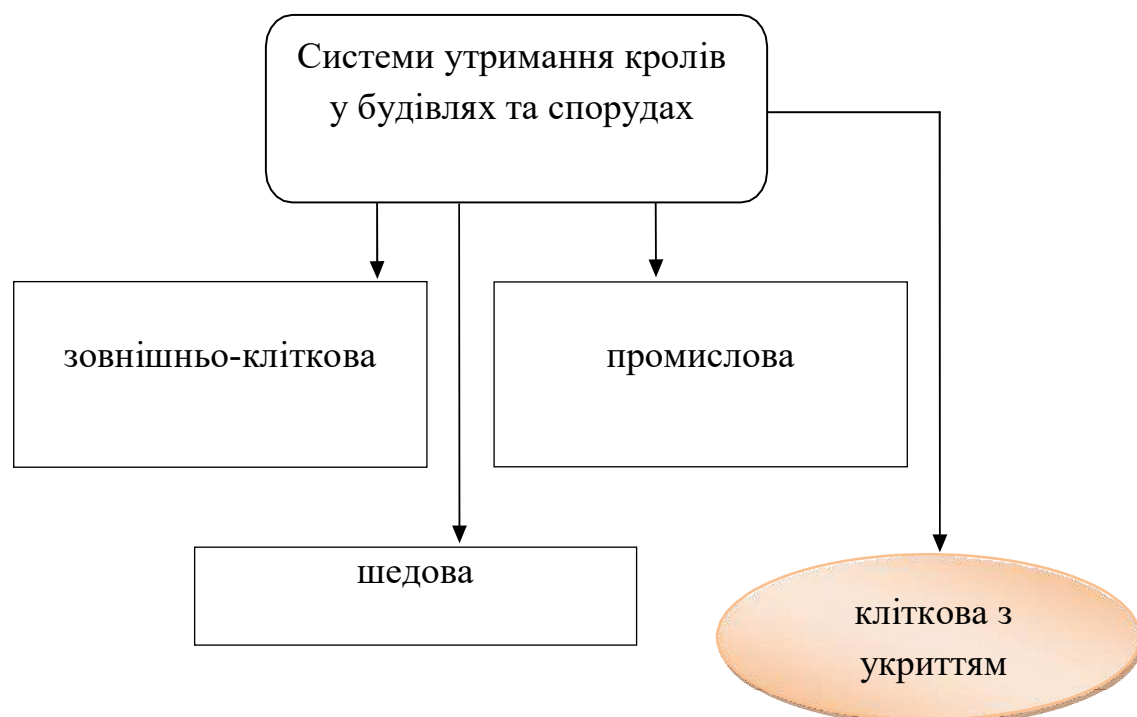


Рис.1. Системи утримання кролів

Дана система утримання дозволяє проводити ціленаправлену роботу по розведенню (парування, окрол, відсаджування та ін.), селекції, нормовану годівлю та в плановому порядку виконувати необхідні ветеринарно-профілактичні заходи. Використання зовнішньокліткової системи утримання в кролівництві призвело до значного збільшення виходу продукції, в основному за рахунок зменшення падежу кролів від шлунково-кишкових та інвазійних захворювань[5].

Одним із різновидів зовнішньокліткового утримання кролів є міні-ферми – двоярусні кліткові батареї для утримання самки з підсисними кроленятами і її відсадженого молодняку

Відповідно до технології, клітки з тваринами цілий рік перебувають на відкритому повітрі, завдяки чому відпадає проблема аміачних випаровувань і спричинюваних ними хвороб. У зимовий період здійснюється локальне електричне підігрівання питної води і маточного відділення. Система асенізації практично виключає контакт кролів з їх екскрементами. Наступна особливість – постійний доступ тварин до корму і води. Годують кролів комбікормами, які подаються за допомогою спеціальних годівниць, завдяки чому виключається забруднення корму екскрементами та стоптування.

Недолік цього способу утримання полягає в низькій продуктивності праці. На фермах з такою системою утримання відсутня механізація технологічних процесів, тому при будівництві нових і реконструкції старих ферм від цієї системи відмовляються. Вона залишається основною на присадибних ділянках[3].

Шедова система утримання дає можливість створити більш сприятливі умови як для тварин, так і для обслуговуючого персоналу.

Засновником шедового утримання кролів є НДІ хутового звірівництва і кролівництва, співробітники якого запропонували розміщувати звичайні двомісні клітки для зовнішнього утримання кролів у два яруси під однією покрівлею, внаслідок чого утворюється шед.

Класичний шед представляє собою сарай з каркасом із дерева або залізобетону та боковими стінами, які утворені компактно розташованими двоярусними клітками фасадом одна до одної. Між клітками влаштовується заасфальтований або ми тонований технологічний прохід шириною 1,2-1,3 м.

Конструкція шедів дозволяє механізувати доставку кормів до кліток, напування тварин, прибирання гною. У шедах утримують основне стадо й молодняк кролів в усіх регіонах України.

Застосування простих засобів механізації основних технологічних операцій, штучного освітлення й обігріву шедів, а також подовження періоду розмноження забезпечують підвищення продуктивності кролів і продуктивності праці обслуговуючого персоналу. Один кролівник в таких умовах може доглядати 120-130 кролиць та 1000-1200 кроленят одночасно і виробляти за рік до 70 ц м'яса у живій масі і до 2200 шкурок.

Проте залишається невирішеною проблема прибирання гною. У таких шедах механізувати цей процес неможливо.

Шедова система утримання кролів дозволяє отримати від кожної кролематки за рік від трьох до чотирьох окролів. В розрахунку на 1 ц м'яса кролів в живій вазі при шедовій системі витрачають приблизно 8-9,5 ц.к.од. без цієїчастини кормів. При нормальних умовах годівлі та утримання заміна (ремонт) кролів основного стада складає 50-70% в рік [4].

Основний недолік шедового утримання полягає в тому, що низька температура повітря в шедах у холодну пору року, не дозволяє механізувати без додаткових затрат поїння кролів і прибирання гною, а також організовувати рівномірне круглорічне відтворення стада, так як при окролах пізньої осені, зимою та ранньою весною. В результаті чого, майже весь молодняк гине від морозів. Виключення складають південні райони країни, де зима порівняно м'яка, і температура повітря не опускається нижче $-5-10^{\circ}\text{C}$.

В умовах зовнішньокліткового і медового (окрім удосконаленого) найдоцільніше застосовувати змішаний тип годівлі кролів.

Хоча на сьогоднішній день використовуються удосконалені шедеди за типом закритих приміщень, у яких кліткові батареї (з 4 кліток) розміщуються двома лініями по 2 ряди у кожній. Особливістю кліток при цьому є те, що дверцята у кліток розташовані на її верху (стелі).

Промислова технологія утримання кролів передбачає використання сітчастих кліткових батарей, встановлених у капітальних закритих приміщеннях з регульованим мікрокліматом, штучним освітленням, повною механізацією трудомістких процесів, обов'язковими автонапуванням і годівлею повнораціонними комбікормами.

Система утримання тварин у будівлях, де регулюється мікроклімат, дає можливість ліквідувати сезонність у їхньому розмноженні й організувати рівномірне цілорічне ритмічне відтворення поголів'я; забезпечити максимально можливе використання кліток і високий вихід продукції з 1 кв.м. виробничої площі (кліток, приміщень); не рідше двох разів на рік дезінфікувати крілячатики під час санітарної паузи (після реалізації тварин на м'ясо) і в результаті цього підвищити збереження поголів'я.

Спорудження капітальних кролятників є основою створення кролівницьких комплексів і великих промислових кролеферм за науково обґрунтованими типовими проектами. У Європі понад 80% кролятини виробляється за цією технологією.

Експлуатація закритих приміщень потребує значних капіталовкладень, витрат електроенергії на обігрів, вентиляцію, освітлення, прибирання, водопостачання і додаткової робочої сили із обслуговування обладнання[5].

Закриті кролятники дозволяють організувати цілорічний окріл. Кращими є кролятники розміром: довжина 90-100 см без опорних колон, ширина – 12-18 см з однарусним розміщенням тварин в клітках. Оптимальні параметри мікроклімату в приміщеннях є: температура повітря – 18°C ; відносна вологість – 60-80 %; швидкість руху повітря – не більше 0,3 м/с; освітлення – 60 лк[1, 6].

Висновок. Для інтенсивного розвитку кролівництва та підвищення інтенсивності росту тварин необхідно впроваджувати перспективні технології

утримання які б забезпечували кваліфікований догляд за тваринами та створювали умови аналогічні до природних.

Список використаних джерел

1. Бала В. І., Донченко Т. А., Безпалий І. Ф. Технологія виробництва продукції кролівництва і звірівництва. Вінниця: Нова книга, 2009. 272 с.
2. Бащенко М. І., Гончар О.Ф., Шевченко Є. А. Кролівництво. В.:ЧКПП, 2017. 305 с.
3. Білай Д. Кролівництво. В.: Олді-Плюс. 2020. 296 с.
4. Богданова И.Б. Кролик. Содержание – уход – кормление – разведение. Харьков. 1998. 32 с.
5. Гузик О.Д., Хазін В.Й. Сучасна технологія вирощування та системи утримання кролів і звірів. *Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво)*. Вип. 4(39). Т.2. 2013. ПолтНТУ. С. 41-48.
6. Лесик Я. В., Дубинка І. А. Утримання і годівля кролів. *Дім, сад, город*. 2012. № 1. С. 38-40.
7. Шалімов М. О. Інноваційні технології виробництва і переробки продукції тваринництва. Одеса, 2020. 181 с.

Oleksiy TKACHUK*

3rd year student,
Faculty of production technology
and processing of livestock products and veterinary,
Vinnytsia National Agrarian University
Vinnytsia, Ukraine

PRINCIPLES OF PRODUCTION OF ORGANIC PRODUCTS AND THE TERM ORGANIC PORK

***Анотація.** Не варто боятися почати органічного виробництва, адже це щось нове для вас. Мова цифр і логічних аргументів ще раз показує, що це прибутковий бізнес, в який просто потрібно входити і зараз саме час для цього. Переконливим фактом є наявність нових і органічних добрив, які зараз можна використовувати на існуючих виробництвах. Цей матеріал показує, що, незважаючи на всі розбіжності, країна розвивається і готується до реконструкції, і що аграрний сектор становить більшість її ресурсів і сподівань. Все буде Україна.*

***Annotation.** It's no secret that organic products have recently been at the forefront of agricultural development. Organic - useful, safe and does not cause allergies and diseases with daily use. Moving in the European direction, our country*

*Науковий керівник - доцент кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи Оксана Пікула

is studying the possibility and partially moves to the possibility of growing clean food products. Another question, have you ever heard of organic pork? An animal that in a certain religion is not even used for food - in every European family, on every Ukrainian holiday table. Yes, this is not a dream and not a strange stormy imagination, it is just a certain step towards creating something bigger, a breakthrough in the world and the technology of animal breeding. But first, let's figure out why we need it and is it so important for us as a simple consumer?

Basic material. Someone will say a limit, and it is not profitable, expensive and many other terms that are used by people who are afraid to try something new and develop. Why change technology that already works? The answer, if it didn't sound banal, is simple - for the sake of our children and future generations. After all, thanks to the complete transition to organics and the rejection of chemical fertilizers, we will achieve progress for several decades ahead.

This process is not fast, so it must be done now so that our children live on a planet without ecological disasters and most artificially created epidemics. After that, as the topic of our idea has been revealed, I propose to understand it in more detail. It is not a secret for anyone that the products are clean at the "exit" they must be clean at the "input" as well.

What we have in mind is organic fodder grown on ecologically clean soil, this is obtaining the most purified water, which not only on paper meets the standards of the Laws of Ukraine on the maintenance of agricultural animals, well, the most important thing is the standardized treatment of animals, which is stipulated by international conventions about which the majority enterprises in Ukraine related to this type of animal did not even know.

According to the ASU (pig breeders' association of Ukraine), the majority of farms do not apply mandatory control over the environment and emissions, if we are talking about keeping pigs, it is manure and organic waste. And they are simply not even registered and their farms function exclusively at the local or district levels and do not provide for the sale of products to certified markets. For such cases, there are special services that should deal with this issue - personally, we will consider the issue in a somewhat narrower spectrum at legal productions with opportunities to enter trade networks and foreign sales markets. For consultations and creation of my gender, I applied all the knowledge obtained in the process of my studies and with the support of friends who work in an advanced agricultural company for the production of borderline biological preparations of a wide range of action BTU-center.

Therefore, we are starting to build with you our ecologically clean pork, which will blow up the market and create an incredible sensation among all the influential farmers of our country and beyond. Therefore, it is necessary to start from the very beginning with the land for the construction of our farm. Sanitary and protective zones for livestock and poultry farming enterprises are established in accordance with the State Sanitary Rules for Planning and Development of Settlements, approved by Order of the Ministry of Health of Ukraine dated June 19, 1996 No. 173, State Building Regulations of Ukraine 360-92* "Urban Planning. Planning and

development of urban and rural settlements" and State Building Regulations of Ukraine B.2.4-3-95 "General plans of agricultural enterprises". Therefore, the construction must be located 500 meters from the settlement and create a 50-meter zone of tree and shrub plantations that will provide a kind of barrier in front of the residential area.

The territory it self should have about 40 percent of green areas in order to minimize the emission of dangerous gases into the air, which will be immediately absorbed. It is clear that according to the norms of the law indicated above, this place must be free from cattle burials of various radio-toxicological burial grounds, not in the direction of the wind and other conditions that can be reviewed by referring to these regulations.

The main condition for ensuring this farm is ecological is also building materials from raw materials that do not create dangerous vapors and toxic emissions into the atmosphere with reliable ventilation and a lighting system. In general, if we talk about the maintenance system, I would prefer the famous Danish system. Recommended as the best in the world, they have repeatedly proven that it works. After the construction is completed, it's time to think about water supply and filtration, which ensures the watering process of animals. Taking into account the data, VNTP-APK-02.05 Pig enterprises provided to us by the Danoshacompany. Each sow uses from 25 to 60 liters during the day, while fattening pigs use only 15 liters. This fact will need to be taken into account when digging a well and creating a sewage disposal system or arranging cesspools.

Taking into account Article 23, Part 2 of the Code of Ukraine, obtaining a special permit for the use of subsoil has been canceled for small farms, including organic ones, which is an extremely big plus. Considering the foreign experience, it is difficult to come up with a better and more budget-friendly system than Osmosis, so I advise you to use it depending on the number of livestock and the scale of your production. Perhaps the biggest question is feeding. Although it is a great pity, it happened that the legislative norms do not provide for the norms of applying organic fertilizers for the cultivation of organic crops, and most agricultural holdings use chemical preparations that poison the earth and, in the end, you and me. And here again the BTU company comes to our aid, which with its 20 years of experience and contracts with more than 20 EU countries proves that organic is progress and you only need to wish and try. It is not appropriate to describe the actions of the drugs and the spectrum, since it is all transparent and can be found in free access as well as on the Internet, as well as by calling the manager. Thanks to certified organics, we can get food products for our farm that will meet EU quality and an adequate price. Of course, each of you will think that it will be difficult to achieve the desired result without chemical additives and combined creams with a not entirely clean composition. Yes, it is a pure truth that the process of feeding livestock without compound feed increases in time and does not reach record scales in terms of weight. But instead, we get organic products that are not loaded with antibiotics and various chemical growth accelerators. Our pig consumes only clean feed without pesticides and preservatives.

This makes it possible to see advertising about completely organic Ukrainian lard on world markets in the future, I don't know about you, but just thinking about it gives me goosebumps. It's not all automatic rudder with fixation and information control of feeding, it's good, but I definitely have a "joker up my sleeve" that I can surprise or try. Have you heard about the feed supplement for farm animals called Bioseven? I was interested, but if we say that its advantage is that it has the ability to replace similar compound feeds and at the same time is completely organic and without any hint of chemistry. I can't even believe that you didn't raise an eyebrow after these words.

Conducting research in the region of Vinnytsia region in the company of "Lipovetske" LLC showed that when taking this bioadditive, the weight of young animals increased by 15.1 kg per head, and the cost of feed for growth decreased by 0.5 percent, which cannot but please and give hope that the organic pork project may interest in the shortest possible time. I will tell you a little about the additional functions and possibilities of this drug. Since it is a probiotic supplement, it allows you to directly normalize the microflora of the rumen and provide antagonism to pathogenic microorganisms.

Warns or diagnoses pathologies of the digestive tract, which helps in the treatment and identification of sick individuals in the ward. But probably one of the most important functions, especially for pigs, is that it has a proven hepatoprotective effect, which protects and enables the full development of the young piglet. And everything would be standard and usual if it were an article on a usual topic. And since we have organic products, we will not stop at one chemical substitute.

Please pay attention to such a drug as Macerace - an enzymatic feed additive for farm animals. Another unique development that compensates for the lack of enzymes in the body capable of hydrolyzing plant non-starch polysaccharides such as propectin, lignin, hemicellulose, glucan, arabinoxylan, pentoses, etc. It uncouples the intercellular structure of plant material, promotes the release of nutrients from plant fodder. A little more detail about the main functions and range of action. Reduces the viscosity of chyme, increases the speed of feed passage.

Uncouples the intercellular microflora of plant material. Increases nutrition and speeds up digestion and absorption in the gastrointestinal tract. Improves growth and development, productivity, livestock conservation and feed conversion. And now probably the most important and desirable thing for us as owners of such a farm.

1. Allows the use of cheaper products in feed (up to 50 percent of barley, oats, wheat, bran) without any reduction in productivity. I think this is quite a good fact considering that this product is pure organic and has all the relevant certificates. Making it possible to sell the products grown together with it according to the green certificate of quality, giving the status of a clean product.

2. Increases the growth of fattening animals by 15-20 percent. speaking for pigs, this is an average daily increase of 20 percent, and the amount of feed per 1 kg of increase decreased by 17 percent. What do you say, there are still doubts that nothing will work without the use of compound feed? And now I would like to once again return to the beginning of this article and pay attention to the title, although now it no

longer causes the same ridicule as at the beginning. Once again proving how important numbers are for a person, which carry a huge meaning that forces the world to restructure and change the rules to suit itself.

It seems we have one unresolved issue regarding organic waste products, manure, and so on. There are a couple of options, some of them are familiar and only need refinement. Processing and production of biogas (the type of fuel that can be used by cars serving this farm) - thereby creating a type of energy cluster in which all production is in progress and nothing is thrown out. The second type, such as drying and pressing, is no secret to anyone that this is a reliable way to create so-called pus briquettes that burn beautifully and give incredible temperature and heat resistance seemingly out of nowhere. The most common for us is composting with subsequent improvement of the land on which our organic raw materials for livestock feed grow. Since, following a logical chain of things, we understand that our compost is also organic, we can safely use it to fertilize the soil, especially in the usual way for everyone. If something new and revolutionary is needed here, then there is another unusual additive that can surprise.

The name of this drug is Komponase, it is this thing that is irreplaceable on any complex where pus is present. After all, it is she who is able not only to rid your manure of an unpleasant smell, but also to create a real nutritious soil of a pleasant consistency and color. Compared to other preparations, the humus retention period is extremely fast and the volume is almost halved, which saves space and allows you to save time and effort. One of the unresolved issues is slaughter in Europe moving away from barbaric methods and moving to more humanitarian ones. Usually, the slaughtering is done by a special company, the main condition is that it should be carried out in a bloodless method, which allows us to get an animal carcass without pathogenic microorganisms getting into it. In our production, the main requirement for slaughter is complete sterility and minimal human resources with full automation. With the correct burial of carcasses and the transfer of relevant documents from the production veterinarian to special inspection bodies if they need something similar. I think that it would be appropriate at this stage to start summing up, because I do not think it is correct and correct to write about the sale of products and the ways of their arrival on the counters of retail chains and spontaneous markets, that is already a topic for a separate article. Therefore, a short conclusion.

Conclusion. 1. Do not be afraid to start organic production because it is something new for you. The language of numbers and logical arguments once again show that this is a profitable business that you just need to enter and now is the time for it.

2 This is the fact that how many new and organic fertilizers are there that can be used now at existing production facilities.

3 This article shows that despite all the disagreements, that the country is developing and preparing for reconstruction, and that the agricultural sector is the majority of its resources and hopes. Everything will be Ukraine.

References

1. Rybalko V. P. Porivnialne vyvchennia reproduktyvnykh, vidhodivelnykh ta m'iasnykh yakosteï svyneï riznoho napriamu produktyvnosti. Visnyk ahrarnoi nauky. 2020. №8. S.28-31.
2. Skochko V. F., Hnatiuk S. M. Problemy rekonstruktsii i tekhnichnoho pereosnashchennia svynokompleksiv. Tvarynnytstvo Ukrainy. 2014. №12. S. 28.
3. Smoliar V. I. Svynarstvo-prioritetna haluz! Miasnoe delo. 2017. №4. S.22.
4. Chertkov D. D. Malovytratna tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii svynarstva. Tvarynnytstvo Ukrainy. 2019. №12. S.7-10.

Анастасія ЦЕЛИЧ*

студентка 3-го курсу,
факультету технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСА КАЧОК В УКРАЇНІ

Анотація. У статті подано інформацію про місце качківництва в виробництві м'яса птиці. Відмічається, що висока ефективність розведення качок ґрунтується на використанні їх цінних біологічних особливостей, зокрема, скороспілості і високої інтенсивності росту. Від качок можна одержати ніжне, соковите м'ясо, гарний пух і корисну жирну печінку.

Для пошуку подальших шляхів розвитку галузі качківництва потрібен ґрунтовний аналіз та актуалізація передового вітчизняного та зарубіжного досвіду, що накопичений кількома поколіннями учених у єдиному контексті спадкоємності.

Annotation. The article provides information about the place of duck breeding in the production of poultry meat. It is noted that the high efficiency of breeding ducks is based on the use of their valuable biological features, in particular, early maturity and high growth rate. From ducks you can get tender, juicy meat, good fluff and healthy fatty liver.

To search for further ways to develop duck breeding, a thorough analysis and updating of advanced domestic and foreign experience, accumulated by several generations of scientists in a single context of heredity, is necessary.

Вступ. М'ясо посідає одне з перших місць у раціоні людини, бо є джерелом тваринного жиру, повноцінних білків, вітамінів і мінеральних

*Науковий керівник: доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Людмила Царук.

речовин. М'ясо птиці відзначається високою поживною цінністю, неймовірним смаком та дієтичними властивостями [1, 8].

Звичайно, що лідером у галузі м'ясного птахівництва є м'ясо курчат-бройлерів, другу сходинку за значенням впевнено займає м'ясо качок. Його світове виробництво становить близько 4,2% від загального виробництва м'яса птиці.

Розведення качок – важливе джерело отримання пташиного м'яса, особливо в умовах інтенсивного овиробництва. Висока ефективність розведення їх ґрунтується на використанні цінних біологічних особливостей птиці цього виду. Молодняк качок характеризується скороспілістю і високою інтенсивністю росту [5].

В 7-тижневому віці жива маса гібридних каченят становить 3,2 - 3,4 кг, а початкова маса за цей період зростає більш як у 60 разів за витрати корму на 1 кг приросту 2,8 - 3,0 кг і середньодобових приростів 64 - 68 г [5].

Промислові засоби виробництва дозволили перетворити качківництво в одну з ефективних галузей птахівництва. В той же час в качківництві можна успішно поєднувати цілорічне виробництво із сезонним. Молодняк качок відрізняється високою інтенсивністю росту і за перші 7...8 тижнів їх жива маса збільшується в 50...60 разів. При багатократному комплектуванні батьківського стада від 1 качки-несучки в середньому за рік можна отримати 140...150 каченят загальною живою масою 380...450 кг [2].

Метою досліджень було вивчити сучасний стан виробництва м'яса качок в Україні та визначитися із основними шляхами його розвитку.

Виклад основного матеріалу. Україна це один із найбільших виробників качиноного м'яса в Європі. Станом на 2017 рік з розрахунку на одного мешканця в Україні припадає приблизно 0,7 кг м'яса качок. Хоча з вихідних даних визначено що зменшення обсягів виробництва м'яса качок в Україні триває вже щонайменше 25 років. Оскільки, порівняно з 2000 р. його виробництво скоротилося у 2,1 рази.

Що стосується вартості, то реалізаційна ціна качино гом'яса на 20-30% вища, ніж м'яса бройлерів. Близько 90% качиноного м'яса виробляють у при садибних господарствах. Наявні качині підприємства в основному зорієнтовані на задоволення потреб населення в добовому молодняку птиці [7].

Розглянувши статистичні дані, варто зазначити, що станом на перше півріччя 2020 року у сільськогосподарських підприємствах нараховується 550 тис. голів батьківського стада, що у 3 рази менше, порівняно з 1990 роком.

Причиною цього є те, що через сезонність качківництва у підприємств почали виникати фінансові проблеми, тобто у осінньо-зимовий період племінна продукція не виробляється, а на годівлю і утримання поголів'я потрібно витрачати кошти. Також, однією з причин спаду об'ємів виробництва є зменшення фінансування і допомоги з боку держави. Тому, зараз качок вирощують лише у фермерських господарствах чи на невеликих підприємствах [2].

За даними атестації племінних господарств, в Україні налічується 44 племінних стада з розведення кросів та порід качок.

Із них: 1 племінний завод (ПЗ), 3 племптахорепродуктори першого порядку (ППР-1) і 40 племптахорепродукторів другого порядку (ППР-2). Серед птиці, яку розводять у цих племінних птахогосподарствах, найпоширеніший крос „Благоварський”. Племінну роботу з ним проводить племзавод „Коробівський” Черкаської області, в якому знедавна працюють ще з двома новими кросами качок „STAR 53 Н.У.” і „Super M3”. Крім вище зазначених кросів, в трьох ППР-2 утримують крос „Темп” білоруської селекції, в одному – крос „Медео”, ще в одному – угорський крос „Компакт-94”. Усі ці кроси дволінійні, з великою живою масою каченят у забійному віці (7 тижнів), із високим вмістом жиру в тушці (34...37%), тому їх ще називають „жирною качкою”. За живою масою ці кроси мало різняться, бо всіх їх створено на базі спеціалізованих за певними ознаками ліній пекінської породи, але крос „Благоварський” має значно вищі показники виведення молодняку близько 80%, тоді як у інших – близько 70% [6].

Для роботи з українськими білими і сірими качками є ППР-1 і ППР-2, з іншими – тільки ППР-2. У невеликих обсягах (по 450...500 голів на породу) зберігають ці чотири породи в генофондному стаді ДП „Дослідне господарство „Борки” Інституту птахівництва УААН.

Найкращими господарствами, які спеціалізуються на вирощуванні качок в Україні є ТОВ «Колос-Агро Трейд» (Сумська область); СТОВ «Племптахозавод Коробівський» (Черкаська область); ТОВ «Гримат Груп» (Херсонська область); АП «Багодатненський птахопром» (Миколаївська область); ПС ППП «Здолбунівське» (Рівненська область); ТОВ «Колос» (Сумська область), яке спеціалізується на вирощуванні мускусних качок. Особливе місце посідає ДП «Дослідне господарство «Борки» Інституту птахівництва НААН, Харківської області, як основний центр збереження генофондного стада качок [5].

Промисловим виробництвом м'яса качок займаються два господарства України. Одне з них: СТОВ "Племптахозавод "Коробівський" Золотоніського району Черкаської області – господарство, яке протягом 40 років займається вирощуванням качок[6].

Напрацюваннями в галузі птахівництва, а саме водоплавної птиці поділилися співробітники Інституту птахівництва НААН. Саме тут займаються генетикою, селекцією, розробляють технології утримання та відгодівлі птиці, випробовують нові ветеринарні препарати. Одне із напрямлень Інституту птахівництва та дослідного господарства «Борки» - це раціональне використання генетичних ресурсів. І найперше – це використання гібридів, отриманих на основі українських качок, які не поступаються відомим кросам, а також отримання мулардів [3].

Качине м'ясо має добре виражений специфічний смак, який відрізняє його від м'яса інших видів тварин, і добрі харчові якості. В ньому міститься 17% білків, з яких 98% відносяться до повноцінних. Збалансованість амінокислот в качиному м'ясі наближається до оптимальної формули. В той же час для

пекінських качок характерна занадто жирність тушок (20-25% підшкірного і абдомінального жиру). Підвищена жирність тушок обумовлена еволюційним розвитком качок. В дикій природі підшкірний жир слугував захистом від переохолодження особливо під час контакту з водою. Тому особливістю качок в дикій природі був і в домашніх умовах залишається активний ліпогенез, в результаті чого більше 40% всієї енергії, що поступає з кормом, у каченят трансформується в жир.

У зв'язку з цим в ряді країн все більше розповсюдження отримують мускусні качки, які вигідно вирізняються від пекінських виходом пісного м'яса.

Встановлено, що в тушках мускусних каченят міститься води – 55%, жиру – 18,6%, сирого протеїну – 21,2%. Для задоволення попиту населення на не жирну качатину розробляються технології виробництва м'яса мускусних качок. За хімічним складом воно не поступається м'ясу бройлерів, а за смаковими якостями навіть перевершує його, нагадуючи м'ясо дичини [5].

Мускусні качки є скоростиглими. Вони володіють високою енергією росту. Вагові характеристики мускусних качок наступні: жива маса добового каченяти становить 50-60 г, а у віці 55 днів – 2,5-3 кг. Селезень має живу масу 4,5-5 кг, качка – 2-2,5 кг [2].

Добова норма споживання качинового м'яса для жінок допускається від 150-190 г качатини, якщо при цьому обмежується кількість жирів з інших продуктів. Оскільки качатина володіє підвищеною жирністю, краще обмежити її вживання при вагітності. Для чоловіків максимальна кількість вживаної в добу качатини має становити від 190 -220 г і для дітей – із-за підвищеного вмісту жирів дозволено вживати качатину після досягнення ними 3 років [4].

У складі качинового м'яса є багато судин, а волокна відрізняються жорсткістю. Саме тому цей продукт корисний для тих, у кого є анемія та окремі розлади нервової системи.

Оскільки качка відноситься до категорії водоплавних птахів, її м'ясо досить жирне. Більшість цієї речовини знаходиться під шкірою. Щоб зробити м'ясо дієтичним, шкіру видаляють. Крім того, в жирі качки є чимало омега-3 кислот, тому вживання цього продукту підійде для нормалізації функціонування серця, судин і мозку[4].

Окрім кислот омега-3, у складі м'яса качки є багатомінералів та вітамінів. Один невеликий шматочок будь-якої частини качинової тушки містить приблизно 405 кКал на 100 грам продукту[9].

Крім основних компонентів в качиному м'ясі в залежності від частини туші містяться не тільки поживні, а й корисні для роботи людського організму мінерали та вітаміни [9].

Враховуючи те, що мускусні качки надто пісні, а домашні качки, зокрема, пекінської породи надто жирні, особливе місце у виробництві м'яса качок належить гібридам самця мускусної і самки пекінської порід – мулардам.

Муларди - це великі птахи білого забарвлення з чорною плямою на голові, саме завдяки цій рисі гібрид легко відрізнити від інших качок. Дорослі особини за розмірами перевершують своїх батьків (пекінську і мускусну качку). Тулуб

щільний, збитий, добре складений, подовженої форми з щільно прилеглими крилами. Голова середніх розмірів, дзьоб світлий, витягнутий, темні очі, подовжена шия. Короткі ноги жовтого кольору, хвіст невеликий.

Гібриди цінуються за прекрасне, нежирне (відсоток жиру складає всього 3%) м'ясо, як і у індокачки, без специфічного запаху, і жирну велику печінку, що використовується для приготування вишуканої м'ясної страви фуа-гра. У порівнянні з пекінськими качками, муларди спокійні, не такі гучні, охайні.

В таблиці 1 наведена економічна ефективність виробництва м'яса качок в залежності від поголів'я птиці.

Таблиця 1

Економічна ефективність виробництва м'яса качок в залежності від поголів'я птиці

Показник	Од. виміру	Значення показників			
Поголів'я птиці	гол.	100	200	500	1000
Площа приміщень	м ²	25	40	100	200
Вартість будівлі	грн.	50000	80000	200000	400000
Вартість обладнання	грн.	7000	14000	35000	70000
Всього капітальних вкладень	грн.	57000	94000	235000	470000
Вартість придбаного молодняка	грн.	2000	4000	10000	20000
Потреба в кормах за цикл вирощування	Кг	850	1700	4250	8500
Всього витрат	тис. грн.	16570	33140	82850	165700
Збереженість поголів'я	%	97	97	97	97
Вирощено птиці	гол.	97	194	485	970
Жива маса 1 гол.	Кг	3,5			
Всього виручка	грн.	22300	44600	111500	223000
Прибуток за 1 цикл	грн.	5730	11460	28650	57300
Рівень рентабельності	%	34,6	34,6	34,6	34,6
Прибуток за рік (4 цикли вирощування)	грн.	22920	45840	114600	229200
Термін окупності	Роки	2,5	2,1	2,1	2,1

Як свідчать розрахунки (табл.1), рентабельність виробництва м'яса качок в фермерських господарствах складає не менше 30% за термін у окупності інвестицій не більше 2,5 років. В подальшому ферма буде приносити стабільний прибуток в розрахунку не менше 50 грн. на 1 голову. Зазначене робить цей вид діяльності перспективним для інвестицій.

Наявність великої кількості курятини в магазинах призвела до того, що покупець почав проявляти інтерес до інших видів пташиного м'яса. В торгіві мережі надходить здебільшого качка імпортного виробництва, тоді як технологія розведення цієї птиці проста, а рентабельність бізнесу досягає 32% [3,5].

У коментарі агенції Bloomberg китайський науковець Лу Ліцзи заявив, що качок можна назвати "біологічною зброєю". За його словами, тоді як курка може з'їсти до 70 комах на день, качка здатна проковтнути у тричі більше.

Крім того, за словами вченого, качкам подобається триматися в групі, тож керувати ними легше, ніж курми.

Аграрні експерти припускають, що одна качка може з'їсти понад 200 комах за день, а відтак, є більш ефективним способом боротьби із сараною, ніж пестициди [9].

Висновки. 1. Качківництво на даний час займає другу сходинку за виробництвом м'яса птиці в світі і його світове виробництво становить близько 4,2% від загального виробництва м'яса птиці. Україна є одним із найбільших виробників качиноного м'яса в Європі. Проте, порівняно із з 2000 р. його виробництво скоротилося у 2,1 рази. Станом на 2017 рік з розрахунку на одного мешканця в Україні припадає приблизно 0,7 кг м'яса качок.

2. Перспектива у виробництві м'яса качок належить гібридам - мулардам та качкам вітчизняної селекції – українськм білим та сірим качкам.

Список використаних джерел

1. Копитець Н. Г., Волошин В. М. Сучасний стан та тенденції ринку м'яса *Економіка АПК*. 2020. № 6. С. 59.

2. Крөг А.О. Фізіологічні та імунологічні аспекти адаптації організму качок у критичні періоди онтогенезу за дії технологічного стресу: дис. ... канд. ветер. наук: 03.00.13 /Львів. 2020. 223 с.

3. Мельник В.В. Науково-організаційні засади розвитку птахівництва в Україні другої половини XX - початку XXI ст.: монографія. Київ : ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2019. 345 с.

4. М'ясо качки: користь і шкода для організму, калорійність, склад. URL: <https://ideas-center.com.ua>

5.Патрєва Л.С., Коваль О.А. Технологія виробництва продукції птахівництва. Курс лекцій. Миколаїв. 2008. 71с.

6.Рябокоть Ю. А., Рябокоть В. В. Сучасні породи гусей і качок. *Ефективне птахівництво*. 2017. № 5/6. С. 10–17.

7. Україна є одним із найбільших виробників качиноного м'яса в Європі. URL:<https://kurkul.com/news/8143-ukrayina-ye-odnim-iz-naybilshih-virobnikiv-kachinogo-myasa-v-yevropi>

8.Царук Л.Л. Сучасний стан виробництва продукції птахівництва в Україні Зб. наук. праць ВНАУ. *Аграрна наука та харчові технології*. Вінниця. 2017. Вип.1 (95). С. 159-170.

9. Як качки можуть врятувати цілу країну від нашествия сарани. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-51666618>

Владислав ДЕНИСОВ*
студент 2-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВПЛИВ ГОДІВЛІ НА РЕПРОДУКТИВНІ ПОКАЗНИКИ КРОЛЕМАТОК

***Анотація.** Проведено порівняльну оцінку змішаного і сухого тупу годівлі кролів. Встановлено продуктивну дію повнораціонних гранульованих комбікормів до складу яких входила половина конюшини на репродуктивні показники кролематок, якість приплоду та інтенсивність росту кролів. З'ясовано позитивну дію гранульованих комбікормів з вмістом половини конюшини на молочність кролематок, збереженість відлученого молодняку.*

***Annotation.** Conducted a random assessment of mixed and dry stupid years of rabbits. It was established that the productivity of repetitive granulated mixed fodder was included in the stock of which included the sex of the stable on the reproductive indicators of the rabbits, the quality of the offspring and the intensity of the growth of the rabbits. The positive effect of granulated mixed fodder with the half of the stable on the milk yield of rabbit dams, the conservation of the exposed young animals was assessed.*

Вступ. Корми і годівля є важливою складовою частиною сучасної технології виробництва продукції тваринництва, зокрема галузі кролівництва. Дані чинники найістотніше впливають на продуктивність та відтворні властивості кролів. Поліпшення наявних та виведення нових генотипів, високопродуктивних ліній, кросів та реалізація їхнього генетичного потенціалу можливі лише за повноцінної годівлі, тобто забезпечення потреби тварин в енергії, поживних та біологічно активних речовинах.

Відомо, що органічні сполуки кормів, які надійшли в шлунково-кишковий тракт тварини, знаходяться у складній біохімічній формі.

У результаті багато ступінчастої дії ферментів, які виділяються органами травлення і симбіотичною мікрофлорою, органічні сполуки розщеплюються до простих сполук, що легко проникають у кров'яне русло для подальшої участі в процесі обміну речовин [1].

Перетравність корму пов'язана з особливостями травлення і залежить від виду, віку і стану тварини, а також від властивостей кормів та техніки годівлі [2].

Виклад основного матеріалу. Для реалізації поставленої мети було проведено науково-господарський дослід. Було відібрано дві групи кролематок за принципом груп аналогів по 10 голів у кожній. Напування кролів проводили

*Науковий керівник: асистент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Оксана Циганчук.

згідно існуючих норм, враховуючи вік, живу масу, вгодованість, фізіологічний стан [3].

Метою роботи було проаналізувати вплив годівлі на продуктивність кролів.

Результати дослідження вказують, що використання повнораціонного комбікорму в годівлі кролів дослідних груп порівняно з контрольною сприяє покращенню репродуктивних показників та інтенсивності кролів. Якісні показники відтворення кролематок наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Репродуктивні показники кролематок

Показник	Групи	
	1 – контрольна	2 – дослідна
Багатоплідність, гол	8,2 ±0,37	8,3 ±0,24
у т.ч. мертвих, гол	0,60±0,24	0,60 ±0,24
Жива маса однієї голови кроленяти при народженні, г	55,0±3,16	56,0 ±0,94
Молочність, кг	2,50 ±0,09	2,54 ±0,15
К-сть кроленят при відлученні, гол	6,60 ±0,16	6,80 ±0,45
Жива маса однієї голови при відлученні, г	740,0 ±0,01	770,0 ±0,02
Маса гнізда, кг	4,36 ±0,98	5,09 ±0,38
Збереженість, %	84,64 ±4,64	89,0 ±0,37 *

Використання гранульованого комбікорму в годівлі кролематок дослідної групи порівняно з дослідною сприяє підвищенню показників відтворювальної здатності, хоча вірогідної різниці між групами не знайдено. В другій дослідній групі показники були дещо вищі на 1,2% відносно контрольної. Жива маса однієї голови при народженні була вищою на 1,8% порівняно з контрольною групою.

Показник молочності був вищий на 1,6% у дослідній групі. Кількість кроленят була більша у дослідній групі порівняно з контрольною на 3,0%. Жива маса однієї голови при відлученні у другій групі становила 770 г, що на 4,0% більше ніж у контрольній групі. Показник маси гнізда кроленят у дослідній групі був менший на 2,6%, а збереженість кроленят на 5,1% порівняно з контрольною групою.

Висновки. Дослідження показують, що введення до гранульованого комбікорму половини 35% не викликало негативного впливу на функціональний стан організму, а навпаки сприяє покращенню репродуктивних властивостей кролематок, особливо збереженості на 5,1%, підвищенню інтенсивності ростукролів. Використання даного комбікорму у годівлі кролів є економічно виправданим.

Список використаних джерел

1. Бомко В.С. Перетравність кормів, обмін речовин за різних видів енергії, протеїну, лізину, метіоніну в раціонах високопродуктивних корів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2011. Випуск 5(82). С. 8-11.

2. Немировская Л.Н., Яцута Л.В. Влияние молочнокислых бактерий на гистологическую структуру органов пищеварительного тракта телят. *Микробиологический журнал*. 1994. Т 56. №2. С. 88.

3. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М: Колос, 1969. 352с.

Валерія ЯЩУК*

студентка 2-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТЕЛЯТ ДО 6--МІСЯЧНОГО ВІКУ ПРИ "ХОЛОДНОМУ" УТРИМАННІ

Анотація. Робота присвячена вивченню продуктивності телят до 6 – місячного віку при “холодному” утриманні. Телят годували стартерною сумішю. До складу якої входить соя екструдована, кукурудза плюшена. Контроль за інтенсивністю росту телят здійснюють за допомогою зважувань щомісяця.

Тому, порівняльний аналіз вирощування телят до 6-місячного віку показав, що «холодний» спосіб вирощування молодняку худоби, на відміну від традиційної технології, сприяє підвищенню середньодобових приростів на 21 - 103,7 г та збереженості поголів'я – на 4 - 7%.

Annotation. The work is devoted to the study of the productivity of calves up to 6 months of age under "cold" maintenance. Calves were fed starter mixture. It includes extruded soybeans and stuffed corn. Control over the intensity of growth of calves is carried out with the help of monthly weighing.

Therefore, a comparative analysis of growing calves up to 6 months of age showed that the "cold" method of growing young livestock, unlike traditional technology, contributes to an increase in average daily gains by 21 - 103.7 g and the preservation of livestock - by 4 - 7% .

Вступ. Система вирощування ремонтного молодняку повинна, як правило, передбачати ефективне використання біологічних закономірностей росту й розвитку тварини в ембріональний і постембріональний періоди життя. На жаль, закономірностям ембріонального періоду росту великої рогатої худоби приділяють значно менше уваги, ніж постембріонального. Але очевидно, що саме на стадії ембріонального росту й розвитку закладаються спадкова

*Науковий керівник - асистент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Оксана Циганчук.

зумовлені задатки продуктивності. Доведено, що телята, які незадовільно розвивалися в ембріональний період, гірше засвоювали поживні речовини кормів у продовж усього періоду життя.

Отже, можна констатувати, що високопродуктивну тварину можна виростити в тому випадку, якщо турбуватися про це раніше, тобто до її народження [3].

Організація годівлі корів у сухостійний період має забезпечити збільшення їхньої маси не менш, ніж на 10-12%. Цього можна досягти за; середньодобових приростів 0,8-1,0 кг за добу. Сухостійним коровам і нетелям необхідно згодовуватиті ж самі корми, що й дійним, але за дещо іншої структури раціонів. Кращими кормами для тільних сухостійних корів і нетелей є високоякісні сіно, силос, сінаж, коренебульбоплоди взимку, якісна трава влітку і концентровані корми. Практика годівлі тільних корів і нетелей у багатьох господарствах України показує, що в структурі раціонів частка зазначених кормів коливається в досить широких межах і залежить від запланованої продуктивності тварин. При збільшенні надоїв від 3000-4000 кг до 7000-8000 кг кількість грубих і концентрованих кормів зростає відповідно від 20 до 30% і від 25 до 40%, а частка соковитих знижується від 55 до 30%.

Оптимальною для тільних тварин можна вважати таку структуру раціонів, %: сіно - 35, високоякісний силос - 20-25, коренебульбоплоди - до 15 і концентровані корми - 25-30. Грубі корми 11 раціону – це переважно сіно доброї якості. При його нестачі згодовують доброякісну яру солому турбуватися про це раніше, тобто до її народження [2].

Мета і задачі запропонованих сучасних технологій виробництва яловичини полягає в закріпленні і систематизації набутих знань з базових технологічних показників – годівлі великої рогатої худоби; розведення; механізації виробничих процесів та інших, а також під час освоєння галузі скотарства взагалі питання ведення галузі [1].

Виклад основного матеріалу. Поряд з організацією годівлі найважливішим питанням є збереження здоров'я молодняку шляхом раціональної організації утримання, тому вибір технології вирощування телят у молочний період є важливим для формування майбутньої продуктивності.

Телят годували стартерною сумішшю, яка наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Рецепт стартерної суміші для телят 3-60 діб

Інгредієнти	% введення	Кількість,кг
Соя екструдована	20	200
Кукурудза плющена	80	800
Меляса розведена(20%)	15	150

У другому періоді наших досліджень із впровадженням «холодного» способу утримання телят застосовують такий порядок приготування

стартерного комбікорму: зважену плющену кукурудзу змішують з розведеною мелясою, додають вказану масу сої і перемішують до однорідної маси.

Контроль за інтенсивністю росту телят здійснюють за допомогою зважувань щомісяця. Результати таких подані у таблиці 2.

Таблиця 2

Результати контрольних зважувань телят молочного періоду,

$M \pm m$, $n=10$

Вік, міс.	Жива маса тварини, кг		Середньодобові прирости, г		Збереженість, %	
	традиційна технологія	«холодне» утримання	традиційна технологія	«холодне» утримання	традиційна технологія	«холодне» утримання
1	37,1 $\pm$ 0,1	37,0 $\pm$ 0,1	-	-	0	95
3	96,5 $\pm$ 1,3	98,3 $\pm$ 1,1	660 $\pm$ 25,1	681 $\pm$ 15,6	1	95
6	148,5 $\pm$ 9,6	160,1 $\pm$ 12,3	578 $\pm$ 56,3	687,7 $\pm$ 30,1	0	97

Отже, порівняльний аналіз вирощування телят до 6-місячного віку показав, що «холодний» спосіб вирощування молодняку худоби, на відміну від традиційної технології, сприяє підвищенню середньодобових приростів на 21 - 103,7 г та збереженості поголів'я – на 4 - 7%.

Висновки. Порівняльний аналіз вирощування телят до 6-місячного віку показав, що «холодний» спосіб вирощування молодняку худоби, на відміну від традиційної технології, сприяє підвищенню середньодобових приростів на 21 - 103,7 г та збереженості поголів'я – на 4 - 7%

Список використаних джерел

1. Варпіховський Р. Л. Вплив світлової терапії на життєдіяльність і продуктивність нетелів, корів-первісток і телят за різних способів утримання. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2011. Випуск 6(46). С. 87-93

2. Іваноглу Л. Управление процесами в производстве молока. *Тваринництво сьогодні*. 2011. №9. С.10 – 11

3. Патров В. С., Недвига М.М., Павлів Б.А. Основи варіаційної статистики. Біометрія : посібник з генетики сільськогосподарських тварин. Дніпропетровськ : Січ, 2000. 193 с.

Дмитро СТАДНІК*,
магістрант 1-го року навчання,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПРОФІЛАКТИКА КЕТОЗІВ У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

Анотація. З метою профілактики кетозів, підвищення молочної продуктивності та відтворювальної здатності потрібно включати до раціонів енергетичні добавки. Застосування препарату Нормотел за 5 днів до отелу та впродовж перших тижнів лактації дозволяє заповнити післяпологовий енергетичний дефіцит, значно знизити кількість корів, хворих на кетоз, сприяє поліпшенню біохімічних показників крові, збільшенню вмісту глюкози, креатиніну, лужної фосфатази за зниження загального білка.

Annotation. In order to prevent ketosis, increase milk productivity and reproductive capacity, it is necessary to include energy supplements in diets. The use of the drug Normotel 5 days before calving and during the first weeks of lactation makes it possible to fill the postpartum energy deficit, significantly reduce the number of cows suffering from ketosis, improves blood biochemical indicators, increases the content of glucose, creatinine, alkaline phosphatase while reducing total protein.

Вступ. В країнах з інтенсивним молочним скотарством основною перешкодою для підвищення продуктивності тварин є метаболічні захворювання, які спричиняють величезні економічні збитки на фермах. Через порушення обміну речовин, незвичайні, а іноді й експериментальні умови годівлі та вирощування тварин, знижується резистентність і змінюється функція життєво важливих органів і систем. Результатом є зниження вироблення молока, зміна якості м'язової тканини, погіршення репродуктивної здатності тощо.

Особливе місце при захворюваннях, що характеризуються порушенням обміну речовин, займає кетоз молочних корів. Такий стан завдає значних економічних збитків агропідприємствам усіх форм власності, що проявляється у скороченні тривалості життя найцінніших високопродуктивних тварин, втраті ваги, вимушеному вибракуванні та збільшенні яловості корів, а також має негативний вплив на приплід.

Постановка проблеми. Кетоз (ацетонемія) вважається найбільш поширеним захворюванням обміну речовин у період пізнього сухостою та новотільних. Це відбувається через помилки в годівлі, що пов'язані зі згодовуванням великої кількості концентрованих кормів та низького рівня

* Науковий керівник: доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Катерина Сироватко.

високоякісного сіна та сінажу, багатих на структуровану клітковину. У підсумку – ожиріння корів в сухостійний період та глюконеогенезова недостатність в перші 10 днів після отелу [1]. Тварина починає інтенсивно віддавати молоко, в її організмі відбувається гормональний збій, а також технологічний стрес. Щоб заповнювати нестачу енергії, тварині потрібно з'їдати дуже багато корму, але жодна корова не має сили поглинути стільки їжі, щоб відшкодувати дефіцит енергії. Як наслідок, це призводить до надмірної мобілізації жиру з організму тварини й підвищення кількості кетонових тіл у ньому. Печінка не справляється з таким навантаженням, вона більше не здатна виконувати свою функцію очищення організму від отруйних речовин. Імунітет тварини послаблюється, розвивається жирова хвороба печінки. Тварина значно обмежує споживання корму. Починається розвиток цілого шлейфа захворювань, зокрема із порушеннями статевої функції: запліднення не настає вчасно [4, 6].

До причин кетозу можна віднести поряд з недостатнім енергетичним забезпеченням тварини в перші дні після отелення та у фазу інтенсивної лактації, надмірний рівень білка в раціоні, особливо на нестачі цукру і крохмалю (низьке цукро-протеїнове співвідношення); згодовування силосу, який містить багато масляної й оцтової кислот [7].

Для профілактики порушень обміну речовин та виникнення кетозів застосовують різні енергетичні кормові добавки на основі гліцерину та пропіленгліколю.

Пропіленгліколь є одним з представників пропанових спиртів; крім нього в цю хімічну групу входять одноатомний пропіловий (пропанол) і триатомний гліцерин (пропантріол). Пропіленгліколь, на відміну від інших пропанових спиртів, практично не використовується мікрофлорою передшлунків і там хімічно не змінюється. Він легко всмоктується слизовими оболонками, доставляється кров'ю в печінку, де з його двох молекул синтезується одна молекула глюкози. Застосування пропіленгліколю дозволяє заповнити нестачу енергії й сприяє значному підвищенню молочної продуктивності, нормалізує обмін речовин, поліпшує запліднюваність тварин, скорочує сервіс-період, нормалізує фізіологічний стан у післяотельний період. Пропіленгліколь застосовують в дозах 120-150 г за два тижні до отелу і по 150-180 г в день протягом 1,5-2-х місяців після нього. Гліцерин рекомендовано вводити орально з водою чи кормом у дозі 200-250 мл протягом 3-5 днів після отелу [5].

ПКБ енергетичний – нова енергетична кормова добавка, виготовлена на основі пропіленгліколю та високоочищеного харчового гліцерину. Він дозволяє компенсувати дефіцит енергії в раціоні корів, знижує інтенсивність процесів бетаокислення жирних кислот і утворення токсичних кетонових тіл, запобігає остеодистрофії та надмірній втраті живої маси після отелу, скорочує тривалість сервіс-періоду, сприяє збільшенню молочної продуктивності корів, збільшенню кількості лактацій та збереженню молодняку на відгодівлі. ПКБ легко змішується з кормом, преміксами та БМВД, не має запаху, солодкий на смак. Водиться до складу раціону за 10-15 діб до отелу – 250-300г вранці до годівлі з

невеликою кількістю концентратів; 5-10 днів після отелу - 3 рази на добу по 250-350 г – вранці, вдень і на ніч; протягом наступних 30 днів лактації – 150-250 г у складі кормосуміші, БМВД, або по силосу рано вранці.

Ефективними є сухі жирові добавки на основі фракціонованих тригліцеридів, збагачених пальмітиновою кислотою, до яких належать Бергафат F-100, Бергафат T-300. Рекомендовані норми використання – 400-1000 г на корову за добу залежно від надою. Застосування препарату Вергафат–100 у післяродовий період зменшує кількість хворих на кетоз корів, рівень кетонових тіл у крові, сприяє нормалізації біохімічних показників крові та підвищенню молочної продуктивності [3].

Доступним джерелом глікогенної енергії є препарат Нормотел, виготовлений на основі пропіленгліколю із вмістом метіоніну, вітамінів та мікроелементів.

Метою дослідження є вивчення методів профілактики кетозів у високопродуктивних корів, зокрема дослідження впливу енергетичної добавки Нормотел на рівень захворювання корів кетозом, динаміку змін продуктивності, відтворних функцій та біохімічних показників крові тварин.

Викладення основного матеріалу. Дослідження проводили на базі ПСП «Перемога» Вінницького району протягом 2020-2021 року. Для аналізу захворювання корів кетозом задіяні корови другої та третьої лактації протягом перших її трьох місяців.

Корови протягом обох років отримували раціон, до складу якого введено грубі корми (сіно, сінаж) – 25% за масою, силос – 31%, концентровані корми – 44%. Продуктивність корів складала 6500-7000кг молока за лактацію. Порівняння концентрації кетонових тіл у крові корів здійснювали навесні 2020 та 2021 років. На 6-й день після отелення проводили забір крові з нижньої хвостової вени та визначення концентрації кетонових тіл у крові за допомогою глюкометра «Optium Xceed» і тест-смужок «Free Style Optimum I-ketone» [2]. Стандартні значення концентрації кетонових тіл у крові не повинні перевищувати 1,0 ммоль/л.

У 2020 році в крові 28% корів було виявлено кетонові тіла. Тому з метою зниження кетозів за 5 днів до отелу та протягом перших 4 тижнів після отелу корови отримували з кормом біологічно-активну добавку «Нормотел» у кількості 300 мл на голову за добу. Препарат містить в 1 мл: пропіленгліколю — 0,78 мл, метіоніну — 15 мг, холіну хлориду — 15 мг, вітаміну В₃ (нікотинамід) — 15 мг, вітамін В₁₂ (ціанокобаламін) — 0,001 мг, пантотенату кальцію — 0,3 мг, цинку — 3 мг, селену — 0,03 мг, кобальту — 0,015 мг.

Пропіленгліколь знижує молярне співвідношення оцтової та пропіонової кислот у рубці корів, концентрацію вільних жирних кислот і бета-гідроксибутирату, вміст триацилгліцеринів у печінці і концентрацію кетонових тіл у молоці. Підвищує ефективність відтворення тварин, енергетичний баланс корів у період ранньої лактації, сприяє збільшенню надоїв.

Метіонін — незамінна амінокислота, має метаболічну, гепатопротекторну дію, бере участь в обміні сірковмісних амінокислот, у синтезі адреналіну,

креатиніну та інших біологічно важливих сполук, активує дію гормонів, вітамінів, ферментів, білків, знижує концентрацію холестерину і підвищує концентрацію фосфоліпідів крові.

Холін хлорид умовно належить до вітамінів групи В, відіграє важливу роль в обміні фосфоліпідів та їхньому синтезі у печінці.

Нікотинамід бере участь у метаболізмі жирів, протеїнів, амінокислот, пуринів, тканинному диханні та глікогенолізі.

Ціанокобаламін як метаболіт активує обмін вуглеводів, білків та ліпідів, сприяє синтезу лабільних груп в утворенні холіну, метіоніну, нуклеїнових кислот, нормалізує функціонування печінки та нервової системи, активізує зсідання крові.

Пантотенат кальцію легко всмоктується у кишечнику та розщеплюється, звільняючи пантотенову кислоту, яка є незамінним структурним компонентом коферменту А, що відіграє важливу роль в обмінних процесах – синтезі та окисленні жирних кислот, циклі Кребса та інших біохімічних реакціях.

Цинк бере участь в обміні нуклеїнових кислот і синтезі білків. Селен входить до складу різних ферментів антиоксидантної дії, які відповідають за захист ліпідів клітинних стінок від перекисного окиснення. Кобальт бере участь в утворенні крові, є каталізатором ряду ферментів, сприяє біосинтезу вітаміну В₁₂ кишковою мікрофлорою в тонкому відділі кишечника.

Дані результатів дослідження корів на кетоз протягом весняного періоду 2020-2021 року представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Захворюваність дійних корів на кетоз

Рік	Кількість розтелених корів	Кількість хворих на кетоз корів	% від загальної кількості розтелених корів	Середня кількість кетонових тіл у крові хворих корів, ммоль/л	
				Lim	M±m
2020	56 голів	16	28,8	2,4–4,6	2,64±0,15
2021	58 голів	9	13,8	1,1–1,8	1,37±0,08**

Примітка: ** P<0,01.

Використання препарату Нормотел забезпечило зменшення захворюваності корів на кетоз на 15,0%, свідченням чого є вірогідне зменшення кетонових тіл у крові.

У результаті використання препарату Нормотел середньодобовий надій корів другої лактації зріс на 0,7 кг, третьої — на 0,8 кг. На початок періоду використання препарату у корів другої лактації він становив 26,5 кг на голову на добу, після використання препарату підвищився до 27,2 кг. У корів третьої лактації до застосування продукту молочна продуктивність становила 29,4 кг,

після застосування — 30,2 кг. Якісні показники молока (вміст жиру та білка) істотно не змінювалися: 3,7–3,65% та 3,12–3,14%, відповідно.

Існує безпосередній зв'язок між кетозом та відтворною здатністю тварин: чим більше негативний енергетичний баланс після отелу, тим довше тривалість періоду від отелу до овуляції і тим нижче рівень заплідненості після осіменіння. Причина такого впливу у тому, що у рідині домінантного фолікула також зростає рівень кетонових тіл, які гальмують розвиток гранульозних клітин, відповідальних за виділення естрогенів. Науковими дослідженнями доведено, що у тварин, у яких субклінічний кетоз спостерігався в перший або другий тиждень після отелу, заплідненість в середньому на 20% нижча, а також більша частота виникнення кіст яєчників. Очевидний також зв'язок між субклінічним кетозом та післяродовими захворюваннями, а найбільше - з метритом. У тварин, у котрих рівень кетонових тіл у перший тиждень після отелу підвищений і становить 1,2 ммоль/л, метрит трапляється у три рази частіше.

Біохімічні показники крові корів у весняний період 2020 та 2022 року наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Біохімічні показники крові корів

Показники	Результати за 2020 р. (n=10)		Результати за 2021 р. (n=10)		Референтна норма
	Lim	M±m	Lim	M±m	
Загальний білок, г/л	65–93	79,72±2,53	60–76	69,6±1,33*	72–86
Альбуміни, г/л	38–45	41,6±0,63	37–46	40,5±0,89	38–50
Глобуліни, г/л	23–50	38,09±2,54	20–39	29,1±1,82*	30–35
Сечовина, ммоль/л	4,45–7,48	5,54±0,28	1,9–5,5	3,62±0,35***	3,5–6,0
АсАТ, Од/л	72–218	114,09±11,45	52–108	81,8±5,56*	10–50
АлАТ, Од/л	10–32	24,72±1,94	14–23	19,2±0,85*	10–40
Глюкоза, ммоль/л	1,25–2,96	2,26±0,13	14–23	3,9±0,17***	2,5–3,3
Креатинін, мкмоль/л	53–161	112,7±8,94	115–164	138,0±6,00*	45–140
Лужна фосфатаза, Од/л	41–228	85,9±15,5	66–151,7	104,7±7,5	220–150
Кальцій, ммоль/л	2,01–2,99	2,78±0,08	2,6–3	2,75±0,03	2,25–3,0
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,3–1,9	1,62±0,06	1,7–2,6	2,31±0,08***	1,45–2,1

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ порівняно із показником за 2020 р.

Попередити хворобу завжди легше, ніж вилікувати. Серед головних заходів, що повинні прийматись для великої рогатої худоби виділяються наступні:

– якісне збалансування харчування з використанням високоякісного сіна, коренеплодів, невеликої частки концентрованих кормів;

- регулярний моціон, що сприяє правильній роботі шлунково-кишкового тракту, в тому числі в зимовий період – не менше трьох годин;
- необхідно стежити за зайвою вагою тварини, яка веде до багатьох неприємних наслідків, в тому числі кетозу.

Ефективна профілактика кетозу – повноцінне і збалансоване харчування тварини. Під час лікування корів потрібно трохи змінити їх раціон, щоб співвідношення білка і цукру було практично однаковим. Зазвичай корові слід давати не менше 8 кг сіна і в її раціоні обов'язково повинні бути коренеплоди. Третина раціону складають концентрати. Проте все ж найефективнішою профілактикою кетозу є прогулянки як влітку, так і взимку. Завдяки руху тварини м'язи поглинають велику кількість кетонових тіл.

Хвору корову зазвичай переводять на профілактичне харчування. У раціоні зменшують частку концентрованих кормів, збільшуючи при цьому кількість сінажу, коренеплодів і сіна. Також вводять в раціон мелясу. Силос згодовувати тварині заборонено, так як в ньому міститься багато масляної кислоти.

Співвідношення протеїну і цукру в раціоні при лікуванні має бути 1:1. Якщо корові потрібні вітаміни, то вводять внутрішньом'язово 15 мл тетравіту. При гострій формі захворювання вводять розчин глюкози (500 мл 30% -го) 1–2 рази на день протягом трьох днів. Якщо хвороба протікає не в гострій формі, то зазвичай використовують цукрове випоювання, а через годину після нього вводять внутрішньом'язово 100 ОД інсуліну.

При початковій стадії захворювання лікування проводиться наступними ефективними способами:

- за допомогою пластмасової пляшки вводять 500 г пропіленглюколю протягом декількох днів;
- аналогічно вводять лактат натрію (450 г);
- тварині дають суміш, що складається з рівних частин лактату натрію і лактату кальцію.

Лікування кетозу має бути спрямоване на те, щоб відновити в організмі тварини необхідний рівень глюкози і глікогену, нормалізувати кислотно-лужний баланс, а також поповнити організм вітамінами.

Висновок. З метою профілактики кетозу, підвищення молочної продуктивності та відтворювальної здатності потрібно включати до раціонів енергетичні добавки. Застосування препарату Нормотел за 5 днів до отелу та впродовж перших тижнів лактації дозволяє заповнити післяпологовий енергетичний дефіцит, значно знизити кількість корів, хворих на кетоз, сприяє поліпшенню біохімічних показників крові, збільшенню вмісту глюкози, креатиніну, лужної фосфатази за зниження загального білка.

Список використаних джерел

1. Внутрішні хвороби тварин / [Левченко В. І., Влізло В. В., Кондрахін І. П. та ін.] ; за ред. В. І. Левченка. Біла Церква, 2015. Ч. 2. 610 с.
2. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин/ В.І.Левченко, В.В. Влізло,, І.П. Кондрахін та ін.; За ред. В.І. Левченка. Біла Церква, 2004. 608с.

3. Кравченко С. О., Канівець Н.С., Романенко Є. В. Профілактика кетозу високопродуктивних корів у весняний період. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 4. С. 94-97.

4. Сімонов М. Р., Гультяєва О. В., Пилипець А. З., Влізло В. В. Порушення ліпідного обміну у молочних корів, хворих на кетоз. *Вісник аграрної науки*. 2014. №1. С. 24–28.

5. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок. Навчальний посібник. Вінниця: Друк, 2020. 268 с.

6. Aschenbach J. R., Kristensen N. B., Donkin S. S. et al. Gluconeogenesis in dairy cows: the secret of making sweet milk from sourdough. *IUBMB Life*. 2010. Vol. 62. №12. P. 869–877.

7. Bremmer D. Monitoring subclinical ketosis in transition dairy cows. VitaPlusCorp., Madison, WI. URL: <http://dairy.vitaplus.com/dairy-technical-resources.php>.

Назар ВІКАРЧУК*,

магістрант 2-го року навчання,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РОЗВЕДЕННЯ БЕЛЬГІЙСЬКОЇ БЛАКИТНОЇ ПОРОДИ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УМОВАХ ТОВ «ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ»

Анотація. Наведено результати досліджень щодо росту відгодівельного молодняка різних м'ясних порід в умовах господарства «Livestock4Export». Досліджували показники інтенсивності росту. Тривалість відгодівлі у бугайців породи лімузин, симентальська та абердин-ангуська 116 днів, бельгійська блакитна – 58 днів. Середньодобові прирости бугайців у лімузинів становили 646 г, сименталів – 635г, абердин-ангусів – 675 г, бельгійської блакитної – 1712 г.

Annotation. The results of research on the growth of fattening young animals of various meat breeds in the conditions of the "Livestock4Export" farm are given. Indicators of growth intensity were studied. The duration of fattening for Limousin, Simmental, and Aberdeen-Angus cattle is 116 days, and Belgian Blue is 58 days. Average daily gains of Limousin steers were 646 g, Simmentals – 635 g, Aberdeen Angus – 675 g, Belgian Blue – 1712 g.

Вступ. Однією з важливих проблем діяльності аграрного сектору України є виробництво м'яса. Ринок м'яса являє собою важливу складову

*Науковий керівник - доцент кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Оксана Скоромна

продовольчого ринку країни, від стабільності функціонування якого значною мірою залежать рівень життя населення та забезпечення продовольчої безпеки країни.

В Україні (за даними FAO) у 2020 року було вироблено м'яса усіх видів 2 567 тис. тонн (у 2019 році 2 521 тисяча тонн), з них яловичини – 343 тис. тонн (на 7,3% менше порівняно з 2019 р.).

Чисельність поголів'я великої рогатої худоби у світі становить близько мільярда голів, частка України становить близько 3 %. Протягом 2015-2021 рр. в Україні спостерігається спад поголів'я великої рогатої худоби на 26% [1]. Утримання великої рогатої худоби на 64,9% зосереджено в особистих підсобних господарствах, на 35% – у сільськогосподарських підприємствах та на 3,6% – у селянсько-фермерських господарствах. За 2020 р. в Україні реалізовано на забій 1987,6 тис. голів великої рогатої худоби, що на 6,6% менше, ніж за попередній рік [4].

М'ясне скотарство забезпечує близько 55% світового виробництва яловичини. У світі питома частка великої рогатої худоби м'ясних порід становить 40% поголів'я. У країнах-лідерах з виробництва яловичини співвідношення молочних та м'ясних корів 1:3, в Україні – на 191 гол. молочну одна м'ясна. Чисельність м'ясного поголів'я у нашій країні за 2018 р. зменшилося на 21,3 % порівняно з даними 2014 року. Середня забійна маса однієї голови худоби в Україні становить 295 кг (на сільськогосподарських підприємствах – 386 кг).

Генофонд м'ясної худоби в Україні охоплює 12 порід та внутрішньопородних типів. Серед м'ясних порід великої рогатої худоби найбільшу питому вагу мають породи: абердин-ангуська – 23,1%, поліська та волинська м'ясні – 21,9%, південна м'ясна – 10%, українська м'ясна – 6,4%, симентальська м'ясна – 5,6%, інші м'ясні породи – від 0,5 до 3,5 % [2].

Забезпечення збільшення виробництва яловичини можливе за рахунок розширення племінної бази м'ясного спеціалізованого скотарства. Великим інтересом і популярністю користується така порода м'ясного спрямування як бельгійська блакитна [3, 4]. Порода виводилася у результаті схрещування червоно-рябих і чорно-рябих корів молочного напрямку з биками шортгорської м'ясної породи. У 1960 роках виявили мутацію гена «подвійної мускулатури» – міостатину, і з'явився сучасний тип бельгійської блакитної, як м'ясної породи великої рогатої худоби [8, 10]. Тварини даної породи мають «подвійну мускулатуру» [2]. Найбільше використовується бельгійська блакитна у Бельгії, Франції, Німеччині, в яких зосереджено близько 61% світового поголів'я даної породи. Середньодобовий приріст у теличок від 900 до 1400 г, бичків – 1200-1800 г. Маса бугаїв у 1,5 року досягає 740 кг [12].

Бельгійська блакитна має гарні м'ясні показники (забійний вихід м'яса з туші становить 67-80%), а отримана яловичина відрізняється ніжною консистенцією, соковитістю і мінімальними прошарками [6, 13].

Корови бельгійської блакитної на противагу коровам інших м'ясних порід є скороспілими, вони швидше досягають статевої та господарської зрілості.

Перший отел у них зазвичай наступає у віці 29-30 місяців, інколи у 24 міс. Тільність триває 282 дні (♂) або 281 день (♀).

Основним мінусом породи є невисока плодючість корів (60–65%) та важкий отел [3]. Корови даної породи мають досить вузький таз, а телята народжуються великими, й тому це унеможлиблює нормальний перебіг пологів і багато господарств практикують кесарів розтин [11]. Нині у багатьох країнах світу проводяться дослідження щодо промислового схрещування бельгійської блакитної породи з голштинською [7]. Отримані результати показують збільшення у потомків живої маси на 4-5% та виходу м'яса – на 8%.

Мета роботи – визначення ефективності відгодівлі молодняку кросів бельгійської блакитної породи в умовах господарства «Livestock4Export».

Виклад основного матеріалу. Господарство «Livestock4Export» закуповує молодняк бичків живою масою від 60 до 120 кг, телички – 55-115 кг. Відгодовують тварин до досягнення ними живої маси 300-400 кг, а потім реалізують у живій вазі за кордон.

В умовах господарства «Livestock4Export» досліджували показники інтенсивності росту бичків на відгодівлі 4 порід: лімузин, симентальська, абердин-ангуська та бельгійська блакитна. Тривалість відгодівлі у бугайців породи лімузин, симентальська та абердин-ангуська 116 днів, бельгійська блакитна – 58 днів.

За досліджувані періоди відгодівлі бугайців у лімузинів абсолютний приріст становив 75 кг, сименталів – 73,7 і абердин-ангусів – 78,3 кг. За отриманого приросту живої маси за 116 днів відгодівлі середньодобові показники склали відповідно 646 г, 635 і 675 г. На кінець відгодівлі (166 днів) породи лімузин, симентальська та абердин-ангуська мали живу масу 272,4 кг, 276,2 і 276,9 кг відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

Інтенсивність росту відгодівельних бугайців м'ясних порід в умовах господарства "Livestock4Export"

Порода	Жива маса, кг		Тривалість відгодівлі, днів	Абсолютний приріст, кг	Середньодобовий приріст, г
	початок відгодівлі	кінець відгодівлі			
Лімузин	197,4	272,4	116	75	646
Симентальська	202,5	276,2	116	73,7	635
Абердин-ангуська	198,6	276,9	116	78,3	675
Бельгійська блакитна	168,9	268,2	58	99,3	1712

Бугайці бельгійської породи ставились на відгодівлю зі значно меншою живою масою порівняно з тваринами лімузинської породи на 28,5 кг, симентальською – на 33,6 кг і абердин-ангуською – на 29,7 кг. Бельгійські блакитні бугайці характеризувалися інтенсивнішим ростом і за 58 днів вирощування мали вищі середньодобові прирости. Перевага над аналогами

інших порід становила 1066 г, 1077 і 1037 г відповідно. Отримані досить високі середньодобові показники дали можливість за значно коротший термін відгодівлі (58 днів проти 116 днів) отримати вищий абсолютний приріст – 99,3 кг.

Отримані високі середньодобові прирости живої маси відгодівельних бугайців у господарстві "Livestock4Export" зумовлені особливою технологією годівлі. Годують тварин спеціальним комбікормом (табл. 2) – 90% та соломою – у межах 10%.

Таблиця 2

Склад комбікорму

Складові	Показник, кг/т
Премікс	20.00
Шрот соняшниковий	70.00
Макуха соєва	35.00
Пшениця	190.00
Барда спиртова	150.00
Кукурудза	270.00
Ячмінь	150.00
Олія соняшникова	5.00
Висівки	110.00

Висновки. Перевага тварин бельгійської блакитної над аналогами інших м'ясних порід за середньодобовими приростом становила у лімузинів 1066 г, сименталів – 1077 г та абердин-ангусів – 1037 г. За 58 днів проти 116 днів в інших бугайців м'ясних порід отримано вищий абсолютний приріст – 99,3 кг. У господарстві "Livestock4Export" для годівлі бугайців використовують у раціоні 90% спеціального комбікорму, 10% – солома.

Список використаних джерел

1. Немцева Ю. Поголів'я ВРХ знизилось до 2,7 млн. URL: <https://kurkul.com/news/29755-pogolivya-vrh-znizilos-do-27-mln>.
2. Прудніков В. Г., Криворучко Ю. І., Колісник О. І. Генотип м'ясної худоби в Україні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 161-168.
3. Сегеда С.А. Статистичний аналіз споживання м'яса та м'ясопродуктів в Україні. *Економіка АПК*. 2020. № 3. С. 36.
4. Ставецька Р.В. Вплив селекційно-генетичних факторів на добробут продуктивних тварин. URL: <https://ciwf.in.ua/?p=968>.
5. Статистичний збірник «Тваринництво України». URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/05/zb_tvaryny_2020.pdf
6. Biagini D., Lazzaroni C. Carcass dissection and commercial meat yield in Piemontese and Belgian Blue double-muscled young bulls. *Livestock Production Science*. 2005. Vol. 98. Issue 3. P. 199-204.

7. Cuvelier C., Cabaraux J., Dufrasne I., Clinquart A. Performance, slaughter characteristics and meat quality of young bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds fattened with a sugarbeet pulp or a cereal-based diet. *Animal Science*. 2006. Vol. 82. Issue 1. P. 125-132.
8. Druet T., Ahariz N., Cambisano N., Tamma N., Michaux Ch., Coppieters W., Charlier C., Georges M. Selection in action: dissecting the molecular underpinnings of the increasing muscle mass of Belgian Blue Cattle. *BMC Genomics*. 2014. № 15(1). P. 796.
9. Kambadur R., Sharma M., Smith T.P., Bass John J. Mutations in myostatin (GDF8) in double-musled Belgian Blue and Piedmontese cattle. *Genome Research*. 1997. № 7 (9). P. 910–915.
10. Mc Pherron A.C., Lee S.J. Double muscling in cattle due to mutations in the myostatin gene". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1997. № 94(23). P. 12457-61.
11. Murray R.D., Cartwright T.A., Downham D.Y., Murray M.A. Some maternal factors associated with dystocia in Belgian Blue cattle. *Animal Science*. 1999. Vol. 69. Issue 1. P. 105-113.
12. Standard delarace. Laraceblancbleu. Blanc Bleu Belge: site Internet. URL: <https://blanc-bleu-belge.com/standard-de-la-race/>.
13. Uytterhaegen L., Claeys E., Demeyer D., Lippens M., Fiems L.O., Boucqué C.Y., Van de Voorde G., Bastiaens A. Effects of double-muscling on carcass quality, beef tenderness and myofibrillar protein degradation in Belgian Blue White bulls. *Meat Science*. 1994. Vol. 38. Issue 2. P. 255-267.

Юлія ЗАДОРОЖНЮК¹,
студентка 4-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

НАЙПОШИРЕНІШІ ПАРАЗИТИ РИБ

Анотація. Більшість риб є носіями багатьох паразитів. Іноді вони очевидні, але частіше їх важко виявити інакше, ніж спеціальними методами, які як правило, мало впливають на рибу. Деякі цестоди (стрічкові черв'яки) і трематоди (сосальщики) паразитують на прісноводних рибах. Під час стресу стійкість риби знижується, і деякі паразити можуть значно збільшуватися в кількості та впливати на здоров'я риби. У цій ситуації риба часто втрачає кондицію, що робить її більш сприйнятливою до хижаків, або навіть може

¹Науковий керівник: старший викладач кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи ВНАУ Колечко А.В.

загинуті від впливу паразитів. Риби, які отримали певні травми, наприклад, після нападу хижака, можуть мати рану, яка потім інфікується паразитом.

Annotation. Most fish are carriers of many parasites. Sometimes they are obvious, but more often they are difficult to detect other than with special methods, which, as a rule, have little effect on the fish. Some cestodes (tapeworms) and trematodes (flukes) are parasitic on freshwater fish. During times of stress, the resistance of the fish decreases, and some parasites can significantly increase in number and affect the health of the fish. In this situation, the fish often lose condition, which makes them more susceptible to predators, or may even die from the effects of parasites. Fish that have suffered certain injuries, such as after being attacked by a predator, may have a wound that then becomes infected with the parasite.

Вступ. Риба і рибні продукти є однією із важливих складових раціону населення України. За нормами кожна людина в рік повинна споживати 20 кг риби і продуктів її переробки. Але кількість риби у водоймах кожного року зменшується. Важливим фактором відновлення рибництва і отримання високо якісної рибної сировини є епізоотологічне благополуччя рибницьких господарств. При дотриманні належного епізоотологічного стану господарства, його продуктивність можна збільшити на 8-10%. У господарствах із вирощування риби протягом багатьох років залишається актуальним питання профілактики паразитарних хвороб, які спричиняють загибель мальків та знижують її товарний вигляд. Для запобігання інвазії риб використовують різні заходи боротьби та профілактики, а саме: вирощування мальків окремо від інших риб; підбір видів риб з урахуванням їх резистентності до захворювань; дотримання правил їх перевезення. Також одним із основних питань є забезпечення результативних методів діагностики і профілактики хвороб риб. Нехтування заходами профілактики захворювань, а особливо ветеринарно-санітарними вимогами до водойм, а також відсутність діагностики і лікування може призвести до поширення тієї чи іншої паразитарної хвороби у інших рибогосподарських водоймах України. Заходи з профілактики базуються на постійному контролі епізоотологічного стану водойми і навколишнього середовища.

Метою даної статті є дослідження характеристики, діагностика та лікування паразитів риб.

Виклад основного матеріалу. Умови відіграють важливу роль в інфікуванні та розвитку захворювання (сонячне освітлення, температура, вологість), шлях передачі збудників, вид і фізіологічний стан тварин сприйнятливих до цієї хвороби, кількість тварин-носіїв збудника.

Моногеніїди- хвороби, збудниками яких є сисуни з класу Monogenea. Їх розмір коливається у межах від 0,3-30мм, видовженої форми заокругленим переднім кінцем і диском на задньому кінці. Представлені у таких кольорах: рожевому, червоному, коричневому з чорним відтінком. Містять спереду органи які використовують для прикріплення. Тіло вкрите кутикулою. Травна система містить ротовий отвір, глотку, стравохід і кишечник. Видільна система

складається з протонефритів з капілярами. Нервова система – головний ганглії. Вони гермафродити, ектопаразити. Паразитують на зябрах, плавцях.

Лікування. Використовують ванни з кухонною сіллю і формаліном.

Найпоширеніші хвороби:

- Гіродактильоз збудники: *Gyrodactylus madius*, *G. elegans*, *G. sprostonae*, *O. cyprinid* [2]

- Дактилогіроз збудники: *Dactylogyrus vastator*, *D. anchoratus*, *D. exstensus* [2]

- Дискотильоз збудник: *Discocotyle sagittata* [2]

Трематодози - це інвазійні захворювання, що викликаються різними видами трематод, що належать до роду *Trematodes*, або їх личинками.

Трематоди — плоскі черви листоподібної форми. Тіло зазвичай подовженого овалу розміром 0,1-15 см, вкрите кутикулою (гладкою, шиповатою або щетинистою). Під роговим шаром знаходиться шкірно-м'язова кишеня, під якою знаходиться паренхіма. У більшості сисунів дві присоски: ротова і черевна. Наприклад, у деяких трематод, у *Sanguinicolidae*, що паразитують у крові риб, присоски рудиментарні або відсутні зовсім. Глотка виходить із рота, потім стравохід і кишечник. Харчуються сисуни тканинними рідинами. Розвиток бігених ссавців супроводжується зміною кількох поколінь личинок із чергуванням нестатевого і статевого поколінь, зміною двох-трьох хазяїв.

Коли яйце падає у воду, воно в ньому творює личинки, вкриті віями (мірацидії), які виходять з яйця через кришечку. Мірацидій плаває у воді, проникаючи в першого проміжного хазяїна, зазвичай прісноводного молюска. Нестатеве розмноження личинок відбувається в печінці молюсків. Мірацидій перетворюється на мішкоподібний організм-спороцисту. Утворені церкарії залишають тіло хазяїна (молюска) і можуть деякий час плавати у воді. Другим (додатковим) господарем є риба. Церкарії заковтуються рибою разом з молюском осідають в різних органах і тканинах: шкірі, м'язах, кристалику, склоподібному тілі, кишечнику, брижі. В іншому хазяїні личинки стають метацеркарії (інвазійними личинками). Метацеркарії у рибі можуть жити 2-3 роки. У метацеркарія відсутня статеві система. Для того щоб досягти статевої зрілості вони повинні потрапити в організм остаточного господаря. Це зазвичай птахи, які поїдають рибу. Яйця гельмінтів разом з фекаліями птиці потрапляють у воду, де повторюється цикл розвитку трематод. У риб зазвичай викликають трематодози лише личинкові стадії гельмінтів. Лише гельмінт виду *Sanguinicola inermis* паразитує у рибі у статевозрілій стадії (рис. 1).

Лікування не розроблено.

Профілактика. При виловлені риби із неблагополучних водойм засолюють у розсолі з 14% солі і витримують у ньому протягом 2 тижнів.

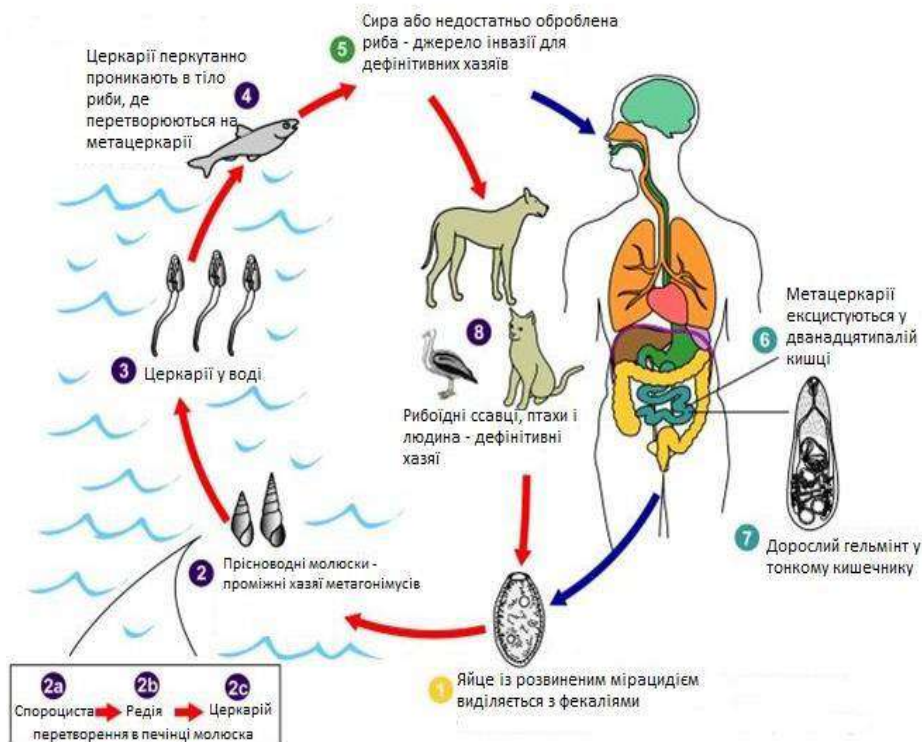


Рис. 1. Цикл розвитку метагонімозу.

Найпоширеніші хвороби:

- Опісторхоз збудник: *Opistorhynchis felineus*
- Псевдамфістомоз збудник: *Pseudamphistomum truncatum*
- Метагонізм збудник: *Metagonimus yokogawai*
- Росикотремоз збудник: *Rossicotrema donicum*
- Сангвінікольоз збудники: *Sanguinicola inermis*, *S. armata*, *S. Volgensis*
- Тетракотильоз збудники: *Tetracotyle percae*, *T. Intermedia*, *Apharyngostigea cornu*[2]
- Диплостомоз збудники: *Diplostomum spathaceum*, *D. baeri*, *D. indistinctum*, *D. megri*[2]
- Постодиплостомоз збудник: *Postodiplostomum citicola* [2]

Цестодози- викликаються стьожковими гельмінтами класу цестод Cestoidea. Вони мають стрічкоподібне, плоске тіло довжиною від 0,5 см до 1,5 см. Складаються з сколекса, шийки і власне тіла. Сколекс (голівка) має різну форму, також має присоски або хітинові гаки. Тіло вкрите кутикулою. Відсутня травна система, харчування здійснюється через поверхню тіла. Черви – гермафродити. Розвиток відбувається за участю декількох проміжних господарів. У зрілих яйцях міститься онкосфера (сформований зародок). Яйця розвиваються у зовнішньому середовищі. У воді з них виходить личинка і дорі вона розвивається у проміжному господарі. Дефінітивним господарем є птахи що поїдають рибу. У прісноводній рибі паразитують гвоздичникові (*Caryophyllidea*) і стьожки (*Pseudophyllidea*) (рис. 2).

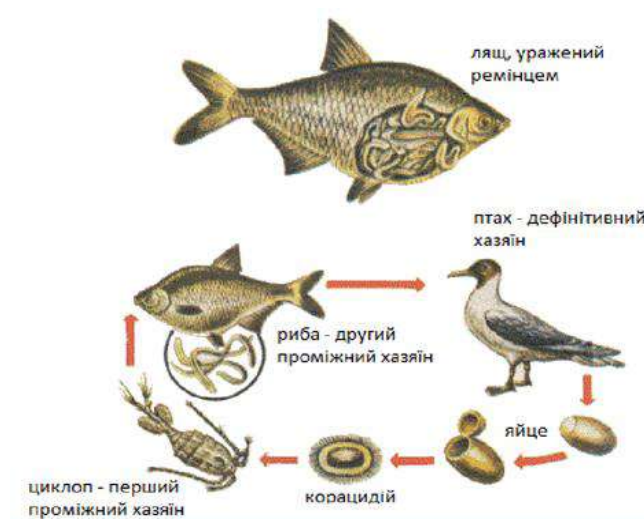


Рис. 2. Цикл розвитку лігулід.

Лікування. Для дегільментизації риби використовують 2% препарат «Цестозол» або 1 % препарату «Риболік». Лікувальну годівлю проводять протягом доби без голодної витримки. Червів знищують методом осушення ставів і обробкою вапном.

Найпоширеніші хвороби:

- Кавіоз і каріофільоз збудники: *Khawia sinensis*, *Caryophyllaeus fimbriceps*, *C. laticeps*, *K. sinensis*
- Ботріцефальоз збудник: *Bothryocephalus acheilognathi*
- Лігулідози збудники: *Ligula intestinalis*, *Digamma interrupta*
- Дифілоботріоз збудник: *D. latum*
- Трієнофороз збудники: *Triaenophorus nodulosus*, *T. Crassus*
- Протеоцефальоз збудники: *Proteocephalus exiguus*, *P. neglectus*, *P. dubius* [3]

Нематодози – це інвазійні захворювання які викликаються круглими червами класу (Nematoda). Вони мають видовжене, ниткоподібне тіло довжиною 0,5-125 мм, покрите кутикулою на якій мають потовщення. Травний апарат представлений ротовим отвором який може містити губи різної форми, стравохід і кишкову трубку. Екскреторна система має два бічних канали. Нервова система представлена нервовим кільцем яке розташоване навколо стравоходу а також чутливими сосочками на кутикулі. Нематоди розділено статеві. Поділяються на яйцекладних і живородних. Можуть розвиватися без участі проміжного господаря (рис. 3).

Лікування поки що не розроблено.

Профілактика. Застосовують родільне вирощування риб. Після вилову водойми осушують, обробляють вапном і назиму залишають без води.

Найпоширеніші хвороби:

- Анізакідози збудники: рід *Anisakis*, *Contracaecum* [2]
- Філометроїдоз збудники: *Philometroides lusiana*, *Ph. Sanguinea* [2]
- Гепатикольоз збудник: *Hepaticola petruschewskii* [2]
- Камалланоз збудники: *Camallanus lacustris*, *C. truncatus* [2]

Акантоцефальоз – збудники скреблики. Найчастіше зустрічаються у риб що живуть у прісних водоймах. Скреблики розвиваються за участю гамарусів. Тіло може бути у вигляді півкола або видовжено-овальне 1,5-55 мм довжиною. Паразити мають біле або оранжево-червоне забарвлення. Не мають травної системи, харчуються за допомогою асиміляції. Нервова система представлена гангліями. Вони роздільностатеві.

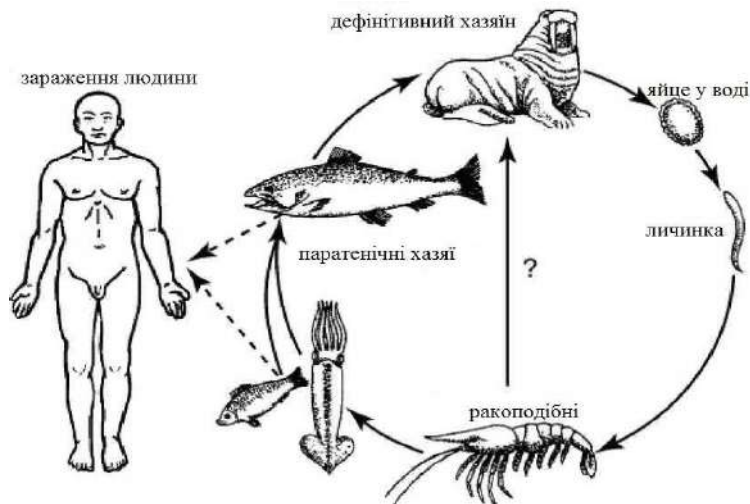


Рис. 3. Цикл розвитку нематод родини Anisakidae.

Лікування не має.

Профілактика- паразитологічне дослідження.

Найпоширеніші хвороби: Помфоринхоз збудник: Pomphorhynchus laevis.

Бральози- викликаються п'явками. Вони мають плоске, сегментоване тіло, яке містить дві присоски. Хоботні п'явки паразитують на ставкових видах риб. Вони гермафродити.

Лікування. Використовують ванни з розчином міді або кухонної солі.

Профілактика. Вчасне виконання загальних ветеринарно-санітарних та меліоративних робіт.

Найпоширеніші хвороби: Пісцикольоз : п'явки Piscicola geometra.

Крустацеози – викликаються рачками класу Crustacea найчастіше інвазують прісноводну рибу. Розмір 1-1,5 мм, циклоподібне тіло кріпляться за допомогою гачків. Теплолюбиві, розмножуються без проміжного господаря. У прісноводних риб найбільш поширенні представники родів Ergasilus, Sinergasilus, Lerneae, Caligus, Achteres, Tracheliastes, які належать до ряду Copepoda, а також роду Argulus із ряду Branchiura. Для лікування використовують негувон. Найпоширеніші хвороби: Ергазильоз: рачки Ergasilus sieboldi, Сінергазильоз: рачки Sinergasilus major, Лернеоз: L. Cyprinacea. Профілактика. Проводять ветеринарно-санітарні заходи для попередження інвазії.

Еймеріоз – захворювання викликане одноклітинним організмом Eimeria характерне для родини корупови і товстолобиків. Діаметром 8,5-14 мм і 9,2-10,7 мм округлої або сферичної форми. Поширений лише у ставкових господарствах. Термочутливі, розвиваються у кишечнику. Найпоширеніші

хвороби: Еймеріоз коропа: *Eimeria carPELLi*, Еймеріоз товстолаба: *Eimeria sinensis* [3]

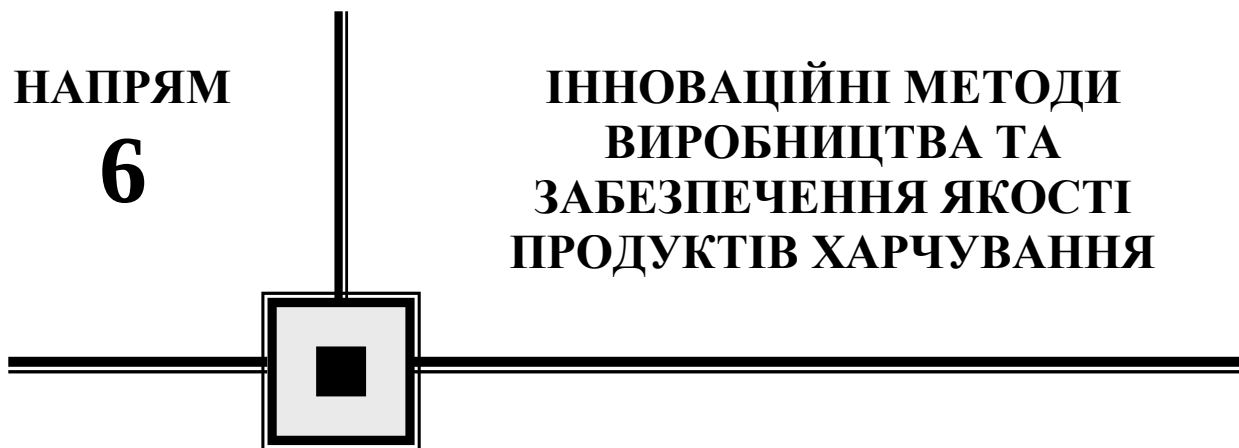
Профілактика. Оснавна профілактика- це осушення і проморожування ставів після спуску води, а також обробка дна водойми вапном і роздільне утримання різних вікових груп.

Лікування. Застосовують еймеріостатики з кормом а також препарат «Бровасептол».

Висновок. Отже, при аналізі вище наведених даних ми можемо зрозуміти те що у водоймах, які знаходяться в Україні виявляють інвазованих риб даними збудниками. Висока інвазованість промислової риби відбувається через те що не дотримуються санітарно-епідеміологічних вимог, не проводять меліоративні роботи а також невчасна діагностика. Як було наведено у статі велика кількість паразитів ще не мають вивченого лікування, що робить їх найнебезпечнішими для рибницьких господарств. Найважливішими заходами з протидії поширенню цих паразитів є їх профілактика (осушування водойм, знезараження за допомогою хлорного і негашеного вапна).

Список використаних джерел

1. Acosta, A.A., Caffara, M., Fioravanti, M.L., Utsunomia, R., Zago, A.C., Franceschini, L., & da Silva, R.J. (2016). Morphological and molecular characterization of *Clinostomum detruncatum* (Trematoda: Clinostomidae) metacercariae infecting *Synbranchus marmoratus*. *Journal of Parasitology*, 102: 151-156.
2. Сорока Н.М., Пашкевич І.Ю. Гепатикольоз коропів: Монографія. Київ ЦП «КОМПРИНТ», 2016. 136 с.
3. В. В. Стибель, А. В. Березовський, Ю. Ю. Довгій [та ін.]. Інвазійні хвороби риб. Навчальний посібник. Житомир: Полісся, 2016. – 142 с.
4. M.A. Taylor, R.L. Coop, R.L. Wall. *Veterinary parasitology* —4th edition. January 2016. Publisher: Wiley Blackwell ISBN: 978-0-470-67162-7
5. Maleki, L., & Ghaderi, E. (2018). Occurrence description of *Clinostomum complanatum* metacercariae in freshwater fishes from Gheslagh basin West of Iran. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*. 14(2):91-103.
6. Rizvi, A., Chaudhary, R., Haider, M., & Naseem, I. (2020). How climate change affects parasites: the case of trematode parasite *Clinostomum complanatum* and its fish host *Trichogaster fasciatus* *Journal of Parasitology*, 44(2):476-480
7. Silveira, T., Kütter, M.T., Martins, C., Marins, F.L., Boyle, R.T., Campos, V.F., & Remia, M.H. (2021). First record of *Clinostomum* sp. (Digenea: Clinostomidae) in *Danio rerio* (Actinopterygii: Cyprinidae) the implication of using zebrafish from pet stores on research. *Zebrafish* 00; 00. DOI: 10.1089/zeb.2020.1950
8. Şimsek, E., Yildirim, A., Yilmaz, E., Inci, A., Duzlu, O., Onder, Z., Ciloglu, A., Yetismis, G., & Pekmezci, G.Z. (2018). Occurrence molecular characterization of *Clinostomum complanatum* (Trematoda: Clinostomidae) in freshwater fishes caught from Turkey. *Parasitology Research*, 117: 1-8



Жана ЕЛЬ АСТАЛ^{*},
студентка 3 курсу,
факультет технологій виробництва і переробки,
продукції тваринництва та ветеринарії
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

***Анотація.** У статті викладено та розглянуто питання розширення безпечності та якості харчових продуктів та приведення їх у повну відповідність до угоди СОТ "Про застосування санітарних та фітосанітарних заходів". Згідно з міжнародними вимогами до харчових продуктів контроль тільки якості харчових продуктів недостатній, оскільки це не може гарантувати їй повну захищеність від всіх можливих відхилень. У зв'язку з цим якість харчових продуктів виходить на перший план.*

Питання безпеки харчових продуктів, харчування та продовольчої безпеки нерозривно пов'язані. Небезпечні харчові продукти породжують хибне коло недуг і недостатності харчування, що особливо зачіпає новонароджених та немовлят, осіб похилого віку та хворих.

Захворювання харчового походження є перешкодою для економічного розвитку, оскільки вони створюють навантаження на системи охорони здоров'я і завдають шкоди національній економіці, туризму і торгівлі.

Сьогодні ланцюг постачання харчових продуктів має міжнародний характер. Ефективна співпраця між урядами країн, виробниками і споживачами продуктів харчування сприяє підтримці безпеки харчових продуктів.

Annotation. The article outlines and considers the issue of expanding the safety and quality of food products and bringing them into full compliance with the WTO Agreement "On the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures". According to international requirements for food products, only quality control of food products

^{*} Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Алла Соломон.

is insufficient, as it cannot guarantee its complete protection from all possible deviations. The issues of food safety, nutrition and food security are inextricably linked. Dangerous food products create a vicious cycle of ailments and malnutrition, which especially affects newborns and infants, the elderly and the sick.

Foodborne diseases are an obstacle to economic development because they put a strain on health care systems and harm the national economy, tourism and trade.

Today, the food supply chain is international in nature. Effective cooperation between national governments, producers and consumers of food products contributes to the maintenance of food safety.

Виклад основного матеріалу. Їжа - основа життя, джерело енергії, без якого життя немислиме, тому в усьому світі постійно зростають вимоги до харчових продуктів з питань безпечності та якості і приведення їх у повну відповідність до угоди СОТ "Про застосування санітарних та фітосанітарних заходів".

І.П. Павлов називав продукти натуральними, приготовленим без участі людини, це їжа створена самою природою. На сьогоднішній час наша країна проводить гармонізацію законодавства, щодо продуктів харчування до вимог Європейської комісії (ЄС), для:

- забезпечення населення безпечною та якісною продукцією тваринного походження;
- збільшення інвестиції в державу;
- створення стабільності і прозорості.

Починаючи з 2000 року Європейська комісія почала повне оновлення законодавчої бази, яка стосується харчових продуктів. Наприклад з 1 січня 2006 року згідно з новою постановою Європарламенту і Ради № 852/2004 від 29 квітня 2004 року всі оператори харчових продуктів, які працюють на ринку Євросоюзу, зобов'язані впровадити і підтвердити систему НАССР [1] (Аналіз небезпечних чинників і критичні точки контролю) на своїх підприємствах. Розуміння важливості безпечності та якості харчових продуктів дедалі більшого значення набуває і в Україні. Це зумовлено не тільки успішними кроками України в напрямку вступу до СОТ і узгодженням вітчизняного законодавства з європейським, але, насамперед вимогами ринку, тобто безпосередніх споживачів продукції. Сьогодні основною вимогою споживача є безпечність продуктів харчування. Виробник харчових продуктів не може повною мірою задовольнити цю потребу без впровадження на підприємстві сучасної системи управління безпечністю та якістю харчових продуктів. Здорова конкуренція за покупця - ось що є рушійною силою підвищення безпеки харчових продуктів. Успішно конкурувати на українському та міжнародному ринку можуть тільки ті підприємства харчової промисловості які не чекаючи «циркулярів спущених згори» починають активно діяти створюючи необхідні умови для впровадження систем безпечністю та якістю харчових продуктів на підприємстві.

Що таке якість? Якість – це сукупність ознак одиниці стосовно її придатності виконувати визначенні й передбачувані вимоги [2].

Якщо підприємство вирішує створити систему управління якістю, спочатку потрібно визначити вимоги до якості їхньої продукції. Для цього необхідно точно знати своїх клієнтів, їхні бажання (склад продукту, оформлення, зовнішній вигляд, запах, смак, ціна, термін зберігання).

При створенні систем якості в відповідності до міжнародних стандартів необхідно звернутися до визнаних міжнародних стандартів [3]:

- BRC Technical Standard
- Dutch HACCP Standard (голландський стандарт HACCP)
- International Standard for auditing Food Suppliers (Міжнародний стандарт аудиту постачальників харчових продуктів)
- Міжнародний стандарт на харчові продукти (IFS)
- SQF 2000 Standard ISO (стандарт безпечності і якості харчових продуктів)

Національні стандарти в області систем якості вперше встановлені в Великобританії в 1983. Метою проведення цієї компанії було введення на фірмах систем якості, методик сертифікації цих систем. Але цілеспрямований бум по впровадженню систем якості в роботу підприємств пройшов після публікації в 1987 г. Міжнародною організацією по стандартизації (ICO; The International Organisation for Standardization, ISO) групи стандартів ISO 9000 по управлінню якістю і забезпеченням якості. Стандарти ISO мають рекомендований характер, але документи серії ISO 9000 більш ніж в 90 країнах прийняті як національні стандарти.

Короткий огляд стандартів:

- стандарт на систему ISO 9001:2000 виробництво і переробка всіх товарів, має міжнародне застосування;
- ISO 14000 стандарт на систему (безпечне для довкілля і тривале виробництво переробка всіх товарів) має міжнародне застосування;
- ISO22000 стандарт на систему (виробництво і переробка, відправка і продаж харчових продуктів) міжнародне застосування.

Цей стандарт підтверджує що підприємство проводить роботи і виконує послуги самого високого рангу, повністю відповідаючи міжнародним стандартам для виробничих процесів. Така сертифікація систем менеджменту якості по ISO показує конкурентоспроможність виробничої і бізнес структури на міжнародному ринку. Вона показує надійність організації, її стабільність в роботі і успішному розвитку.

- ISO 22000 плюс PAS 220 = FSSC 22000

FSSC являється самою престижною схемою сертифікації для виробників харчової продукції на основі інтеграції стандарту ISO 22000:2005» Система менеджменту безпеки харчових продуктів» і загально прийнятою специфікацією PAS 220. Розроблена при підтримці Конфедерації підприємств

харчової промисловості Євросоюзу. Схема FSSC 22000 була затверджена Глобальною ініціативою по безпечності харчових продуктів(GFSI)

Специфікація PAS220 була розроблена для встановлення вимог до програм безпеки харчових продуктів в рамках виробничого процесу і підтримки систем управління, побудованих в відповідності зі стандартами ISO 22000.

- НАССР (1959 рік армія США продукція для космічних польотів) концепція НАССР сьогодні має міжнародне значення як особлива система для харчових продуктів завдяки якій гарантується безпека здоров'я споживачів. Головна мета цієї концепції систематичний аналіз потоку продукції від сировини всіма етапами обробки й переробки аж до продажу готової продукції. До того ж слід ідентифікувати потенційні загрози і знайти можливості взяти їх під контроль, тобто зменшити (добра гігієнічна практика GMP). Принципи на яких базується ISO 22000. В Україні в 90 роках багато підприємств почали використовувати стандарт ISO 9001:2000 для створення власної системи якості.

У теперішній час не просто порадити підприємству певний стандарт. У більшості випадків підприємства базуються на вимогах клієнтів. Але в будь-якому випадку важливо щоб обраний стандарт застосовувався ефективно і раціонально, у випадку необхідності комбінувались. Тобто вимоги стандарту застосовувались в першу чергу для підприємства для забезпечення безперервної якості і безпечності продукту.

Вище керівництво підприємства в будь-якому секторі технологічного ланцюга згідно вимог ISO 22000:2005 повинно забезпечити такі питання:

- показ того, що харчова безпека та якість підтримується цілями організації;
- інформування організації про важливість виконання вимог законодавства, а також споживачів відносно якості продукції;
- розроблення настанови та політики по харчовій безпеці;
- забезпечення сировиною-ресурсами всі технологічні процеси.

Це означає, що задані державними органами показники безпеки харчових продуктів підприємство повинно сприймати, як конкретні цілі і йти до них. При цьому потрібно враховувати, що показники безпеки продуктів державою встановлені мінімальними (МБТ 5861). Показники безпеки харчових продуктів визначених державою можуть бути прийняті без зміни у вигляді вимог самого підприємства, щодо безпеки харчових продуктів. Або як варіант, підприємство може прийняти у себе більш суворі вимоги, що до безпечності харчових продуктів, гармонізованих до вимог ЄС.

Висновок. На сучасному етапі розвитку сучасного суспільства важливу роль грає якість та безпечність харчових продуктів, які споживає населення. Для забезпечення цих значущих показників необхідна дієва система державного контролю. Безпечність харчових продуктів є важливим питанням,

нерозривно пов'язаним зі здоров'ям суспільства у всіх країнах світу. За даними Всесвітньої організації здоров'я (ФАО ВООЗ) захворювання, що асоціюються з харчовими продуктами, являють собою надзвичайно складну для вирішення проблему не тільки у країнах, що розвиваються, а й у розвинутих країнах, з огляду на суттєву шкоду для здоров'я людей та значні економічні збитки. Більше однієї третини населення розвинутих країн потерпають від харчових захворювань кожного року, і, звичайно, проблема є більш складною та глибшою для країн, що розвиваються.

Список використаної літератури

1. ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 26 с.
2. Белінська С., Орлова Н., Мотузка Ю. Концептуальні засади гарантій безпечності харчових продуктів. *Товари і ринки*. 2011. № 1. С. 176–182.
3. Про затвердження Положення про Державну службу України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів: Постанова Кабінету Міністрів України від 02.09.2015 № 667 Офіційний вісник України. 2015. № 73. С. 2402.
4. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1998. № 19. С. 98.

Марина ГРИНЕВИЧ*

студентка 3-го року навчання,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ВИМОГИ ДО МОЛОКА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИЧУЖНИХ СИРІВ

Анотація. У роботі розглянуто основні вимоги та фізико-хімічні показники до якості сировини для виготовлення твердих сирів.

Annotation. The paper examines the main requirements and physico-chemical indicators for the quality of raw materials for the production of hard cheeses.

Вступ. Серед продуктів харчування сир займає одне з провідних місць за харчовою і енергетичною цінністю, яка визначається високим вмістом в його складі повноцінних білків, молочного жиру, а також мінеральних солей і

* Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Алла Соломон.

вітамінів у добре збалансованому співвідношенні і у легкозасвоюваній формі. Загальний об'єм виробництва сирів у світі постійно зростає і, поряд з кисломолочними продуктами стає одним з головних способів переробки молока.

Аналіз надходження сировинних ресурсів на молокопереробні підприємства засвідчив, що протягом останніх років зростає кількість підприємств, на яких переробляється понад 70 % молока, яке надходить від населення з приватних господарств.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – вивчення вимог до молока як сировини для виробництва твердих сичужних сирів.

Об'єкт дослідження – сиропридатність молока, технологічні та біохімічні властивості.

Виклад основного матеріалу. При підборі молока для сировиробництва необхідно враховувати показники якості і безпечності молока, а також специфічні вимоги до сиропридатного молока (табл.1). Сиропридатним вважається молоко, з якого за прийнятою технологією, при дотриманні правил санітарії, можна отримати високий вихід продукту гарантованої якості. Сиропридатне молоко не повинно містити хімічних, мікробіологічних забруднювачів.

«Сиропридатність» – це комплексна характеристика молока. Одним із головних вимог сиропридатності є його здатність швидко згортатися з утворенням щільного згустку, який віддає сироватку і утримує жир.

Друга принципова вимога - молоко повинно бути добрим середовищем для розвитку мікрофлори, необхідної для формування органолептичних показників сиру.

Найважливішою складовою частиною молока є білки, які за збалансованістю амінокислот і засвоюваністю відносяться до найбільш цінних, і за цими показниками перевищують не тільки рослинні білки, але й білки м'яса і риби. Білки молока легко перетравлюються, засвоюваність їх становить 96...98 %.

Вміст білка в молоці - визначає вихід сиру. Якщо ступінь використання білка, а відповідно і казеїну, при виробництві сиру зменшується, то зменшується перехід жиру у сир і як наслідок збільшуються втрати жиру з сироваткою.

Підтвердженням тому є дані, наведені А.В. Гудковим, згідно з якими зниження вмісту казеїну в молоці на 0,23 % при виробництві сиру "Пармезан" супроводжується збільшенням втрат жиру з сироваткою на 2,04 % і як наслідок – зниження виходу сиру на 0,62 %.

Сироваткові білки є глобулярними білками і являють собою гідрофільні колоїди. За вмістом дефіцитних незамінних амінокислот (лізину, триптофану, метіоніну, треоніну) і цистеїну є найбільш біологічно цінною частиною білків молока, тому використання їх при виробництві сирів має дуже велике практичне значення. %.

Слід відзначити високий вміст солей кальцію і фосфору, які необхідні

організму для формування кісткової тканини, відновлення крові, діяльності мозку у молоці знаходяться у легкозасвоюваній формі і у добре збалансованих співвідношеннях, що дозволяє організму максимально їх засвоювати. Оптимальним вмістом кальцію у молоці для виробництва сиру вважається 125...130 мг/см³.

Таблиця 1

Основні вимоги до якості молока, придатного для виготовлення сиру

Показник	Вимоги до молока, придатного для виробництва
Чистота за еталоном, група	Не нижче 1
Масова частка білка, % в т.ч. казеїну	3,22 2,4...3,0 (78-85% від загальної кількості)
Масова частка жиру, %	3.0...4.0
Макроеlementи, мг/100 г:	
• Кальцій	110...140
• Калій	148
• Фосфор	92
Густина, кг/м ³	Не менше 1027
Активна кислотність молока, од. рН	6,7
Титрована кислотність, Т	16...18 (16...19)
Редуктазна проба, клас	Не нижче II
Сичужно-бродильна проба, клас	I і II
Згортання молока(за Діланяном), тип	I, II, III
Кількість соматичних клітин в 1 см ³ , тис	Не більше 500
Кількість спор мезофільних анаеробних лактозбуджуючих маслянокислих бактерій в 1 см ³ молока:	
• для сирів з низькою температурою другого нагрівання	10
• для сирів з високою температурою другого нагрівання	2
КМАФАМнМ в 1 см ³ , млн. за редуктажною пробою	Не більше 4.0 I та II
Інгібітори росту заквашувальної мікрофлори	Не допускаються

Специфічними компонентами молока є молочний жир, він знаходиться в межах від 2,7 до 4,5 % , в вигляді жирових шариків 0,5- 10мкм. Засвоюваність молочного жиру становить 97...99 %, у своєму складі містить близько 30 різних

жирних кислот, в тому числі дефіцитну арахідонову, а також значну кількість фосфоліпідів і жиророзчинних вітамінів А і D.

Таблиця 2

Показники сиропридатності молока-сировини в сировиробництві

Показники	Значення
Кількість спор лактозбуджуючих маслянокислих мікроорганізмів в 1 куб. см, не більше	13
Сорт, не нижче	I
Клас по сичужно-бродильній пробі, не нижче	II
Клас по редуказній пробі, не нижче	II класу
КМАФАнМ, КУО в 1 куб. см	$1 \cdot 10^6$
Кількість соматичних клітин в 1 куб. см	500 тис.
Кислотність Т, не більше	18
Масова доля білка, не менше	2.8

На сироробних підприємствах для характеристики молока визначають тривалість сичужного згортання (сичужна проба) і сиропридатність (сичужнобродильна і бродильна проби). Одним з основних показників сиропридатності є показник класу по сичужно-бродильній пробі, визначаючий здатність деяких мікроорганізмів молока утворювати згусток під дією сичужного ферменту, також приблизно дає уяву про якість сировини з точки зору БГКП.

Сиропридатним вважається молоко не нижче другого класу по сичужно-бродильній пробі. Важливим критерієм сиропридатності молока, від якого залежить якість дозріваючих сирів є кількість спор лактозбуджуючих маслянокислих бактерій. Кількість соматичних клітин є одним з основних показників санітарного стану молока (300 тис. в 1 см³).

Не допускається використовувати аномальне молоко: молозивне, стародійне, маститне, коли соматичні клітини збільшуються до декілька десятка мільйонів). Вміст в молоці інгібуючих речовин і антибіотиків знижує швидкість розвитку мікрофлори, що дає можливість розвитку хвороботворних та технічно шкідливих бактерій. При дозріванні молока в ньому розмножуються молочнокислі і деякі протеолітичні бактерії. Завдяки їх життєдіяльності знижується окисно-відновний потенціал, утворюються продукти розщеплення казеїну, інактивуються бактерицидні системи молока і проходить ряд змін в результаті яких молоко стає сиропридатним.

При підборі молока для сировиробництва необхідно не забувати про сезонні зміни якісних показників молока. Склад і властивості молока значно

змінюються на протязі року, найбільш оптимальне співвідношення молочних компонентів в молоці з травня по жовтень.

Фізико-хімічні властивості сиропридатного молока, як єдиної полідисперсної системи, обумовлюються властивостями його компонентів і взаємодією між ними. Тому будь-які зміни у компонентному складі молока і стані дисперсних фаз системи, тобто основних складових частин молока, супроводжуються змінами його фізико-хімічних властивостей.

Від величини окисно-відновного потенціалу залежить розвиток молочнокислих бактерій у сирній масі, а також інтенсивність протікання біохімічних процесів у сирі під час визрівання – протеоліз, розпад амінокислот, ліпідів тощо. Результати досліджень складу молока трьох областей західного лісостепового регіону України дозволили фахівцям рекомендувати використовувати для виробництва сирів молоко-сировину з мінімальним вмістом білка 3,0 %. Дуже важливого значення при виробництві сирів набувають вимоги до контролю якісного і кількісного складу мікрофлори, що міститься у молоці. Молоко представляє собою добре поживне середовище для розвитку більшості мікроорганізмів.

Фахівці розділяють всі мікроорганізми, які зустрічаються у молоці на три групи: технічно важливі, патогенні і санітарно-показові мікроорганізми.

Таблиця 3

Фізико-хімічні властивості сиропридатного молока

Показники	Середнє значення	Діапазон змін
Густина при 20 °С, кг/м ³	1028,3	1027...1032
В'язкість при 20 °С, Па·с	1,8·10	(1,3...2,1) · 10 ⁻³
Поверхневий натяг при 20 °С, Н/м	4,4·10 ⁻³	-
Температура замерзання	-0,54	-0,505... -0,575
Осмотичний тиск, Мпа	0,66	-
Теплопровідність при 20 °С, Вт/(м·К)	0,5	-
Температуропровідність при 20 °С, м ² /с	13·10 ⁻⁸	-
Показник приломлення	1,3463	1,3440...1,3485
Титрована кислотність, °Т	18	16...20
Активна кислотність, рН	6,65	6,5...6,8
Окисно-відновний потенціал, В	0,27	0,25...0,35

Таким чином, якість молока-сировини, що надходить на підприємства з виробництва сиру, є однією з головних проблем, яку необхідно вирішувати для підвищення якості і безпечності, збільшення виходу і зниження собівартості готової продукції.

Список використаних джерел

1. Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. навчальне видання. К. Вища освіта, 2006. 351 с.

2. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів. Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2018. 202 с.

3. Грек О. В. Практикум з технології молока та молочних продуктів. К.: НУХТ, 2015. 431с.

4. Поліщук Г. Є. Технологія молочних продуктів. К.: НУХТ, 2013. 502с.
Ромоданова В.О., Шурчкова Ю.О. Вдосконалення первинної обробки молока з використанням процесів вакуумування. *Молочна промисловість*. 2006. № 4 (29). С. 34-36.

Вікторія ГЛАВАЦЬКА*

студентка 4-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ЯКІСТЬ МОЛОКА ЗА РІЗНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Анотація. Молоко – це продукт білково-жирового складу, незамінних амінокислот, вітамінів А, D та B12, джерело якісного легкозасвоюваного білка, мікроелементів, зокрема фосфору та кальцію. Воно являє собою продукт, що виділяється молочними залозами ссавців. Останні роки асортимент молока у нашій країні значно розширився, тому виникли проблеми на встановлення натуральності молока й молочних продуктів, що надходять у торговельні мережі та в заклади громадського харчування. Щоб визначити якість молока є різні показники та стандарти за якими можна визначити свіжість та якість сировини.

Annotation. Milk is a product of protein-fat composition, essential amino acids, vitamins A, D and B12, a source of high-quality easily digestible protein, trace elements, in particular phosphorus and calcium. It is a product secreted by the mammary glands of mammals. In recent years, the range of milk in our country has expanded significantly, which is why problems have arisen to establish the naturalness of milk and dairy products supplied to retail chains and catering establishments. To determine the quality of milk, there are various indicators and standards by which the freshness and quality of raw materials can be determined.

Вступ. Молоко – повноцінний продукт харчування. Академік І. П. Павлов писав: «Між сортами людської їжі у винятковому становищі знаходиться молоко – їжа, приготовлена самою природою». Легка засвоюваність – одна з найважливіших властивостей молока як продукту харчування. Більше того,

*Науковий керівник: асистент кафедри харчових технологій та мікробіології Мар'яна Бондар.

молоко стимулює засвоєння поживних речовин інших харчових продуктів. Молоко вносить різноманітність в харчування людини, покращує смак інших продуктів, має лікувально-профілактичні властивості. Харчова і біологічна цінність молока і молочних продуктів вища, ніж інших продуктів, які трапляються в природі. У молоці міститься більше 120 різних компонентів, у тому числі 20 амінокислот, 64 жирні кислоти, 40 мінеральних речовин, 15 вітамінів, десятки ферментів і т.д. Енергетична цінність 1л сирого молока становить 2797 кДж. Один літр молока задовольняє добову потребу дорослої людини в жирі, кальції, фосфорі, на 53% – потребу в білку, на 35% – у вітамінах А, С і тіаміні, на 26% – в енергії.

Виклад основного матеріалу. Молоко – це продукт нормальної секреції молочної залози корови. Молоко є складною дисперсною системою, яка містить у собі більше сотні органічних (білки, жири, вуглеводи, ферменти, вітаміни) і неорганічних (вода, мінеральні солі, гази) речовин.

Для вибору якісного молока нам потрібно визначити ряд показників які характеризують свіжість та натуральність продукту в тому числі провести органолептичну оцінку продукту. Спочатку ми оглядаємо тару в яку запаковано молоко, вона має бути чистою та непошкодженою. На тару з молоком повинні бути нанесені наступні позначення: найменування і номер підприємства-виробника, вид молока, об'єм в літрах, число і день кінцевого терміну реалізації, позначення стандарту. Температура молока не повинна перевищувати 8°C. а стерилізованого 20°C.

За зовнішнім виглядом і консистенцією молоко є однорідною рідиною без осаду. Відстій вершків не допускається в молоці підвищеної жирності і пряженому.

Норми для гатунків наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Показники якості молока

Показники, одиниці вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ не менше, ніж	1028.0	1027,0	1027,0
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність, °Т	від 16 до 17	від 16 до 18	від 16 до 19

Колір молока має бути білим, зі злегка жовтим відтінком, пряженого – з кремовим відтінком, нежирного – із злегка синюватим відтінком.

Смак і запах молока повинен бути чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів.

Згідно з ДСТУ «3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» молоко за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками поділяється на гатунки: екстра, вищий, перший.

Густина молока як самостійний показник визначає його натуральність(можливе фальсифікування молока водою).

Густина – маса молока при 20°C, заключена в одиниці об'єму і виражена в кг/м³ (г/см³). Визначення густини молока проводять за допомогою спеціальних молочних ареометрів (лактоденсиметрів), градуйованих при температурі 20°C. Шкала ареометра градуйована в величинах густини молока 1025 – 1040 кг/м³ або градусах ареометра (°A), що відповідає одиницям і десяткам дійсної густини (25-40°A). Густину молока визначають не раніше, ніж через 2 год, після доїння при температурі 20±5°C. Визначення густини проводять в наступному порядку:

1. Пробу ретельно перемішують і обережно наливають по стінці 190-200 мл молока в сухий циліндр, який слід тримати похило, щоб запобігти утворенню піни.

2. Циліндр з молоком встановлюють на горизонтальній поверхні.

3. Сухий і чистий ареометр повільно занурюють у молоко, після чого залишають його в вільноплаваючому стані на 1-2 хв. Ареометр не повинен торкатися стінок циліндра.

4. Перший відлік показника густини проводять візуально зі шкали ареометра через 3 хвилини після встановлення його в нерухомому стані. Визначення проводять у двократній повторності. При відліку показників густини око повинно знаходитись на рівні меніска. Відлік показників проводять по верхньому краю меніска.

5. Потім вимірюють температуру проби.

6. Розходження між повторними визначеннями густини повинно бути не більше 0,5°A.

7. Якщо температура молока рівна 20°C, то показники шкали ареометра відповідають фактичній густині молока.

8. Якщо молоко під час визначення мало температуру вище чи нижче 20°C, результати відліку повинні бути приведені до 20°C за спеціальними таблицями.

9. При відсутності таблиці густину молока встановлюють, використовуючи поправку ± 0,3 °A на кожний градус відхилень. При температур вище 20°C поправку додають, нижче – віднімають.

Кислотність – це показник, який характеризує свіжість молока. Рівень кислотності зумовлений вмістом у ньому молочної кислоти, фосфорнокислих та молочнокислих солей, білків.

Кислотність молока можна визначити рН-метром, ЕКО-milk або способом титрування.

Для титрування нам потрібно: чисту, суху колбу або склянку на 100...150 см³ відміряти піпеткою 20 см³ дистильованої води і 10 см³ досліджуваного молока. Далі у посудину додають 3 краплі 1 % розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином гідроксиду калію або натрію до появи блідо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хвилини. Кислотність продукту (°Т) дорівнює об'єму гідроксиду калію або натрію, витраченого на титрування, помноженому на 10 (для перерахунку на 100 см³ продукту).

Масова частка сухих речовин є найбільш цінною частиною молока. Вона містить молочні жири, білки, лактозу та мінеральні речовини. Найпростіший метод – термогравіметричний. Він базується на зважуванні молока або молочних продуктів до та після висушування (доведення до постійної маси). Висушування проводиться в умовах, які забезпечують рівномірність прогрівання (використання піску, марлі), а також не викликають змін компонентів молока.

Підвищення рівня соматичних клітин у молоці корів є маркером захворювання молочної залози. Це процес супроводжується як погіршенням якості молока, так і можливий його обсіменінням збудників маститу ДСТУ 3662:2018, щодо рівня бактеріального забруднення і вмісту соматичних клітин також наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Бактеріальне забруднення і вмісту соматичних клітин

Назва показника, одиниця вимірювання	Назва для гатунку			Методи контролювання
Кількість мезофільних перобних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів*(КМАФ АнМ за температури 30 °С), тис.КУО/см ³	екстра ≤100	вищий ≤300	перший ≤500	Згідно з ДСТУ 7357, ДСТУ 7089, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ
Кількість соматичних клітин*, тис/см ³	≤400	≤400	≤500	Згідно з ДСТУ ISO 13366-1, ДСТУ ISO 13366-2, ДСТУ 7672

Одним із методів визначення кількості соматичних клітин є мікроскопічний метод- це арбітражний метод, доволі тривалий часом проведення. Для прискорення дослідження можна використовувати часткову автоматизацію процесу ДСТУ ISO 13366-1/IDF 148-1:2014 Молоко. Підрахування соматичних клітин. Частина 1. Мікроскопічний (контрольний) метод (ISO 13366-1:2008/IDF 148-1;2008, ISO 13366-1:2008/Cor 1:2009, IDT.

Також слід відмітити, що нові технології знайшли своє застосування і в методах визначення інших показників якості молока. Так сьогодні з метою скорочення часу дослідження молока та збереження коштів на придбання необхідних реагентів, визначення показників молока проводять за допомогою автоматичних аналізаторів молока (ДСТУ ISO 9622:2013 Молоко незбиране. Визначення вмісту молочного жиру, білка та лактози. Настанова з експлуатації вимірювальних приладів для роботи в середній частині інфрачервоного спектра випромінювання; ДСТУ 7057:2009 Молоко коров'яче сире. Визначення густини, масової частки жиру, білка, сухої речовини та лактози ультразвуковим методом). Одним із таких аналізаторів, що досить широко застосовується при визначенні якісних показників молока з широким діапазоном вимірювань є «Екомілк» різних модифікацій, які дають можливість визначити не лише кількість жиру, а й білку сухого молочного залишку, відсоткового вмісту добавленої води та густини молока.

Висновки. Враховуючи сьогоденні вимоги ринку до якості молока та вимоги європейських стандартів, від чого й залежить конкурентоспроможність нашої продукції та працездатності підприємств, виробники молока велику увагу приділяють інноваціям в сфері покращення якості молока це: добавки нових інгредієнтів в корма, утримання тварин враховуючи європейський досвід та серйозний ветеринарний контроль. Такий підхід до виробництва молока дає можливість суттєво покращити якісні показники молока і претендувати на вихід на європейський ринок з подальшими перспективами розвитку молочної галузі.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 2212:2003. Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять. [Чинний від 2004-07-01]. Київ, 2004. 26 с.
2. ДСТУ 3662-2018. Молоко сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ, 2018. 16 с.
3. Bondar M., Skoromna O., Ponomarenko N., Tesliuk H., Honcharova I., Nedosiekova N., Shaferivskyi B. Zakharchenko R. Improving the unit for melting cheese masses. *Eastern-European Journal of Enterprise technologies*. 2021. № 6/11 (114). С. 43-50.
4. Bondar M., Solomon A.M. Fedak N., Paska M., Hotvianska A., Polozhshnikova L., Mironov D., Kushch L. Improving marshmallow production technology by adding the fruit and vegetable paste obtained by low-temperature concentration. *Eastern-European Journal of Enterprise technologies*. 2021. Vol. 5 №. 11 (113). С. 43-50. Solomon A.M., Bondar M., Dyakonova A. Development of technological sour – milk dessert senriched with bifidobacteria. *EUREKA Life Sciences*. 2019. № 2. P. 20-25.

Костянтин ГОЛОГОЦ,¹
магістрант 2-го року навчання,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ФАЛЬСИФІКАЦІЯ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ТА МЕТОДИ ЇЇ ВИЯВЛЕННЯ

Анотація. У статті наведено вимоги до м'ясних січених напівфабрикатів, розглянуто види і способи фальсифікації та методи її виявлення. Проведено теоретичний аналіз проблеми підробок у м'ясній промисловості.

Annotation. The article describes the requirements for chopped meat semi-finished products, considers the methods of falsification and methods of its detection. A theoretical analysis of the problem of counterfeiting in the meat industry has been carried out.

Вступ. В умовах ринкової економіки особливо важливим є випуск і забезпечення населення конкурентоспроможною харчовою продукцією. М'ясні товари займають вагомую частку у структурі роздрібного товарообороту серед інших товарних груп. Як джерело надходження повноцінних білків, мінеральних речовин, насичених і поліненасичених вищих жирних кислот, деяких вітамінів, інших поживних речовин продукція цієї групи має важливе значення у раціоні харчування [1,2].

М'ясна промисловість завжди відносилася до однієї з найважливіших, показники її розвитку складали предмет пильного інтересу з боку держави. М'ясні продукти у вигляді тих або інакших товарних груп були частиною державного стратегічного запасу. Споживання м'яса є показником рівня розвитку країни [1].

За останні роки асортимент і обсяги реалізації м'ясних товарів значно вирости і зросли обсяги його фальсифікації. В умовах сьогодення не всі споживачі мають час на приготування їжі з нуля, набагато зручніше скористатись стравами швидкого приготування. Кількість таких споживачів за останні десятиліття сильно зросла, що посприяло збільшенню сегменту напівфабрикатів на ринку м'ясопродуктів. А як правило товари, на які є великий попит, найчастіше підробляють [2].

Мета та завдання статті. Дослідити ідентифікацію м'ясних січених напівфабрикатів, проаналізувати способи фальсифікації та методи її виявлення.

Виклад основного матеріалу. Січені м'ясні напівфабрикати – харчовий продукт швидкого приготування, який виготовляється з подрібненої м'ясної

^{*}Науковий керівник: старший викладач кафедри харчових технологій та мікробіології Людмила Коляновська.

та/або нем'ясної сировини з додаванням спецій, приправ та харчових добавок, відповідно до рецептури, які не пройшли теплову обробку, а лише до неї підготовлені. Асортимент цих напівфабрикатів складають котлети, біфштекси, шніцелі, ромштекси, биточки, фрикадельки, кнелі та інші [3].

З метою наживи недобросовісні виробники зазвичай фальсифікують одну або декілька характеристик харчових продуктів. Найпоширенішим видом підробки м'ясних напівфабрикатів є якісна фальсифікація, яка здійснюється наступними способами:

- додаванням води (використання вологозв'язуючих добавок);
- порушенням рецептурного складу;
- використанням менш коштовних частин м'яса;
- уведенням чужорідних добавок;
- виготовленням зі штучних ароматизаторів м'яса, барвників і інших харчових добавок;
- введенням консервантів і антибіотиків.

Також дуже поширені такі види фальсифікації як: асортиментна, кількісна, інформаційна та вартісна.

Асортиментна, або видова, фальсифікація – це повна або часткова заміна продукту його замінником, зі збереженням схожості однієї або кількох ознак. Наприклад, заміна одного виду м'яса на інший (свинину на курятину у фарші), заміна вищого сорту борошна на нижчий (у хлібі або макаронних виробках), заміна вершкового масла на маргарин або рослинну олію [2].

Для омани споживача у такі вироби додають харчові добавки (барвники, ароматизатори), харчові та нехарчові замінники. Вони дешевші за складники, які мають бути у даному продукті. Бувають випадки додання нехарчових замінників (крейда, гіпс, попіл та інші неїстівні речовини) [1,5].

Кількісна фальсифікація – це обман покупця за рахунок відхилення маси товару. Простіше кажучи – обважування або обмір.

Інформаційна фальсифікація спостерігається, коли інформація для покупця неточна або викривлена. Наприклад, на упаковці м'ясних виробів можуть неправильно вказати вид та сорт м'яса або взагалі вжити загальний термін «м'ясна сировина».

Окремий вид інформаційної фальсифікації – приваблива упаковка, що імітує продукт високої якості, тоді як товар всередині далеко не вищого гатунку. Буває, фальсифікації піддаються не лише маркування та упаковка, а і супровідні документи, що засвідчують якість.

Вартісна фальсифікація – це обдурювання покупця шляхом продажу низькоякісних товарів за ціною високоякісних або ж менші коштують як більші. Цей вид фальсифікації найбільш розповсюджений, бо може бути об'єднаний з усіма іншими [2].

Для ідентифікації м'ясних січених напівфабрикатів використовують показники якості зазначені у ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені» та методи їх визначення, які описані у нормативній документації, вказаній у цьому ж Держстандарті.

Термін напівфабрикати загальний і включає в себе такі продукти як: фарш, біфштекси, гамбургери, котлети, ромштекси, фрикадельки, шніцелі, пельмені.

За термічним станом їх поділяють на: охолоджені (в середині виробу від 0°C до 8°C); заморожені (в середині виробу від мінус 10 °C до мінус 18 °C).

Відповідно вмісту м'ясної сировини напівфабрикати поділяють на:

а) м'ясні — з масовою часткою м'ясної сировини відповідно до рецептури, %, не менше: гамбургери — 100; біфштекси — 80; фарш, шніцелі — 75; ромштекси — 60; котлети, фрикадельки — 50.

б) м'ясо-рослинні — з масовою часткою м'ясної сировини відповідно до рецептури, %, не менше ніж: котлети — 35; фрикадельки — 40 [3].

Ідентифікацію продукту починають з визначення відповідності даних на упаковці до фактичних. Спочатку уважно розглядають упаковку напівфабрикату, її стан і читають наявну в ній інформацію. Після чого визначають відповідність маси продукту вказаній на упаковці.

Потім проводять оцінку зовнішнього вигляду напівфабрикатів, яку здійснюють візуально, користуючись вимогами нормативних документів. Досліджують такі показники як: зовнішній вигляд, вигляд на розрізі, консистенція та запах і смак. Усі вони повинні бути властивими даному виду продукту [2,3,5].

На жаль, органолептичні методи не дають повної інформації щодо фальсифікації продукції. Часто, щоб повністю оцінити якість, необхідно виконати детальні фізико-хімічні дослідження при яких проходять перевірку такі показники як: масова частка вологи, жиру, кухонної солі, хліба, паніровки; масу однієї штуки; температура в середині напівфабрикату; масова частка фаршу до маси однієї штуки [3].

Заклучний і дуже важливий метод оцінки якості харчової продукції — мікроскопія. Вона дозволяє провести контроль таких показників, які наведені на таблиці 1.

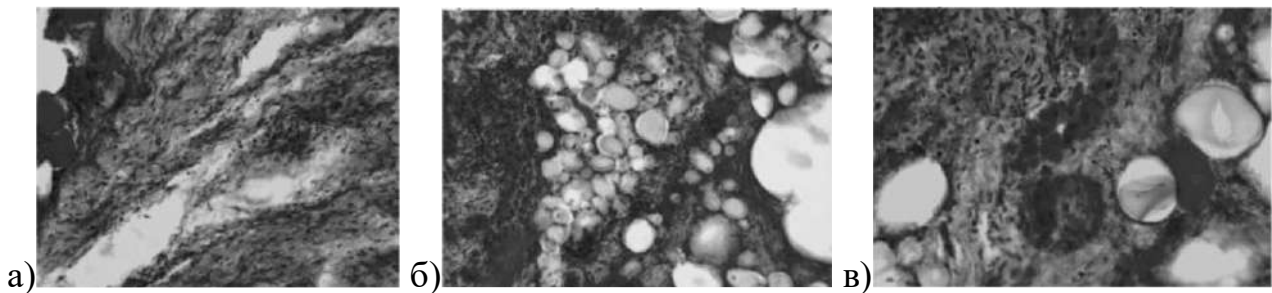
Таблиця 1

Мікробіологічні показники напівфабрикатів

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО, в 1 г продукту, не більше ніж	1,0-10 ⁷ (1.0- 10 ⁶) – дитяче харчування
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено
Бактерії групи кишкових паличок: (БГКП) в 0,001 г продукту у фрикадельках для дитячого та дієтичного харчування, в 0,1 г	Не дозволено Не дозволено
<i>L.Monocytogenes</i> , у 25 г продукту	Не дозволено

Оскільки м'ясопродукти на різних стадіях переробки зберігають свої морфологічні особливості, за допомогою мікроструктурного аналізу можна оцінити наявність тих чи інших видів тканин, органів, спецій, а також різних добавок, не передбачених рецептурою, повторно використану сировину [6]. Також за допомогою мікроструктурного методу можна проводити кількісний аналіз окремих складових частин продукту, ступінь їх подрібнення та рівномірність розподілу за всією масою зразка [2,4].

Ось наприклад результати які отримали автори [4] при дослідженні фаршу пельменів. У зразках виявлено зерна крохмалю, фрагменти нирок, інших малоцінних домішок й обрізків, вони зображені на рисунку 1.



*Рис. 1. а) – фрагмент сполучної тканини; б) – крохмальні зерна ;
в) – фрагменти сполучної тканини, крохмалю та нирок*

Для боротьби з фальсифікацією продукції в Україні діють закони «Про інформацію для споживачів щодо харчового продукту» та «Про захист прав споживачів». За ними, споживачі мають право на необхідну, доступну, достовірну та своєчасну інформацію про продукцію, її кількість та якість. А також – на відшкодування збитків, завданих дефектною чи фальсифікованою продукцією [5,6].

Висновок. Через підвищений попит на м'ясні продукти швидкого приготування, багато недобросовісних виробників дозволяють собі виготовляти фальсифікат, який має не тільки знижені якісні характеристики, а й добре якщо не шкодить здоров'ю людини.

Незважаючи на те, що в Україні прийнято низку законів та впроваджуються процедури, прийняті в Європі та світі, які ґрунтуються на принципах системи НАССР (Hazard Analysis Control Critical Points), кількість фальсифікованої продукції та кількість покараних за таке порушення прав не зменшилась.

Для покращення ситуації на ринку треба удосконалити державну систему контролю, запровадити дійсно несподівані перевірки на заводах та ввести великі штрафи за подібне створення загрози здоров'ю, а іноді й життю людей. Також треба звернути увагу на торговельні мережі, які чомусь дозволяють собі ігнорувати достовірність та оригінальність супровідної з продукцією документації, не вчасно забирати з полиць протерміновані продукти, особливо, якщо вони не фасовані. Таким чином тільки при підвищеній увазі зі сторони держави та нас споживачів можна досягнути стабільної доброякісності на ринку не тільки м'ясних, а й усіх продовольчих і навіть побутових товарів.

При покупці будь-якої продукції будьте уважні та обережні! Перед покупкою бажано ознайомитись з асортиментом та вимогами до якості продукції. Завжди звертайте увагу на зовнішній вигляд продукції, на її упаковку та етикетку. Якщо продукція викликає у Вас будь-які сумніви, її краще не купувати, адже від цього залежить Ваше здоров'я та здоров'я Ваших близьких.

Список використаних джерел

1. Кручаниця М.І., Миронюк І.С., Розумикова Н.В., Кручаниця В.В., Брич В.В., Кіш В.П. Основи харчування: підручник. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
2. Воробець М.М. Ідентифікація та методи виявлення фальсифікації: навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2017. 96 с.
3. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні і та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови [Чинний від 15 липня 2005 р]. Київ. 2006. 24 с.
4. Колич Н.Б. Застосування мікроструктурного аналізу фаршу пельменів, що надходять у торгівельну мережу Києва. *Наукові праці ПФ НУБіП України*. Випуск 148. 2012. С. 156–160.
5. Коцюмбас Г.І. Нормативно-правові підстави щодо контролю м'ясних напівфабрикатів. *Ветеринарна медицина України*. 6(196). 2012. С. 31–35.
6. Коцюмбас Г.І. Експертиза варених ковбасних виробів мікроструктурним методом. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії*. Полтава. 2011. Випуск 3. С. 63 – 74.

Максим ГРАБЧАК*,

студент 3-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ М'ЯСНОЇ ГАЛУЗІ

Анотація. Робота присвячена теоретичному окресленні особливостей застосування традиційних та сучасних методів очистки стічних вод від забруднення підприємств м'ясної галузі. Досліджено види та підвиди, особливості використання, переваги та недоліки технологій очищення.

* Науковий керівник: доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Галина Гуцол

Проаналізовано сучасні методи, що застосовують на підприємствах м'ясної галузі для очистки стічних вод.

Annotation. *The work is aimed at theoretical outline of the features of the application of traditional and modern methods of wastewater treatment from pollution of meat industry enterprises. Types and subspecies, features of use, advantages and disadvantages of cleaning technologies are studied. Modern methods used at meat industry enterprises for wastewater treatment are analyzed.*

Вступ. Одним з найбільш пріоритетних напрямів харчової промисловості в Україні вважають м'ясопереробну. Проте, незважаючи на вагому користь суспільству, такі підприємства завдають чималої шкоди екології. Це спричинене насамперед застарілими технологіями очистки стічних вод або ж навіть і відсутністю будь-якого очищення, у такому випадку відходи потрапляють безпосередньо у відкриті водойми.

Промислові підприємства витрачають величезну кількість води, а деякі вимагають навіть безперервної подачі води. Зі збільшенням потужності підприємств, використанням складних технологічних процесів, споживання води збільшується. Система водовідведення промислового підприємства призначена для забезпечення відводу води, що в силу придбаних технологічних і виробничих забруднень перетворилася в стічну воду, яку необхідно очищати перед повторним використанням або скиданням за межі промислового підприємства. Після використання у виробничих цілях вода забруднюється або нагрівається, змінює свої первинні властивості, що робить її непридатною для подальшого використання, тобто вона перетворюється у виробничі стічні води (промислові стоки).

Саме тому розроблення методів очистки стічних вод від забруднення підприємств є одним із найважливіших завдань сьогодення.

Виклад основного матеріалу. Серед причин забруднення стічних вод підприємством м'ясної галузі дослідники О.О. Чернишова, О.М. Ольбішевська та Г.В. Кіріак виокремлюють підвищений вміст завислих речовин і жирів, біогенних елементів, нейтральні значення рН, температуру в межах 20-30 °С [4].

Методи очищення стічних вод є механічні, хімічні, фізичні і біологічні, котрі ще підрозділяють на рекупераційні і деструктивні.

Для рекупераційних методів характерне видалення зі стічних вод і подальше перероблення всіх цінних речовин.

У деструктивних ж методах забруднювальні речовини руйнуються за допомогою окислення або відновлення, а відходи видаляються з води у вигляді газів або осаду.

Дослідники зазначають, що необхідно комбінувати ці методи. Також наводять приклади схем можливого очищення стічних вод на заводських очисних спорудах; очищення стічних вод після їхнього забруднення на заводських, а потім на міських очисних спорудах з подальшим спуском у водойми; безперервне очищення промислових вод та на локальних очисних

спорудах протягом певного часу, після чого вони передаються на регенерацію, після регенерації повертаються в оборот і тільки після з'ясування неможливості регенерації усереднюються і передаються на заводські очисні споруди та утилізуються» [4].

Науковці М.В. Весельська та М. О. Бовсуновська дотримуються такого ж погляду щодо очищення стічних вод. Під механічним очищенням вони розуміють видалення завислих, плавальних та грубоемульгованих твердих і рідких нерозчинних забруднювальних речовин за допомогою гравітаційних і відцентрових сил, а також проціджування і фільтрування. Для усунення неорганічних забруднень, наприклад, йонів важких металів, отрути та інших токсичних речовин використовують фізико-хімічне або хімічне очищення. Серед таких методів виокремлюють: коагуляція, електрокоагуляція, нейтралізація, сорбція, йонний обмін, кристалізація, електродіаліз, флотація, евапорація, екстракція, дегазація, ректифікація, мембранна технологія, пом'якшення води, демінералізація, охолодження води, дезодорація води. Найбільш ефективними вважають мембранні технології, котрі дозволяють отримувати воду з високим ступенем очистки, у такий спосіб видалення розчинених у воді домішок може доходити до значення 99,8% [2; с. 51].

Серед переваг методу називають такі:

- високий рівень очищення води, окрім того, немає потреби в послідовному застосуванні різноманітних технологічних ланцюгів;
- стабільна якість фільтрату на виході незалежно від зміни вхідного складу;
- для процесу мембранної очистки води не застосовують хімічні реагенти;
- технологія дозволяє отримати максимальну кількість чистої води вхідного потоку [2].

Хімічний метод очищення застосовують тоді, коли неможливо уникнути дії з хімічними препаратами. За допомогою цього способу шкідливі речовини перетворюються на нешкідливі, котрі потім частково або ж повністю випадають в осад. До цього способу належать нейтралізація, коагуляція, флокуляція.

Біологічне очищення базується на використанні певних мікроорганізмів для окислення і мінералізації органічних речовин, які знаходяться в стічних водах у вигляді колоїдів, суспензій, та в розчинному стані. Як і в хімічному методі, брудна рідина перетворюється на екологічно безпечну воду.

Для повного очищення необхідно, щоб рідина пройшла такі процеси:

- механічне очищення,
- біологічне очищення,
- фізикохімічне доочищення стічних вод.

І. В. Зінченко, О. В. Бабіч, К. О. Цитлішвілі, О. Ю. Шостенко, К. С. Кононенко вважають, що «традиційні методи оброблення (механічні, фізико-хімічні, хімічні і біологічні) найчастіше неефективні для очищення стічних вод харчової промисловості» [3].

Серед усіх методів науковці надають перевагу таким технологіям:

- фотокаталітичного окиснення (у тому числі, photo-Fenton system);
- процесах широкого окиснення – AOPs-технології (Advanced Oxidation Processes);
- мембранного очищення;
- біологічного анаеробного очищення з отриманням біогазу;
- біосорбційного очищення [3].

Фотокаталітичне окиснення базується на отриманні гідроксильних радикалів, котрі вважають потужними окиснювачами речовин, наприклад, детергентів і високомолекулярних білків. Процес відбувається за допомогою кисню, котрий розчинено у воді. Гідроксильні радикали виділяються при фотостимулюванні за рахунок енергії квантів видимого і ультрафіолетового світла. Фотокаталізаторами є сполуки титану або заліза. Серед переваг методу: простота, економічність, можливість використання сонячного світла, не утворюються відходи, що потребують утилізації. Серед недоліків методу: умови здійснення ефективних процесів – кисла реакція середовища (рН від 2,0 до 5,0) [3].

AOPs-технології ґрунтуються на використанні сильних окислювачів, котрі руйнують сполуки, що біологічно не розкладаються і важко окислюються. Окислювальний ефект заснований на сумарному синергічному взаємопосиленню впливу окремих природних окиснювачів: ультрафіолету (УФ), озону (O_3), перекису водню (H_2O_2) і їх комбінацій. У результаті реакцій з окиснювачами утворюється високо реактивний гідроксильний радикал $OH\cdot$, котрий поліпшує масоперенесення окиснювачів з газової в рідку фазу і підвищує ступінь деструкції домішок. Серед переваг методу: використання природних окиснювачів, дуже ефективне окиснення складних органічних речовин, насиченість води киснем, відсутність потреби в додаткових реагентах, велика ступінь знезараження стічних вод. Серед недоліків методу: енергозатратність процесу, може лімітуватися високим вмістом завислих речовин, недостатньо вивчений вплив процесів AOPs щодо утворення побічних продуктів окиснення [3].

Біомембранна технологія заснована на властивості матеріалу мембран пропускати компоненти рідкої фази системи через розділову перегородку-мембрану. Переваги методу: очищення і знезараження води до нормативів водних об'єктів, мінімальна площа, яка потрібна, мінімальні витрати електроенергії, нечутливість до залпових скидів, нечутливість до низьких температур, запобігання спуханню і гниттю активного мулу та піноутворенню. Недоліки методу: висока собівартість матеріалів мембран; велика витрата води для власних потреб [3].

Біосорбційний метод очищення полягає в утворенні на носіях-дисках іммобілізованої біоплівки, котра містить мікроорганізми-деструктори забруднюючих речовин. За допомогою цього способу відбувається ефективно і екологічно безпечно окиснення органічних забруднювальних речовин до вуглекислого газу, води і невеликого вмісту залишкових органічних сполук. Серед переваг методу: більш ефективні (у 2 – 4 рази) процеси деструкції забруднюючих речовин, ніж в умовах традиційного біоокиснення; скорочення

часу очищення; стабільність роботи в умовах «залпових» скидів; підтримання в зоні біоокиснення високих концентрацій біомаси; можливість здійснення в одній ємності сумісно аеробних і анаеробних процесів деструкції; поліпшення седиментаційних властивостей активного мулу і зменшення утворення осаду після біологічного очищення; скорочення витрат електроенергії, яка при традиційному способу очищення потрібна для здійснення процесу аерації. Недоліки методу: необхідність попереднього видалення зі стічних вод більшості завислих речовин; лімітування процесу біологічного очищення вмістом в стічній воді токсичних компонентів і речовин, що важко розкладаються [3].

Окрім методів, важливе значення мають очисні споруди, серед котрих виокремлюють:

- грати та сітки, призначені для затримки крупних домішок, що рухаються по каналу (проціджування);
- піскоуловлювачі - для виділення важких мінеральних домішок, головним чином, піску;
- відстійники та фільтри - для затримки більш дрібних у воді домішок;
- гідроциклони та осаджувальні центрифуги [1].

Висновки. Існує чимало методів очищення стічних вод від забруднення підприємств м'ясної галузі (механічний, біологічний, фізикохімічний та їхні різновиди). Як правило, традиційні технології поступаються інноваційним своєю ефективністю та безпечністю. Проте не варто забувати, що й більш сучасні методи мають не тільки переваги, а й, на жаль, недоліки, котрі необхідно враховувати, обираючи той чи той метод. Головним завданням підприємств є знайти найбільш вигідний для себе та навколишнього середовища.

Список використаних джерел

1. Айрапетян Т. С. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.060103 – Гідротехніка (Водні ресурси), фахове спрямування «Рациональне використання і охорона водних ресурсів». Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 73 с.

2. Весельська М.В., Бовсуновська М.О.. Сучасні методи в сфері очистки стічних вод / VI Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості»: Збірник матеріалів VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Одеса: ОНАХТ, 2015. С. 51-52.

3. Зінченко І. В., Бабіч О. В., Цитлішвілі К. О., Шостенко О. Ю., Кононенко К. С. Визначення найкращих доступних технологій очищення стічних вод підприємств харчової промисловості стосовно до економічних і екологічних умов України / *Проблеми охорони навколишнього природного*

середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр. / УКРНДІЕП; ХНУ імені В. Н. Каразіна. Х.: ПП «Стиль-Іздат», 2019. Вип. 41. С. 111 – 136.

4. Чернишова О.О., Ольбішевська О.М., Кіріяк Г.В.. Поводження з стічними водами м'ясопереробного виробництва / VI Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості»: Збірник матеріалів VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Одеса: ОНАХТ, 2015. С. 69 – 72.

Тетяна ЛУК'ЯНЕНКО*,
студентка 4-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗЕФІРУ ЗА ОРГАНОЛЕПТИЧНИМИ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Анотація. В статті представлені результати оцінки якості зефіру за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Проведено порівняння якості зефіру двох торгових марок, виробленого в Україні.

Annotation. The article presents the results of assessing the quality of marshmallow by organoleptic and physico-chemical indicators. The quality of marshmallows of two brands produced in Ukraine was compared.

Вступ. Зефір – це продукт, отриманий при збиванні суміші фруктово-ягідного пюре, цукру та яєчного білка. У складі зефіру зовсім відсутні жири – як тваринні, так і рослинні. Для його виробництва використовують тільки білки, цукор, фруктово-ягідне пюре і ряд натуральних загусників. Головні желюючі елементи рецептури – желатин, агар-агар або пектин. Желатин має тваринне походження, пектин та агар – похідні від рослин. Всі вони, крім своїх желюючих властивостей, також містять і масу корисних компонентів.

Зефір не є продуктом першої необхідності, але став найпоширенішим і найпопулярнішим серед дорослих і дітей виробом з пінною структурою. Враховуючи його високу харчову цінність та органолептичні властивості, можна з впевненістю стверджувати, що досліджуваний продукт користується попитом на ринку і відповідно цікавить окремі сегменти споживачів [1].

Зефір – це різновидність клейової пастили, яку формують відливом. Має привабливу форму, переважно круглої або продовгуватої форми з рифленою

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Світлана Овсієнко.

поверхнею і, в більшості випадків, склеєні з двох половинок, які обсипані цукровою пудрою. Основним показником якості зефіру є його структура, яка являє собою пінну систему [2].

Зефір має високі споживні властивості, містить вуглеводи, вітаміни та мінерали, що забезпечують життєдіяльність організму. Зефір є одним з найбільш пектиновмісних ласощів, майже не містить жирів, що для багатьох споживачів є його значною перевагою [3]. Зефір користується популярністю серед споживачів усіх вікових категорій.

Метою досліджень було провести оцінку якості зефіру за органолептичними та фізико-хімічними показниками та визначити його відповідність чинному нормативному документу.

Виклад основного матеріалу. З метою оцінки якості було досліджено зефір ванільний торгових марок «Солодка мрія» та «Богуславна», придбаний у мережах супермаркетів «Сільпо» та «Грош». Продукція була упакована в лоток та Flow-pack.

Спочатку була проведена оцінка відповідності пакування та маркування встановленим вимогам. Пакування дослідженого зефіру було цілим, чистим, естетичним. На кожній одиниці спожиткової тари з зефіром нанесено маркування з чітким позначенням, яке легко читається.

Склад зефіру ванільного ТМ «Солодка мрія»: цукор білий, пюре яблучне (сульфітоване), сік яблучний прямого віджиму пастеризований, білок яєчний рідкий пастеризований, патока, регулятор кислотності – кислота молочна, желуючі агенти – пектин, буферна сіль – натрій двовуглекислий (сода харчова), ароматизатор натуральний – ванілін. Поживна цінність на 100 г продукту: білки – 0,8 г, жири – 0 г, вуглеводи – 79,0 г, в т.ч. цукри 76,1 г, сіль – 0,2 г. Енергетична цінність (калорійність на 100 г продукту) 1326 кДж/317 ккал. За вимогами якості до готової продукції зефір «Ванільний» ТМ «Солодка мрія» має відповідати ДСТУ 6441-2003 Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови [4].

На упакованні вказана маса нетто – 280 г, дата виробництва та дата «Краще спжити до». На етикетці прописані умови зберігання продукту – рекомендовано зберігати при температурі 18 ± 3 °C та відносній вологості повітря не більше 75%, не піддавати дії прямих сонячних променів. Виробник, адреса потужностей виробництва: ТОВ «Солодка мрія – Вінниця» м. Вінниця Вінницької області.

Зефір «Ванільний» з ароматом ванілі «Богуславна» виготовлено з наступних інгредієнтів: цукор, патока мальтозна, пюре яблучне 20,6% (свіжі яблука, консервант бензоат натрію, кислота лимонна), загущувач пектин цитрусовий, регулятор кислотності кислота молочна, порошок яєчного білка, стабілізатор лактат натрію (кислота молочна, натрій двовуглекислий), ароматизатор «Ваніль». Поживна цінність продукту: білки – 0,8 г, вуглеводи – 84,6 г, з них цукри – 35,61 г, жири – 0,03 г. Енергетична цінність 1343 кДж/321 ккал. За вимогами якості до готової продукції зефір «Ванільний» з ароматом ванілі «Богуславна» має відповідати ТУ У 10.8-00378431-002:2019.

На упакованні вказана маса нетто – 240 г, дата виробництва та дата «Краще спожити до». На етикетці прописані умови зберігання продукту – рекомендовано зберігати у сухих, чистих, добре вентиляованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху, за температури 18 ± 3 °C та відносній вологості повітря, що не перевершує 75%, уникати потрапляння прямих сонячних променів. Заборонено зберігати з продуктами, що мають специфічний запах. Виробник, адреса потужностей виробництва: ТОВ «Богуславський завод продтоварів» м. Богуслав Київської області.

З органолептичних показників визначали: форму, стан поверхні; колір, консистенцію та структуру, смак і запах.

Таблиця 1

Органолептичні показники якості зефіру «Ванільний»

Показник	Характеристика зефіру	
	ТМ Солодка мрія	ТМ Богуславна
Смак і запах	Смак і запах притаманний даному виду продукту. Відчувається приємний смак та запах ванілі.	
Колір	Колір білий, рівномірний.	
Консистенція	М'яка, легко піддається руйнуванню	Злегка затяжиста
Структура	Властива даному найменуванню, рівномірна	
Форма	Властива даному найменуванню продукту	
Поверхня	Властива даному найменуванню продукту	Властива даному найменуванню продукту, наявне легке затвердіння на бічних гранях

Зефір мав властивий найменуванню смак і запах, колір білий, рівномірний. Вироби цілі, надламаних зефірин, грубого затвердіння не виявлено. Консистенція зефіру ТМ «Богуславна» злегка затяжиста.

За фізико-хімічними показниками зефір повинен відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники зефіру «Ванільний»

Показник	Норма за ДСТУ	Зразок зефіру	
		ТМ Солодка мрія	ТМ Богуславна
Масова частка вологи, %	Згідно з рецептурою		
Щільність, г/см ³	0,6	0,51	0,50
Загальна кислотність, град.	5,0	4,7	4,8
Масова частка редукуючих речовин, %	7,0-14,0	10,0	9,0
Масова частка золи, %	0,05	0,04	0,03
Маса нетто, г	250	280	240

За даними таблиці 2 масова частка вологи в досліджених зразках відповідає вимогам стандарту. Щільність не перевищувала встановлених норм, кислотність була на допустимому рівні, масова частка редукуючих речовин і золи відповідали стандарту. Виявлені відхилення маси нетто, від вказаної на маркуванні, знаходились в допустимих межах.

Висновок. За результатами досліджень органолептичні та фізико-хімічні показники зефіру ванільного торгових марок «Солодка мрія» та «Богуславна» відхилень від вимог ДСТУ 6441-2003 «Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови» не мають.

Список використаних джерел

1. Білецька Я. О., Дюкарева Г. І., Соколовська О. О., Радченко А. Е. Формування якості зефіру із еламіном та ягідними пюре: монографія. Х.: ХДУХТ, 2019. 143 с.

2. Цюрпіта В.А. Товарознавчі дослідження ринку зефіру в Україні. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. Вінниця: Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2020. Вип.94. С.237-243.

3. Зефір: калорійність, користь, шкода. URL: <http://prokalorijnost.ru/kalorijnost-zefira> ДСТУ ГОСТ 6441-2003. Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2003-07-01]. Київ, 2003. 12 с.

Анастасія МАРЧЕНКО*,
студентка 2-го курсу,
факультет технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА АЙРАНУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ЗА РІЗНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Анотація. У статті розглянуто особливості технології виробництва айрану. Дослідження якості даного кисломолочного напою за різними показниками.

Abstract. The article considers the features of the technology for the production of fermented milk drink ayran. Study of the quality of this fermented milk drink according to various indicators.

*Науковий керівник: асистент кафедри харчових технологій та мікробіології Мар'яна Бондар

Вступ. На сьогодні молоко є обов'язковою частиною нашого раціону. Воно збагачене великою кількістю корисних вітамінів та амінокислот, які насичують наш організм. Одним із властивостей молока є його чудова здібність до сквашування різними молочнокислими бактеріями. Значний попит серед мільйонів людей займають кисломолочні напої.

Виклад основного матеріалу. Кисломолочні напої – це продукти, отримані шляхом ферментації (сквашування) молочної суміші спеціально підібраними мікроорганізмами, які є складовими заквасок або заквашуваних препаратів. Вони мають велику кількість потрібних нам вітамінів та мікроелементів для нашого організму. На відміну від молока, кисломолочні напої краще засвоюються в організмі й мають дієтичні та лікувально-профілактичні властивості.

На сьогодні виробники пропонують великий вибір кисломолочних напоїв на будь-який смак. Йогурти, ряжанки, кефіри, закваски, кисляк, кумис і це далеко не всі напої. Одним із найкорисніших кисломолочних напоїв вважається традиційний тюркський напій – айран.

Айран – це кисломолочний напій, зроблений на основі сквашеного молока, розбавлений водою із додаванням солі, кропу, овочів та інших добавок. Цей напій набрав свою популярність приблизно XV ст. тому. Першими хто створив та приготував його, вважаються тюркські кочівники. Їм був потрібен поживний кисломолочний напій, який тривалий час може зберігати корисні властивості. Айран також має велику популярність в країнах Середньої Азії та Балканського півострова. Спосіб приготування у різних країнах відрізняється один від одного, але здебільшого для виготовлення айрану за основу беруть проквашене та розведене водою козине, овече або коров'яче молоко.

Корисні властивості притаманні айрану:

- знижує почуття голоду та підвищує апетит;
- полегшує похмільний синдром;
- легко засвоюється в організмі;
- очищує організм від токсинів та допомагає у разі отруєння;
- нормалізує мікрофлору кишківника;
- зміцнює тонус м'язових тканин;
- нормалізує водно-сольовий баланс, вгамовує спрагу;
- підвищує роботу нервової системи;
- покращує роботу серцево-судинної системи;
- низька калорійність, що є корисним для людей, які хочуть схуднути.

Айран, не зважаючи на велику кількість корисних властивостей, може в деяких випадках і завдавати шкоду нашому організму.

Він протипоказаний:

- людям з гастритом, виразкою та іншими захворюваннями шлунку;
- людям, які не переносять лактозу.

Щоб приготувати цей кисломолочний напій використовують пастеризоване або незбиране молоко, ферментоване з чистими культурами стрептокока, болгарської палички й дріжджів. Після цього отримують згусток і

додають до нього сіль. Далі перемішують до однорідної консистенції та заливають холодною прокип'яченою водою (10°C), попередньо вже газованою. Весь вміст, що отримують закорковують у пляшки й залишають настоюватись при температурі 10°C.

Рецептурна формула для приготування айрану:

1. Молоко знежирене пастеризоване – 46,0%

2. Вода питна – 48,0%

3. Закваска з чистими культурами стрептокока, болгарської палички й дріжджів – 5,0%

4. Сіль кухонна – 1%

Всього: 100%

Ця рецептура відповідає вимогам українського законодавства. Вміст молока або молочної суміші без додавання води може складати більше ніж 51,0%. У всіх інших випадках молочна складова молока або молочної суміші, з використанням сироватки має містити не менше 51,0%.

Таблиця 1

Результати маркування

№ з/п	Данні у маркуванні	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
1	Найменування продукту	Напій кисломолочний Яготинський Айран 2 %	Напій кисломолочний Айран Злагода Класичний 2%	Айран Турецький ТМ Онур 1,8 %
2	Склад продукту	Молоко коров'яче незбиране, молоко знежирене, вода питна, кухонна сіль, молочнокислі бактерії	Молоко коров'яче незбиране, молоко знежирене, вода питна, концентрат молочного білку, кухонна сіль, кисломолочна закваска	Молоко коров'яче незбиране, молоко знежирене, кисломолочна закваска, кухонна сіль, вода питна
3	Номер стандарту товару	ТУ У 15.5-19492247-004:2003	ТУ У 15.5-19492247-004:2003	ТУ У 10.5-37827389-001:2016
4	Термін зберігання	При температурі +4 (+/-2) не більше 29 днів	При температурі від +4 (+/-2) не більше 21 дня	При температурі від +4 (+/-2) не більше 30 днів
5	Мова маркування	Українська	Українська	Українська
Оцінка:		Відмінно	Добре	Добре

Готовий продукт має бути однорідної дещо рідкої консистенції. Деякі виробники надають перевагу густій консистенції, тому що він так краще переносить транспортування. Такий кисломолочний напій, перед вживанням

розводять молоком або звичайною водою. Також може допускатись невелика кількість виділення сироватки. Смак та запах дещо схожий на солонуватий кефір, з більш вираженим кислуватим присмаком. Колір айрану повинен бути молочно-білим з дещо жовтуватим відтінком.

Для дослідження ми обрали айран від трьох різних торгових марок. А саме: айран «Яготинський» 2 % - зразок №1, айран «Злагода» Класичний 2% - зразок №2 та айран «Турецький» ТМ Онур 1,8 % - зразок №3. Під час дослідження оцінювалась упаковка та маркування, а також органолептичні показники якості продукту. Результати перевірки маркування наведені в таблиці 1.

За результатами оцінювання маркування зразок №1 отримав оцінку «Відмінно», а зразок №2 та зразок №3 – «Добре». На упаковках усіх трьох зразків міститься повна інформація про назву товару, склад, виробника, номер стандарту та термін зберігання. Етикетка оформлена у світлих кольорах, але саме етикетка зразка №1 більш привабливіша та зображує продукт.

Органолептичні показники якості дослідження включали в себе оцінювання зовнішнього вигляду, кольору, структуру та консистенцію продукту, смак, запах.

Таблиця 2

Органолептичні показники якості айрану

Органолептичні показники	Вимоги до продукту	Зразок № 1 «Яготинський»	Зразок № 2 «Злагода»	Зразок № 3 «Турецький»
Смак та запах	Кисло-солоний, чистий смак. Молочний аромат	Кисло-солоний, чистий смак. Приємний молочний аромат	Кислий смак з вираженою гіркуватістю. Приємний молочний аромат	Солоний смак, дещо гіркуватий. Молочний аромат
Колір та зовнішній вигляд	Молочно-білий або злегка кремоподібний однорідний колір	Молочно-білий однорідний колір	Злегка кремоподібний однорідний колір	Білий колір з жовтуватим відтінком
Структура та консистенція	Однорідна структура та рідка консистенція, допускається незначне виділення сироватки	Однорідна структура та рідка консистенція	Однорідна структура та рідка консистенція	Виділення сироватки та дещо густа консистенція
Оцінка:		Відмінно	Відмінно	Відмінно

Колір айрану повинен бути білим або трохи жовтуватий, запах приємний молочний. Смак солонуватий з вираженою кислинкою. Структура та консистенція однорідна, допускається незначне виділення сироватки

Результати дослідження органолептичних показників наведені в таблиці 2.

За результатами дослідження органолептичних показників усі три зразки отримали оцінку «Відмінно». Їхній смак, запах, консистенція, колір та зовнішній вигляд відповідає всім вимогам до продукту.

Висновки. Кисломолочні напої багаті на корисні вітаміни та мікроорганізми, які значно підвищують якість нашого життя, допомагають відновити мікрофлору і підвищити імунітет. Тому не тільки дорослим, але і дітям потрібно включати у свій раціон кисломолочні напої.

Проаналізувавши кисломолочний напій айран, можемо зробити висновки: усі три зразки, не зважаючи на невеликі недоліки, мають правильне маркування, дослівну інформацію про продукт, чудовий специфічний смак, запах, колір, консистенцію та структуру.

Список використаних джерел

1. Власенко В.В., Бондар М.М., Соломон А.М., Семко Т.В. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. Вінниця. 2016. Випуск 3 (95). С. 106-109.

2. Власенко В.В., Бондар М.М., Соломон А.М., Семко Т.В. Закваски і їх види у сирі виробництві. *Харчові технології*. Львів. 2016. Т. 18, № 2 (68). С.157-160.

3. Bondar M., Skoromna O., Ponomarenko N., Tesliuk H., Honcharova I., Nedosiekova N., Shaferivskyi B. Zakharchenko R. Improving the unit for melting cheese masses. *Eastern-European Journal of Enterprise technologies*. 2021. № 6/11 (114). С. 43-50. Bondar M., Solomon A.M. Fedak N., Paska M., Hotvianska A., Polozhshnikova L., Mironov D., Kushch L. Improving marshmallow production technology by adding the fruit and vegetable paste obtained by low-temperature concentration. *Eastern-European Journal of Enterprise technologies*. 2021. Vol. 5 №. 11 (113). С. 43-50.

Олексій ПОХИЛА*,
студент 2 курсу,
факультет технології виробництва,
і переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА М'ЯСА ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

***Анотація.** Яловичина, м'ясо зрілої великої рогатої худоби, на відміну від телятини, м'ясо телят. Найкращу яловичину отримують ранньостиглі, спеціальні м'ясні породи. Високоякісна яловичина має тверду, бархатисту, дрібнозернисту текстуру, яскраво-червоного кольору, добре мarmурована. Жир гладкий, кремово-білий і добре розподілений. У молодій яловичини кістки м'які, пористі, червоні; менш бажана зріла яловичина має тверді білі кістки. М'якість і смак яловичини покращуються при старінні; в одному з поширених методів витримки тушу підвішують приблизно на два тижні при температурі приблизно 36 °F (2 °C), що сприяє фізичним змінам м'язової тканини, які покращують якість м'яса.*

***Annotation.** Beef, flesh of mature cattle, as distinguished from veal, the flesh of calves. The best beef is obtained from early maturing, special beef breeds. High-quality beef has firm, velvety, fine-grained lean, bright red in colour and well-marbled. The fat is smooth, creamy white, and well distributed. In young beef the bones are soft, porous, and red; the less desirable mature beef has hard white bones. Beef tenderness and flavour are improved by aging; in one common aging method the carcass is hung for about two weeks at approximately 36 °F (2 °C), encouraging physical changes in the muscle tissue that enhance the quality of the meat*

***Вступ.** М'ясна сировина великої рогатої худоби є дуже популярною та вживаною в найрізноманітніших виробничих умовах по всьому світу для виробництва широкого спектру продуктів. Вага та кількість м'язів у м'ясній худоби є значимими в практично всіх культурах. В окремих випадках для виробництва яловичини застосовують більш старих тварин після того, як вони використовувались як тяглова сила, втім протягом всієї цієї статті передбачалося, що виробництво ВРХ для ринків м'ясних туш є головною метою. У цій статті не обговорювалися багато визначених аспектів виробництва м'ясної худоби, але була спроба вказати на унікальні аспекти виробництва м'ясної худоби, які відрізнялися від інших видів худоби. Загальні тези селекції, генетики, відтворення, харчування, здоров'я та благополуччя ідентичні для всіх видів худоби, але певні пізнання і управління в рамках певного виду (а ще в рамках комбінацій тваринних джерел), виробничої сфери а*

*Науковий керівник: асистент кафедри харчових технологій та мікробіології Мар'яна Бондар.

також місцевих ринків мають термінове, а також довгострокове економічне значення.

Виклад основного матеріалу. Яловичину перш за все розділяють на м'ясо дорослих тварин (корів, бугаїв, волів та телиць віком старше за 3 роки), м'ясо від корів-першотілок, м'ясо молодняку (биків та телиць) та телятину (віком від 14 днів до 3-х років). Продукт, отриманий від корів і волів, колір від червоного до темно-червоного, м'ясо з великим відкладенням підшкірного жиру білого і жовтуватого кольору. Структура м'язів ніжна, щільна, тонкозерниста, з тонкими шарами жиру – таке м'ясо зветься мармуровим. Яловичина молодняку – рожево-червоного відтінку, тонкозерниста, з щільним і крихким білим жировим прошарком, мармуровості практично немає. М'ясо телят має м'язи від світло-рожевого до сірувато-рожевого забарвлення, ніжну структуру, підшкірний жир майже відсутній, внутрішній жир щільний, білий або ніжно-рожевий. У харчовій промисловості телятину та м'ясо молодняку призначають для смаження, яловичину – для виготовлення бульйонів та супів, за винятком придатних до підсмаження ніжних частин. Результати порівняння поживної цінності наведено у таблиці №1.

Таблиця 1

Поживна цінність м'яса великої рогатої худоби

М'ясо	Вміст, г на 100г їстівної частини				Енергетична цінність, кДж
	вода	білок	жир	вуглеводи	
Зразок №1 Яловичина	67.7	18.9	12.1	1.0	782
Зразок №2 Телятина	64.4	17.2	16.1	0.8	865
Зразок №3 Молодняк	61.9	20.1	16.3	1.84	1008

Виходячи з одержаних результатів, зразок №3 отримав оцінку «Відмінно» за кількістю поживних речовин включаючи енергетичну цінність і кількість води, зразки №1 та №2 отримали оцінки «добре» за цими ж критеріями.

Органолептична оцінка складалася з перевірки за зовнішнім виглядом та структурою, кольором, смаком та запахом.

Визначення м'яса за кольором і структурою м'язової тканини. Яловичина має від світло-червоного до темно-червоного кольору м'яса. М'ясо бика темніше і крупноволокнисте. М'ясо молодняка від світло-червоного до майже білого часто з характерним перламутровим відблиском, волокна тонкі, сполучна тканина бархатиста і рихла.

При цьому варто звернути увагу на те, що колір м'яса залежить від віку тварини і характеру його експлуатації. Наприклад, м'язи худоби яка багато працювала має темніше забарвлення, а не працюючої худоби – світліше. М'ясо молодих тварин світліше, ніж старих. М'ясо щойно вбитих тварин має темніший колір, ніж м'ясо через добу після процесу дозрівання при низькій

температурі. М'ясо, повторно заморожене, темніше, за заморожене у перший раз. Результати досліджень зразків наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Результати органолептичних досліджень

Показник	Зразок № 1 (телятина)	Зразок № 2 (яловичина)	Зразок № 3 (молодняк)
Структура	Ніжна з дуже тонким прошарком внутрішнього і зовнішнього жиру	Однорідна, м'яка з невисокою жирністю	Тверда і бархатиста
Смак і запах	Більш вишуканий смак в порівнянні з яловичиною	Специфічний молочний	Запах дуже ніжний
Колір	Кремувато-рожевий або блідо рожевий колір	Насичено червоний	Блідо рожевий практично білий
Оцінка результатів:	Добре	Добре	Відмінно

За результатом дослідження, зразки отримали наступні оцінки: «відмінно» – зразок №3, а зразки №1 та №3 – «добре».

Висновок. Яловичина – це м'ясо, отримане від дорослих тварин. Телятину отримують від молодих особин великої рогатої худоби. М'ясо молодняку отримують від худоби від 15 до 30 добового віку.

Яловичина відрізняється нижчою жирністю. Телятина більш ніжна і жирніша за яловичину. Молодняк вважається елітним м'ясом тому що має найбільш ніжну структуру і смак.

Яловичині притаманний червонуватий колір, а телятині – рожевий відтінок. М'ясо молодняку має ніжно рожевий або майже білий колір.

Список використаних джерел

1. Злодійка М.Ф., Фролов В.П., Серко С. А. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології стандартизації продуктів. *Тваринництво*. 2007. 246 с.

2. Угнівенко А.М., Колісник О.І., Кос Н.В. М'ясне скотарство України : підручник. К.: ЦП «Компринт», 2020. 535 с.

3. Малигіна В.Д., Титаренко Л.Д. Основи експертизи продовольчих товарів: навч. пос. К.: Кондор, 2009. 296 с.

Світлана РЕЗНІК*,
студентка 3 курсу,
факультету Технології виробництва і переробки
продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МОЛОЧНОКОНСЕРВНОГО ВИРОБНИЦТВА

***Анотація.** Молочна галузь є однією з провідних у структурі промисловості України. На ринку продовольчих ресурсів молоко і молокопродукти посідають одне з основних місць.*

Значення молочних консервів полягає в тому, що в період природного знежирення надоїв молока вони можуть замінити натуральне молоко, тобто вирівняти сезонність у постачанні молока.

Метою даної статті є обґрунтовані способи виробництва згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними наповнювачами, що виготовляються з метою розширення асортименту молочних консервів на ринку України та розроблення нових видів згущених продуктів з підвищеною біологічною цінністю.

***Annotation.** The dairy industry is one of the leading industries in Ukraine. In the market of food resources, milk and milk products occupy one of the main places.*

The importance of canned milk is that during the period of natural defatting of milk milk, they can replace natural milk, i.e. equalize the seasonality of milk supply.

The purpose of this article is the well-founded methods of production of condensed milk preserves with sugar and fruit and berry fillers, which are made with the aim of expanding the assortment of milk preserves on the Ukrainian market and developing new types of condensed products with increased biological value.

***Вступ.** Молочноконсервна галузь України розвивається в напрямку розроблення інноваційних, рентабельних, енергозберігаючих технологій, що передбачає виробництво нових видів згущених молочних продуктів з заданими органолептичними, фізико-хімічними властивостями, підвищеною біологічною цінністю.*

Консервування харчових продуктів полягає в обробці їх особливими способами, щоб запобігти псуванню, яке викликається біохімічними та мікробіологічними факторами при тривалому зберіганні.

Головною причиною зміни харчових продуктів в процесі зберігання є життєдіяльність мікроорганізмів, тому основою всіх способів консервування є засоби, направлені на знищення вегетативних форм мікроорганізмів,

*Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Алла Соломон.

інактивацію ферментів, пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів шляхом створення несприятливих умов для їх розвитку (анабіоз).

Виклад основного матеріалу. Технологія згущених молочних консервів з цукром ґрунтується на принципі осмоанабіозу. Внесення цукру зумовлює підвищення осмотичного тиску, що пригнічує життєдіяльність залишкової мікрофлори продукту. Від стану та кількості вологи залежить життєдіяльність мікрофлори, тому внесення консервувальних речовин зменшує кількість доступної для води, і вона не може бути використана мікроорганізмами для їх розвитку.

ЗМК можуть вироблятися двома способами: 1 – безперервно-потоким; 2 – періодичним.

Особливість першого способу полягає у тому, що для його здійснення використовують безперервно-потоким лінію, до якої входить багатокорпусний плівковий вакуум-випарний апарат з п'ятисекційним трубчатим теплообмінником, де здійснюється теплова обробка молочно-цукрової суміші при різних температурних режимах з подальшим направленням у ВВА. Таким чином, зникає необхідність приготування цукрового сиропу, звільняються площі, необхідні для сироповарильного відділення, а цукор розчиняють безпосередньо у нормалізованому молоці при температурі 65 °С. Проте необхідно відмітити, що на Україні даний спосіб не використовується через відсутність відповідного обладнання.

При виробництві ЗМК періодичним способом використовують ВВА періодичної дії з різною кількістю корпусів. Приготування цукрового сиропу з масовою часткою сухих речовин 65–70 % та його термічна обробка проводиться в окремому сироповарильному відділенні. Слід зазначити, що введення цукрового сиропу до ВВА може здійснюватись на різних етапах процесу згущення: 1) одночасно з молоком, 2) почергово – перша половина молока, цукровий сироп, друга половина молока, 3) в кінці процесу згущення.

Технологічний процес виробництва молока згущеного з цукром періодичним способом складається із наступних технологічних операцій: приймання і первинна обробка молочної сировини; складання нормалізованої суміші, гомогенізація і пастеризація нормалізованого молока; приготування і внесення цукрового сиропу; згущення нормалізованого молока з цукровим сиропом, охолодження згущеного продукту з внесенням затравки дрібнокристалічного молочного цукру; фасування, пакування, маркування продукту.

Особливості виробництва згущеного молока з цукром полягають в наступному:

- нормалізація молочної сировини здійснюється з урахуванням $O_{пр.}$, що є відношенням масової частки жиру до масової частки СЗМЗ продукту;
- гомогенізація нормалізованої суміші проводиться у разі отримання продукту у попередніх варках з занадто рідкою консистенцією (в'язкість продукту нижче 2,5 Па·с) при температурі 65–75 °С і тиску 12–15 МПа в залежності від жирності суміші;

- регулювання температури пастеризації від 95 °С до 105 °С залежить від сезону отримання молока;

- термічна обробка цукрового сиропу передбачає доведення його до температури кип'ятіння (104 ± 1 °С), наступне швидке охолодження до 80 °С перед подачею до ВВА, використання готового цукрового сиропу протягом 10–15 хв. Зберігання гарячого цукрового сиропу понад 15 хв. зумовлює прискорення процес гідролізу цукрози спочатку до глюкози та фруктози, а потім до утворення ангідридів цукрів, оксиметилфурфурола, гумінових речовин. Що є не бажаним. Інверсія цукрози є незворотною, вона призводить до зниження в'язкості цукрових сиропів;

- внесення затравки дрібнокристалічної лактози проводиться при температурі підвищеної кристалізації, яка залежить від лактозного числа та визначається за графіком Гудзона. Для молока згущеного з цукром оптимальна температура внесення затравки знаходиться в межах 31–37 °С і коригується лабораторією підприємства щомісяця.

Слід зазначити, що *лактозне число* – це масова концентрація лактози у водній фазі продукту. Тому важливо знати масову частку води в готовому продукті, а також масову частку молочного цукру у вихідній молочній сировині та готовому продукті. Внесення затравки при температурі вищій або нижчій за оптимальну може обумовити надмірний ріст кристалів лактози (більше 15 мкм) та появу таких вад консистенції продукту як борошністість або піщанистість.

Виробництво комбінованих молочно-рослинних продуктів дозволяє уникнути впливу сезонності роботи молочних підприємств, що пов'язано з отриманням натурального коров'ячого молока. Технологічний процес виробництва комбінованого згущеного молочно-рослинного продукту з цукром має таку ж послідовність, як і при виробництві молока згущеного з цукром. Проте, у даній технології є свої особливі технологічні операції, серед яких виробництво соєвого молока, складання нормалізованої молочно-рослинної суміші із коров'ячого та соєвого молока, процес введення цукрового сиропу до ВВА та температурні режими згущення і охолодження продукту.

Складання нормалізованої молочно-рослинної суміші здійснюється шляхом змішування коров'ячого і соєвого молока. В цьому випадку співвідношення коров'ячого і соєвого молока коливається від 70:30 до 50:50 відповідно до затвердженої нормативної документації.

Нормалізовану молочно-соєву суміш згущують при температурі не вище 70 °С, а цукровий сироп подають у ВВА за 15–20 хвилин до закінчення процесу випарювання.

Висновок. Зважаючи на все вищевказане, можна зробити висновки, що розроблення технології згущених молочних консервів з цукром та плодово-ягідними наповнювачами є перспективним напрямком розвитку молочноконсервної галузі України. Доказами цього твердження можна назвати результати експериментальних досліджень, на базі яких визначена суттєва залежність реологічних характеристик згущених молочних консервів від виду плодово-ягідних наповнювачів; підтверджено той факт, що згущені молочні

консерви з цукром та плодово-ягідними наповнювачами являють собою псевдопластичні неньютонівські системи.

Список використаних джерел

1. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів. К.: НУХТ, 2007. 232 с.
2. Пухляк, А.Г. Розроблення технологій згущених молочних консервів з фруктозою: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. К.: НУХТ., 2007. 23 с.
3. Рибак О.М. Технології молочних консервів та перероблення вторинної молочної сировини. Курс лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові виробництва». Тернопіль. 2016. 154 с.
4. Грек О. В., Красуля О. О. Молокопереробка. Інновації : підручник. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.
5. Скорченко Т. А., Пухляк А. Г., Рябоконь Н. В., Пат. 56598 Україна, А23С9/00. Спосіб отримання згущених молочних консервів з плодово-ягідними наповнювачами. заявник і власник *Нац. унів. харч. технологій*. № 201005993; заявл. 18.05.10; опубл. 25.01.11, Бюл. № 2.

Андрій СИРОЇД*,
студент 2-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СМЕТАНИ ЗА РІЗНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Анотація. У статті наведені дослідження сметани. Розглянуто особливості виробництва даного продукту. Також вказані результати органолептичної оцінки. Сметана – це один з найпоширеніших молочних продуктів харчування. Завдяки вмісту білка вона допомагає підтримувати силу м'язів. Також сметана корисна для роботи шлунку і кишечника, добре впливає на гормональний фон у жінок.

Annotation. The article presents studies of sour cream. The features of the production of this product are considered. The results of the organoleptic evaluation are also indicated. Sour cream is one of the most common dairy foods. Thanks to its protein content, it helps maintain muscle strength. Also, sour cream is useful for the work of the stomach and intestines, it has a good effect on the hormonal background in women.

* Науковий керівник: асистент кафедри харчових технологій та мікробіології Мар'яна Бондар.

Вступ. Сметана – це продукт закваски кисломолочними бактеріями. Згідно з діючими державними стандартами сметану виготовляють із масовою часткою жиру від 15% до 40%. Раніше сметана була поширена тільки в Східній Європі, але зараз цей молочний продукт відомий по всьому світу. Сметану не тільки додають безпосередньо до багатьох страв, а вона може бути і основою для соусів.

Виклад основного матеріалу. Сметана – це кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих коків *Lactococcus* sp. з додаванням чи без додавання стрептокока *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophiles* [1].

Згідно з ДСТУ для виробництва сметани використовують:

- молоко коров'яче;
- вершки, отримані з коров'ячого молока;
- закваску або бактеріальний концентрат для сметани [2].

Технологічний процес виробництва сметани включає такі операції: сепарування молока для одержання вершків та їх нормалізація, пастеризація, гомогенізація, охолодження вершків до температури заквашування, внесення закваски, сквашування, охолодження і дозрівання сметани, фасування готового продукту.

На промислових підприємствах для виготовлення сметани використовують тільки пастеризовані вершки. Під час теплової обробки знищуються патогенні бактерії і покращується якість кінцевого продукту. В результаті пастеризації у вершках утворюються летучі ароматичні речовини, які надають специфічного «горіхового» присмаку і аромату.

Після гомогенізації вершки охолоджують до температури заквашування (влітку 18°C та взимку 22°C) і відправляють у резервуар для заквашування. Після внесення закваски перші 3 години вершки перемішують кожну годину, а потім залишають у спокої до кінця заквашування. Цей процес триває 12-16 год. За допомогою спеціальних автоматів сметану розфасовують у різноманітну тару та маркують [3].

Не варто забувати про безлактозну сметану. Для її виготовлення використовують молоко, закваску чистих молочних мікроорганізмів і фермент лактаза. Безлактозна продукція – це справжній порятунок для людей, які страждають на гіполактазію – непереносимість лактози, яка міститься в молоці великої рогатої худоби.

Завдяки сучасним технологіям, термін придатності сметани перевищує два тижні, при цьому зберігаються всі смакові та поживні якості продукту. Сметану зберігають в холодильниках за відносної вологості не більше ніж 80% і температури від 0°C до 6°C.

Так як сметана отримується в процесі сквашування молока, вона засвоюється організмом людини краще і легше, ніж вершки, такої ж жирності. На відміну від молока, у сметані менший вміст білків, але більший вміст жиру та розчинених у жирі вітамінів.

Сметана містить у своєму складі збалансований комплекс вітамінів (С, Е, В₃, В₆, В₉, В₁₂), макро- та мікроелементів (кальцій, калій, магній, фтор, цинк, мідь, йод). Також сметана містить бета-каротин, який сприяє підтримці зору; рибофлавін, який допомагає перетворення їжі в енергію, покращує засвоєння вітаміну В₆. Невід'ємним компонентом є холестерин. Існує помилкова думка, що холестерин дуже шкідливий, але це не так. Холестерин бере участь у виробленні гормонів і побудові клітин, також він необхідний для нормального функціонування організму людини.

Завдяки вмісту міді сметана позитивно впливає на вироблення жіночих гормонів. Наявність біотину, калію, магнію та вітамінів А та Е позитивно впливає на стан волосся та шкіри. Тому зі сметаною можна робити маски для обличчя та маски для зміцнення волосся [4].

Сметана повинна обов'язково входити до раціону харчування дітей, але тільки після 3 років, коли травній системі легше перетравлювати жирні продукти. Кальцій зміцнює кістки у зростаючому дитячому організмі. Калій, залізо і вітаміни позитивно впливають на ріст та розвиток дітей.

Люди, які страждають на гіпертонію, захворювання жовчного міхура, печінки та серцево-судинної системи можуть вживати тільки сметану з мінімальною жирністю і не частіше, ніж 1-2 рази на тиждень. Сметана протипоказана особам, які мають проблеми з шлунком (виразка, гастрит).

Таблиця 1

Результати органолептичних досліджень

№ з/п	Найменування	Вимоги до якості	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
1	Консистенція	Однорідна, густа маса	Однорідна, густа маса	Густа маса з вираженою крупчастістю	Однорідна, густа маса
2	Смак і запах	Кисло-молочний, без сторонніх присмаків і запахів.	Кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів.	Смак дещо кислуватий	Кисломолочний, присмак топленого молока
3	Колір	Білий з кремовим відтінком	Білий з кремовим відтінком	Білий з кремовим відтінком	Білий з кремовим відтінком
Оцінка:			Відмінно	Добре	Відмінно

Дієтологи радять вживати сметану вранці або в обід, тому що в цей час вона краще засвоюється.

Для експериментальних досліджень ми обрали три види сметани жирністю 20% - зразок №1, зразок №2, зразок №3.

Органолептична оцінка включала такі параметри: зовнішній вигляд і консистенція продукту, колір, смак і запах.

Згідно з ДСТУ сметана повинна представляти собою однорідну, густу масу з глянуватою поверхнею, дозволено наявність поодиноких пухирців повітря, незначна крупчастість. Колір має бути білий з кремовим відтінком, рівномірний за масою. Смак і запах – чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів. Для сметани, яку виробляють з використання пластичних вершків, дозволено незначний присмак топленого масла [2].

Результати органолептичних досліджень наведені в таблиці 1.

Згідно з результатами дослідження зразки сметани №1 та №3 отримали оцінку «відмінно», зразок №2 – «добре».

Висновок. Сметана – кисломолочний продукт білого кольору, отриманий з вершків та закваски. Сметану виготовляють з коров'ячого молока, тому вона багата на кальцій, фосфор, вітамін Е, біотин, білок та ін.

Під час органолептичної оцінки враховували консистенцію, смак, запах і колір. Серед цих параметрів найважливішими для споживача є смак і запах. Характерний кисломолочний запах і смак виникає внаслідок використання заквасок з молочнокислими бактеріями.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 2212:2003 Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять. [Чинний від 2004-07-01]. Київ, 2004. 26 с.
2. ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови. [Чинний від 2006-10-01]. Київ, 2006. 12 с.
3. Власенко В.В., Бондар М.М., Соломон А.М., Семко Т.В. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. Вінниця. 2016. Випуск 3 (95). С. 106-109.

Аліна ТКАЧУК*,
студентка 3-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

СУЧАСНИЙ СТАН РИНКУ КОНСЕРВІВ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

***Анотація.** У роботі досліджено сучасний стан ринку консервів дитячого харчування та опис імпортерів виробників.*

***Annotation.** The work examines the current state of the canned baby food market and describes the import manufacturers.*

Вступ. М'ясні консерви, як правило, представляють собою готові до вживання продукти харчування, які досить регулярно присутні в раціоні значної частини дітей і дорослих взагалі. Для дітей раннього віку (з шести місяців) вони є гарантовано безпечними продуктами першого прикорму промислового виробництва. Якщо враховувати дітей від трьох років, тоді їх рекомендовано використовувати в умовах організованих колективів в окремі дні при відсутності натуральних продуктів або як доповнення для забезпечення білкової або клітковинної частини раціону. Одна із найважливіших умов, що забезпечує охорону здоров'я людини - організація раціонального харчування немовлят і дітей у ранньому віці. Раціональне харчування дітей, особливо першого року життя, є однією із основних умов їх нормального фізичного та нервово-психічного розвитку, гарант високого опору до різних захворювань та інших шкідливих факторів зовнішнього середовища. Проблема забезпечення дітей високоякісними, біологічно-повноцінними продуктами харчування може бути вирішена тільки через систему їх промислового виробництва. Тому аналіз класифікації й асортименту продуктів дитячого харчування в Україні та світі, є актуальним завданням, з метою визначення якісних та безпечних виробів як на українському ринку, так і на ринку Євросоюзу.

Виклад основного матеріалу. Світовий ринок дитячого харчування умовно поділяють на 3 основні сегменти. За даними досліджень перший та найбільший сегмент, це продукти на молочній основі (замінники грудного молока - які використовують для годування немовлят у перші 6 місяців життя).

Другий сегмент, це банкова продукція (пюре, соки, овочеві та м'ясні консерви). Третій сегмент, представляють сухі сніданки (у вигляді пластівців, сухариків). Саме банкова продукція у вигляді гомогенізованих дитячих консервів на м'ясній основі викликає шквал заперечень та питань щодо доброякісності сировини яка використовується для виготовлення паштетів, та наявності додаткових компонентів складу, які не зазначені на етикетці. Як вже

* Науковий керівник: доцент кафедри харчових технологій та мікробіології Алла Соломон.

було зазначено, сучасний ринок дитячого харчування характеризується домінуванням продукції закордонних виробників, яка має майже беззаперечну перевагу не тільки за асортиментом та зручністю у використанні, але й найголовніше за показниками безпечності. Продукція вітчизняних виробників на ринку України займає близько 30%, що є незначним показником враховуючи виробничий потенціал та сировинну базу країни, а також високий ступінь лояльності та потреб українців до продукції.

Головними причинами зменшення та взагалі припинення випуску харчових продуктів для дітей саме вітчизняними виробниками є:

- технологічно складне, не вигідне для українського ринку та коштовне виробництво;
- багатокомпонентний, імпортований асортимент;
- високі технологічні, медикофізіологічні, санітарно-гігієнічні вимоги до якості продукції та облаштування підприємства;
- майже повна відсутність пільг; необхідність значних кредитних ресурсів для створення запасів сировинних ресурсів на підприємствах.

Прогнози щодо економічної суті нових законопроектів є неоднозначними: за розрахунками Мінагрополітики, виробництво дитячого харчування в країні до 2015 р. може збільшитися удвічі, до 38 тис. т, а до 2020 р. - у п'ятеро, до 95 тис. т. Також на думку керівника відділу по зв'язках з громадськістю компанії "Nestle Україна" Геннадія Радченко, законопроект призведе до підвищення якості продуктів дитячого харчування. Однак, з іншої сторони, Голова Державного комітету з питань підприємництва Олександра Кужель впевнена, що запропоновані зміни приведуть до подорожчання продукції. За її словами, тільки державна реєстрація продукту (збір документації, аналіз зразків, постачальників і т. д.) може коштувати близько 150-200 тис. грн. "Можливо, якщо такий закон буде прийнято в цілому, багато вітчизняних виробників взагалі підуть з ринку, оскільки виробництво дитячого харчування - це не високоприбутковий і не дуже оборотний бізнес", - припустила пані Кужель. Крім того, як вважає професор кафедри гігієни харчування Національного медичного університету ім. Богомольця Гнат Матассар, деякі положення щодо заборони підсилювачів смаку, ароматизаторів, барвників, консервантів, стабілізаторів та ін. може звузити асортимент продукції або навіть зовсім виключити його з використання та продажу. За даними Олександри Кужель на даному етапі світовий ринок дитячого харчування поділено між кількома «сильними гравцями» (рис.3), продукція яких вже завоювала прихильність своїх покупців, що неможливо сказати про вітчизняну продукцію. Новим виробникам досить важко вийти на досліджуваний ринок. М'ясні консерви для дитячого харчування на українському ринку представлені торговими марками: «Semper», «Name», «Gerber», «Hipp», «Semper», «Milupa» є виключно зарубіжними. Щоб наочно уявити імпортованих виробників, використовується діаграма, де представлені основні «сильні лідери» світового ринку дитячого харчування, які імпортуються на територію України.

Найширший асортимент консервів для дитячого харчування на ринку України представлений торговою маркою «Нірр» (Австрія). Підприємство виготовляє продукцію для немовлят віком від 4-х місяців до 3-х років, в тому числі і м'ясні, гомогенізовані пюре з органічного м'яса індички, курки, яловичини. М'ясо-овочеве пюре представлене наступними видами: телятина з овочами, овочі з індичкою, курка в овочевому асорті, картопляне пюре з кроликом, індичка з гарбузовим пюре, броколі з рисом та кроликом тощо (у скляній тарі).

Незначний асортимент м'ясо-овочевих пюре постачає ТМ «Нумана» (Німеччина), який представлений наступними видами: курка з рисом та гарбузом; яловичина з цвітною капустою та броколі; курка з картоплею і морквою; індичка з овочами та рисом.

Висновок. Якщо казати взагалі про банкове дитяче харчування, я можу відзначити, що Україна не характеризується як країна, на території якої знаходиться добре налагоджене виробництво консервів дитячого харчування, вважаючи ряд вагових факторів. Але це не означає, що так буде завжди. Імпортні виробники мають перевагу у попиту, навіть вважаючи цінову категорію вище за середню. Фактично офіційні обсяги експортних поставок порівнялися з імпортними поставками - 2,1 тис.т. Хоча при цьому слід відмітити, що останнім часом імпортна продукція більше представлена не знайомими вітчизняному покупцю жерстяними або скляними банками з консервованим м'ясом, або м'ясною продукцією.

Список використаних джерел

1. Должанський, І.З. Аналіз ринку дитячого харчування України. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2010. № 1. С. 82-89.
2. Аналіз ринку дитячого харчування України: URL: http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2010_1_82_89.pdf
3. Новые стандарты на консервы детского питания. URL: [file:///C:/Users/User/Downloads/nov-estandard-na-konserv-dlya-detskogo-pitaniya%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/nov-estandard-na-konserv-dlya-detskogo-pitaniya%20(1).pdf)
4. Загальне дослідження ринку дитячого харчування. URL: <https://xreferat.com/53/3458-1-zagal-ne-dosldzhennya-rinku-dityachogo-harchuvannya-ta-konkretno-dityachih-sok-v.html>. Аналіз ринку м'ясних консервів для дитячого харчування в Україні. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/27494/1/%d0%94%d0%be%d pdf>.

Надія ВОЛОШАНЮК*,
магістрантка 2-го року навчання,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет,
Вінниця, Україна

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ФАЛЬСИФІКАЦІЯ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

***Анотація.** Ключовими у сфері вітчизняної економіки є проблеми конкурентоспроможності та якості товарів, які виробляють в Україні. Багато підприємств, орієнтованих на виробництво м'ясної продукції, користуються технічними умовами як нормативною документацією. Продукти харчування виготовлені за ТУ мають занижену собівартість, що вигідно багатьом підприємствам України.*

У статті досліджено види ідентифікації якості варених ковбасних виробів з метою виявити фальсифіковану продукцію.

***Annotation.** The problems of competitiveness and quality of goods produced in Ukraine are key in the sphere of the domestic economy. Many enterprises focused on the production of meat products use technical conditions as regulatory documentation. Food products manufactured according to TU have an understated cost, which is beneficial to many Ukrainian enterprises.*

The article examines the types of identification of the quality of cooked sausage products in order to detect falsified products.

***Вступ.** Обсяги реалізації ковбасних виробів на території України останніми роками суттєво збільшилися. Багатий ковбасний асортимент має сталий попит покупців. Сьогодні перед споживачем постає складне завдання — вибрати смачну і якісну продукцію. Для збільшення реалізації своїх товарів, зменшення їх собівартості багато підприємств, що виготовляють ковбасну продукцію застосовують у виробництві такі схеми, як розведення сировини для ковбаси кров'ю чи водою, використання у складі соєвих текстурантів, нетрадиційних компонентів. Усі ці чинники негативно впливають на смакові та поживні властивості, аромат і навіть безпеку готового ковбасного продукту.*

***Мета статті:** дослідити методи ідентифікації якості варених ковбасних виробів для виявлення фальсифікованої продукції.*

***Виклад основного матеріалу дослідження.** В переліку найпопулярніших продуктів харчування четверте місце посідають ковбасні вироби. Ковбасні вироби — поживні продукти харчування, що мають сталий попит у споживачів, які не бажають витратити час на приготування їжі та вживають ковбасну*

*Науковий керівник: ст. викладач кафедри харчових технологій та мікробіології Людмила Коляновська

продукцію в сирому вигляді. На ринку ковбасних виробів щороку з'являються нові види та сорти. Збільшується і кількість виробників у цій сфері, однак, саме різноманіття нової ковбасної продукції ускладнює процедуру оцінювання якості готових харчових товарів (відповідність ковбас ТУ та ДСТУ) [1].

Значна частка у сегменті м'ясних товарів належить вітчизняним виробникам. Саме тому важливо контролювати якість і відповідність стандартам ковбасної продукції, яка надходить на прилавки.

Ковбасні вироби, окрім м'ясного фаршу містять субпродукти, сіль, жир і пряні спеції. М'ясну суміш формують у виріб за допомогою сітки чи ковбасної оболонки, після чого піддають термічному обробленню. Зрештою споживач отримує готовий до вживання ковбасний виріб [2].

Варена ковбаса — це готовий продукт харчування, який виготовляють із м'ясного фаршу, уміщено в натуральну чи штучну оболонку. Доведення до готовності вареної ковбасної продукції проходить у декілька етапів: введення нітриту, смаження, варіння виробів. Готові ковбаси мають характерні ознаки — рожевий (темний чи світлий) колір. Вміст вологи сягає 72 %.

Ідентифікація — це встановлення відповідності предмета за заданими критеріями. Процес ідентифікації продуктів — це виявлення збігів найменування товару із зазначеною інформацією на маркуванні або в документації, що його супроводжує. Сьогодні існують 3 види ідентифікації товарів: видовий (асортиментний) аналіз, якісна та товарно-партійна ідентифікація [3].

Варені ковбаси. Залежно від особливостей рецептури та якості сировини варені ковбаси ділять на такі сорти: вищий, перший і другий. До вищого сорту відносять ковбаси з свинини вищого сорту, яловичини, шпику твердого та напівтвердого, спецій: мускатного горіха або кардамону, перцю. Ковбаси другого сорту виготовляють з яловичини першого сорту, свинини і напівтвердого шпику. З прянощів використовують часник і перець. Фарш грубіший, видно включення сполучної тканини. Ковбаси другого сорту виготовляють з яловичини другого сорту, м'ясного обрізу; містять крохмаль та мають різко виражений часниковий аромат [4].

У варених ковбас обов'язковий такий критерій, як цілісність оболонки: вона має бути чистою та сухою. На розрізі колір фаршу рожевий, а шпику — білий. У вареній ковбасі не має бути порожнин. Смак ароматної готової продукції приємний.

У регламенті для ковбасних виробів зазначено такий комплексний показник, як «вид фаршу на розрізі». Оцінюючи це важливим є проаналізувати її структуру (наявність у деяких сортів варених ковбас шпику). Існують і безструктурні варені ковбаси (сорта «Діабетична», «Молочна», «Докторська» та ін.). До їх складу в м'ясну масу шпик додають в подрібненому стані. Щодо таких ковбас складніше провести ідентифікацію. Деякі марки варених ковбас перев'язують шпагатом (відповідно до ДСТУ 4436:2005). Якщо ковбасні вироби виробляють згідно з ТУ, то цього правила не дотримуються. Саме тому в'язка батонів є ознакою більш якісної марки ковбаси.

Якщо ковбасний виріб знаходиться у штучній оболонці, дозволено зазначати спрощену інформацію: найменування продукції, адрес виробництва товару, вид, сорт, стандарт якості.

Фальсифікацією вважаються дії, вчинені з корисливою метою — обман споживача шляхом підроблення об'єкта купівлі чи продажу. Широке розуміння поняття «фальсифікація» — дії, спрямовані на погіршення споживчих властивостей товару чи зменшення його маси (кількості). Для фальсифікованих виробів характерна втрата окремих властивостей продуктів (порушення відповідної кількості у товарі жирів, білків, вітамінів, мікроелементів та ін.) і їх безпеки.

При виготовленні фальсифікованих ковбасних виробів їх склад можуть змінювати таким чином: додавати несвіжий основний складник (цілком чи частково замінити ним свіже натуральне м'ясо), нетрадиційні компоненти, антибіотики і/або консерванти, чужорідні домішки; недотримуватись під час виготовлення рецептури; порушувати технологію виготовлення та режими зберігання; збільшувати вміст води; використовувати для поліпшення кольору червоні барвники натурального або синтетичного характеру.

У якісній вареній ковбасі допустима частка води — 70 %. Фальсифікована ж продукція може містити більшу її кількість. Для цього недобросовісні виробники додають вологозв'язувальні компоненти до складу своєї продукції (декстрини, камеді, інουλін, крохмаль). Науковці довели, що ковбаса з додаванням 3—5 % крохмалю може утримувати на 25 % більше води, ніж якісний аналог без домішок [1].

У фальсифікаті чи ковбасі низької якості використовують грубе м'ясо, яке у складі має значну кількість хрящів і сухожиль. Найчастіше фальсифікують відомі класичні сорти ковбас. У підсумку ці вироби низькосортні, мають неякісну сировину з барвниками, антибіотиками, консервантами та чужорідними домішками. Також виробники порушують умови зберігання.

Інформаційна фальсифікація ковбасної продукції є навмисним обманом виробниками споживачів за допомогою неточної або спотвореної інформації про товар. Цей обман зазначено на етикетці. Деякі компанії чесно друкують на етикетці відомості про додавання смакових домішок, барвників, але найчастіше цю інформацію замовчують (не зазначають). Це і є обман споживачів. Також інформаційною фальсифікацією вважають підробку сертифікатів якості продукції, митної документації, дати виготовлення виробів, зазначення неправильного штрихового коду й інших даних.

Під час проведення ідентифікації споживачам вареної ковбаси слід бути уважними до деталей, адже способи підробки стають дедалі більш професійними та витонченими. Перед тим, як придбати ковбасний виріб, варто зробити первинний огляд. Якщо товар зберігався в неналежних умовах, на вареній чи іншому сорті ковбасі можуть виникнути дефекти: наліт білого кольору, червивість, пліснява, плями гнильного розкладання.

Для захисту споживачів запроваджено нові ДСТУ на м'ясні продукти, які чітко регламентують процес виробництва. Ці стандарти передбачають

перевірку якості вироблених товарів контролюючими органами. Документацію відповідності ДСТУ розроблено для того, щоб українські виробники ковбасної продукції могли конкурувати з іноземними брендами ковбас. Ці стандарти узгоджено з вимогами країн Європейського Союзу та призначено для того, щоб запобігти фальсифікації ковбас різних сортів [3].

Асортиментна фальсифікація ковбасних виробів може відбуватися як на підприємстві, де виробляються ковбасні вироби, так і в процесі підготовки їх до продажу. При підготовці до продажу може відбуватися і заміна одного виду ковбасного виробу (наприклад, вареної ковбаси) на іншій (наприклад, ліверної).

Якісна фальсифікація ковбасних виробів може досягатися такими способами: підвищений вміст води; заміна свіжого м'яса несвіжим; заміна натурального м'яса "ненормальним"; уведення різної нетрадиційної сировини; підфарбовування ковбасних виробів буряковим соком і іншими червоними барвниками; порушення рецептури; уведення чужорідних добавок; введення консервантів і антибіотиків; порушення технологічних процесів і режимів збереження [4].

Для того щоб перевірити наявність у складі ковбаси крохмалю, не обов'язково досліджувати ковбасну продукцію в лабораторії. Це можна зробити в домашніх умовах, крапнувши на шматочок ковбаси розчин йоду. Якщо на місці краплі з'явиться синій колір, то у складі ковбаси є крохмаль, що неприпустимо за класичною рецептурою.

Сьогодні існує багато способів фальсифікувати ковбасні вироби. Найчастіше — шляхом додавання найпоширеніших фарбників — бурякового соку чи фуксину.

Для того, щоб перевірити ковбасу на фальсифікат у домашніх умовах, можна прокип'ятити шматочок виробу в невеликій кількості води, звернувши увагу на те, чи змінила вода колір. Якщо воду забарвлено в рожевий або червоний колір, то ковбаса є фальсифікатом. В лабораторних умовах досліджуючи ковбасу на фальсифікат, барвники в її складі виявляють за допомогою амілового спирту. У цьому досліді до зразків ковбасного виробу в пробірці додають розчинники. Якщо рідина змінює колір, то у складі наявні фарбувальні барвники. Ще одним способом виявити барвник є фарбування шпик. Якщо у складі ковбасної продукції є анілінові фарбники, то шпик також набуде іншого кольору [5].

Для того, щоб продовжити термін зберігання ковбас, на виробництві додають різні антибіотики та порушують технологію приготування. Деякі виробники навіть використовують для виготовлення зіпсовану небезпечну продукцію: замість якісного свіжого м'яса — сировину низького сорту чи взагалі зіпсовану, яка може містити небезпечних для життя людини паразитів [6].

Проте, залишається проблема, яка стосується відсутності перспективних методів дослідження м'ясної продукції, стандартизованої відповідними новими документами. Наразі відсутній повний контроль якості ковбасних виробів та можливість повністю ідентифікувати склад сировини, яку використовують

виробники. Саме тому виробники можуть скоювати порушення — використовувати у складі ковбас низькосортну м'ясну сировину, субпродукти та рослинні домішки.

Гістологічні дослідження зразків ковбасних виробів тривають добу в таких умовах: 2,5 % глютаральдегід, фосфатний буфер рН — 7,4, температура +4 °С. Далі зразки відмивають у фосфатному буфері з рН — 7,3. Для додаткової фіксації в зануреному осмієвому фіксатору використовують G. M. Millonig, у якому шматочки м'ясної продукції витримують упродовж 2 годин. Далі зразки слід відмити від фіксатора в 0,1 м фосфатному буфері (рН — 7,3), після чого матеріал піддають дегідратації за допомогою спиртових розчинів різної міцності (по 10 хвилин на кожний): спочатку 50 % — і доводять до 90 %. Наступний крок — дегідратація в абсолютному спирті, після чого — у суміші ширгацегона.

Промиті зразки обробляють за методикою Лафта (залівне середовище — Епон-812). Зрізи отримують на ультрамікромомі УМТП-7, застосовуючи метод прицільного мікротомування. У досліді використовують барвник — свіжовиготовлений 0,1 % розчин толуїдинового синього (43 595). Для морфометричного аналізу знадобиться оптичний мікроскоп із фотонасадкою [7].

Спектрофотометричне визначення натуральних і синтетичних барвників в ковбасних виробках з білковими добавками. Об'єктами досліджень можуть служити варені ковбасні вироби кулінарної готовності, натуральні і синтетичні барвники (кармазин, понсо 411 та ін.), фарші з білковими добавками. Спектри відбиття термооброблених фаршевих систем і спектри пропускання розчинів барвників отримують користуючись двоканалним спектрофотометром СФ-18. Координати кольоровості зразків визначають в системі ХУ2. Метод дозволяє виявити залежності координат кольоровості фаршевих виробів з кольорокоректуючими добавками від спектрів відбиття модельних фаршевих систем і спектрів пропускання розчинів барвників [8].

Висновки. Технологічний вплив на м'ясну сировину для варених ковбасних виробів спричиняє зміни внутрішньої системи досліджуваного складу готового продукту. Особливо помітною є модифікація структури елементів м'ясної сировини, якщо застосовано різні за походженням складники (тваринні, рослинні чи навіть хімічні). Саме через це для ідентифікації складу готового ковбасного продукту важливим є використання морфологічних методів, які дають змогу якомога точніше визначити склад і дослідити якість виробу.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 4436:2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні (33977): затв. наказом Держспоживстандарту України від 15.07.2005 р. № 175 [Чинний від 01.01.2007]. URL: <https://dnaop.com/html/> (дата звернення: 05.09.2022).

2. Артюх Т. М., Григоренко І. В. Теоретичні основи товарознавства: навч. посіб. Київ, 2014. 263 с.
3. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23.12.1997 р. № 771/97-ВР (зі змін. та допов.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр> (дата звернення: 05.09.2022).
4. Титаренко Л. Д., Павлова В. А., Малигіна В. Д. Ідентифікація та фальсифікація продовольчих товарів : навч. посіб. Київ, 2006. 192 с.
5. Стріха Л. О., Назаренко І. В. Технологічне обладнання та технологія переробки м'яса: курс лекцій для студ. спец. 7.09010201 і 8.09010201 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Миколаїв. 2015. С. 26.
6. Петрова І. А., Петров С. О., Кричківська Л. В., Дубоносов В. Л. Загальні методи визначення якості та безпеки споживчих товарів : навч.-практ. посіб. Харків, 2017. 234 с.
7. Будник Н. В., Пешук Л. В., Штик І. І. Використання гістологічних методів для оцінки якості та ідентифікації складу ковбасних виробів. *Матеріали 2-ї Міжнар. наук.-тех. конф.* Київ, 2014.
8. Дубініна А. А., Овчиннікова І. Ф., Дубініна С. О., Летута Т. М., Науменко М. О. Методи визначення фальсифікації товарів: підручник. Київ, 2010. 272 с.

Валерія ЯЩУК*,
студентка 2-го курсу,
факультет технології виробництва і
переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СМЕТАНИ НИЗЬКОЇ ЖИРНОСТІ РЕГІОНАЛЬНИХ ВИРОБНИКІВ

***Анотація.** Світовий ринок сметани з низьким вмістом жиру в основному стимулюється зростанням попиту на молочні продукти з низьким вмістом жиру. Сильна динаміка світової молочної промисловості, яка розвивається, така як прийняття здорового способу життя, пробіотичних і органічних продуктів, споживання молочних продуктів із збільшеним терміном придатності та інші, допомагають ще більше збільшити глобальний попит на ринок сметани з низьким вмістом жиру.*

***Annotation.** The global low-fat sour cream market is mainly driven by the growing demand for low-fat dairy products. Strong dynamics of the developing*

*Науковий керівник: асистент кафедри харчових технологій та мікробіології Олена Фабіянська.

global dairy industry, such as adoption of healthy lifestyles, probiotic and organic products, consumption of dairy products with extended shelf life, and others, are helping to further increase the global demand for low-fat sour cream market.

Вступ. Зростаючий попит на нежирну сметану надзвичайно зростає серед здорових споживачів, і її все частіше використовують як важливу заміну іншим продуктам, таким як грецький йогурт, сир та інші харчові продукти [5].

Нежирна сметана містить корисні бактерії, які сприяють здоров'ю кишечника, тим самим збільшуючи попит. Підвищений попит на споживання начинки, компакту упаковку, вершки з низьким вмістом жиру та органічні збиті вершки сприяв зростанню ринку сметани з низьким вмістом жиру в усьому світі.

Збільшення випадків ожиріння також викликає попит на нежирну сметану.

У відповідь на стрімко зростаючу епідемію ожиріння Всесвітня організація охорони здоров'я закликала до політики охорони здоров'я, яка заохочувала б їжу з високим вмістом клітковини та низьким вмістом жиру, а харчова промисловість також реагувала на продукти з низьким вмістом жиру, які тепер стали великим бізнесом. Підвищений попит на знежирені харчові продукти стимулює розвиток промисловості знежиреної сметани [4].

Виклад основного матеріалу. Сметана - кисломолочний продукт, виробляється сквашування вершків чистими культурами молочнокислих бактерій. Відрізняється високим вмістом жиру і жиророзчинних вітамінів. Так, в сметані в порівнянні з молоком вітаміну А міститься в 10 разів більше, а вітаміну Е - в 7 разів.

На підприємствах молочної промисловості в даний час сметану виробляють жирністю 10,20 і 25%. Крім того, існує технологія виготовлення сметани 30 і 36% -ної жирності та аматорської - 40% -ної жирності.

З кисломолочних продуктів сметана виділяється не тільки високими смаковими якостями, але і підвищеною харчовою та енергетичною цінністю.

Значний вміст молочного жиру, сприятливо збалансованого за жирнокислотним складом, у вигляді легко засвоюваних жирових кульок додає особливу цінність сметані як продукту харчування. Повноцінні білки сметани містять всі незамінні амінокислоти, відіграють важливу роль у формуванні структурно-механічних властивостей продукту. Завдяки змінам, що відбуваються з білковою частиною в процесі сквашування, сметана засвоюється організмом повніше і легше, ніж вершки відповідної жирності. При сквашуванні вершків відбувається частковий гідроліз білка з утворенням вільних амінокислот і гліколіз глюкози, з'являються метаболіти, які змінюють біофізичну структуру міцел казеїну і біоактивність мінеральних солей. До того ж коагуляція казеїну відбувається з утворенням пластівців, поліпшують перетравність білків [3].

Ферментовані вершки є поширеним і широко використовуваним молочним продуктом у всьому світі. Структура сметани з низькою (10-15%) жирністю визначається кислотним гелем молочних білків, а сметана з високою ($\geq 30\%$)

жирністю – гелем, утвореним жировими кульками. покритий білком. Сметана жирністю близько 20% має проміжну структуру гелю, яка не характеризується високою в'язкістю. Для підвищення в'язкості продукту, а також для запобігання відділення сироватки при зберіганні додають загусники і стабілізатори (желатин, різні види крохмалю та ін.). Оскільки вони знижують сенсорні характеристики продуктів, замість них використовують нові загусники (еламін, цитрусовий пектин, борошно з насіння льону, бананове пюре) [2].

В нових економічних умовах, що склались протягом останніх кількох років в Україні, торгівельним мережам довелося переорієнтовуватись із постачальників і виробників відомих на всю країну, на виробників регіональних, які завоювали споживчі ринки тих регіонів, де розташовані їх виробничі потужності. Причин для цього декілька, і вони є визначальними у питанні вибору продукції покупцем, а саме: цінова політика і якісь.

Враховуючи, що лєвова частка ціни готової продукції, яку доводиться сплачувати споживачеві останнім часом припадає на логістику, спостерігається чітка тенденція зростання кількості торгових марок, представлених у торгівельних мережах місцевих підприємств, що дозволяє наповнити полиці магазинів продукцією з адекватною ціною.

Таблиця 1

Показники якості сметани низької жирності

Упаковка		
Товарний знак виробника	ТМ "Селянська"	ТМ "Молочний візит"
Назва продукту	Сметана 15% жиру	Сметана 15% жиру
Назва підприємства-виробника, місце виготовлення, країна	ТМ "Селянська" фірми Люстдорф м. Іллінці вул. Коцюбинського, 1, Іллінці, Вінницька область, Україна	ТОВ "Хмільницький Завод СЗМ "Молочний Візит" вул. Літописна, 27, Хмільник, Вінницька область, Україна
Маса нетто,г	350г	400г
Нормативний документ	ТУ У25027034-099-99	ТУ У 15.5-19492247-003-2002
Фізико-хімічні показники	Відповідають нормам	Відповідають нормам
Масова частка жиру заявлена на упаковці	15%	15%

Щодо якості продукції, нами було обрано для вивчення зразки сметани низької жирності, яку було вироблено молокопереробними підприємствами Вінницької області.

Для вивчення якісних показників ми сформували два зразки сметани низької жирності:

- 1 зразок - сметана 15 % ТМ "Молочний візит" м. Хмільник,
- 2 зразок – 15 % ТМ "Селянська" фірми Люстдорф м. Іллінці.

Оцінку якості розпочали із проведення вивчення маркування та органолептичних досліджень обраних зразків (табл.1).

При вивченні маркування зразок 1 та зразок 2 містили повну інформацію про виробника, місце розташування виробничих потужностей, юридичної адреси, назви продукту, його складу, терміну придатності для споживання, енергетичної цінності та ваги [1].

Під час органолептичної оцінки зразки мали приємний характерний кисломолочний запах та смак, однорідну консистенцію, без крупинок, білого кольору, без сторонніх присмаків і запахів, кислотність була в межах 65 ° Т у 1 зразка , і 68 ° Т у 2 зразка.

Надважливими показниками якості є мікробіологічні показники, які наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Мікробіологічні показники сметани низької жирності

Мікробіологічні показники	1 зразок	2 зразок
Staphylococcus aureus в 1г	Не виявлено	Не виявлено
Бактерії групи кишкової паличок в 0,001г	Не виявлено	Не виявлено
Кількість життєздатних бактерій в 1 г	1,3*10 ⁸	2,5*10 ⁸
Патогенні мікроорганізми в тому числі роду Сальмонела	Не виявлено	Не виявлено
Плісняві гриби, КУО в 1г не більше 50	Менше 10	10

Висновки. Зразки сметани низької жирності (15 %), що було обрано для дослідження відповідають за своїми органолептичними та мікробіологічними показниками всім нормам і виготовляються згідно відповідного стандарту на продукт. Результати випробувань доводять, що регіональні виробники відповідально ставляться до виготовлення продуктів харчування і тому отримують високий рівень довіри від споживачів, що підтверджується стабільно високим попитом на дану продукцію.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови. [Чинний від 2006-10-01]. Київ, 2006. 12 с.

2. Баннікова Л.А., Королева Н.С., Семеніхіна В.Ф. Мікробіологічні основи молочного виробництва: довідник. М.: Агропромиздат, 1999.
3. Товарознавство: Терміни та визначення. Введ. 2001.01.01. Офіц. вид. К.: Держстандарт України, 2000.
4. Шульга Н.М., Млечко Л.А. Сметана. Особливості технології та рекомендації щодо підвищення якості. Навчальний посібник. К.: ІПДО НУХТ, 2012. 40 с.
5. Danylenko Svitlana G., et al. The effects of thickeners upon the viscous properties of sour cream with a low fat content. *Acta Sci.Pol. Technol. Aliment.*, 2020, 19.3: 359-368. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2020.0836>