



ISSN 2310-4678

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

2/2024



ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Виходить 4 рази на рік

№ 2/2024

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

ДРЕБОТ ОКСАНА ІВАНІВНА

д.е.н., професор, академік НААН

Відповідальний секретар

ВИСОЧАНСЬКА Марія Ярославівна

д.е.н., с.д.

- Антоненко Ірина Ярославівна** • д.е.н., професор (Київ)
- Бадрі Гечбая** • д.е.н., професор (Грузія)
- Вежбінський Богдан** • д.е.н., професор (Республіка Польща)
- Грановська Людмила Миколаївна** • д.е.н., професор,
член-кореспондент НААН (Одеса)
- Дем'янюк Олена Сергіївна** • д.с.-г.н., професор,
член-кореспондент НААН (Київ)
- Добряк Дмитро Семенович** • д.е.н., член-кореспондент НААН (Київ)
- Дубас Ростислав Григорович** • д.е.н., професор (Київ)
- Ілієв Іван Олександрович** • д. н., професор (Болгарія)
- Йошіхіко Окабе** • д.е.н., професор (Японія)
- Копій Леонід Іванович** • д.с.-г.н., професор (Львів)
- Кузін Наталія Василівна** • д.е.н., доцент, професор (Біла Церква)
- Москаленко Анатолій Михайлович** • д.е.н., професор,
член-кореспондент НААН (Чернігів)
- Мудрак Олександр Васильович** • д.с.-г.н., професор (Вінниця)
- Новаковська Ірина Олексіївна** • д.е.н., професор, член-кореспондент НААН
(Київ)
- Паляничко Ніна Іванівна** • д.е.н., старший науковий
співробітник (Київ)
- Собчик Вікторія** • д.с.-г.н., професор (Республіка Польща)
- Тараріко Олександр Григорович** • д.с.-г.н., професор, академік НААН (Київ)
- Фурдичко Орест Іванович** • д.е.н., д.с.-г.н., професор, академік НААН
(Київ)
- Шерстобоева Олена Володимирівна** • д.с.-г.н., професор (Київ)
- Шершун Микола Харитонович** • д.е.н., професор (Київ)
- Шкуратов Олексій Іванович** • д.е.н., професор, член-кореспондент НААН
(Київ)
- Юхновський Василь Юрійович** • д.с.-г.н., професор (Київ)

Засновники:

Інститут агроекології і природокористування НААН

ТОВ “Екоінвестком”

Свідоцтво про реєстрацію

КВ № 18960-7750 Р від 29.05.2012 р.

Видавець:

ТОВ “Екоінвестком”

Свідоцтво про реєстрацію

ДК № 4293 від 02.04.2012 р.

Адреса редакції:

03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12

тел./факс: (044) 526–33–36

www.natureus.org.ua

e-mail: nature_us@ukr.net

Журнал включено

до Переліку наукових фахових видань України (Категорія “Б”)

згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 409 від 17.03.2020 р.

за такими спеціальностями: 051 — Економіка, 101 — Екологія,

201 — Агрономія, 205 — Лісове господарство.

Журнал включено

до міжнародних інформаційних та наукометричних баз:

RePEc, Research Bible, Google Scholar,

Advanced Science Index, Polska Bibliographia Naukowa

Рекомендовано до друку

Вченою радою Інституту агроекології

і природокористування НААН

(протокол № 7 від 27.06.2024 р.)

Відповідальність за добір і викладення фактів несуть автори.

Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Підписано до друку 03.07.2024 р. Формат 60×84/8. Друк офсетний.

Ум. друк. арк. 11,86. Наклад 300 прим. Зам. № ЗП-02-24.

Оригінал-макет та друк ТОВ “ДІА”. 03022, Київ-22, вул. Васильківська, 45

ЗМІСТ

Дребот О.І., Прядка Т.М., Комарова Н.В. Методологія інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою та оцінка його ефективності	5
Бендасюк О.О., Сала Д., Ляшенко О.М., Онопрієнко В.М. Щодо питання інституціонального забезпечення сталого розвитку сільських територій	13
Ковалів О.І. Генезис суб'єктності алгоритму користування природними об'єктами права власності Українського народу	22
Палапа Н.В. Розвиток тваринництва — невід'ємна складова збалансованого розвитку українського села та продовольчої безпеки країни	32
Поліщук В.М., Мудрак Д.О., Мудрак О.В. Системний аналіз якості навколишнього середовища Європи через призму еколого-економічних індикаторів	42
Райчук Л.А., Швиденко І.К., Кучма Т.Л. Кліматичні ризики та лісові екосистеми: взаємовплив скорочення лісистості та змін клімату	56
Мудрак О.В., Мудрак Г.В., Антонюк Ю.П., Рябоконт О.В., Герасімова О.В. Національний природний парк “Кармелюкове Поділля” як структурний елемент національної екологічної мережі	64
Мусієнко С.І., Лук'янець В.А., Кобець О.В., Бондаренко В.В. Лісівничо-таксаційна характеристика дубових деревостанів у рекреаційно-оздоровчих лісах Лівобережного Степу	75
Дем'янюк О.С., Магдійчук А.П. Покращення елементної складової порушених субстратів шляхом внесення сапонітових глин	83

CONTENTS

Drebot O., Priadka T., Komarova N. Methodology of institutional regulation of complex development of land management and assessment of its effectiveness	5
Bendasiuk O., Sala D., Liashenko O., Onopriienko V. Regarding the issue of institutional ensuring the sustainable development of rural areas	13
Kovaliv O. The genesis of the subjectivity of the algorithm for the use of natural objects of the property rights of the Ukrainian people	22
Palapa N. Livestock development is an integral part of the sustainable development of the Ukrainian countryside and the country's food security	32
Polishchuk V., Mudrak D., Mudrak O. Systematic analysis of European environmental quality through the prism of environmental and economic indicators	42
Raichuk L., Shvydenko I., Kuchma T. Climate risks and forest ecosystems: interplay of deforestation and climate change	56
Mudrak O., Mudrak H., Antoniuk Yu., Riabokon O., Herasimova O. National nature park “Karmeliukove Podillia” as a structural element of the national ecological network	64
Musiienko S., Lukianets V., Kobets O., Bondarenko V. Forestry and stand mensuration characteristics of oak stands in recreational and health forests of the Left-Bank Steppe	75
Demyanyuk O., Mahdiichuk A. Improvement of elementary component of damaged substrates by saponite clay inclusion	83

ЗМІСТ

Ситник О.С., Хрик В.М., Кімейчук І.В., Левандовська С.М., Масальський В.П., Лозінська Т.П., Пенькова С.В. Прогнозування динаміки популяцій шкідливих комах і збудників хвороб деревних рослин Лісостепу України в умовах змін клімату	92
Голодна А.В., Грицюк Я.В. Культура соя та її значення у сучасному світовому і вітчизняному агровиробництві. . .	100
Костина Т.П., Дубовик Н.С., Сабадин В.Я., Куманська Ю.О. Вплив технологій гербіцидного захисту на господарсько-цінні ознаки та урожайність гібридів соняшнику в умовах Центрального Лісостепу України.	110
Щетина С.В. Господарсько-біологічна оцінка гібридів редиски за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу.	121

CONTENTS

Sytnyk O., Khryk V., Kimeichuk I., Levandovska S., Masalskyi V., Lozinska T., Penkova S. Forecasting the dynamics of populations of harmful insects and pathogens of woody plants of the Forest-Steppe of Ukraine in the context of climate change.	92
Holodna A., Hrytsiuk Ya. Soybean culture and its role in modern global and national agricultural production . . .	100
Kostyna T., Dubovyk N., Sabadyn V., Kumanska Yu. The influence of herbicide protection technologies on economically valuable traits and yield of sunflower hybrids in the Central Forest-Steppe of Ukraine	110
Shchetyna S. Economic and biological evaluation of radish hybrids for growing in open soil in the conditions of the central part of the Right-Bank Forest-Steppe	121

МЕТОДОЛОГІЯ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНОГО РЕГУЛЮВАННЯ КОМПЛЕКСНИМ РОЗВИТКОМ ЗЕМЕЛЬНОГО УСТРОЮ ТА ОЦІНКА ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ

О. І. Дребот

*доктор економічних наук, професор, академік НААН
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>*

Т. М. Прядка

*кандидат економічних наук, доцент кафедри геодезії та землеустрою
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: 1435351@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6179-0128>*

Н. В. Комарова

*доктор філософії в галузі економіки, доцент кафедри геодезії та землеустрою
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: komarova_nv@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9347-455X>*

Сучасні організаційно-економічні методи управління сільськогосподарським землекористуванням в Україні не гарантують його стійкого розвитку, що відображається зростанням обсягів процесів деградації. Сучасна інституціональна система України в сфері земельних відносин характеризується невизначеністю та відсутністю чітко встановлених соціальних норм і правил щодо екологічного управління та використання земельних ресурсів, а також ролей і статусів учасників земельних відносин. Відсутність єдиної національної системи, яка б задовольняла державні та суспільні потреби і була підтримана належним соціальним середовищем та екологічною свідомістю органів державної влади та громадян, гальмує розвиток ефективного та конкурентоспроможного сільськогосподарського підприємництва, орієнтованого на створення екологічно чистих земельних ресурсів і виробництво безпечної продукції. Запропоновано системи регулювання земельного устрою землекористування, де перший рівень декомпозиції мети включає основні функції регулювання (створення екологічної мережі та системи сталого землекористування; прогнозування та просторове планування використання земель і природних ресурсів; розробка ефективних форм власності та землекористування; державна підтримка та економічне стимулювання раціональних форм власності та землекористування). Функції регулювання, є основним елементом системи інституціонального регулювання комплексного розвитку земельного устрою землекористування, також служать основою для класифікації інструментів регулювання. У статті представлено авторський підхід до класифікації інструментів інституціонального регулювання комплексного розвитку земельного устрою згідно з базовими функціями регулювання та інструментів їх регулювання. Інституціоналізація земельного устрою сприятиме екологічно безпечному землевпорядкуванню сільських територій, формуванню єдиних земельних масивів та зменшенню деградаційних процесів. Це також покращить порядок ведення земельного кадастру та моніторинг земель, забезпечить законодавче врегулювання доступу фізичних та юридичних осіб, землевласників і землекористувачів до інформації про земельні ділянки та якість ґрунтів, що буде використовуватися для організації господарської діяльності, а також для економічного стимулювання раціонального використання земель.

Ключові слова: економічне регулювання, інституціоналізаційний підхід, екологізація, функції та інструменти управління, економічні умови використання земельних ресурсів.

ВСТУП

Важливою складовою інституціональної методології є аналіз розвитку як формальних, так і неформальних суспільних відносин, що відбуваються протягом тривалих часових періодів. Інституції та інститути формуються, існують, розвиваються, зникають, і при цьому

зміни в інституціональній системі є ключем до розуміння ефективності економіки в конкретній історичній епісі. Лауреат Нобелівської премії з економіки Д. Норт писав: "Історія має значення. Вона має значення не просто тому, що ми можемо винести уроки з минулого, а й тому, що сьогодення та майбутнє пов'язані з минулою

безперервністю інститутів суспільства. Вибір, який ми робимо сьогодні чи завтра, сформовано минулим. А минуле може бути зрозуміле нами лише як процес інституційного розвитку” [1].

Вплив соціальних традицій та зміст законів, наприклад, регулюючих земельні відносини, і особливо оцінка ефективності реалізації їх, наочно простежується у періоди здійснення реформ. Успіх у здійсненні реформ залежить від знаходження гармонії між законодавчими ініціативами, соціально-етнічними традиціями та економічною метою доцільністю. Аналіз земельної реформи, яка проводиться в Україні, показує, що такої гармонії не вдалося досягти [2]. В процесі її здійснення пріоритет віддавався одному з напрямків, що призвело до нових диспропорцій і формувало базу для нової реформи. Наприклад, проведений огляд положень, що регламентують діяльність органів управління в працях “Земельна реформа в Україні: тенденції та наслідки у контексті якості життя і безпеки населення” та “Управління земельними ресурсами та землекористуванням” [2, 3], дозволяє зробити ряд висновків: відсутній орган управління, наділений повноваженнями з координації діяльності всіх інших органів, що беруть участь у регулюванні земельних відносин; зберігається дублювання функцій; ряд функцій випадають із сфери повноважень органів управління; повноваження органів місцевого самоврядування вкрай обмежені і мають переважно декларативний характер; діючі структури не забезпечують реалізацію головних завдань системи управління земельними ресурсами.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Спроби копіювання досвіду інституційного та економічного регулювання, які добре зарекомендували себе в країнах з розвинутою ринковою економікою, не забезпечили підвищення ефективності землекористування в унікальних для світової практики умовах колективно-часткової власності на землю та системи соціально-економічних відносин, що склалася.

Формування інституціонального середовища та адекватного йому економічного механізму — процес тривалий і багатогранний, на виправлення помилок у його побудові потрібні десятиліття [4]. Саме ці обставини актуалізують необхідність глибокого опрацювання основних елементів організаційно-економічної системи інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій [5]. В умовах загострення світової потреби в продовольстві системи інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій як і управління

земельними ресурсами та землекористуванням [3] повинні стати адекватним інструментом реалізації моделі соціально-економічного розвитку, що формується, здатної забезпечувати стабільне підвищення ефективності використання земель в сільській місцевості. Найважливішою проблемою в інституціональній структурі, що формується, є практично повна відсутність уваги до неформальних інституційних норм та їх впливу на поведінку суб'єктів земельних відносин та землекористування.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Інституціональний підхід до формування системи інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій як і управління земельними ресурсами та землекористуванням, реалізується через функції та інструменти управління. Цінність землі як економічного ресурсу реалізується у двох формах: для держави у кількості податків, які може приносити земельна ділянка (землекористування), а для власника це інвестиційний ресурс, що дозволяє постійно нарощувати ефективність використання земельної ділянки. Взаємозв'язок та взаємовплив ціни землі, оподаткування та можливість виступати запорукою для залучення інвестицій утворюють основу економічного механізму інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБҐРУНТУВАННЯ

В цілому система інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій складається з чотирьох складових частин (рис. 1): інституційного середовища, землевпорядного та економічного механізмів і ресурсного забезпечення. Взаємодія складових частин структурується у функціях управління, що мають свій специфічний набір інструментів, необхідних для досягнення цілей управління.

Найважливішим принципом системного аналізу є цілеспрямованість і, розглядаючи сутність системи інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій, необхідно визначитися насамперед з її метою.

Основною метою системи земельного устрою, а відповідно і його регулювання є формування сталого (збалансованого) розвитку земельних відносин та землекористування, прискорення процесу екологізації та капіталізації землекористування, покращення якості життя та безпеки життєдіяльності сільського насе-



Рис. 1. Логічно-змістовна загальна схема системи інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій

Джерело: авторська розробка.

лення. З іншого боку, система регулювання комплексного розвитку земельного устрою має приватну (*внутрішню*) мету — забезпечення ефективного функціонування органів державного та самоврядного управління земельними ресурсами. Розвиток системи відповідно до визначених цілей полягає у вирішенні двох основних завдань:

- формування механізму реалізації соціально-економічного та екологічного потенціалу земельних та інших природних ресурсів;
- оптимізація структури органів державного та самоврядного управління земельними ресурсами з урахуванням функцій системи інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій.

З представленої на рис. 2 логічно-змістовної схеми видно, що у досягненні цієї мети спрямовані дії як державних органів управ-

ління, так і великої кількості комерційних і некомерційних організацій.

На відміну від загальної схеми системи інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій, що відображає склад елементів, які її утворюють, схема функціонування системи регулювання відображає процес управління [6]. Об'єднання в одному блоці державних органів з різними організаціями викликано тим, що перші приймають рішення та контролюють виконання законів, а другі беруть активну участь у їх підготовці та забезпечують реалізацію. На підставі схеми розташований блок економічних умов використання земельних ресурсів [7]. Саме економічні умови та соціально-політичні пріоритети визначають дії органів влади та можливості для функціонування організацій, пов'язаних із забезпеченням діяльності системи інституціонального регулювання комплексним



Рис. 2. Логічно-змістовна схема функціонування системи інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій

Джерело: авторська розробка.

розвитком земельного устрою сільських територій. Діяльність державних органів управління та організацій з реалізації мети — формування сталого (збалансованого) розвитку земельних відносин та землекористування, прискорення процесу екологізації та капіталізації землекористування, покращення якості життя та безпеки життєдіяльності сільського населення — постійно призводить до змін, як в економічних умовах, так і в організації інституціонального регулювання. Реалізація функціонального підходу до формування системи інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій полягає в побудові ієрархічної моделі, що відображає послідовну декомпозицію функцій регулювання в конкретні завдання (види робіт) та визначення конкретних структур, які повинні забезпечити їх виконання [8].

На рівні ієрархічної моделі формується мета системи регулювання, перший рівень декомпозиції мети становлять базові функції

регулювання. Систему базових функцій регулювання складають:

- 1) формування екологічного каркасу (екологічної мережі) та системи сталого (збалансованого) землекористування;
- 2) формування територіально-адміністративного каркасу та системи сталого (збалансованого) землекористування;
- 3) прогнозування та територіально-просторове планування використання земель і інших природних ресурсів;
- 4) проектування раціональних форм власності та землекористування;
- 5) державна підтримка (економічне стимулювання) раціональних форм власності та землекористування;
- 6) земельний моніторинг;
- 7) узгодження державних, самоврядних та приватних земельних інтересів.

На подальших рівнях ієрархічної моделі здійснюється дроблення функцій для їх закріплення за виконавцями, що необхідне із-за внут-

Таблиця 1

Основні функції та інструменти інституціонального регулювання комплексного розвитку земельного устрою сільських територій

Функції регулювання	Інструменти регулювання
Формування екологічного каркасу (екологічної мережі) та системи сталого (збалансованого) землекористування	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генеральна, регіональні схеми формування екологічної мережі 2. Проекти землеустрою щодо формування екологічної мережі в межах територій територіальних громад* 3. Проекти землеустрою щодо організації і встановлення меж територій природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення
Формування територіально-адміністративного каркасу та системи сталого (збалансованого) землекористування	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проекти землеустрою щодо встановлення (зміни) меж адміністративно-територіальних одиниць 2. Проекти землеустрою щодо встановлення меж територій територіальних громад 3. Схеми землеустрою щодо формування моделей розвитку земельного устрою адміністративно-територіальних одиниць*
Прогнозування та територіально-просторове планування використання земель і інших природних ресурсів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стратегії територіального розвитку регіонів, районів, територіальних громад 2. Схеми землеустрою і техніко-економічні обґрунтування використання та охорони земель адміністративно-територіальних одиниць 3. Проекти землеустрою щодо організації і встановлення меж територій оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного, лісгосподарського призначення, земель водного фонду та водоохоронних зон, обмежень у використанні земель та їх режимоутворюючих об'єктів 4. Комплексні плани просторового розвитку землекористування територій територіальних громад*
Проектування раціональних форм власності та землекористування	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проекти землеустрою щодо організації і встановлення меж сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств* 2. Проекти землеустрою щодо приватизації земель державних і комунальних сільськогосподарських підприємств, установ та організацій 3. Проекти землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь;
Державна підтримка (економічне стимулювання) раціональних форм власності та землекористування	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дотації (непов'язана підтримка та ін.) 2. Оцінка земель (нормативна, ринкова, тощо). 3. Земельний податок. 4. Орендна плата. 5. Відшкодування збитків. 6. Кредитування під заставу земельних ділянок (іпотека). 7. Оподаткування угод із земельними ділянками.
Земельний моніторинг	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моніторинг землекористування 2. Моніторинг земельних відносин 3. Моніторинг земельного ринку
Узгодження державних, самоврядних та приватних земельних інтересів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Врахування державних інтересів при здійсненні землеустрою на місцевому рівні 2. Врахування громадських і приватних інтересів при здійсненні землеустрою на місцевому рівні 3. Суди

Джерело: авторські доповнення інструментів регулювання.

рішньої неоднорідності видів робіт, пов'язаних з їх здійсненням.

Функції регулювання, будучи найважливішим елементом системи інституціонального регулювання комплексного розвитку земельного устрою сільських територій, виступають і вихідною базою для групування інструментів регулювання. В табл. 1 представлено авторський

підхід до угруповання інструментів інституціонального регулювання комплексного розвитку земельного устрою відповідно до базових функцій регулювання.

Завдання економічної складової системи інституціонального регулювання комплексного розвитку земельного устрою сільських територій полягають у наступному:

- забезпечувати свободу вибору форм землеволодіння або землекористування при розмаїтті форм організації використання і охорони земель та інших природних ресурсів;
- створювати умови для вільного перерозподілу земель між категоріями та землекористувачами, забезпечуючи підвищення ефективності сталого землекористування;
- стимулювати раціональні форми власності та землекористування;
- забезпечувати стає (збалансоване) використання земельних та інших природних ресурсів.

Перелічені завдання є зовнішніми по відношенню до економічного механізму інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій, тобто деталізують його цільове призначення. Його внутрішній зміст складає набір методів розв'язання цих завдань. Їх повний перелік досить широкий і складає набір загальноприйнятих методів державної підтримки та економічного регулювання з урахуванням специфіки їх застосування до земельних відносин і системи землекористування [9].

Водночас економічний механізм не можна вважати абсолютно залежним від стану інституційного середовища, адже він функціонує і постійно змінюється під впливом економічних умов використання земельних та інших природних ресурсів [10]. Оцінка ефективності системи управління земельними ресурсами починається з визначення критеріїв ефективності. Оцінка ефективності управління завжди суб'єктивна, тому критеріїв ефективності може бути стільки ж, скільки існує власників землі. Формування критеріїв та механізму оцінки ефективності управління здійснюється зверху вниз, починаючи з найзагальніших державних цілей, і закінчуючи цілями землевласників, землекористувачів та орендарів конкретних земельних ділянок.

ВИСНОВКИ

Отже, розроблена логічно-змістовна схема інституціональної моделі регулювання комплексним розвитком земельного устрою сільських територій включає: інституції та інститути державного управління та громадянського суспільства. В свою чергу інституції та інститути державного регулювання включає інституції та інститути земельних відносин та інструменти інституціонального регулювання. Інституції та інститути громадянського суспільства включають: Інституції та інститути самоуправління, землегосподарювання, громадських організацій та інструменти інституціонального регулювання. Інструменти інституціонального регулювання обумовлюють визначення цільових показників комплексного розвитку земельного устрою сільських територій через які здійснюється оцінка ступеня досягнення цілей комплексного розвитку земельного устрою сільських територій. Взаємодія інститутів державного управління з інститутами громадянського суспільства здійснюється як у формі прямого впливу держави на інститути громадянського суспільства, так і у формі зворотного зв'язку.

Наявність чітких і які однозначно розуміються всіма зацікавленими сторонами цілей, дозволить використовувати найпростіший і найкоректніший критерій ефективності управління — досягнення поставлених цілей, і ці цілі повинні бути не тільки формалізовані, а й представлені у вимірюваному вигляді. Це означає, що при визначенні цілей повинні використовуватися не якісні показники — краще, більше, — а кількісні характеристики, які легко піддаються порівнянню та оцінці. Таких кількісних характеристик не повинно бути багато, але будучи ключовими інформативними показниками, вони дозволять державі та землевласнику зробити висновок про те, наскільки ефективно здійснюється управління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Норт Д. Інституції, інституційна зміна та функціонування економіки. Київ: Основи, 2000. 198 с.
2. Третяк А.М., Третяк В.М., Третяк Н.А. Земельна реформа в Україні: тенденції та наслідки у контексті якості життя і безпеки населення: монографія за заг. ред. А.М. Третяка. Херсон: Гринь Д.С., 2017. 522 с.
3. Управління земельними ресурсами та землекористуванням: навч. посібник / А.М. Третяк, В.М. Третяк, Р.М. Курильців, Т.М. Прядка, Н.О. Капінос, Н.А. Третяк; за заг. ред. професора Третяка А.М. Біла Церква: "ТОВ "Білоцерківдрук", 2022. 436 с.
4. Комарова Н.В. Проблеми інституціонального забезпечення формування екологостійких агроландшафтів. *International journal of innovative technologies in economy*. 2019. № 4 (24). С. 44–52.
5. А.М. Третяк, Т.М. Прядка. Тренд інституціонального розвитку земельного устрою сільських територій в Україні. *Агроекономіка*. 2023. № 16. С. 3–10.
6. Бутрим О.В., Дорошук В.В., Комарова Н.В., Терещенко Ю.Є. Інституційні важелі забезпечення еколого-економічної ефективності сільськогосподарського землекористування. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 2. С. 66–73.
7. Комарова Н.В. Інституціональні основи забезпечення еколого-економічної ефективності сільськогосподарського землекористування. *Збалансоване природокористування*. 2019. Випуск № 1. С. 92–101.

8. Комарова Н.В., Скрипник Л.Р., Іщенко Н.Ф. Застосування сучасних технологій в контексті еколого-економічного обґрунтування землекористування аграрного сектору України. *Агроевіт*. 2022. № 23. С. 24–31.
9. Третяк А.М., Третяк В.М. Теоретичні засади розвитку сучасної системи землекористування в Україні. *Агроевіт*. 2021. № 1–2. С. 3–11.
10. Matvieieva I., Groza V., Ischchenko N., Komarova N., Skrypnyk L., Priadka T. The influence of innovative technologies on the dynamics of land use indicators of Ukrainian agricultural enterprises. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2023. Vol. 23, Issue 3. P. 581–588.

METHODOLOGY OF INSTITUTIONAL REGULATION OF COMPLEX DEVELOPMENT OF LAND MANAGEMENT AND ASSESSMENT OF ITS EFFECTIVENESS

Drebot O.

Doctor of Economics Sciences, Professor, Academician of NAAS
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: drebotoksana@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>

Priadka T.

PhD in Economics, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: 1435351@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6179-0128>

Komarova N.

PhD in Economics
Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: komarova_nv@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9347-455X>

Modern organizational and economic methods of managing agricultural land use in Ukraine do not ensure its sustainable development, which is reflected in the increasing degradation processes. The current institutional system in Ukraine's land relations sector is characterized by uncertainty and the lack of clearly established social norms and rules for the ecological management and use of land resources, as well as the roles and statuses of participants in land relations. The absence of a unified national system that meets state and public needs and is supported by an adequate social environment and the ecological awareness of government authorities and citizens hinders the development of effective and competitive agricultural entrepreneurship aimed at creating environmentally clean land resources and producing safe products. A land management system is proposed, where the first level of goal decomposition includes the basic regulatory functions (creation of an ecological network and a system of sustainable land use; forecasting and spatial planning for the use of land and natural resources; development of effective forms of ownership and land use; state support and economic incentives for rational forms of ownership and land use). Regulatory functions, as the main element of the institutional regulation system for the comprehensive development of land management, also serve as the basis for classifying regulatory instruments. The article presents the author's approach to classifying the instruments of institutional regulation for the comprehensive development of land management according to the basic regulatory functions and their instruments. The institutionalization of land management will contribute to environmentally safe land management in rural areas, the formation of unified land masses, and the reduction of degradation processes. It will also improve the procedures for maintaining land cadastre and monitoring, ensure legislative regulation of access for individuals and legal entities, landowners, and land users to information about land plots and soil quality, which will be used for organizing economic activities, as well as for the economic stimulation of rational land use.

Keywords: economic regulation, institutionalisation approach, ecologisation, management functions and tools, economic conditions of land use.

REFERENCES

1. Nort, D. (2000). *Instytuttsii, instytuttsiina zmina ta funktsionuvannia ekonomiky [Institution, institutional change and functioning of the economy]*. Kyiv: Osnovy [in Ukrainian].
2. Tretiak, A. Tretiak, V. and Tretiak, N. (2017). *Zemelna reforma v Ukraini: tendenciyi ta naslidky u konteksti yakosti zhyttya i bezpeky naselennya [Land reform in Ukraine: trends and consequences in the context of quality of life and security of the population]*. Grin' D.S., Kherson, Ukraine.

3. Tretiak, A.M., Tretiak, V.M., Kuriltsiv, R.M., Pryadka, T.M., Kapinos, N.O. and Tretyak, N.A. (2022). *Upravlinnia zemelnymy resursamy ta zemlekorystuvanniam [Management of landresources and land raising]*. Bilotserkivdruk, Bila Tserkva, Ukraine.
4. Komarova, N.V. (2019). Problemy Instytutsionalnoho Zabezpechennia Formuvannia Ekolohichno Stiikykh Ahrolandshaftiv v Ukraini. *International Journal of Innovative Technologies in Economy*, 4 (24), 44–52.
5. Tretiak, A. and Pryadka, T. (2023). Trend of institutional development of land management in rural areas in Ukraine. *Agrosvit*, 16, 3–10.
6. Butrym, O., Doroschuk, V., Komarova, N. and Tereschenko, Yu. (2019). Institutional levers of maintenance of ecological-economic efficiency of agricultural land-use. *Bulletin of Agricultural Science*, 2, 66–73.
7. Komarova, N.V. (2019). Institutional bases for ensuring economic and economic efficiency of agricultural land use. *Balanced Nature Using*, 4, 5–16.
8. Ishchenko, N., Komarova, N. and Skrypnyk, L. (2022). Application of modern technologies in the context of ecological and economic justification of land use of the agricultural sector of Ukraine. *Agrosvit*, 23, 24–31.
9. Tretiak, A. and Tretiak, V. (2021). Theoretical basis of a modern land use system development in Ukraine. *Agrosvit*, 1–2, 3–11.
10. Matvieieva, I., Groza, V., Ischchenko, N., Komarova, N., Skrypnyk, L. and Priadka, T. (2023). The influence of innovative technologies on the dynamics of land use indicators of Ukrainian agricultural enterprises. *Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 23, 3, 581–588.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Дребот Оксана Іванівна, доктор економічних наук, професор, академік НААН, заслужений діяч науки і техніки України, директор, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна; e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>)

Прядка Тетяна Миколаївна, кандидат економічних наук, доцент кафедри геодезії та землеустрою, Білоцерківський національний аграрний університет (пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, Україна, 09117; e-mail: 1435351@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6179-0128>)

Комарова Наталія Вікторівна, доктор філософії в галузі економіки, доцент кафедри геодезії та землеустрою, Білоцерківський національний аграрний університет (пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, Україна, 09117; e-mail: komarova_nv@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9347-455X>)

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

У 2024 році за ініціативи Міндовкілля, з Держгеокадастром в рамках бюджетної програми “Проведення інвентаризації земель та оновлення картографічної основи Державного земельного кадастру” у 7 областях заплановано проведення державної інвентаризації земель природно-заповідного фонду в 11 установах орієнтовною площею близько 61 тис. га, у тому числі у 6 національних природних парках Міндовкілля загальною площею майже 50 тис. га. Мета інвентаризації — сформувані земельні ділянки та внести дані про об’єкти ПЗФ до Державного земельного кадастру. Це дозволить не допустити незаконного відчуження таких земель.

ЩОДО ПИТАННЯ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

О.О. Бендасюк

доктор економічних наук, доцент

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: obendasiuk@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7865-494X>

Д. Сала

доктор філософії в галузі економіки

Науково-технічний університет

Гірничо-металургійна академія імені Станіслава Сташиця (м. Краків, Польща)

e-mail: sala@agh.edu.pl;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1246-2045>

О.М. Ляшенко

доктор економічних наук, професор

Волинський національний університет імені Лесі Українки (м. Луцьк, Україна)

e-mail: Liashenko.Oksana@vnu.edu.ua;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5489-815X>

В.М. Онопрієнко

e-mail: vvvovasik4gmail.com

Окреслено необхідність удосконалення інституціональних підходів до соціально-економічного розвитку сільської місцевості, передусім з боку ефективності державного управління щодо сприяння сталому розвитку сільських територій. Зроблено акцент на необхідності формування дієвого інституціонального забезпечення, що відповідатиме сучасним викликам у частині подолання проблем розвитку сільської місцевості, врегульовуватиме соціально-економічні та екологічні аспекти розвитку в період повоєнного відновлення України. З'ясовано, що з метою підвищення ефективності реалізації стратегічних завдань і нормативно-програмних документів у досягненні цілей сталого розвитку сільських територій мають визначатися сільські адміністрації та сільські громади.

Ключові слова: законодавство, стратегія розвитку, соціально-економічний розвиток, ефективність інститутів.

ВСТУП

Забезпечення сталого соціально-економічного й екологічного розвитку сільських територій визначається та регулюється його інституціональним забезпеченням і механізмами функціонування, зокрема ефективністю інститутів, нормативно-правових актів, що стосуються розвитку територій і відповідають стратегічним цілям, пріоритетам державної політики. Напрацювання нових та удосконалення діючих механізмів управління сільськими територіями та його структурами має здійснюватися шляхом формування ефективного інституціонального середовища.

На нашу думку, повоєнне відновлення України потребує вдосконалення інституціонального забезпечення механізму управління розвитком сільських територій, з більш чітким окресленням владних повноважень і

функцій місцевих органів влади, спрямованих на:

- подальше проведення соціально-економічних реформ;
- державну підтримку формування відповідних інститутів і структур;
- дотримання конституційних прав і свобод сільських мешканців, суб'єктів підприємницької діяльності;
- створення повноцінної нормативно-правової бази місцевого самоврядування, діяльності сільських громад;
- інфраструктурний розвиток сільської місцевості.

Мета статті полягає в розробленні науково-теоретичних засад інституціонального забезпечення управління сталим розвитком сільських територій у повоєнний період в Україні, що потребуватиме: формування нових

організаційно-управлінських підходів у частині розвитку територій; удосконалення наявних інструментів їх виконання; зміцнення ролі сільських громад у напрямі розширення владних повноважень і забезпечення достатніми фінансово-кредитними, інвестиційними, матеріально-технічними та управлінськими ресурсами; запровадження ефективних механізмів координації та співпраці між державними, місцевими органами влади, сільськими громадами та бізнесом.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблеми забезпечення реалізації сталого розвитку сільських територій в Україні досліджувались у працях українських учених: П. Гайдуцького, О. Гудзинського, М. Дубініної, І. Іртищевої, О. Павлова, К. Павлова, О. Павлової, В. Трегобчука, М. Хвесика, О. Шубравської та ін. Питання ринкової трансформації аграрного сектору та його складових розглянуто в роботах Ю. Лопатинського, Ю. Луценко, О. Мороз, В. Месеся-Веселяка, Т. Осташко, П. Саблука, О. Шпикуляка та ін. Вищезгадані науковці у своїх працях приділяли увагу розробленню методологічних і методичних основ для дослідження проблем забезпечення сталого розвитку сільських територій загалом. Водночас проблемам інституціонального забезпечення соціально-економічного розвитку територій приділено недостатню увагу.

Також потребують нових підходів і подальшого вивчення питання щодо формування системи інституціонального забезпечення розвитку сільських територій, які, на нашу думку, повинні базуватися на засадах врахування сучасних реалій і можливостей.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Інформаційну основу досліджень становлять нормативно-правові акти у сфері розвитку та управління соціально-економічним розвитком сільських територій, статистичний та програмний матеріал Міністерства аграрної політики та продовольства України, Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України, матеріали наукових досліджень різних авторів. Для виконання поставлених завдань використовувалися такі методи досліджень: монографічний, аналізу та синтезу, абстрактно-логічний тощо.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Унаслідок військової агресії з боку РФ відбувається процес стрімкого занепаду сільських

територій, падіння обсягів продукції сільського господарства та аграрного виробництва, погіршення стану навколишнього природного середовища, що своєю чергою призводить до зниження рівня якості життя мешканців сільських територій. Вищезазначеному сприяє: застаріла й не завжди ефективна нормативно-правова база; недосконалість інституціонального забезпечення, програм підтримки та розвитку територій; нинішня система кредитування та фінансування сільськогосподарських виробників і сільських територій; несприятливі умови виробництва та життєдіяльності населення; незадовільний екологічний стан; недостатній інфраструктурний розвиток тощо.

Вважаємо, що подолання кризових явищ, вирішення соціально-економічних та екологічних питань сільських територій має стати стратегічною ціллю сучасної державної аграрної політики України, що дозволить забезпечити комплексне вирішення зазначених проблем.

Неефективність і недостатня розвиненість системи інституціонального забезпечення, недосконалість і незавершеність їх законодавчого оформлення суттєво обмежують і гальмують розвиток сільських територій. Тому вирішальною умовою забезпечення подальшого соціально-економічного зростання та повоєнного відновлення сільських територій України є підвищення рівня добробуту їх мешканців, що перебувають у прямій залежності від ефективності системи інституціонального забезпечення виконання намічених цілей сталого розвитку сільських територій, а також розвиненості її інститутів. Призначенням зазначених інститутів є впорядкування суспільних відносин, регулювання виробничо-господарської та природоохоронної діяльності тощо.

На шляху до забезпечення сталого розвитку сільські території як об'єкт стикаються з низкою проблем соціально-економічного, нормативно-правового, інституціонального та екологічного характеру, що потребує комплексного підходу до їх вирішення та інституційного забезпечення з боку державних, регіональних, сільських органів влади, представників бізнесу та громадських організацій.

До чинників, що завдають негативного впливу на розвиток сільських територій, належать: уповільнення темпів розвитку виробничого сектору, відсутність ринків збуту сільськогосподарської продукції; демографічна криза; відсутність ефективної соціальної політики; неузгодженість комплексної політики розвитку територій; нестача кваліфікованих кадрів і недостатній розвиток суспільних інститутів [1, с. 121].

Досягнення сталого соціально-економічного розвитку села вимагає ефективної системи інституціонального забезпечення сільського розвитку, яка враховувала б не лише специфіку окремих територій, проблеми та потреби сільського населення, а й, володіючи необхідним інструментарієм реалізації поставлених завдань, здійснювала б превентивні заходи на недопущення виникнення негативних процесів та явищ.

Сьогодні інституціональне забезпечення розвитку сільських територій в Україні регулюється державними установами, такими як Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури, Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, місцевими органами влади. Крім того, неприбуткові організації, міжнародні організації та експертні групи також можуть брати участь у цьому.

Система інституціонального забезпечення управління сталим розвитком сільської території передбачає використання різноманітних нормативно-правових та організаційно-економічних інструментів (бюджетне фінансування, створення та використання позабюджетних фондів, заохочення вітчизняних виробників, підтримка значущих у соціальному аспекті підприємницьких структур тощо).

Крім того, інституціональна система забезпечення управління розвитком територій повинна дотримуватися виконання наступних вимог:

- демократичність у прийнятті рішень;
- спрямованість на досягнення конкретних результатів;
- наявність підсистеми соціально-психологічних мотивацій;
- можливість швидкого адаптування, простота у використанні та орієнтованість на сталий розвиток.

Ефективність інституціонального забезпечення розвитку сільських територій стикаються з низкою перешкод, а саме: недостатнє фінансування, що призводить до нерозвиненості інфраструктури, освіти, медичного обслуговування та інших сфер життя на селі; неефективне управління та відсутність чіткої стратегії розвитку; екологічні проблеми, нераціональне використання природних ресурсів; проблеми міграції та скорочення чисельності сільського населення, демографічна криза.

Система інституціонального забезпечення розвитку сільських територій в Україні представлена: центральними і регіональними органами влади, сільськими, селищними, а також міськими радами з відділами земельних ресурсів, економічного розвитку та планування; ін-

ституціями підтримки бізнесу (банки, асоціації сільських жителів тощо); науковими та науководослідними установами; міжнародними організаціями та програмами фінансово-технічної підтримки розвитку сільських територій.

Варто зауважити, що їй притаманна низка наступних особливостей. Зокрема, значна роль державних інституцій, що забезпечують нормативно-правову основу, фінансову підтримку та стратегічне планування в розвитку сільських територій. Водночас і місцеве самоврядування відіграє важливу роль у забезпеченні розвитку цих територій; державні програми підтримки аграрного сектору економіки, що переважно спрямовані на збільшення виробництва продукції сільського господарства та меншою мірою на підвищення доходів сільських жителів; інфраструктурний розвиток розглядається як ключовий чинник сталого соціально-економічного та екологічного розвитку територій.

Інституціональне забезпечення сталого розвитку сільських територій, підвищення рівня та якості життя мешканців сільських територій потребує комплексного підходу та більш чіткої і прозорої законодавчої бази.

За умов реалізації комплексного підходу здійснюється: систематичний аналіз та оцінка поточного стану територій, а також на їх основі розроблення стратегії з визначенням основних цілей і пріоритетів подальшого розвитку сільських територій; створення установи та механізмів управління, які відповідатимуть за реалізацію визначених заходів; забезпечення необхідного фінансування; постійне проведення моніторингу та оцінки результатів реалізації завдань стратегії розвитку з метою своєчасного реагування та коригування; надання освітніх послуг і розвиток кадрів.

Вітчизняна практика інституціонального забезпечення сталого розвитку сільських територій має певні недоліки, що пов'язані з: недосконалим законодавством, непослідовністю нормативно-правової бази у сфері регулювання та низькою ефективністю програмно-цілевих документів розвитку територій; низькою ефективністю діючих інституцій та інституційною спроможністю сільських громад; нерозвиненістю мережі агенцій регіонального розвитку [2]; недосконалістю механізму проведення екологічного моніторингу та соціально-економічного розвитку; проблемами використання бюджетних коштів тощо. Усе це потребує напрацювання якісно нового, прозорого та уніфікованого законодавства, що передбачає формування законодавчої складової з відповідними інститутами на всіх рівнях державного управління, які врегульовують організаційні, соціальні, еколого-

економічні, правові, суспільно-гуманітарні основи розвитку територіальних економічних систем.

Нормативно-правове забезпечення у сфері інституціонального становлення розвитку сільських територій включає в себе закони, постанови, розпорядження, акти, зміст яких спрямовано на:

- створення та підтримку інституційних механізмів сприяння розвитку сільських районів;
- стимулювання соціально-економічного розвитку сільських територій;
- підтримку аграрного сектору;
- інфраструктурний розвиток і планування населених пунктів;
- підвищення рівня та якості життя мешканців сільської місцевості;
- встановлення правил і вимог щодо охорони навколишнього середовища, збереження природних ресурсів і розвитку екологічно чистих територій;
- регулювання діяльності сільськогосподарських товаровиробників тощо.

“Прийняття” зазначеного мало на меті створити нормативно-правову основу для управління та розвитку сільських територій, сприяти сталому соціально-економічному та екологічному розвитку.

Питання організації та забезпечення розвитку сільських територій, повноважень органів місцевого самоврядування в законодавстві України містять організаційно-правові, фінансово-економічні та інші заходи, реалізація яких переслідує мету забезпечення збалансованого розвитку територіальної економічної системи [3]. Вважаємо, що саме на органи місцевого самоврядування покладено завдання реалізації соціально-економічного розвитку на певній території.

У Законі України “Про місцеве самоврядування” визначено правові та організаційні засади місцевого самоврядування, зокрема управління та інфраструктурний розвиток сільських територій [4].

Проте, незважаючи на змістовну наповненість і чітку окресленість правових засад місцевого самоврядування, окремі науковці [5] вважають, що зазначений правовий документ потребує кардинальних змін відповідно до сучасних умов життєзабезпечення в межах об'єднаних територіальних громад.

Ефективність системи інституціонального забезпечення сталого соціально-економічного розвитку сільських територій залежить від ефективності роботи органів виконавчої влади та її інститутів, що у своїй діяльності орієнтуються на: використання і дотримання закріп-

лених норм, правил та обмежень при досягненні поставлених цілей і завдань; створення організаційних структур господарювання та інфраструктури, сформованих державою, організаціями та суспільством [6].

У зазначеному контексті інституції розглядаються як набір правил, що сформовані формальними та неформальними утвореннями з метою впливу на поведінку учасників ринку, а інститути — як організаційно-правове оформлення система правил і норм [6].

Сутність і відмінності між поняттям “інститут” та “інституції” розкрито в працях представників інституціоналізму, основоположником якого вважають Д. Норта. Так, за Д. Нортом, поняття “інституції” охоплює будь-які види обмежень, створені для скерування людської взаємодії в певному напрямі. На відміну від “інституцій”, призначення “інститутів” полягає в тому, щоб зменшити невизначеність через встановлення постійної структури людської взаємодії, на основі використання інституційних механізмів, встановлених правил гри та установ, що забезпечують їх дотримання. Він вважає, що інститути, такі як правові системи, політичні установи та соціальні норми, відіграють ключову роль у формуванні економічного розвитку та ефективності [7].

Забезпечення умов для сталого розвитку сільських територій і формування умов якісного життєзабезпечення та екологічного середовища проживання потребує розроблення нової державної стратегії розвитку та підтримки сільських територій [8].

На сьогодні державна політика забезпечення сталого сільського розвитку, окреслення стратегічних пріоритетів збалансованого соціально-економічного розвитку сільських територій знайшли відображення в низці прийнятих законодавчих актів. Проте слід відмітити, що значна кількість прийнятих документів залишаються суто декларативними.

У науковій спільноті є думка, що ініціатором ідеї забезпечення сталого розвитку виступили саме сільські території, яких не влаштовує статус постачальників сировини та компенсаційних територій для великих економічних центрів [9]. Водночас інституціональне забезпечення розвитку сільських територій має одночасно здійснюватися як на адміністративно-управлінському, так і на виконавчому рівні на основі узгодження положень та змісту регіональної політики, галузевих і секторальних програм розвитку територій із національною стратегією соціально-економічного розвитку.

На етапі повоєнного відновлення сільських територій головна роль має бути відведена саме інститутам, що спроможні забезпечити сталий

розвиток сільських територій, серед яких мають бути: політико-правові інститути з питань забезпечення прав громадян, громадських організацій та економічних агентів; банки, різноманітні нефінансові інститути (технопарки, агенції регіонального та місцевого розвитку, центри природоохоронної політики та інші організації), діяльність яких спрямована на усунення проблем у розвитку сільських територій; інститути, що пов'язані з функціонуванням, розвитком і збереженням людського потенціалу; спеціалізовані установи, метою яких є вирішення конкретних, специфічних проблем сталого розвитку. Крім того, вони виступають головним засобом задоволення та узгодження різноманітних інтересів суб'єктів господарської діяльності на основі загальноприйнятих норм, що оптимізують вибір обмежених благ, здійснюють їх координацію та регулювання, сприяють оцінці їх діяльності, а також виконують комунікативно-розподільчу функцію.

Ключовими заходами покращення діяльності інститутів влади на сільських територіях мають стати: зміцнення місцевого самоврядування та надання місцевим органам влади більше повноважень і ресурсів для прийняття рішень щодо інфраструктурного розвитку; створення сприятливого середовища для розвитку аграрного сектору, включаючи надання доступних кредитів, субсидій на сільськогосподарські проекти, забезпечення доступу до сучасних технологій і підтримку в галузі навчання та консультування; забезпечення доступу до якісної освіти та медичних послуг, що сприятиме зміцненню людського капіталу та створенню умов розвитку сільських громад; створення умов для активної участі місцевого населення в економічному, суспільно-політичному житті громади.

За інституціонального підходу до практики управління сільськими територіями необхідно зосередити увагу на: формуванні регіонального господарського механізму; раціональному природокористуванні та виконанні природоохоронних заходів, здійсненні рекультивативної земель, озелененні та благоустрої; зменшенні чи уникненні антропогенного впливу на навколишнє середовище; розвитку соціальної інфраструктури, забезпеченні належного медичного обслуговування, створенні системи соціального захисту сільського населення; розвитку ведення органічного сільського господарства.

При напрацюванні нових нормативно-правових актів, програм і стратегій, що стосуються сталого розвитку сільських територій, необхідно окреслити завдання та механізми, спрямовані на забезпечення виконання низки цілей, а саме: створення комфортних умов життєдіяльності,

формування позитивного ставлення до сільської місцевості та сільського способу життя; стимулювання інноваційно-інвестиційної активності в аграрному секторі; створення сприятливих інфраструктурних умов; залучення громадян до реалізації суспільно значущих проектів; вдосконалення системи статистичного спостереження та моніторингу за виконанням завдань, спрямованих на покращення соціально-економічного та екологічного становища територій.

Що ж стосується інституціонального забезпечення основних напрямів національної соціально-економічної політики розвитку сільських територій, необхідним є: здійснення системної модернізації інституційної системи (законодавчих актів із питань регулювання підтримки та розвитку аграрної економіки та сільських територій і заходів щодо забезпечення дотримання правил і норм, встановлених цими актами); забезпечення формування сприятливого інвестиційного клімату та підтримки сільськогосподарських підприємств, які здійснюють інноваційну діяльність; формування сприятливих умов для збереження та розвитку людського потенціалу; усунення диспропорцій у розвитку сільських територій; удосконалення системи місцевого самоврядування.

Стратегічне планування соціального та еколого-економічного розвитку сільських територій має ґрунтуватися на дотриманні сукупності принципів. Такими принципами є: загальні принципи (нормативно-правові акти управління сільською територією); принцип системності, комплексності та наукової обґрунтованості в здійсненні заходів і застосуванні інструментів впливу та управління; принцип безперервності та гнучкості; принцип рівного доступу до ресурсів; принцип стійкості; принцип багатofункціонального розвитку сільських територій; принцип відтворення природного потенціалу; принцип диверсифікації; принцип соціальної відповідальності.

З метою забезпечення раціонального використання природних ресурсів, стимулювання інновацій у сільському господарстві та створення сприятливих умов для розвитку місцевих спільнот можуть бути прийняті такі закони та програми, що стосуються збереження навколишнього середовища та спрямовані на захист природних екосистем, нормативні акти, що допоможуть запобігти негативному впливу сільського господарства на навколишнє середовище.

Необхідним вбачається розроблення державних програмах і законодавчих актів, що стосуються фінансової підтримки та субсидування сільськогосподарських підприємств, які застосовують інноваційні та екологічні методи

виробництва й стимулювання впровадження та використання екологічно чистих технологій, енергоефективних систем тощо; програм інфраструктурного розвитку сільських територій; правових актів про соціальний захист сільських жителів, які забезпечують доступ до охорони здоров'я, освіти та інших соціальних послуг, сприяють покращенню якості життя та привабливості місцевих громад для молоді та підприємців; програм навчання та підтримки місцевих фермерів.

Крім того, з метою сприяння сталому розвитку сільських територій у повоєнний період необхідно здійснити низку заходів, спрямованих на удосконалення законодавства у сфері розвитку сільських територій та їх інституціонального забезпечення, які повинні містити: стимулювання інвестиційної активності через запровадження податкових пільг чи субсидій; зміни, що стосуються правового регулювання земельних відносин; розроблення механізмів підтримки сільськогосподарських товаровиробників і розвитку та підтримки малих і середніх підприємств; сприяння розвитку інфраструктури сільських територій; впровадження заходів щодо захисту довкілля та підвищення екологічної стійкості сільського господарства; створення механізмів підтримки сільських громад.

Повоєнне відновлення сільських територій має передбачати модернізацію і дієву політику сільського розвитку та окремий фінансовий інструмент її реалізації. Таким інструментом повинен стати Фонд розвитку сільських територій, утворення якого передбачено в прийнятій Національній економічній стратегії до 2030 року [10] та в Державній стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки [11], на який покладено завдання: розроблення стратегій місцевого розвитку; сприяння в залученні інвестиції в інфраструктуру сільських громад; заходи з диверсифікації зайнятості тощо.

У прийнятих стратегіях забезпечення сталого розвитку сільських територій прописані заходи щодо стимулювання їх розвитку, покращення інфраструктури, соціальної підтримки та розвитку місцевого підприємництва. Проте, зважаючи на реалії сьогодення, при визначенні стратегічних напрямів, формуванні цілей і завдань забезпечення сталого розвитку сільських територій необхідно здійснити перегляд підходів національної політики, значно розширити повноваження і надати більшу автономність у прийнятті рішень органам місцевого самоврядування.

Сучасна система інституціонального забезпечення розвитку сільських територій — це насамперед процес забезпечення єдності інститутів, які передбачають одночасне засто-

сування державних, фінансово-економічних, нормативно-правових заходів, правил, норм і рішень, що розробляються та спрямовуються адміністративними інститутами на регулювання питань, пов'язаних із розвитком сільських територій. Так, на думку українського вченого О.І. Фурдичка, “саме територіальний пріоритет дозволить краще використовувати особливості місцевої специфіки, людський потенціал регіону, життєву зацікавленість людей, які проживають у регіоні, в оздоровленні умов їх життя” [12].

Подальший сталий розвиток сільських територій передбачає впровадження новітніх управлінських рішень і стратегій із метою збалансування соціальної, економічної та екологічної сфер, що забезпечить соціально-економічне зростання територій, підвищення рівня і якості життя сільських мешканців та раціонального природокористування, де головною умовою виступає наявність системи ефективного менеджменту на місцевому рівні та суспільна підтримка шляхом участі населення у прийнятті рішень і здійсненні контролю за їх виконанням [13].

Отже, до основних напрямів удосконалення системи інституціонального забезпечення в повоєнний період належать: створення та забезпечення ефективної роботи державних і громадських інститутів розвитку; фінансова підтримка державно-приватного партнерства; сприяння розвитку інституційного забезпечення функціонування фінансових ринків; підтримка різних форм підприємницької діяльності на селі, особливо малого підприємництва; державна політика щодо забезпечення захисту прав власності та користування земельними ресурсами.

Заходи щодо удосконалення інституціонального забезпечення розвитку сільських територій на період повоєнного відновлення України вимагають комплексного підходу з урахуванням потреб місцевих громад, спільних зусиль усіх зацікавлених сторін, що дасть змогу досягти сталого розвитку сільських територій. Досягнення цілей сталого розвитку територій включатиме: створення ефективних механізмів, спрямованих на стійке зростання АПК; підвищення рівня та якості життя сільських мешканців; інфраструктурний розвиток села та створення сприятливого інвестиційного клімату; впровадження сучасних технологій; державну підтримку малих і середніх господарств; сприяння в запровадженні органічного виробництва; рекреаційно-туристичний розвиток та інше.

ВИСНОВКИ

З огляду на наявні проблеми в системі інституціонального забезпечення сталого роз-

витку сільських територій головними пріоритетами державної політики мають стати: напрацювання нових та удосконалення чинних нормативно-правових, законодавчих актів із питань розвитку територій; проведення заходів інфраструктурного забезпечення відновлення сільських територій; підвищення управлінської та функціональної спроможності місцевих органів влади; сприяння розвитку органічного сільського господарства; розроблення та реалізація соціально-економічних, екологічних проєктів на сільських територіях.

Відтак стратегія сталого розвитку сільських територій України як складова національної економічної політики держави потребує напрацювання нових інституціональних механізмів та інноваційних підходів у питаннях забезпечення сталого розвитку сільських територій і спрямування на максимальне задоволення потреб сільського населення та забезпечення продовольчої та екологічної безпеки країни за умов раціонального використання мінерально-сировинних, природних і людських ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стратегія і тактика удосконалення політики сталого розвитку України в контексті євроінтеграційних процесів: колект. монографія: у 2-х т. / за заг. ред. к. е. н., професора Л.О. Коваленко. Ніжин: Орхідея, 2015. 340 с.
2. Васильців Т.Г., Бойко В.В. Напрями покращення інституційного забезпечення соціально-економічного розвитку сільських територій західних регіонів України. URL: http://lv.niss.gov.ua/public/File/1/AZ_Bouko_Vasiltiv_traven_2015.pdf (дата звернення: 03.01.2024).
3. Про засади державної регіональної політики: Закон України від 05.02.2015 р. № 156-VIII. URL: <http://interfax.com.ua/news/political/248850.html> (дата звернення: 28.12.2023).
4. Про місцеве самоврядування: Закон України від 21 травня 1997 р. № 280/97-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 12.01.2024).
5. Смелянов В.М., Шульга А.А. Нормативно-правове забезпечення реформування місцевого самоврядування та об'єднання територіальних громад в Україні. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія". Серія: Державне управління.* 2017. Вип. 278. Т. 290. С. 48–58.
6. Колеснікова Г.В. Інституційне забезпечення розвитку фінансово-інвестиційної інфраструктури промислового регіону. *Управління економікою: теорія та практика.* 2013. С. 149–170. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Уе_2013_2013_13 (дата звернення: 12.02.2024).
7. Норт Д. Інституції, інституційна зміна та функціонування економіки К.: Основи, 2000. 198 с.
8. Гуророва О.О., Гуроров О.І. Особливості, проблеми та напрями удосконалення управління сільськими територіями. *Вісник ХНАУ. Серія "Економічні науки".* 2017. № 3. С. 27–37.
9. Об инициативе SARD. URL: <http://www.fao.org/sard/en/init/2224/index.html> (дата звернення: 01.03.2024).
10. Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 р.: Постанова КМУ № 179 від 03 березня 2021 р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/prozatverdzhennya-nacionalnoyi-eko-a179> (дата звернення: 11.02.2024).
11. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки: Постанова КМУ № 695 від 5 серпня 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 07.03.2024).
12. Фурдичко О.І. Сталий розвиток сільських територій на засадах екологобезпечного агропромислового виробництва. *Вісник аграрної науки.* 2010. № 9. С. 5–8.
13. Цілі сталого розвитку 2016–2030. URL: <http://www.un.org.ua/ua/tsilirozvytku-tysiacholitia/tsili-stalohorozvytku> (дата звернення: 28.01.2024).

REGARDING THE ISSUE OF INSTITUTIONAL ENSURING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RURAL AREAS

Bendasiuk O.

Doctor of Economics, Associate Professor
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: obendasiuk@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7865-494X>

Sala D.

Ph.D. in Economic Sciences
Faculty of Management of
AGH University of Science and Technology (Krakow, Poland)
e-mail: sala@agh.edu.pl;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1246-2045>

Liashenko O.

Doctor of Economics, Professor
Lesya Ukrainka Volyn National University (Lutsk, Ukraine)
e-mail: Liashenko.Oksana@vnu.edu.ua;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5489-815X>

Onopriienko V.

e-mail: vovovasik4@gmail.com

The need to improve institutional approaches to the socio-economic development of rural areas is outlined, primarily from the side of the effectiveness of state administration in promoting the sustainable development of rural areas. Emphasis is placed on the need to form effective institutional support that will meet modern challenges in overcoming the problems of rural development, regulate the socio-economic and ecological aspects of development in the period of post-war reconstruction of Ukraine. It was found that in order to increase the effectiveness of the implementation of strategic tasks and regulatory and programmatic documents in achieving the goals of sustainable development of rural areas, they should be determined by rural administrations and rural communities.

Keywords: legislation, development strategy, socio-economic development, country territories, effectiveness of institutions.

REFERENCES

1. Kovalenko, L.O. (Eds.). (2015). *Stratehiia i taktyka udoskonalennia polityky staloho rozvytku Ukrainy v konteksti yevrointehratsiinykh protsesiv: kolekt. monohrafiia: u 2-kh t.* [Strategy and tactics for improving the policy of Ukraine's ongoing development in the context of European integration processes: collection. monograph: 2 volumes]. Nizhyn: Orkhidaia [in Ukrainian].
2. Vasylytsiv, T.H., Boiko, V.V. (2015). *Napriamy pokrashchennia instytutsiinoho zabezpechennia sotsialno-ekonomichnoho rozvytku silskykh terytorii zakhidnykh rehioniv Ukrainy* [Directions for improving institutional support for socio-economic development of rural areas of the western regions of Ukraine]. URL: http://lv.niss.gov.ua/public/File/1/AZ_Boyko_Vasyltsiv_traven_2015.pdf [in Ukrainian].
3. *Pro zasady derzhavnoi rehionalnoi polityky: Zakon Ukrainy vid 05.02.2015 r. № 156-VIII* [On the principles of state regional policy: Law of Ukraine dated February 5, 2015 under No. 156-VIII]. (2015). URL: <http://interfax.com.ua/news/political/248850.htm>; *On stimulating the development of regions: Law of Ukraine dated September 8, 2005 No. 2850-IV.* URL: <http://interfax.com.ua/news/political/248850.html> [in Ukrainian].
4. *Pro mistseve samovriaduvannia: Zakon Ukrainy vid 21 travnia 1997 r. № 280/97-VR* [About local self-government: Law of Ukraine dated May 21, 1997. No. 280/97-VR]. (1997). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text> [in Ukrainian].
5. Yemelianov, V.M., Shulha, A.A. (2017). *Normatyvno-pravove zabezpechennia reformuvannia mistsevoho samovriaduvannia ta obiednannia terytorialnykh hromad v Ukraini* [Regulatory and legal security for the reform of municipal self-government and unification of territorial communities in Ukraine]. *Naukovi pratsi Chornomorskoho derzhavnogo universytetu imeni Petra Mohyly kompleksu "Kyievo-Mohylianska akademiia". Seriia: Derzhavne upravlinnia – Sciences of the Black Sea State University named after Peter Mohyla, complex "Kyiv-Mohyla Academy". Series: State control*, 278, 290, 48–58 [in Ukrainian].
6. Koliesnikova, H.V. (2013). *Instytutsiine zabezpechennia rozvytku finansovo-investytsiinoi infrastruktury promyslovoho rehionu* [Institutional support for the development of financial and investment infrastructure in the industrial region]. *Upravlinnia ekonomikoiu: teoriia ta praktyka – Economic management: theory and practice*, 149–170. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ue_2013_2013_13 [in Ukrainian].
7. Nort, D. *Instytutsii, instytutsiina zmina ta funktsionuvannia ekonomiky* [Institutions, institutional change and economic development]. (2000). Kyiv: Osnovy [in Ukrainian].
8. Hutorova, O.O., & Hutorov, O.I. (2017). *Osoblyvosti, problemy ta napriamy udoskonalennia upravlinnia silskymy terytoriiamy* [Particularities, problems and direct improvement of management of rural areas]. *Visnyk KhNAU. Seriia "Ekonomichni nauky" – Herald of KhNAU. Series "Economic Sciences"*, 3, 27–37 [in Ukrainian].
9. *Ob initsiative SARD* [About the SARD initiative]. URL: <http://www.fao.org/sard/en/init/2224/index.html> [in Russian].
10. *Pro zatverdzhennia Natsionalnoi ekonomichnoi stratehii na period do 2030 r.*: Postanova KMU № 179 vid 03 bereznia 2021 r. [On the approval of the National Economic Strategy for the period until 2030: CMU Resolution No. 179 of March 3, 2021]. (2021). URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/prozatverdzhennya-natsionalnoyi-eko-a179> [in Ukrainian].
11. *Pro zatverdzhennia Derzhavnoi stratehii rehionalnoho rozvytku na 2021-2027 roky*: Postanova KMU № 695 vid 5 serpnia 2020 r. [On the approval of the State Regional Development Strategy for 2021–2027: CMU Resolution No. 695 of August 5, 2020]. (2020). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].
12. Furdychko, O.I. (2010). *Sustainable development of rural areas on the basis of ecologically safe agro-industrial production* [Stalyi rozvytok silskykh terytorii na zasadakh ekolohobezpechnoho ahropromyslu].

mysloвого vyrobnytstva]. *Visnyk ahrarnoi nauky — Herald of Agrarian Science*, 9, 5–8 [in Ukrainian].

13. Tsili staloho rozvytku 2016–2030 [Sustainable development goals 2016–2030]. URL: <http://www.un.org.ua/tsilirozvytku-tysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku> [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Бендасюк Олег Олександрович, доктор економічних наук, доцент, заступник завідувача відділу економіки природокористування в агросфері, Інститут агроєкології та природокористування НААН України (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: obendasiuk@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7865-494X>)

Даріуш Сала, доктор філософії в галузі економіки, факультет менеджменту, Науково-технічний університет, Гірничо-металургійна академія імені Станіслава Сташиця (м. Краків, Польща; e-mail: sala@agh.edu.pl; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1246-2045>)

Ляшенко Оксана Миколаївна, доктор економічних наук, професор, Волинський національний університет імені Лесі Українки (вул. Винниченка, 28, м. Луцьк, Україна, 43021; e-mail: Liashenko.Oksana@vnu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5489-815X>)

Онопрієнко Володимир Миколайович, e-mail: vvvovasik4gmail.com

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

Учені намагаються знайти спосіб зупинити глобальне потепління. Нове дослідження, опубліковане в журналі *Nature Microbiology*, показало, що в цій боротьбі може допомогти поширений тип водоростей. Команда біологів з Китаю, Великої Британії та Португалії, яка вивчала водорості підкласу *Pelagorhysae*, помітила у них здатність виробляти речовину під назвою диметилсульфоніопропіонат (ДМСП). Її активно виділяють морські мікроорганізми для захисту від різких стрибків солоності води, її температури і тиску. Тепер з'ясувалося, що водорості також здатні його виробляти. ДМСП є джерелом газу диметилсульфід (ДМС) — саме він створює характерний “запах моря”. Під час потрапляння цього газу в атмосферу продукти його окислення сприяють формуванню хмар, а ті, своєю чергою, відбивають частину сонячних променів назад у космос, тим самим захищаючи планету від додаткового нагрівання.

ГЕНЕЗИС СУБ'ЄКТНОСТІ АЛГОРИТМУ КОРИСТУВАННЯ ПРИРОДНИМИ ОБ'ЄКТАМИ ПРАВА ВЛАСНОСТІ УКРАЇНСЬКОГО НАРОДУ

О.І. Ковалів

доктор економічних наук, головний науковий співробітник
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: okovaliv@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4908-7963>

Указано на потребу в наукових дослідженнях пріоритетності правової суб'єктності серед усіх учасників земельних відносин і збалансованого користування природними об'єктами права власності Українського народу, у тому числі в агросфері, що вважається актуальним і ключовим чинником розв'язання наявних проблем земельної монополії і корупції в Україні. Метою статті є систематизація та узагальнення здобутих автором нових знань конституційного земельного прагматизму для обґрунтування правової пріоритетності збалансованого використання природних об'єктів як основного національного багатства з позиції національних інтересів. Було досліджено концептуальні, законодавчі, програмні, організаційні та інші підходи до здійснення так званої земельної реформи в Україні. З'ясовано мінливість форм власності на землю та її природні ресурси від початку перебудови СРСР і дотепер, які породили в Україні на антиконституційній основі наявні "ринкові земельні проблеми". Встановлено, що новітні інноваційні інтереси етнічних українців, як і всіх повноправних громадян України, особливо тепер, цілковито узгоджуються із конституційно вмотивованими імперативами земельних відносин і природокористування. Доведено, що впровадження дієвих форм, методів і засобів протидії нинішній внутрішній корумпованій агресії є надважливим і невідкладним завданням. Уперше окреслено інваріантні риси, які притаманні українському етносу та є в стані життєдайної людяності, космічного першопрохідництва, інноваційної винахідливості, гармонії мислення і творчої наснаги, що генетично й духовно переходять (проявляються) крізь суб'єктність поколінь славетних предків етнічних українців, їх сімей, родин і родів. Практичне розв'язання наявних проблем у земельних відносинах і в природокористуванні значною мірою залежить від оперативності втілення Радою національної безпеки і оборони України та Верховною Радою України пропонувані автором науково обґрунтованих системних заходів "Нової парадигми звершення земельної реформи в Україні".

Ключові слова: Конституція України, Український народ, земельні відносини, природокористування, сталий розвиток, життєдіяльність, суб'єкт власності.

ВСТУП

Життєдіяльність (функціонування в просторі й часі) кожної людини є натуральною і відбувається в процесі природокористування — в конкретних умовах буття і суспільних відносин. Суб'єктність такої діяльності тією чи іншою мірою віддзеркалює певну потребу кожної живої квантової одиниці та відповідний інтерес кожного індивідуума в гармонії з іншими інтересами, а також певних груп як учасників процесу користування природними ресурсами (господарування) особисто, на рівні господарства, підприємства, громади, адміністративної одиниці, держави, об'єднань, союзів чи всього людства.

Важливо, що суспільство живе за такими ж законами, як і природа загалом. Тому когерентність призводить до утворення самоузгоджувального потенціалу й система

життєдіяльності стає стійкою і врівноваженою [1].

Відомо, що при обмежених природних ресурсах життєдіяльності на нашій планеті постійно точиться конкурентна боротьба між різними спільнотами, і не лише шляхом економічної експансії та "перепрограмування" світогляду, мислення, ментальної чи духовної сутності суб'єктів іншої спільноти, яка володіє ресурсами, але й навіть фізично — шляхом агресивного (воєнного) захоплення чужого простору й території з відповідними ресурсами, трансформуючи їх під свої потреби й інтереси. Тому зовнішнього ворога треба однозначно й негайно перемагати. Водночас розв'язання проблематики із захисту власних прав на володіння, користування і розпорядження землею та її природними ресурсами як природними об'єктами права власності Українського на-

роду в усіх сферах життєдіяльності від дій будь-якого ворога на “внутрішньому гібридному фронті”, що породив проблеми монополії й корупції, має відбуватися прозоро, правдиво і відповідально. Пошук дієвих форм, методів і засобів протидії такій внутрішній і зовнішній агресії, особливо тепер, залишається надважливим і невідкладним завданням.

При цьому сталий розвиток і ефективність захисту національних інтересів України значною мірою залежить від правдивої оцінки стану природокористування як головної похідної реформування земельних відносин.

З'ясовано, що концептуальні, законодавчі, програмні, організаційні та інші підходи до здійснення так званої земельної реформи в Україні в період прийняття Декларації про державний суверенітет України (1990 р.) було розпочато на землях “державної власності”, пізніше (1992) — на землях надуманої “колективної власності”, а фактично затягну гібридну “земельну трансформацію” було звужено до “аграрно-колгоспної”, оскільки розуміння слова “земля” ототожнювалося переважно з “ґрунтом”, а господарюючі суб'єкти (користувачі) — з “колгоспом” чи “радгоспом”. Такі підходи, на жаль, продовжуються дотепер, не зважаючи на іншу сутність суб'єктності й об'єктності права власності “на землю”, що конструює унікальний алгоритм земле- і природокористування природними ресурсами як об'єктами права власності Українського народу, який однозначно декларують чинні норми Конституції України з 1996 року [2; 3].

Насправді конституційно вмотивована земельна реформа в Україні має охоплювати не лише родючі ґрунти як природні ресурси, а й усі інші категорії земель як не менш важливі природні об'єкти права власності Українського народу, які конституційно перебувають під особливою охороною держави й до яких мають стосунок усі громадяни України, зокрема селяни.

Проте багаторічні теоретичні і практичні дискусії щодо стану та потреб реформування суспільно-економічних відносин в Україні, особливо в земле- і природокористуванні аграрного сектору економіки, які тривають від самого початку перебудови СРСР і дотепер, були деструктивними та продовжують носити антиукраїнський і відомчо-монопольний характер, елементи якого, на жаль, трансформувалися в корумповано-олігархічну систему “володіння”.

Очевидно, що, зважаючи навіть на ці підстави, подальший розвиток сталих (збалансованих) як “ринкових” земельних відносин і природокористування в агроландшафтах України

можливо здійснити лише в процесі комплексного звершення земельної реформи як нової парадигми в усьому просторі держави і лише за умов політичної волі органів державної влади, наукової та педагогічної еліти на повноцінну інституалізацію конституційної норми стосовно права власності Українського народу на землю та її природні ресурси як на природні об'єкти — основне національне багатство, що де-юре перебуває під особливою охороною держави.

Зокрема, осмислені й досліджені нами основні методологічні засади (методи і способи) як науково-практичні передумови звершення земельної реформи в Україні для можливого формування простору збалансованого природокористування і формування сталих господарських об'єктів агросфери України вказали на потребу забезпечення умов в створенні на добровільних засадах понад 500 тисяч нових приватних сімейних фермерських і селянських господарств (родові, сімейні маєтки), створюваних молодими сім'ями (пріоритетне право надається воїнам-переможцям — учасниками бойових дій і їхнім родинам), переважно без найманих працівників, загальною площею майже 10 млн га малих масивів орних земель та інших (4–5 млн га) прилеглих угідь [4]. Тому обґрунтування в сьогоденні надскладних умов розвитку України, особливо в сільській місцевості, мають враховувати новітні інноваційні інтереси етнічних українців, які цілковито узгоджуються із конституційно-вмотивованими імперативами, що логічно передбачалось нами в технічних завданнях і робочих програмах із виконання наукового фундаментального дослідження на державне замовлення.

Дослідження пріоритету правової суб'єктності серед усіх учасників земельних відносин як складової алгоритму збалансованого користування природними об'єктами права власності Українського народу, у тому числі в агросфері, потребують також поглибленого наукового розкриття їхньої сутності та моделювання прогнозованого ефекту, що планується досягти в процесі виконання завдання “Оцінювання та моделювання еколого-економічного ефекту балансування інтересів природокористування в агросфері України” (черговий етап 2024 року), що виконується в межах завдання 37.00.02.02.Ф “Організаційно-економічні засади збалансованого користування природними об'єктами в агросфері України”, номер державної реєстрації: ДР 0121U108866.

Метою дослідження є систематизація і узагальнення здобутих нами нових знань конституційного земельного прагматизму для обґрунтування правової пріоритетності збалансованого використання природних ресурсів як

об'єктів права власності Українського народу — основного національного багатства, у тому числі в агросфері, з позиції національних інтересів.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Огляд досліджень вказує на те, що в останній час з'явилося дуже багато праць і публікацій щодо аналізу й пошуку шляхів подолання наслідків війни, спричинених зовнішньою воєнною агресією рашизму, особливо щодо завданої різноманітної шкоди природним об'єктам, зокрема ґрунтам, лісам, водним ресурсам, фауні і флорі тощо. При цьому не зменшується турбота про стан і охорону всіх екосистем України.

Відомі вчені ННЦ “Інституту ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського”, обґрунтовуючи стан та завдання відновлення, охорони і управління ґрунтовими ресурсами України, приходять до логічного висновку: “Проблема раціонального використання та відновлення родючості ґрунтів, подолання їх деградації в Україні потребує нових організаційних і методичних підходів та комплексного розв'язання в системі законодавчого, нормативно-правового, нормативно-методичного, організаційного, інформаційного і технологічного забезпечення. Комплексність і взаємоузгодженість дій досягається розробленням та впровадженням нових стратегічних заходів у сфері збалансованого використання, охорони та управління ґрунтовими ресурсами з урахуванням масштабів деградації та екологічних наслідків” [5].

Проводячи “Аналіз можливих агроінженерних шляхів призупинення стрімкого падіння і подальшого забезпечення збереження гумусу ґрунтів сільськогосподарського призначення”, провідні вчені Національної академії аграрних наук України, доктори наук, професори В.Ф. Камінський, В.В. Адамчук, В.М. Булгаков та В.Т. Надикто пропонують, зокрема, посилити дієву законодавчу відповідальність за рівень родючості ґрунту як природного ресурсу [6].

Однак, зводячи проблематику “землі” переважно до “аграрної” та до обігу (ринку) земель сільськогосподарського призначення — з позиції інтересів агробізнесу, ці та інші відповідальні науковці системи НААН зовсім не згадують про справжнього власника “землі” — Український народ як суб'єкта, якому завдаються щорічні збитки, зокрема шляхом “деградації ґрунтів”, які автори справедливо відносять до “сфери використання, охорони та управління ґрунтовими ресурсами”. Бо ж виключним (справжнім) власником землі та її природних

ресурсів (ґрунтів також) як природних об'єктів, що є основним національним багатством, конституційно декларується саме “Український народ”, а не “господарючі суб'єкти” (користувачі) [7].

При цьому з'ясовано, що майже немає наукових досліджень, виконаних будь-ким із відомих нам вчених-аграріїв та економістів, окрім автора, щодо розроблення науково обґрунтованих шляхів і механізмів, які б розкривали засади конституційних вимог дієвого забезпечення прав людини-громадянина України як повноцінного співвласника держави й повноправного співвласника землі та її природних ресурсів — основного національного багатства, що де-юре перебуває під особливою охороною держави та є головним капіталом нації. Дослідження підтвердили, що науково-професійний дискурс на засадах “конституційного земельного прагматизму” в академічному середовищі набуває предметно-доказового статусу та більш переконливо вказує на об'єктивність і доцільність пропонування органам державної влади науково обґрунтованих наших рекомендацій щодо потреб і шляхів врегулювання існуючих земельних відносин і природокористування, особливо в агросфері, з позиції загальнонаціональних інтересів [8].

Оскільки наша держава взяла курс на ЄС і НАТО, тож надзвичайно актуальними темами стали наукові дослідження прав людини та розвитку сільських територій. У низці фундаментальних праць, зокрема докторів наук, професорів В.І. Шакуна, В.М. Гесця і О.М. Бородіної, з'ясовано та узагальнено основні положення документів з прав людини в земельних правовідносинах, особливо щодо Декларації ООН про права селян та інших осіб, які працюють у сільській місцевості [9].

Проте ми вважаємо, що вести розмову про бажаний розвиток сільських територій і про права селян у “власному домі” як генофонду нації, їх сімей, етнічного роду, особливо на тимчасово окупованих територіях, які понівечено рашиською війною, можна лише після остаточної перемоги над ворогом і лише в полі когерентності життєдіяльності як системи становлення (відродження) Нової України-Руси її громадянами — людьми третього тисячоліття.

Адже квантова поведінка на всіх рівнях функціонування когерентного поля (від ядра, атома, молекули і до живого суб'єкта як цілісного (квантового) організму) у просторі волі ТВОРЦЯ створює самоузгоджений потенціал стійкої системи, яка здатна саме себе підтримувати, забезпечуючи цілісність, узгодженість, синхронність. Перший паросток такої системи проявився в зародковому середовищі україн-

ської етнонації на своїй предковичній землі з проявленням українського норому 2014 року, особливо після 24 лютого 2024 року, розбудивши все цивілізоване людство на всіх континентах.

Роблячи спроби надати інформацію про основні принципи, закони і структури будови Всесвіту, про фізико-технічні основи розробки технологій сучасності й майбутнього, окреслюючи напрями їх пошуку й розроблення з позиції людини й суспільства як суб'єкта соціально-економічних та інших відносин, Василь Юхимович Шевцов [10] прийшов до епохальних висновків, які є актуальними й такими, що підсилюють наші твердження, зокрема таких:

□ Фізична економіка Ф. Кене, С. Подольського й політична (соціальна) економіка А. Сміта, К. Маркса є складовими частинами єдиної суспільної економіки. Фізична економіка лежить в основі моделювання контуру життєдіяльності людства, соціальна — в основі оптимізації двох векторів: біологічного (его) і соціального через механізм розподілу суспільного продукту.

□ Економічні процеси в суспільстві, як і його розвиток загалом, описується експоненціальними (логарифмічними) залежностями, серед яких виділяється спіраль гармонійного зростання, побудована на числі φ — золотого перетину. Так само як і процеси розмноження в природі, економічні процеси моделюються рядами зворотних послідовностей, до числа яких входять і ряди Фібоначчі, що побудовані на правилі золотого перетину.

□ Правило золотого перетину розділяє суспільний продукт на ядро (стабільну частину) і периферію (територію пошуку, розширення виробництва і проїдання). Для стабільного розвитку системи значення (абсолютне) ядра не повинно зменшуватись. Додатковий продукт має розподілятися так, щоб він не лише проїдався, а й ішов на відновлення засобів виробництва і розширення сфери виробництва.

□ Щоб уникнути економічної деградації суспільства, необхідно планувати економіку в межах $\varphi = 0,618$ (в межах ядра) і віддати решту (0,382) на пошук оптимальних шляхів розвитку суспільства, що відповідає наявному в цих сферах діяльності людства коефіцієнту стохастичності. Обмежуючим фактором на всіх рівнях діяльності суспільства має бути межа проїдання, що обумовлена правилом золотого перетину.

□ Планування економіки має відстежуватись і в кругообігу грошей, у плановому жорсткому контролі за випуском грошової маси.

При цьому центральне місце відводиться власній безпеці через ставлення суспільства до

форм і шляхів привласнення чужої власності. Адже, хто контролює власність, гроші, інформаційні канали, чия релігія панує в державі, той узурпує та експлуатує цей народ. Народ, щоб залишитись народом, має користуватись власною головою, власною національною самосвідомістю [10].

Саме тому ми наголошуємо на когерентності простору проявлення алгоритму подальшого земле- і природокористування природними об'єктами права власності Українського народу як незмінної правосуб'єктності, що має об'єднуючу силу ("енергію ядра"), до утвердження суверенної і незалежної, унітарної держави, територія якої в межах існуючого кордону є цілісною і недоторканою. Лише за таких передумов "Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються (будуть де-факто визнаватися — автор) в Україні найвищою соціальною цінністю. Права і свободи людини та їх гарантії визначають зміст і спрямованість діяльності держави. Держава відповідає перед людиною за свою діяльність. Утвердження і забезпечення прав і свобод людини є (буде — автор) головним обов'язком держави" (ст. 3 КЗУ) [3].

Ці та багато інших наукових праць вказують на потребу балансування правосуб'єктності всіх учасників вмотивованого процесу земельних відносин із врахуванням основних принципів, законів і структури будови Всесвіту та ролі людини як головного суб'єкта суспільно-економічних і екологічних відносин, що є квантовою одиницею життєдіяльності в просторі Орія-Руси-України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Інформаційну основу дослідження становлять Конституція України, вітчизняні та міжнародні законодавчі і нормативні акти у сфері економіки природокористування, земельних відносин, матеріали і звіти Державної служби статистики України, Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, Державного земельного кадастру, наявні матеріали власного науково-теоретичного і практичного досвіду та апробації. Для виконання поставлених завдань використовували відомі методи досліджень, зокрема: монографічний (опрацювання наукових публікацій і також публікацій на шпальтах загальнонаціональної преси для обговорення в громадянському середовищі, нормативних документів, статистичних даних); абстрактно-логічний (теоретичні узагальнення та формулювання висновків); аналізу та синтезу (обґрунтування методології системного дослідження) та інші.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Досліджуючи сутність генезису (грец. γένεσις від грец. Γέννωω — породжую, створюю, лат. *genesis*) правової суб'єктності багатогранних суспільних відносин в Україні, пов'язаних зі станом та наслідками використання природних ресурсів і охороною довкілля, нами розкрито причинно-наслідкові зв'язки формування і здійснення господарської діяльності та менеджменту, особливо з боку владних структур, що функціонували в існуючому прорадянському гібридному просторі інформаційного антагонізму і, на жаль, продовжують діяти до цього моменту. Ми обґрунтували також концептуальні і практичні кроки з врегулювання наявних проблем [11].

Логіка і практика вказують і на те, що впровадження (чи ні) результатів об'єктивних і професійних науково-дослідних робіт, які покликані сприяти повноцінному пізнанню чинників дії законів природи і суспільства як основи функціонування життя в конкретному полі діяльності земного буття людини (*homo sapiens*), її квантової поведінки в просторі життєдіяльності, може стати основною передумовою існування (чи ні) у третьому тисячолітті не лише етнічних українців, але й людства загалом.

У формуванні людини третього тисячоліття надважливу роль відіграє запрограмована космічна сутність (природний порядок), а також реально проявлений український норов, який розбудив все цивілізоване людство через воєнний геноцидом РФ проти України. При цьому центральною дилемою залишається стан глобалізації і відкриті та приховані протиріччя між різноманітними “кланами” власних інтересів, а також окремі антагоністичні утворення та їхня антигуманна діяльність, включно із “нелюдьми” РФ.

Володіючи природними ресурсами в межах геопростору України (Національна земельна комора України), що є природними об'єктами права власності Українського народу й основним національним багатством де-юре, а також основою (субстанцією) існування, становлення, функціонування і подальшого розвитку самої людини (суб'єкта), її сім'ї, етнічного роду, різних суспільних груп і людства в цілому, ми вимушені на початку третього тисячоліття виборювати волю і належність “на своїй Богом даній нам землі”. Адже “немає землі — немає людей — немає держави” як “власного дому життєдіяльності”, який потребує захисту від будь-якого “привласнення”.

Бо ж однією важливою особливістю контуру привласнення є те, що форми привласнення і сутність самого об'єкта власності формують

структуру свідомості власника, господаря (користувача) і виробника та зміст соціального устрою. Щоб уяснити дієвість впливу форм привласнення на свідомість людини, необхідно згадати вчення В. Вернадського про ноосферу. Він говорив: “Все, що створює людина, є продовженням самої людини”. Лопата, трактор, екскаватор, станок — продовження руки; крило, колесо — продовження ніг; телескоп, мікроскоп — продовження очей; книги, комп'ютер — продовження мозку і т.д. Людина є “універсальним модулем”, на який залежно від призначення “навіщуються” необхідні агрегати, програми, пристрої [12].

На кожній ланці привласнення в державному утворенні послідовно змінюють одна одну три різні за призначенням державні структури: диктатура — республіка — демократія, знову диктатура — ... і так далі. На першій стадії привласнення виробник — власник попередньої ланки чинить опір новому привласненню. Для подолання цього опору необхідна диктатура. Після привласнення необхідність у диктатурі зникає, більш ефективною формою державного утворення стає республіка. Та із часом нова форма привласнення старіє, бо новим формам праці відповідають і нові можливості привласнення. У надрах республіки визріває демократія, ілюзія справедливості розподілу суспільного продукту; нова форма власності, що потребує для свого впровадження нової диктатури на новому рівні суспільного устрою.

Щоб цього уникнути, в Україні застосовано унікальний конституційно вмотивований алгоритм розмежування об'єктності і суб'єктності щодо права власності “на землю”, а саме: “земля та її природні ресурси” як природні об'єкти права власності Українського народу — основне загальнонаціональне багатство, що є основою (субстанцією) життєдіяльності, а не “суспільним продуктом”; “земельні ділянки” (просторові межі) у геопросторі України, що є об'єктами цивільних прав для можливого в цьому просторі здійснення лише цільового “користування” (не володіння і не розпорядження) природними об'єктами — у процесі господарювання (природокористування). Важливо, що таке реальне правове розмежування унеможливило ілюзію “справедливості привласнення”, а, навпаки, запроваджує інститут самоконтролю і прозорості відповідальності перед Українською нацією як народом на “Богом даній землі”.

Конституційна сутність української “республіки” як народовладдя, на відміну від будь-якої “диктатури” чи “демократії”, стосовно користування (господарювання) “землею” як основним національним багатством полягає в зобов'язальному характері захисту прав суб'єктності громадян України.

Досліджуючи конституційний імператив частини четвертої статті 13 КЗУ: “Держава забезпечує захист прав усіх суб'єктів права власності і господарювання, соціальну спрямованість економіки”, нами було обґрунтовано те, що держава забезпечує захист прав лише тих (усіх) суб'єктів, які є одночасно власниками земельних ділянок і господарями (користувачами природних об'єктів) в їхніх межах. Особливо це стосується сільських господарів, які особисто ведуть землеробство і тваринництво, проживають на цій території і спрямовують свою діяльність як складову соціальної економіки. При цьому Основний закон України декларує, що: “Усі суб'єкти права власності рівні перед законом”, згідно з яким мають рівноправно регулюватися механізми, умови (регламенти) набуття, порядок і параметри користування, а також можливого позбавлення “прав користуватися природними об'єктами права власності народу” [13].

Такі земельні відносини й сам процес природокористування моделюються перш за все в просторі педосфери (дав.-гр. *πέδον*, *pedon*, педон — ґрунт і дав.-гр. *σφαίρα* — сфера), яка за відомими визначеннями є поверхневою багатокомпонентною оболонкою Землі, у якій перетинаються і взаємодіють потоки речовини та енергії, що надходять на поверхню суші з особливим рівнем організації матерії в зоні контакту літосфери, атмосфери і гідросфери за активної участі живих організмів, що характеризуються цілим рядом біосферних функцій, найважливішою з яких є забезпечення життєдіяльності.

В умовах глобалізації, гібридної агресії, внутрішньої корупції та політичної нестабільності Україна потребує специфічного господарського підходу до природокористування на користь своїх громадян насамперед із використання відтворюваних природних ресурсів, що становлять сукупність об'єктів і систем живої природи, які охоплюють понад 85% території держави. До них належать: ґрунти, тваринний світ, мікробіота, сонячна, вітрова та інша енергія, атмосфера, гідросфера, наземна рослинність та інші природні ресурси. Такі ресурси постійно генерують не позичений природний капітал нації.

Водночас слід зауважити, що терміни “педосфера” і “ґрунтовий покрив Землі” не вважаються рівнозначними. Однак “ґрунт” є одним із компонентів педосфери і разом із підґрунтям і глибокими шарами кори вивітрювання є середовищем живих організмів. Підтримання (ні в якому разі не погіршення гумусового стану ґрунту), а в ліпшому разі покращення природної родючості ґрунтів — основного національного багатства, потребує постійного поповнення його (ґрунту) тіла органікою, а також створення ста-

лих умов збереження ґрунтової вологи тощо. Тому сільське господарство споконвічно й закономірно поєднує землеробство і тваринництво як основу життєдіяльності людства в гармонії з природними компонентами функціонування біосфери, де аксіомою є своєрідна формула: “родючість ґрунту дає корми для тварин, а ситі і здорові тварин повертають ґрунту її родючість через гній”. Не дивно, що в країнах ЄС щільність поголів'я ВРХ на 100 га сільськогосподарських угідь станом на вересень 2019 року складала понад 50 голів, а в Україні — лише 8 голів ВРХ, з них поголів'я молочних корів у країнах ЄС — понад 13,5 корів на 100 га, а в Україні — лише 4,6 голів на 100 га. У сусідній Польщі ці показники становлять 42,9 голів ВРХ і 14,9 голів корів, у Франції — 66,7 і 12,9, а в Німеччині — 71,4 голів ВРХ і 25,1 голів корів відповідно. Аналогічна картина зі щільністю поголів'я свиней і птиці.

Беручи до уваги те, що Україна конституційно задекларувала курс на ЄС, де домінує тотальне сімейне фермерство, тому першочерговою вимогою цілей звернення нової земельної реформи в Україні як основи сталого розвитку сільських територій і аграрного сектора економіки мала б стати орієнтація національної політики й економіки на формування системи пріоритетного інтересу працездатної молоді до комфортної життєдіяльності в здоровому і чистому довкіллі впорядкованих природних агроландшафтів в усіх регіонах України. Водночас має продукуватися натуральна екологічно чиста продукція і продукти харчування, з високою доданою вартістю, на інноваційній основі (без посередництва і маніпуляцій), зберігаючи і підвищуючи родючість ґрунтів. Також має досягнення баланс природокористування, зокрема й щільність поголів'я ВРХ на 100 га сільськогосподарських угідь на рівні ЄС [13].

На превеликий жаль, до цього всього й до наявних проблем тепер додалися ще й зовнішня воєнна агресія рашизму й окупація російською федерацією Криму та частини території Сходу і Півдня України. Унаслідок смертоносної війни проти українського етносу продовжує відбуватися жахлива руїна життєдіяльності всіх громадян України, їхнього життєвого матеріального й духовного простору, зростає інвалідність серед чоловіків працездатного віку, знищуються і руйнуються будівлі, споруди, інфраструктура та інше майно, забруднюється довкілля, зникають природні ресурси як природні об'єкти права власності Українського народу — основне національне багатство, а також ландшафти, водні джерела і цілі природні екосистеми тощо. Катастрофічний демографічний стан. Водночас руйнуються основні засади сім'ї, статус жінки, яка

перестала бути найсвятішим у суспільстві — матір'ю, берегинєю сім'ї.

Насправді визнавати гірко, та маємо усвідомити, що стан українського етносу (нації) знаходиться на межі виживання. У порятунок нинішнього стану на “внутрішньому фронті” включилися різноманітні наукові і громадські організації, об'єднання, товариства, рухи, створені небайдужими провідними вченими, політиками, громадськими і професійними — морально стійкими авторитетами. Пропонуються переважно на науковій основі у відкритому діалозі численні шляхи й механізми подальшого розвитку “власного дому”.

Зважаючи на все це, на основі загальних положень фундаментального теоретичного і практично розуміння новітніх процесів “перебудови” і трансформації (реформування) земельних відносин та природокористування в Україні як базових чинників життєдіяльності, а також враховуючи глобальні процеси, нами осмислено (досліджено) і здобуто впродовж 1986–2021 рр. нові знання в цій частині прав, законності й реальної суспільної поведінки на еволюційній основі гносеологічних змін та їх наукового аналізу з погляду дії законів неживої і живої природи та суспільства, а також потреб структурної будови, функціонування і розвитку як засад державотворення.

Вимоги забезпечення реальних прав власності Українського народу на свою землю як на ключовий об'єкт життєдіяльності спонукали нас переглянути здійснювані заходи під видом “земельно-аграрної реформи” і сформулювати нові теоретично-методологічні засади “звершення” земельної реформи в Україні як нової парадигми, а не просто “завершення” того, чого логічно і прогнозовано не відбулося [14].

Знання конституційного земельного прагматизму, що фокусується на правосуб'єктність громадян України як володарів і генераторів життєдіяльності у власному рідному просторі інноваційного існування стає “ключем” до звершення бажаної земельної реформи як нової парадигми.

Світовий досвід також підказує, що лише людина-громадянин як співвласник держави і природних об'єктів (основного національного багатства), яка водночас стає власником земельної ділянки як господарської одиниці, дбайливим господарем, що законно користується природними об'єктами, власником засобів виробництва і виробленої продукції та активним членом місцевої громади, здатна найбільш бережно і раціонально використовувати живі природні ресурси (об'єкти) без посередників і всіляких зайд (у здоровому партнерстві, кооперації та інноваціях), одержуючи кінцевий конкурен-

тоспроможний продукт із високою доданою вартістю.

У процесі такої збалансованої господарської діяльності виникає найбільший ефект капіталізації всіх її чинників, зокрема, на користь нації.

Саме ці передумови задекларовано в Основному Законі України. Частина 4 ст. 13 Конституції декларує: “Держава забезпечує захист прав усіх суб'єктів права власності і господарювання, соціальну спрямованість економіки”. Такий ключовий обов'язок як комплексний (юридичний, економічний, екологічний, соціальний та ін.) пріоритет діяльності держави має стати центральною формулою і водночас інструментом у досягненні мети й завдань справжнього реформування земельних відносин і природокористування в Україні. Нічого не потрібно вигадувати.

На жаль, про цю вимогу прямої дії щодо формування тандему “власності і господарювання” не згадують ні “земельні реформатори”, ні олігархи, оскільки господарювати (користуватися природними об'єктами права власності народу відповідно до закону) мають право лише громадяни України (ч. 2 ст. 13 Конституції). Повторюся: такого закону немає дотепер.

Не слід забувати про верховенство суспільних інтересів, на що вказують конституційні норми зобов'язального характеру, зокрема підсилювальна вимога ч. 4 ст. 13 Конституції, яка декларує: “Усі суб'єкти (різні громадяни України — автор) права власності (на об'єкти цивільних прав — автор) рівні перед законом”.

Надважливо, щоб такі закони узгоджено регулювали не лише механізми та умови (регламенти) набуття всіма суб'єктами (громадянами України) відповідних “прав власності і господарювання”, а й безпрецедентну відповідальність разом із позбавленням тих, хто порушив суспільні вимоги користування природними об'єктами, права власності на земельні ділянки (межі), зокрема на землях сільськогосподарського призначення, як вимагає ч. 5 ст. 41 КУ, “з мотивів суспільної необхідності”.

Саме тому нову парадигму звершення земельної реформи в Україні ми вибудували на правдивих знаннях і механізмах повноцінної і комплексної інституалізації чинних норм Конституції, реалізація яких вигідна лише всім законослухняним громадянам. Головне, щоб було адекватне бажання справжніх слуг народу й чиновників найвищого рівня [15].

Оскільки наявний стан природокористування ускладнився зовнішньою воєнною агресією та окупацією росією частини суверенної України, тому, не чекаючи закінчення війни, потребує термінової адекватної реакції Ради національної безпеки і оборони України, яку очо-

лює Президент України (головакомандувач), і Верховної Ради України стосовно однозначного захисту прав і національних інтересів усіх громадян України, у власності яких знаходиться єдине основне національне багатство — “земля та її природні ресурси” (стисло “земля”), зокрема землі сільськогосподарського призначення. У цьому зв'язку ми логічно очікуємо на безапеляційну підтримку, здобутих (згенерованих) нами нових знань, що узгоджуються із законами функціонування Всесвіту, у тому числі розумного життя на Землі, також від Національної академії аграрних наук України, адже Відділення аграрної економіки і продовольства НААН вважає розв'язання проблематики земельних відносин “найважливішими і такими, що потребують наукового супроводження” [8].

Слід не забувати, що згідно з одним із найважливіших принципів будови Всесвіту, а саме: “тривалість існування і життєдіяльності якого завгодно об'єкта в живому, розумному Всесвіті обмежена часом виконання задач призначених йому”, кожна система (в нашому випадку спільнота корінного народу України як суб'єкта титульної нації — етносу) має і буде існувати доти, доки не виконає задачі свого призначення в життєдіяльності людства [10].

Важливо, що об'єднує людей лише спільна задача та необхідні для її рішення природні й матеріальні ресурси. На цьому етапі становлення України відбувається формування нової свідомості і прогнозованого світобачення перспективи свого майбутнього.

Задачі, що має виконати український етнос, обумовлюються інваріантами — рисами (особливостями свого буття і сталістю життєдіяльності на рідній землі), якими наш етнос відрізняється від багатьох інших етносів і які (риса) знаходяться в стані життєдайної людяності, космічного першопрохідництва, інноваційної винахідливості, гармонії мислення і творчої наснаги, що генетично й духовно переходять (проявляються) крізь покоління суб'єктності славетних етнічних оріїв-русичів-українців, їх сімей, родин і родів.

Унікальні чинні “земельні імперативи” як головні риси (засади) Основного Закону України, які не реалізовані до цього часу, стають центральним призначенням аргументом функції (задачі) сталої життєдіяльності та рушійним чинником проявлення (розв'язкою наявних проблем у земельних відносинах і в природокористуванні) на користь української нації. Практичний розв'язок такої задачі значною мірою залежить від оперативності втілення Радою національної безпеки і оборони України та Верховною Радою України пропонуваніх автором науково обґрунтованих системних за-

ходів “Нової парадигми звершення земельної реформи в Україні” [11].

ВИСНОВКИ

Дослідження причинно-наслідкових зв'язків, що породили (створили) наявні проблеми земельної монополії і корупції в Україні, вказали на потребу наукових досліджень пріоритетності правової суб'єктності серед усіх учасників земельних відносин і збалансованого користування природними об'єктами права власності Українського народу, у тому числі в агросфері, що вважається актуальним і ключовим чинником розв'язання цих проблем.

Сталий розвиток та ефективність захисту національних інтересів України значною мірою залежить від правдивої оцінки сутності природокористування як головної похідної реформування земельних відносин і надважливо, щоб не було заміни в неконституційний спосіб форм власності на землю та її природні ресурси впродовж усього часу проведення реформи (до її логічного завершення). Проте цей принцип було кардинально порушено. Адже на час прийняття Декларації про державний суверенітет України (1990 р.) було розпочато земельну реформу на землях “державної власності”, пізніше (з 1992 р.) — на землях надуманої “колективної власності”, і на такій міфічній антиконституційній власності, на жаль, протиправно продовжуються дотепер, оскільки з 28 червня 1996 року, з часу прийняття Конституції України, відсутня державна і колективна власність на землю та її природні ресурси, а, навпаки, задекларовано “об'єктами права власності Українського народу”. Тому здійснювана так звана земельна реформа як аграрна вважається нікчемною і такою, що не введена в чинне конституційне поле України.

Розв'язання проблематики із захисту власних прав на володіння, користування і розпорядження землею та її природними ресурсами як природними об'єктами права власності Українського народу в усіх сферах життєдіяльності від дій будь-якого ворога на “внутрішньому гібридному фронті”, що породив проблеми монополії і корупції, має відбуватися прозоро, правдиво і відповідально. Пошук дієвих форм, методів і засобів протидії такій внутрішній і зовнішній агресії, особливо тепер, залишається надважливим і невідкладним завданням “людини третього тисячоліття” як ключовим.

Стан глобалізації та відкритих і прихованих протиріч, в якому знаходяться спільноти світу (включно із воєнним геноцидом РФ на теренах України), а також окремі “клани” і “нелюди”, особливо тепер, вказує на те, що для формування “людини третього тисячоліття” надважливу роль відіграє Космічна сутність

(природний порядок) та реально проявлений український норів 2014 року, особливо після 24 лютого 2022 року, який розбудив усе цивілізоване людство. Генетична основа буття українського етносу на предковичній українській землі проявила притаманні інваріантні риси, які знаходяться в стані життєдайної людяності, космічного першопрохідництва, інноваційної винахідливості, гармонії мислення і творчої наснаги, що генетично і духовно переходять (проявляються) крізь суб'єктність поколінь славетних предків етнічних українців, їх сімей, родин і родів.

Інваріантні риси як стан розвитку повноправних інтересів етнічних українців, що виступають еталоном життєдіяльності для всіх повноправ-

них громадян України, є дієвими, оскільки вони “натуральні” і базуються на цілковитій узгодженості із засадами конституційно вмотивованих імперативів.

Практичний розв'язок наявних проблем у земельних відносинах і в природокористуванні значною мірою залежить від спроможності осмислення конституційних прав людини-громадянина (разом — “Український народ”) як головного суб'єкта земле- і природокористування та від оперативності втілення Радою національної безпеки і оборони України та Верховною Радою України, науково обґрунтованих комплексних і системних заходів “Нової парадигми звершення земельної реформи в Україні”.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковалів О.І. Основні особливості економіки природокористування в процесі регулювання земельних відносин. *Інноваційна економіка*. 2012. № 4. (30). С. 262–265.
2. Декларація про державний суверенітет України № 55-ХІІ від 16 липня 1990 року. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/55-12> (дата звернення: 12.04.2024).
3. Конституція України. *Відомості Верховної Ради України*. 1996. № 30.
4. Ковалів О.І. Особливості конституційних імперативів збалансованого користування природними об'єктами в агросфері України. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 4. С. 25–35. DOI: 10.33730/2310-4678.4.2023.292712.
5. Балюк С.А., Шимель В.В., Соловей В.Б. Про стан та завдання відновлення, охорони і управління ґрунтовими ресурсами України. *Вісник аграрної науки*. 2024. № 2 (851). С. 5–10.
6. Камінський В.Ф., Адамчук В.В., Булгаков В.М., Надикто В.Т. Агроінженерні підходи щодо збереження родючості ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2021. №11 (824). С. 5–16.
7. Ковалів О.І. Головна неврегульована в Україні передумова погіршення якісного стану природних об'єктів. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 4. С. 5–16. DOI: 10.33730/2310-4678.4.2020.226618.
8. Ковалів О.І. Дискурс стану наукових досліджень із питань врегулювання земельних відносин в агросфері України. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 1. С. 12–22. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2024.302615.
9. Шакур В.І., Гейець В.М., Бородіна О.М. Забезпечення прав людини в земельних правовідносинах: соціально-економічні та правові основи. *Журнал Національної академії правових наук України*. Вип. 29. 2022. № 1. С. 59–69.
10. Шевцов В.Ю. Скарбниця. Д.: Арт-Прес. 2004. 178 с.
11. Ковалів О.І. Звернення земельної реформи в Україні: нова парадигма: монографія. Київ: ДІА, 2016. 416 с.
12. Вернадський В.І. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2004. 576 с.
13. Ковалів О.І. Сутність конституційної формули захисту прав усіх суб'єктів права власності і господарювання в процесі користування природними об'єктами чужої власності. *Збалансоване природокористування*. 2019. № 4. С. 87–100. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2019.199082>
14. Kovaliv O. Теоретично-методологічні засади звершення земельної реформи в Україні як нова парадигма. *WSPÓŁPRACA EUROPEJSKA*. 2016. № 3 (10). P. 35–47.
15. Ковалів О.І. Конституційна правда лікує земельні рани. *Урядовий кур'єр*. 2020. № 186. С. 6.

THE GENESIS OF THE SUBJECTIVITY OF THE ALGORITHM FOR THE USE OF NATURAL OBJECTS OF THE PROPERTY RIGHTS OF THE UKRAINIAN PEOPLE

Kovaliv O.

Doctor of Economic Sciences, Chief Researcher

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)

e-mail: okovaliv@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4908-7963>

The author points out the need for scientific research into the priority of legal subjectivity among all participants to land relations and the balanced use of natural objects of property rights of the Ukrainian people, including in the agricultural sector, which is considered to be a relevant and key factor in solving the existing problems of land monopoly and corruption in Ukraine. The purpose of the article is to systematize and summarize the new knowledge of constitutional land pragmatism gained by the author to substantiate the legal priority of balanced use of natural objects as the main national wealth from the perspective of national interests. The author examines the conceptual, legislative, programmatic, organizational and other approaches to the implementation of the so-called land reform in Ukraine. The author reveals the variability of forms of ownership of land and its natural

resources from the beginning of perestroika of the USSR to the present day, which have given rise to the existing “market land problems” in Ukraine on an unconstitutional basis. It is established that the newest innovative interests of ethnic Ukrainians, as well as all full-fledged citizens of Ukraine, especially now, are fully consistent with the constitutionally motivated imperatives of land relations and nature management. It is proved that the introduction of effective forms, methods and means of counteracting the current internal corrupt aggression is a crucial and urgent task. For the first time, the author outlines the invariant features inherent in the Ukrainian ethnos, which are in a state of life-giving humanity, space pioneering, innovative ingenuity, harmony of thinking and creative inspiration, genetically and spiritually passed on (manifested) through the subjectivity of generations of glorious ancestors of ethnic Ukrainians, their families, clans and families. The practical solution to the existing problems in land relations and nature management largely depends on the prompt implementation by the National Security and Defense Council of Ukraine and the Verkhovna Rada of Ukraine of the author’s scientifically based systemic measures of the “New Paradigm for the Implementation of Land Reform in Ukraine”.

Keywords: Constitution of Ukraine, Ukrainian people, land relations, nature management, sustainable development, livelihoods, property subject.

REFERENCES

- Kovaliv, O.I. (2012). Osnovni osoblyvosti ekonomiky pryrodokorystuvannia v protsesi rehuliuвання zemelnykh vidnosyn [The main features of the economy of nature use in the process of regulating land relations]. *Innovatsiina ekonomika — Innovative economy*, 4 (30), 262–265 [in Ukrainian].
- Deklaratsiia pro derzhavnyi suverenitet Ukrainy № 55-XII vid 16 lypnia 1990 roku [Declaration on State Sovereignty of Ukraine No. 55-XII of July 16, 1990]. (1991). URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/55-12> [in Ukrainian].
- Konstytutsiia Ukrainy [The Constitution of Ukraine]. (1996). *Vidomosti Verkhovnoi Rady — Information of the Verkhovna Rada of Ukraine*, 30 [in Ukrainian].
- Kovaliv, O.I. (2023). Osoblyvosti konstytutsiinykh imperatyviv zbalansovanoho korystuvannia pryrodnyimi ob'єktamy v ahrosferi Ukrainy [Peculiarities of the constitutional imperatives of balanced use of natural objects in the agricultural sector of Ukraine]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced Nature Management*, 4, 25–35 [in Ukrainian]. DOI: 10.33730/2310-4678.4.2023.292712.
- Baliuk, S.A., Shimel, V.V., Solovei, V.B. (2024). Pro stan ta zavdannia vidnovlennia, okhorony i upravlinnia gruntovymy resursamy Ukrainy [About the state and tasks of restoration, protection and management of soil resources of Ukraine]. *Visnyk ahrarynoi nauky — Herald of Agrarian Science*, 2 (851), 5–10 [in Ukrainian].
- Kaminskyi, V.F., Adamchuk, V.V., Bulhakov, V.M., Nadykto, V.T. (2021). Ahroinzhenerni pidkhody shchodo zberezhenia rodiuchosti gruntiv [Agroengineering approaches to preserving soil fertility]. *Visnyk ahrarynoi nauky — Herald of Agrarian Science*, 11 (824), 5–16 [in Ukrainian].
- Kovaliv, O. (2020). Holovna nevrehulovana v Ukraini peredumova pohirshennia yakisnoho stanu pryrodnykh ob'єktiv [The main unregulated in Ukraine prerequisite for the deterioration of the quality of natural objects]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced Nature Management*, 4, 5–16. DOI: 10.33730/2310-4678.4.2020.226618. [in Ukrainian].
- Kovaliv, O.I. (2024). Dyskurs stanu naukovykh doslidzhen Iz pytan vrehuliuвання zemelnykh vidnosyn v ahrosferi Ukrainy [Discourse on the state of scientific research on the regulation of land relations in the agricultural sphere of Ukraine]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced Nature Management*, 1, 12–22. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2024.302615 [in Ukrainian].
- Shakun V., Heiets, V., Borodina, O. (2022). Zabezpechennia prav liudyny v zemelnykh pravovidnosynakh: sotsialno-ekonomichni ta pravovi osnovy [Ensuring human rights in land legal relations: socio-economic and legal foundations]. *Zhurnal Natsionalnoi akademii pravovykh nauk Ukrainy — Journal of the National Academy of Legal Sciences of Ukraine*, 29, 1, 59–69 [in Ukrainian].
- Shevtsov, V.Yu. (2004). Skarbnytsia [Treasury]. D.: Art-Pres [in Ukrainian].
- Kovaliv, O.I. (2016). Zvershennia zemelnoi reformy v Ukraini: nova paradyhma: monohrafiia [The accomplishment of land reform in Ukraine: a new paradigm]. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
- Vernadskyi, V.I. (2004). Byosfera i noosfera [Biosphere and noosphere]. M.: Ajrys-press [in Russian].
- Kovaliv, O.I. (2019). Sutnist konstytutsiinoi formuly zakhystu prav usikh sub'єktiv prava vlasnosti i hospodariuvannia v protsesi korystuvannia pryrodnyimi ob'єktnymy chuzhoi vlasnosti [The essence of the constitutional formula for the protection of the rights of all subjects of property rights and management in the process of using natural objects of another's property]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced Nature Management*, 4, 87–100. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2019.199082>. [in Ukrainian].
- Kovaliv, O. (2016). Teoretychno-metodolohichni zasady zvershennia zemelnoi reformy v Ukraini yak nova paradyhma [Theoretical and methodological principles of land reform in Ukraine as a new paradigm]. *WSPUPRACA EUROPEJSKA*, 3 (10), 35–47 [in Ukrainian].
- Kovaliv, O.I. (2020). Konstytutsiina pravda likuie zemelni rany. [Constitutional truth heals land wounds]. *Uriadovi kurier — Government Courier*, 186 (6800), 6 [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ковалів Олександр Іванович, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник, Заслужений працівник сільського господарства України, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна; e-mail: okovaliv@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4908-7963>)

РОЗВИТОК ТВАРИННИЦТВА — НЕВІД’ЄМНА СКЛАДОВА ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО СЕЛА ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ

Н.В. Палапа

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: palapa60@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3748-6414>

Агропромислове виробництво є однією з найважливіших складових економіки кожної країни, оскільки гарантує їх продовольчу безпеку. Ринок продукції тваринництва займає важливе місце в загальному ринку продовольства України. Від його розвитку залежить забезпечення потреб населення продуктами харчування, що виробляються з продукції, яку надає тваринницька галузь. Однак фактичний стан галузі впродовж останніх 30 років не відповідає потенційним можливостям і характеризується скороченням чисельності майже всіх видів сільськогосподарських тварин. У 90-х роках минулого століття, після недолуго проведеного реформування агропромислового комплексу, тваринництво України зазнало негативних змін. Катастрофічними темпами почалося скорочення поголів’я сільськогосподарських тварин у великих сільськогосподарських підприємствах (колгоспах і радгоспах), знизилася продуктивність, почалися збитковість виробництва та погіршення якості продукції, знизився експортний потенціал країни та погіршилися соціальні умови проживання сільського населення. Усе це поставило під загрозу національну продовольчу безпеку. У статті проаналізовано стан розвитку тваринництва за період 1991–2021 рр. та встановлено, що після 1990 року виробництво основної тваринницької продукції перемістилося на приватні садиби селян, на невеликі площі присадибних земельних ділянок. Найбільше селяни у своїх домогосподарствах утримують корів — 72,5%, овець і кіз (84,6%), коней (94,8%), кролів (97,2%) і бджолосімей (92,9%). Встановлено, що у 2021 р. виробництво м’яса і м’ясних продуктів склало 70,1%, молока і молочних продуктів — 44,6% від вироблених 1991 р., проте виробництво яєць зросло на 8,3% порівняно з 1991 р. З’ясовано, що низький рівень доходів не дає змогу українцям повноцінно харчуватися. У 2021 р. рівень споживання м’яса і м’ясопродуктів населенням України склав 71% від раціональної норми і тільки на 9,2% перевищує мінімально необхідну норму. Молока і молочних продуктів українці споживають теж недостатньо — 53,1% раціональної норми, і тільки яєць — майже раціональну норму (95,9%). Водночас слід зазначити, що 29% середньодобового раціону українців забезпечується за рахунок споживання продукції тваринного походження. Наведено вплив воєнних дій ворога на тваринницьку галузь України. Спричинені значні втрати сільськогосподарських тварин і птиці та екологічну шкоду навколишньому природному середовищу на десятиліття вперед у зв’язку зі знищенням тварин та неможливістю їх вчасно та відповідно до правил утилізувати.

Ключові слова: виробництво продукції тваринництва, господарства населення, зниження поголів’я, воєнні дії, забруднення навколишнього середовища, екологічна шкода.

ВСТУП

Сільське господарство — одна із галузей економіки, що тісно пов’язана з використанням природних ресурсів у виробничому процесі. Без землі і води не може функціонувати та розвиватися аграрне виробництво. Але сільське господарство також не може обійтися і без лісу, і без використання надр для своїх потреб. Об’єкти тваринного світу, атмосферне повітря також знаходяться у взаємодії із сільським господарством, а отже, усі компоненти природного середовища пов’язані з аграрним виробництвом і шлях до їх еколого безпечного та економічно ефективного існування — це дотримання балан-

су між потребами економіки та можливостями природного середовища [1, с. 7].

Від розвитку аграрного сектору України значною мірою залежать економічна й політична стабільність держави та матеріальний добробут її громадян. Забезпечення населення продовольством є одним з основних чинників соціального рівня. В усі історичні періоди виробництво продуктів харчування було й залишається важливою проблемою у світі, у розв’язанні якої провідна роль належить тваринництву.

Сучасному світовому тваринництву притаманні динамічний розвиток, постійне збіль-

шення продуктивності тварин, використання інтенсивних технологій, що забезпечує стабільне зростання виробництва продукції.

Тваринництво — одна з найбільш важливих і життєво необхідних галузей сільського господарства, оскільки забезпечує високопоживними й дієтичними продуктами харчування населення країни, є сировиною для інших галузей промисловості, для медицини і ветеринарної медицини. Окрім того, органічні добрива є одним із чинників, що впливає на підвищення родючості ґрунту та забезпечення сільськогосподарських культур необхідними елементами живлення.

Основним завданням галузі тваринництва є забезпечення виробництва продукції в обсягах, що гарантують національну безпеку та задовольняють потреби населення країни в споживанні продуктів харчування тваринного походження на рівні встановлених раціональних норм харчування.

У процесі реформування агропромислового комплексу тваринництво України зазнало негативних змін. Масове скорочення поголів’я сільськогосподарських тварин, зниження продуктивності, збитковість виробництва та погіршення якості продукції ставлять під загрозу національну продовольчу безпеку, знижується експортний потенціал країни та погіршуються соціальні умови проживання сільського населення.

Однак варто зазначити, що тваринництво є тією галуззю, яка може дати стрімкий поштовх вирішенню багатьох проблем. По-перше, тваринництво — це екологічний чинник. Наявність тваринництва в сільськогосподарських підприємствах дає змогу оптимізувати структуру посівних площ з одночасною можливістю використання органічних добрив, що своєю чергою призводить до покращення або відновлення родючості ґрунтів. По-друге, галузь тваринництва дозволяє значно збільшити рівень зайнятості на селі та усунути при цьому сезонність оплати праці. Необхідно виокремити ще один важливий елемент, притаманний галузі тваринництва з погляду збалансованого розвитку. Він полягає в можливості формування агроландшафтів. Сьогодні йому приділяється велика увага в країнах Європи. На жаль, в Україні поки що ця проблема не є актуальною. Розвиток агроландшафтів дасть можливість приваблювати туристів та, відповідно, розвивати цю галузь [2, с. 92].

Не варто забувати про розвиток на сільських територіях виробничої та обслуговуючої кооперації. Це дозволить знизити собівартість продукції, яку виробляють господарства населення та інші сільськогосподарські виробники,

підвищити її якість, полегшити доступ до організованих ринків збуту, підвищити доходи, збільшити виробництво сільськогосподарської продукції, надавати якісні послуги з обслуговування сільського населення, зміцнити економічну основу господарств населення, малих і середніх товаровиробників, створити додаткові робочі місця на селі, підвищити якість життя селян через зміцнення сільської економіки та розвиток інфраструктури сіл [3, с. 202].

Отже, усі ці питання, безсумнівно, є актуальними, оскільки в більшості регіонів країни нинішній стан галузі не відповідає її потенційним можливостям: різко скорочується поголів’я сільськогосподарських тварин і птиці, зменшуються обсяги виробництва окремих видів тваринницької продукції, порушуються як економічні, так і технологічні взаємозв’язки між аграрними й переробними підприємствами, скорочуються сировинні зони. Проте в складних ринкових умовах господарювання забезпечення стабільного розвитку аграрних підприємств та збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції зумовлює необхідність відродження практично всіх підгалузей тваринництва, а разом і збалансованого розвитку держави.

Мета роботи — проаналізувати в динаміці (1991–2021 рр.) стан тваринницької галузі в Україні та виявити рівень і доступність споживання українцями білкових продуктів тваринного походження (м’яса, молока, риби). З’ясувати вплив воєнних дій ворога на тваринницьку галузь України, виявити спричинені втрати сільськогосподарських тварин і птиці та екологічну шкоду навколишньому природному середовищу.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблемам розвитку сільськогосподарського виробництва, зокрема тваринництва, українські вчені приділяють чимало уваги. Так, С.І. Самайчук у статті “Аналіз виробництва сільськогосподарської продукції: регіональний аспект” [4, с. 31] досліджує сучасний стан виробництва основних видів сільськогосподарської продукції в аграрних підприємствах Херсонської області. Автором проведено аналіз основних показників ефективності виробництва продукції рослинництва і тваринництва в сільськогосподарських підприємствах, виявлено причини, що призвели до змін у бік зниження, та встановлено, що в складі валової продукції сільського господарства галузь рослинництва значно перевищує галузь тваринництва. Також з’ясовано, що значне скорочення поголів’я сільськогосподарських тварин призвело до знижен-

ня обсягів виробництва продукції тваринництва в господарствах усіх категорій.

Д.В. Ковальов свою статтю “Соціально-економічна складова та напрями відродження галузі вівчарства в Херсонській області” [5, с. 42] присвятив вивченню та аналізу стану підгалузі вівчарства в Херсонської області за період з 2000 до 2018 р. Учений розглянув основні показники діяльності сільськогосподарських підприємств усіх форм власності та виявив негативну динаміку виробництва основних видів продукції у цих господарствах; встановив, що сучасне вівчарство сконцентровано переважно в господарствах населення, які виробляють 62% вовни та майже 100% баранини від загально-го виробництва області; акцентував увагу на унікальних біологічних властивостях овець і необхідності їх використання для вирішення складних соціальних та економічних проблем розвитку регіону й надав пропозиції щодо виведення з кризового стану та відродження підгалузі.

А.О. Сітковська в статті “Проблеми розвитку виробництва сільськогосподарської продукції в Україні” [6, с. 10] також досліджує сучасний стан виробництва основних видів сільськогосподарської продукції, але в масштабах України. Учена наводить динаміку виробництва валової продукції загалом, а також основних видів продукції тваринництва й рослинництва зокрема. Розкриває загальні тенденції розвитку виробництва продукції рослинництва та їх аналіз за різними секторами. У галузі тваринництва авторкою розкрито стан кожної з підгалузей (скотарство, птахівництво, свинарство), визначено вплив на них різноманітних чинників середовища та встановлено, що найбільш проблемним сегментом нині залишається виробництво продукції підгалузі скотарства, яке є низькоефективним і сконцентроване в господарствах приватного сектору. У статті також окреслено основні організаційно-економічні заходи, спрямовані на подолання проблем за сучасних умов господарювання.

В.Я. Месель-Веселяк і М.М. Федоров у своїй статті “Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки України” [7, с. 38] проаналізували ефективність реформованого аграрного сектору економіки України, його організаційно-правові структури та визначили стратегічні напрями їхнього розвитку. Г.С. Морозова в статті “Сучасні тенденції розвитку сільського господарства України” [8, с. 3] провела аналіз основних тенденцій розвитку діяльності сільськогосподарських підприємств України в умовах загальносвітових структурних змін і трансформацій. Автор статті “Стан і напрями розвитку аграрної реформи” [9, с. 3] П.Т. Саблук

у своїй праці провів оцінку результативності аграрних реформ, обґрунтував напрями та умови їх активізації, підвищення ефективності на системній і комплексній основі.

Проведено аналіз сучасного стану тваринництва як стратегічно важливої галузі в загальній структурі сільськогосподарського виробництва та обґрунтовано потреби в державній підтримці щодо її розвитку [10, с. 332]. Автором наголошується, що державна підтримка розвитку галузі тваринництва дозволить забезпечити населення країни високоякісною продукцією вітчизняного виробництва. У статті Ю.М. Сагачко [11, с. 169], присвяченій аналізу сучасного стану виробництва продукції тваринництва України, досліджено основні причини занепаду цієї галузі та наголошується, що першочерговим завданням, яке має стояти перед тваринництвом, є підвищення продуктивності тварин шляхом покращення раціону годівлі та розведення високопродуктивних порід.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

При проведенні дослідження застосовувалися загальнонаукові та специфічні методи дослідження. Серед них: метод наукової абстракції використовувався при систематизації теоретичних основ розвитку сільських територій; метод системно-структурного аналізу — при визначенні особливостей розвитку галузі тваринництва в Україні; метод логічного узагальнення — при дослідженні проблем розвитку тваринництва в Україні; метод аналізу і синтезу — для розроблення організаційних заходів розвитку тваринництва в Україні.

На основі аналізу наукових джерел і статистичних матеріалів розглянуто теоретичні основи розвитку тваринництва як невід’ємного складника збалансованого розвитку українського села та продовольчої безпеки держави загалом, окреслено тенденції розвитку тваринництва в Україні в повоєнний період.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Загальновідомо, що до складу галузі тваринництва України входить скотарство, свинарство, птахівництво, вівчарство та менш поширені — кролівництво, рибицтво, бджільництво, звірівництво та ін. Скотарство як найбільш складна й надзвичайно важлива галузь сільського господарства є найважливішим індикатором стану тваринницької галузі.

З набуттям у 1990 р. державного суверенітету й економічної самостійності та переходом держави до ринкової економіки в Україні виникла необхідність трансформувати побудоване

на адміністративно-командній системі управління сільське господарство до ринкових умов господарювання.

Після розпаду СРСР руйнування інфраструктури сільського господарства в Україні, як і економіки країни загалом, призвело до негативних явищ в українській тваринницькій галузі. Зниження рентабельності виробництва яловичини змусило великі сільськогосподарські підприємства, на які в радянський час припадала лівова частка поголів’я ВРХ, відмовлятися від вирощування худоби як від нерентабельного виду бізнесу.

У процесі реформування агропромислового комплексу тваринництво України зазнало негативних змін. Масове скорочення поголів’я сільськогосподарських тварин у сільськогосподарських підприємствах та їх перерозподіл у господарства населення (табл. 1), зниження продуктивності, збитковість виробництва та погіршення якості продукції ставлять під загрозу національну продовольчу безпеку, знижується експортний потенціал країни та погіршуються соціальні умови проживання сільського населення.

Як видно з даних, наведених у табл. 1, до 1990 р. кількість сільськогосподарських тварин переважала у великих сільськогосподарських підприємствах (колгоспах і радгоспах). А після недолуго проведеного реформування агропромислового комплексу у 1990-х рр. минулого століття, коли великі підприємства були розформовані, а натомість створені дрібні агроформування, котрі виявилися неспроможними вирішувати продовольчі проблеми, кількість тварин та виробництво тваринницької продукції перемістилися на невеликі земельні ділянки, тобто в господарства населення [13, с. 56].

Максимальна кількість ВРХ, свиней, овець і кіз, коней, свійської птиці всіх видів станом на 1990 р. переважала в сільськогосподарських підприємствах. У господарствах населення в цей час переважала тільки кількість кролів (97,7%) і бджолосімей (71,9%). Після 1990 р. ситуація почала різко змінюватися. Щоб прогодувати свої родини, селяни почали масово розводити і вирощувати свійських тварин у своїх приватних садибах. І вже станом на 2000 р. кількість сіль-

Таблиця 1

Динаміка кількості сільськогосподарських тварин за категоріями господарств, %

Найменування	Роки					
	1960	1970	1980	1990	2000*	2021*
<i>Сільськогосподарські підприємства</i>						
Велика рогата худоба	75,8	78,9	84,3	85,6	53,5	38,0
у т. ч. корови	58,2	63,3	73,2	73,9	37,3	27,5
Свині	73,9	72,8	79,1	72,4	31,6	63,8
Вівці та кози	86,3	91,5	93,2	85,1	22,0	15,4
у т. ч. вівці	91,2	95,3	95,7	90,7	42,8	25,7
Коні	99,4	99,2	98,6	94,9	35,6	5,2
Птиця свійська усіх видів	23,3	36,7	55,5	54,0	20,5	56,1
Кролі	—	—	—	2,3	0,5	2,8
Бджолосім’ї	—	—	—	28,1	11,7	7,1
<i>Господарства населення</i>						
Велика рогата худоба	24,2	21,1	15,3	14,4	46,5	62,0
у т. ч. корови	41,8	36,7	26,8	26,1	62,7	72,5
Свині	26,1	27,2	20,9	27,6	68,4	36,2
Вівці та кози	13,7	8,5	6,8	14,9	78,0	84,6
у т. ч. вівці	8,8	4,7	4,3	9,3	57,2	74,3
Коні	0,6	0,8	1,7	5,1	64,4	94,8
Птиця свійська усіх видів	76,7	63,3	44,5	46,0	79,5	43,9
Кролі	—	—	—	97,7	99,5	97,2
Бджолосім’ї	—	—	—	71,9	88,3	92,9

Джерело: [12].

Примітка: * без тимчасово окупованого Криму та частини тимчасово окупованих територій Донецької та Луганської областей.

ськогосподарських тварин повністю переважає в господарствах населення.

Найбільше селяни у своїх домогосподарствах утримують свиней (68,4%), овець і кіз (78%), свійської птиці (79,5%), кролів (99,5%) і бджолосімей (88,3%). Станом на 2021 р. у сільськогосподарських підприємствах на 32,2% зросла кількість свиней та на 35,6% кількість свійської птиці порівняно з 2000 р. завдяки розвитку підгалузей свинарства та птахівництва. Інші види сільськогосподарських тварин переважають у господарствах населення.

Проте низький рівень доходів не дає змогу українцям повноцінно харчуватися. Відповідно до сучасних уявлень про здорове харчування, згідно з якими МОЗ України встановило раціональні норми, раціон нашого населення залишається незбалансованим [14]. У раціоні харчування населення України переважають продукти рослинного походження. Здебільшого українці споживають понаднормово картоплю, овочі та баштанні культури, майже норму хліба, рослинної олії та яєць. Аналіз даних офіційної статистики свідчить, що найбільш критичним є стан споживання повноцінних білкових продуктів харчування (м’яса, молока, риби) (табл. 2).

У 2021 р. рівень споживання м’яса та м’ясопродуктів населенням України склав 71% від раціональної норми і тільки на 9,2% перевищив мінімально необхідну норму. Молока і молочних продуктів українці споживають теж недостатньо — 53,1% раціональної норми, і тільки яєць — майже раціональну норму (95,9%).

Однак не слід забувати про те, що замість збалансованого виробництва м’яса різних видів тварин переважає виробництво м’яса птиці, частка якої в структурі споживання м’яса за останні 13 років зросла з 11,6% до 61%, а виробництво яловичини, кролятини та баранини суттєво зменшилося.

Водночас слід зазначити, що 29% середньодобового раціону українців забезпечується за

рахунок споживання продукції тваринного походження. Подібна ситуація характерна і для країн Європи: Великобританія, Греція, Португалія — на рівні з Україною; Угорщина, Нідерланди, Швеція, Фінляндія, Латвія, Данія, Франція, Німеччина, Австрія, Бельгія — на рівні 31–39%; Естонія, Чехія, Польща, Румунія, Греція — 24–27%. Найменше середньодобового раціону продукції тваринництва споживають у Болгарії — 22% [14, с. 40].

За даними Державної служби статистики України, у 2020 р. калорійність раціону українця становила 2674 ккал/добу, що лише на 7% перевищує гранично допустимий (пороговий) рівень добової калорійності харчування. Це менше, ніж мінімальна фізіологічна норма, визначена ВООЗ на рівні 3000 ккал/добу.

Якщо проаналізувати стан вироблення продуктів тваринництва з 1991 р. та порівняти з 2021 р., то з’ясуємо, що у 2021 р. Україна виробляла 58,9 кг м’яса і м’ясопродуктів на 1 особу в рік, що склало 70,1% від кількості виробленої продукції 1991 р., молока і молочних продуктів — 44,6% від 1991 р. І тільки яєць виробили на 8,3% більше порівняно з 1991 р.

Однією з головних причин зниження обсягів виробництва продукції тваринництва є значне скорочення поголів’я худоби, насамперед у сільськогосподарських підприємствах. Катастрофічного скорочення зазнала галузь тваринництва в Україні після 24 лютого 2022 року, коли росія віроломно напала на Україну. Згідно з даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, внаслідок повномасштабної агресії РФ пошкоджено або повністю зруйновано понад 300 тваринницьких ферм, загинуло близько 7 тисяч голів великої рогатої худоби та 3,5 млн птиці [15]. Найбільше постраждали Чернігівська, Харківська, Сумська, Київська, Донецька, Луганська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька області. На початок 2022 р. у цих областях у всіх категоріях господарств

Таблиця 2

Виробництво та споживання населенням України продуктів тваринництва, кг/особу в рік

Найменування продуктів тваринництва	Мінімальна норма	Раціональна норма	Фактично спожито у 2021 р.	Вироблено		
	за розрахунками МОЗ України			1991 р.	2021 р.*	2021 р. до 1991 р., %
М’ясо і м’ясопродукти	52	80	56,8	84,0	58,9	70,1
Молоко і молокопродукти	341	380	201,9	472,3	210,6	44,6
Яйця	231	290	278	314	340	108,3

Джерело: [12].

Примітка: * без тимчасово окупованого Криму та частини тимчасово окупованих територій Донецької та Луганської областей.

було сконцентровано: поголів’я великої рогатої худоби — 25,3%, корів — 25,8%, свиней — 31,5%, овець і кіз — 28,2%, птиці — 24,9%, а виробництво м’яса становило 20%, молока — 28,7%, яєць — 44,8%. Загальне скорочення порівняно з 2021 р. склало 15%, а збитки від загибелі тварин і пошкодження тваринницьких ферм унаслідок дій ворога становлять майже 2 млрд гривень [16]. Проте, як наголошують фахівці тваринницької галузі, попри значні втрати та скорочення виробництва, загрози продовольчій безпеці країни немає.

Як відомо, майже всі галузі сільського господарства, разом із переробною промисловістю, опинилися під ворожим ударом. Однак не варто забувати, що це стосується не лише економічної, але й екологічної проблеми. На жаль, тварини гинуть і їх потрібно утилізувати відповідно до всіх правил і процедур. В Україні й до війни була проблема з крематоріями для тварин, і була потреба в системній організації утилізації тваринних решток. Але під час війни ситуація вкрай загострилася і стала критичною. Наприклад, одна з найбільших птахофабрик у Європі “Чорнобаївська” ГК “Укрлендфармінг”, яка розташована в Херсонській області, утримувала 4,4 млн голів птиці, але її потужності дозволяли утримувати і 6 млн. Фабрика була повністю автоматизована, починаючи від клімат-контролю та годування до системи збору яєць і сортування. Люди були задіяні тільки в цеху сортування яєць у лотки. Сортувальниці сліdkували, щоб у лоток не потрапило пошкоджене яйце. А ще птахофабрика мала вдале логістичне розташування, адже від Херсону до найближчих портів Одеси 200 км. Яйця експортувалися в понад 50 країн світу.

Але в лютому 2022 р. в Україну віроломно вдерся московський “брат”, щоб “звільнити” нас від продуктів харчування, медицини, автотранспорту, спецтранспорту, соціальної інфраструктури, освіти, економіки, природних багатств, чудової української природи, культурних цінностей і всього іншого, що в Україні активно розвивалося. І насамкінець “старший брат” вирішив влаштувати в Україні екоцид і “звільнити” всіх українців від життя.

Птахофабрика “Чорнобаївська” зазнала катастрофічних втрат. У перший же день війни вона була окупована ворогом. Поставки кормів припинилися ще 24–25 лютого, а на початку березня москвити знеструмили птахофабрику, вентиляція приміщень повністю припинилася, уся птиця загинула. Ось що говорить Андрій Чирков, директор цієї птахофабрики: *“До війни загинули птицю ми возили на утилізацію в Токмак Запорізької області. Звісно, більше ми це не могли робити. Добре, що в той час*

у нас на підприємстві ще залишалося два трактори: з ковшем та на колесах. Одним ми вирили котлован приблизно в 3 м глибиною. Вручну виймали мертву птицю з кліток і грузили в інший трактор. Звозили її в котлован і зверху засипали піском, який взяли на біогазовому заводі”. Тож, про які правила утилізації загиблої птиці можна вести мову взагалі? Крім того, ворог вирізав усе обладнання та вивіз на росію. Збитки вимірюються приблизно у \$160 млн, вкрадене обладнання — ще на суму \$150 млн. Сумарні збитки по “Чорнобаївській птахофабриці” керівництво оцінює більш ніж у \$330 млн [17].

Окрім екологічних проблем на “Чорнобаївській птахофабриці”, є проблеми, спричинені росіянами й у господарствах з утримання інших сільськогосподарських тварин. В одній тільки Херсонській області великої рогатої худоби знищено 15%, свиней — понад 80%, птахівництво знищено повністю.

Окупанти знищили велику ферму в селі Шестакове на Харківщині. З трьох тисяч корів вбито дві тисячі. Загарбники розгромили приміщення, техніку понівечили та розграбували, а зерно, соняшник, цукор вивезли вагонами в росію. До повномасштабної війни надій складала 40 тонн молока на день із понад 3 тисяч корів. Однак із приходом “російських визволителів” надсучасна ферма стала схожою на морг для тварин — корови просто помирили від голоду та обстрілів. Збитків агроферми ще не рахували, але, за підрахунками Держекоінспекції, через знищення тільки цього підприємства держава втратила понад 14 мільярдів гривень. Під час окупації Лиману, що на Донеччині, окупанти вирізали худобу на фермі. Від колись величезного господарства з дорогими племінними конями та ВРХ майже нічого не залишилося. Деякі тварини загинули під час обстрілів, але більшість просто відправили на м’ясо [18].

Фермерські господарства в північних областях зазнали жахливих руйнувань і втрат, особливо під час наступу російських військ на Київ. Лише за 4 дні повномасштабної війни 1500 свиней на Житомирщині в ТОВ “Дубовий Гай” загинули від бомбардувань. Постійні обстріли спричинили 4000 смертей на Сумщині, де тварини не мали доступу до їжі та води протягом двох тижнів. На іншій фермі в області, що була повністю зруйнована від снарядів, загинуло 80% поголів’я свиней.

На найбільшій в Україні страусиній фермі “Ясногородка”, що на Київщині, загинуло близько третини страусів: працівники випускали тварин із вольєрів, сподіваючись, що це підвищить їхній шанс на порятунок. Схожий випадок трапився на конюшні в районі Бучі,

яку російські військові захопили та переробили на госпіталь: деяких коней, яких випустили зі стайні, вдалося врятувати. У притулку під Києвом у селищі Бородянка майже 500 тварин були замкнені у вольєрах без води та їжі. На стайні “Александрія” в селищі Гостомель Київської обл. більшість поголів’я (32 коней) згоріла живцем від обстрілів російських воєнних. На фермі “Напорівське” (с. Лукашівка, Чернігівська обл.) російські загарбники розстріляли понад 110 корів і телят заради розваги, адже їхнє мукання здавалося їм занадто гучним. Цей приклад є ще одним доказом того, як жорстоке поводження з тваринами на пряму пов’язане з проявом агресії до людей, адже це ілюструє абсолютну відсутність співчуття та совісті стосовно менших, слабших і беззахисних [19].

І це наведено тільки кілька тваринницьких господарств, які знищили окупанти. Проте фермери роблять усе можливе, щоб бодай якось відновити свої господарства, та вірять, що побудують ще краще.

Одними з викликів для українських фермерів у воєнний і повоєнний час є значне зменшення площі придатних для сільського господарства територій, велика площа замінованих або забруднених земель, зменшення фінансової спроможності українського фермера і, як наслідок, зменшення використання засобів захисту рослин і добрив, що однозначно призведе до зниження врожаїв. Така ситуація спричинить ріст цін на корми для великої рогатої худоби на внутрішньому ринку, що призведе до зменшення поголів’я тварин, до яких “брати”-окупанти не змогли добратися.

У семи областях України (Волинській, Рівненській, Житомирській, Київській, Хмельницькій, Вінницькій та Чернігівській) реалізовується Програма розвитку ООН в Україні, проект UNDP “Сприяння сталому тваринництву та збереження екосистем на півночі України” за фінансової підтримки Глобального екологічного фонду та експертної підтримки світової програми FOLUR (Food Systems. Land Use. Restoration), який розрахований на 2022–2026 рр. Цей проект передбачає не тільки збалансований розвиток тваринництва, але й інші напрями, а саме: розроблення інтегрованих планів сталого землекористування; відновлення торфовищ і сприяння впровадженню сталих методів ведення тваринництва та рослинництва; розвитку сільськогос-

подарської кооперації; збереження і відновлення природних середовищ існування; розробку системи вимірювань, верифікації та звітності для оцінки та зменшення потоків парникових газів на торфовищах [20].

У доповіді президента НААН Я. Гадзала на сесії Загальних зборів Національної академії аграрних наук України 29 листопада 2023 р. наголошується: “Головною метою на ближні 2 роки повинна стати стабілізація поголів’я сільськогосподарських тварин та запровадження комплексу організаційно-управлінських рішень, спрямованих на розвиток галузі в післявоєнний період, а розвиток галузі тваринництва на десятирічну перспективу полягає в пріоритетному розвитку крупних інвестиційно привабливих промислових підприємств, які можуть забезпечити умови для досягнення високої продуктивності тварин і конкурентоспроможності виробництва. Разом з тим, зважаючи на те, що особисті селянські господарства ще довгий час будуть відігравати важливу роль, необхідне подовження і посилення державного стимулювання ведення тваринництва у фермерських і особистих селянських господарствах”.

ВИСНОВКИ

Головним завданням галузі тваринництва є забезпечення виробництва продукції в обсягах, що забезпечують національну безпеку та задовольняють потреби населення країни в споживанні продуктів харчування тваринного походження на рівні встановлених раціональних норм харчування. Результати проведеного дослідження показують, що необхідного рівня продовольчої безпеки в Україні ще не досягнуто. Невідповідність сучасного рівня розвитку національного агропродовольчого ринку призвела до незбалансованості харчування населення продуктами тваринництва (і не тільки тваринництва). Загрозу продовольчій безпеці становить недостатній соціально-економічний рівень життя населення, а саме низькі доходи та зростання цін на продукти харчування. Особливо відчутні зміни спостерігатимуться в майбутньому, адже на оновлення поголів’я тварин на фермах і повернення до довоєнних показників знадобиться не менше 5 років, і це за наявності фінансування, якого виробники не мають.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Основи екологічних знань Київ: Либідь, 1997. 288 с.
2. Москаленко В.А., Колоша В.П. Економічна складова в галузі тваринництва як чинник формування сталого розвитку у контексті сільських територій. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 4. С. 91–99. DOI: 10.33730/2310-4678.4.2020.228363
3. Величко А.Є. Формування обслуговуючих кооперативів — дієвий шлях сталого розвитку сільських

- територій. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2013. № 2. С. 201–204.
4. Самайчук С.І. Аналіз виробництва сільськогосподарської продукції: регіональний аспект. *Агросвіт*. 2020. № 7. С. 31–36. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.7.31
 5. Ковальов Д.В. Соціально-економічна складова та напрями відродження галузі вівчарства у Херсонській області. *Агросвіт*. 2019. № 23. С. 42–48. DOI: 10.32702/2306-6792.2019.23.42
 6. Сітковська А.О. Проблеми розвитку виробництва сільськогосподарської продукції в Україні. *Агросвіт*. 2019. № 1–2. С. 10–14. DOI: 10.32702/2306-6792.2019.1.10
 7. Месель-Веселяк В.Я., Федоров М.М. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки України. *Економіка АПК*. 2016. № 6. С. 37–49.
 8. Морозова Г.С. Сучасні тенденції розвитку сільського господарства України. *Агросвіт*. 2013. № 21. С. 3–9.
 9. Саблук П.Т. Стан і напрями розвитку аграрної реформи. *Економіка АПК*. 2015. № 2. С. 10–17.
 10. Брик М.М. Сучасний стан та перспективи розвитку галузі тваринництва в Україні. *Економічний аналіз*. 2018. Т. 28. № 4. С. 331–337.
 11. Сагачко Ю.М. Проблеми та перспективи розвитку тваринництва в Україні. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2016. Вип. 171. С. 169–175.
 12. Офіційний вебсайт Державної служби статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 08.04.2024).
 13. Палапа Н.В., Білотіл В.Ю., Гончар С.М. Сільські території України: сучасний стан, проблеми, шляхи розв’язання. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 1. С. 53–65. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2023.278539
 14. Палапа Н.В., Дем’янюк О.С., Нагорнюк О.М. Продовольча безпека України: стан та актуальні питання сьогодення. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 2. С. 34–45. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263314>
 15. Внаслідок повномасштабної війни пошкоджено або зруйновано понад 300 тваринницьких ферм. URL: <https://infagro.com.ua/ua/2023/10/18/vnaslidok-povnomasshtabnoyi-viyni-poshkodzheni-abo-zruynovano-ponad-300-tvarinnitskih-ferm/> (дата звернення: 13.05.2024).
 16. Збитки від загибелі тварин та пошкодження тваринницьких ферм внаслідок дій армії РФ становлять близько 2 млрд гривень. URL: <https://svidomi.in.ua/page/zbytky-vid-zahybeli-tvaryn-ta-poshkodzhennia-tvarynnytskykh-ferm-vnaslidok-dii-armii-rf-stanovliat-blyzko-2-mlrd-hryven> (дата звернення: 13.05.2024).
 17. Нас викинули з машини. Стріляли під ноги та над головою. А потім заборонили їздити за кормами. URL: <https://latifundist.com/reportazhy/157-nas-vikinuli-z-mashini-strilyali-pid-nogi-ta-nad-golovoju-a-potim-zaboronili-yizditi-za-kormami-reportazh-z-chornobayivskoyi-ptahofabriki> (дата звернення: 13.05.2024).
 18. Ферму перетворили на морг, повсюди розкидані туші: окупанти на Харківщині вбили 2 тисячі корів. URL: <https://tsn.ua/ukrayina/fermu-peretvorili-na-morg-povsyudi-rozkidani-tushi-okupanti-na-harkivschini-vbili-2-tisyachi-koriv-video-2196358.html> (дата звернення: 13.05.2024).
 19. Фермерські тварини в Україні: як війна вплинула на тваринництво. URL: <https://opencages.com.ua/blog/vijna-i-fermerski-tvaryny-v-ukraini> (дата звернення: 13.05.2024).
 20. Стале тваринництво — шлях до відновлення та розвитку регіонів України. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/press-releases/stale-tvarynnytstvo-shlyakh-do-vidnovlennya-ta-rozvytku-rehioniv-ukrayiny> (дата звернення: 13.05.2024).

**LIVESTOCK DEVELOPMENT IS AN INTEGRAL PART
OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE UKRAINIAN COUNTRYSIDE
AND THE COUNTRY'S FOOD SECURITY**

Palapa N.

Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: palapa60@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3748-6414>

Agricultural production is one of the most important components of the economy of every country, as it guarantees their food security. The livestock products market occupies an important place in the general food market of Ukraine. Ensuring the needs of the population with food products produced from the products provided by the livestock industry depends on its development. However, the actual state of the industry during the last 30 years does not correspond to potential opportunities and is characterized by a reduction in the number of almost all types of farm animals. In the 90s of the last century, after a short-lived reform of the agro-industrial complex, livestock farming in Ukraine underwent negative changes. The population of agricultural animals in large agricultural enterprises (collective farms and state farms) began to decrease at a catastrophic pace,

productivity decreased, production became unprofitable and product quality deteriorated, the country’s export potential decreased and the social living conditions of the rural population worsened. All this puts national food security at risk. The article analyzes the state of animal husbandry development in the period 1991–2021 and found that after 1990, the production of the main livestock products moved to private homesteads of peasants, to small areas of homestead plots. Most of the peasants in their households keep pigs (68.4%), sheep and goats (78%), poultry (79.5%), rabbits (99.5%) and bee colonies (88.3%). It was established that in 2021, the production of meat and meat products amounted to 70.1%, milk and dairy products — 44.6% of those produced in 1991, but the production of eggs increased by 8.3% compared to 1991. It was found that the low level of income does not allow Ukrainians to eat well. In 2021, the level of consumption of meat and meat products by the population of Ukraine amounted to 71% of the rational norm and exceeded the minimum necessary norm by only 9.2%. Ukrainians also do not consume enough milk and dairy products — 53.1% of the rational norm, and only eggs — an almost rational norm (95.9%). At the same time, it should be noted that 29% of the average daily diet of Ukrainians is provided by the consumption of products of animal origin. The influence of the enemy’s military actions on the livestock industry of Ukraine is given. Significant losses of farm animals and poultry and ecological damage to the natural environment for decades to come have been caused due to the destruction of animals and the inability to dispose of them in time and in accordance with the rules.

Keywords: livestock production, population economy, population decline, military operations, environmental pollution, environmental damage.

REFERENCES

1. Biliavskiy, H.O., Furdui, R.S. (1997). *Osnovy ekolohichnykh znan [Basics of ecological knowledge]*. Kyiv: Lybid [in Ukrainian].
2. Moskalenko, V.A., Kolosha, V.P. (2020). Ekonomichna skladova v haluzi tvarynnytstva yak chynnyk formuvannya staloho rozvytku u konteksti silskykh terytorii [The economic component in the field of animal husbandry as a factor in the formation of sustainable development in the context of rural areas]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya — Balanced nature management*, 4, 91–99. DOI: 10.33730/2310-4678.4.2020.22836 [in Ukrainian].
3. Velychko, A.Ye. (2013). Formuvannya obsluhovuiuchykh kooperatyviv — diievyi shliakh staloho rozvytku silskykh terytorii [The formation of service cooperatives is an effective way of sustainable development of rural areas]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarno-ekonomichnoho universytetu — Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*, 2, 201–204 [in Ukrainian].
4. Samaichuk, S.I. (2020). Analiz vyrobnytstva silskohospodarskoi produktsii: rehionalnyi aspekt [Analysis of agricultural production: regional aspect]. *Ahrosvit — Agroworld*, 7, 31–36. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.7.31 [in Ukrainian].
5. Kovalov, D.V. (2019). Sotsialno-ekonomichna skladova ta napriamy vidrozhennia haluzi vivcharstva u Khersonskii oblasti [Socio-economic component and directions of revival of sheep industry in Kherson region]. *Ahrosvit — Agroworld*, 23, 42–48. DOI: 10.32702/2306-6792.2019.23.42/ [in Ukrainian].
6. Sitkovska, A.O. (2019). Problemy rozvytku vyrobnytstva silskohospodarskoi produktsii v Ukraini [Problems of development of production of agricultural products in Ukraine]. *Ahrosvit — Agroworld*, 1–2, 10–14. DOI: 10.32702/2306-6792.2019.1.10 [in Ukrainian].
7. Mesel-Veseliak, V.Ya., Fedorov, M.M. (2016). Stratehichni napriamy rozvytku ahrarnoho sektoru ekonomiky Ukrainy [Strategic directions of development of the agrarian sector of the economy of Ukraine]. *Ekonomika APK — Economy of agro-industrial complex*, 6, 37–49 [in Ukrainian].
8. Morozova, H.S. (2013). Suchasni tendentsii rozvytku silskoho hospodarstva Ukrainy [Modern trends in the development of agriculture in Ukraine]. *Ahrosvit — Agroworld*, 21, 3–9 [in Ukrainian].
9. Sabluk, P.T. (2015). Stan i napriamy rozvytku ahrarnoi reformy [State and directions of development of agrarian reform]. *Ekonomika APK — Economy of agro-industrial complex*, 2, 10–17 [in Ukrainian].
10. Bryk, M.M. (2018). Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku haluzi tvarynnytstva v Ukraini [The current state and prospects for the development of the livestock industry in Ukraine]. *Ekonomichnyi analiz — Economic analysis*, 28, 4, 331–337 [in Ukrainian].
11. Sahachko, Yu.M. (2016). Problemy ta perspektyvy rozvytku tvarynnytstva v Ukraini [Problems and prospects of the development of animal husbandry in Ukraine]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka — Bulletin of the Petro Vasylenko Kharkiv National Technical University of Agriculture*, 171, 169–175 [in Ukrainian].
12. Ofitsiyniy vebsait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. (n.d.). URL: <http://ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
13. Palapa, N.V., Bilotil, V.Yu., Honchar, S.M., & Babikova, K.O. (2023). Silski terytorii Ukrainy: suchasnyi stan, problemy, shliakhy rozviazannia [Rural areas of Ukraine: current state, problems, solutions]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya — Balanced nature management*, 1, 53–65. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2023.278539 [in Ukrainian].
14. Palapa, N.V., Demianiuk, O.S., Nahorniuk, O.M. (2022). Prodovolcha bezpeka Ukrainy: stan ta aktualni pytannia sohodennia [Food security of Ukraine: current state and current issues]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 2, 34–45. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263314> [in Ukrainian].

15. Vnaslidok povnomasshtabnoi viiny poshkodzheno abo zruinovano ponad 300 tvarynnytskykh ferm [As a result of the full-scale war, more than 300 livestock farms were damaged or destroyed]. (2023). URL: <https://infagro.com.ua/ua/2023/10/18/vnaslidok-povnomasshtabnoyi-viyni-poshkodzheno-abo-zruynovano-ponad-300-tvarinnitskiy-ferm/> [in Ukrainian].
16. Zbytky vid zahybeli tvaryn ta poshkodzhennia tvarynnytskykh ferm vnaslidok dii armii RF stanovliat blyzko 2 mlrd hryven [Losses from the death of animals and damage to livestock farms as a result of the actions of the Russian army amount to about 2 billion hryvnias]. (2022). URL: <https://svidomi.in.ua/page/zbytky-vid-zahybeli-tvaryn-ta-poshkodzhennia-tvarynnytskykh-ferm-vnaslidok-dii-armii-rf-stanovliat-blyzko-2-mlrd-hryven> [in Ukrainian].
17. Nas vykynuly z mashyny. Strilialy pid nohy ta nad holovoiu. A potim zaboronyly yizdyty za kormamy [We were thrown out of the car. They shot under the feet and over the head. And then it was forbidden to drive for food]. (2023). URL: <https://latifundist.com/reportazhy/157-nas-vikinuli-z-mashini-striliali-pid-nogi-ta-nad-golovoyu-a-potim-zaboronili-yizditi-za-kormami-reportazh-z-chornobayivskoyi-ptahofabriki> [in Ukrainian].
18. Fermu peretvorily na morh, povsiudy rozkydani tushi: okupanty na Kharkivshchyni vbyly 2 tysiachi koriv [The farm was turned into a morgue, carcasses were scattered everywhere: the occupiers killed 2,000 cows in the Kharkiv region]. (2022). URL: <https://tsn.ua/ukrayina/fermu-peretvorili-na-morg-povsyudi-rozkidani-tushi-okupanti-na-harkivschini-vbili-2-tisyachi-koriv-video-2196358.html> [in Ukrainian].
19. Fermerski tvaryny v Ukraini: yak viina vplynula na tvarynnytstvo [Farm animals in Ukraine: how the war affected animal husbandry]. (2022). URL: <https://opencages.com.ua/blog/vijna-i-fermerski-tvaryny-v-ukraini> [in Ukrainian].
20. Stale tvarynnytstvo — shliakh do vidnovlennia ta rozvytku rehioniv Ukrainy [Sustainable animal husbandry is a way to restore and develop the regions of Ukraine]. (2024). URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/press-releases/stale-tvarynnytstvo-shlyakh-do-vidnovlennia-ta-rozvytku-rehioniv-ukrayiny> [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Палапа Надія Василівна, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: palapa60@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3748-6414>)

НОВИНИ

НОВИНИ

НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ

До кінця поточного століття середня глобальна температура значно перевищить критичні показники, що спричинить катастрофічні наслідки для людства та планети загалом. Про це пише британське видання The Guardian на підставі опитування сотні провідних кліматологів світу. Майже 80% респондентів, усі з авторитетної Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (IPCC), передбачають, що глобальна температура до кінця століття перевищить доіндустріальні показники щонайменше на 2,5°C, половина вважають, що перевищення складе 3°C. І лише 6% вважають, що температура зросте лише на 1,5°C — показник, який міжнародна експертна спільнота вже зараз вважає критичним.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЄВРОПИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ІНДИКАТОРІВ

В.М. Поліщук

кандидат географічних наук, доцент

КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти” (м. Вінниця, Україна)

e-mail: vpolischuk7@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2810-2183>

Д.О. Мудрак

магістр

Національний авіаційний університет (м. Київ, Україна)

e-mail: dima.mudrak.2001@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1535-7471>

О.В. Мудрак

доктор сільськогосподарських наук, професор

КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти” (м. Вінниця, Україна)

e-mail: ov_mudrak@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>

Головним завданням статті є дослідження антропогенного впливу на стан якості навколишнього середовища завдяки використанню екологічних і економічних індикаторів для подальшого визначення рівня необхідних природоохоронних заходів. Здійснено системний аналіз індикаторів, які визначають динаміку зміни якості довкілля в сучасних умовах трансформації господарства Європи під впливом глобалізаційних процесів. Визначено, що конкурентоспроможність сучасного виробництва залежить від ефективності використання ресурсів, яка забезпечує економічне зростання і не допускає посилення тиску на навколишнє середовище. Доведено, що темпи викидів двоокису вуглецю у високорозвинених країнах постійно скорочуються, що пов'язано з проведенням гнучкої екологічної політики та трансформацією енергетичної галузі. Встановлено, що Україні для здобуття статусу кліматично нейтральної країни необхідно використовувати сучасну систему моніторингу викидів парникових газів, оптимізувати податок на викиди CO₂ та більш інтенсивно реалізовувати політику декарбонізації. При впровадженні механізмів органічного землеробства необхідно враховувати дію всіх екзо- і ендегенних чинників та потенційні переваги використання неорганічних добрив у короткостроковій перспективі. Визначено рівень забруднення фосфатами річок європейських країн та їх вплив на якість води і запропоновані дієві механізми зниження такого шкідливого впливу. Досліджено причини, які викликають евтрофікацію водойм, наслідки її впливу на стан водних екосистем і гідробіонтів та визначено площі морських акваторій з евтрофними водами. Встановлено вплив енергетичного чинника на стан якості довкілля через аналіз показника кінцевого споживання енергії домогосподарствами на душу населення в нафтовому еквіваленті. Проведено аналіз ефективності європейської політики поводження з відходами та встановлено рівень утилізації відходів упаковки в Скандинавських країнах. Визначено алгоритм розрахунку валової доданої вартості сектору екологічних товарів і послуг та її місце в структурі ВВП. Рекомендовано Україні впроваджувати досвід країн ЄС щодо фундаментальних підходів ресурсозбереження та сталого розвитку.

Ключові слова: двоокис вуглецю, декарбонізація, кліматичні зміни, очисні фільтри, екологічна політика, евтрофікація, енергозбереження, утилізація відходів, валова додана вартість.

ВСТУП

Надважливим і послідовним чинником екологізації господарства в цивілізованих країнах ринкової економіки є проведення чіткої політики природозбереження із врахуванням сучасних ресурсних можливостей. Позитивна економічна динаміка тісно пов'язана з впливом виробничих процесів на стан якості екосистем і технологічним рівнем освоєння природних

ресурсів. Важливим інструментом визначення можливостей економічного зростання без збільшення впливу на навколишнє середовище є декаплінг. Країни-члени Європейського Союзу досягли значних економічних результатів саме завдяки реалізації ефективної політики збалансованого природокористування. Тривалий час спостерігалось значне погіршення якості природних умов і ресурсів, що спонукало до

використання жорсткіших інструментів контролю за рівнем забруднення навколишнього середовища. Російська збройна агресія проти України вже призвела до зміни траєкторії розвитку глобальної (циркулярної) економіки, що змушує суспільство орієнтуватись на цінності безпеки людини в умовах сучасних геополітичних, соціально-економічних і екологічних загроз. Водночас в Україні спостерігається дуже несприятлива еколого-економічна ситуація, а рівень ризиків для здоров'я і життя людей стрімко зростає. Відбувається поступове зменшення середніх показників очікуваної тривалості життя, яка становить 71 рік (жінки — 75, чоловіки — 66 років). Наша країна займає 52-ге місце серед країн світу за цим показником. Тому процес євроінтеграції вимагає від нашої держави швидких реформ та оптимізації економіки, зокрема через впровадження інноваційних технологій природокористування та екологізації виробництва. ЄС є взірцем із питань трансформації економіки завдяки гнучкій політиці природозбереження, збалансованого використання природних ресурсів і якісних енергетичних змін.

Метою статті є встановлення базових принципів збалансованого природокористування та оцінки якості навколишнього середовища завдяки широкому використанню індикаторів для системного аналізу.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

На сучасному етапі системних досліджень проблематики оцінки якості навколишнього середовища, збалансованого природокористування і декарбонізації важливі ґрунтовні наукові дослідження здійснили такі вчені, як: О.О. Веклич, Т.В. Глубицька, С.Е. Дегодюк, О.І. Ковалів, О.В. Крохтяк, Л.В. Левковська, С.О. Лизун, В.С. Міщенко, В.Ю. Приходько, Т.А. Сафранов, М.А. Хвесик, О.А. Чала та ін. Тематика проведення системного аналізу якості довкілля є дуже актуальною, адже вона потребує використання широкоформатних механізмів та індикаторів оцінки стану навколишнього середовища. При цьому еколого-економічні показники дають можливість визначити рівень антропогенного впливу і провести кількісну та якісну оцінку екологічної ситуації в досліджуваному регіоні [3–9; 12; 15].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для виконання поставлених завдань використовували такі доступні методи досліджень: монографічний (опрацювання наукових публікацій, що розкривають сутність досліджень із цієї

тематики); абстрактно-логічний (теоретичні узагальнення і формулювання висновків); аналізу і синтезу (обґрунтування методології системного дослідження); загальнонаукові (порівняльний аналіз, синтез); методи статистичної обробки результатів досліджень.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У період трансформації економіки Європи постає нагальна необхідність широкого використання комплексних інструментів, які можуть забезпечити досягнення ефекту декарбонізації, адже стратегічним завданням сучасної економіки залишається мінімізація витрат і максимізація прибутку. Виробництво може вважатись конкурентним лише за умови зростання економічних показників, що не передбачає погіршення якості навколишнього природного середовища. Стан якості довкілля безпосередньо залежить від оптимізації процесу взаємодії господарства і природи, який досить часто викликає деструктивні зміни в ній [1].

У *табл. 1* подається динаміка інтенсивності викидів промисловими виробництвами європейських держав в атмосферу за 2017–2021 рр. Цей показник вимірює інтенсивність викидів твердих часток (РМ 2,5) від виробничого сектору. Дрібні частинки (РМ 2,5) мають діаметр менше 2,5 мкм. Інтенсивність викидів розраховується діленням викидів твердих частинок від виробничого сектору на його валову додану вартість.

Згідно з результатами аналізу, динаміка інтенсивності викидів промисловими підприємствами є незначною, а в більшості досліджуваних країн спостерігається скорочення таких викидів за звітний період. Так, упродовж 2017–2021 рр. в Естонії такі викиди знизилися на 0,26 г/євро, Туреччині — на 0,07 г/євро, а в Данії, Італії, Нідерландах, Німеччині та Швейцарії цей показник не змінився. На Кіпрі, в Ісландії, Болгарії, Португалії і Угорщині інтенсивність викидів зросла на 0,1–0,8 г/євро при загальному зниженні показника по ЄС на рівні 0,01 г/євро. Загалом, показники інтенсивності та обсягу викидів є невисокими та стабільними, адже щороку зростає рівень загальної екологізації економіки, а впровадження інноваційних технологій у європейське промислове виробництво є одним із найвищих у світі.

Обсяги викидів CO₂ у світі стабільно зростають останнім часом, не дивлячись на запровадження в ЄС та Англо-Америці вагомих заходів щодо скорочення забруднення атмосферного повітря, адже вони знівельовані збільшенням промислових викидів у КНР та Індії. Значне потепління в багатьох регіонах світу призвело

Таблиця 1

Динаміка інтенсивності викидів у повітря промисловими підприємствами європейських країн у 2017–2021 рр., г/євро

Країни/Рік	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2017
Євросоюз	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	-0,01
Австрія	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	-0,01
Бельгія	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	-0,01
Болгарія	0,26	0,34	0,36	0,30	0,43	0,17
Греція	0,22	0,21	0,19	0,18	0,16	-0,06
Данія	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0
Естонія	0,37	0,28	0,18	0,20	0,11	-0,26
Іспанія	0,10	0,10	0,11	0,13	0,12	0,02
Італія	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0
Ірландія	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	-0,01
Ісландія	0,23	0,24	0,33	0,35	0,31	0,08
Кіпр	0,18	0,17	0,16	0,18	0,22	0,04
Латвія	0,44	0,44	0,42	0,42	0,39	-0,05
Литва	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	-0,03
Люксембург	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	-0,02
Нідерланди	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0
Німеччина	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0
Норвегія	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	-0,01
Польща	0,18	0,17	0,15	0,15	0,16	-0,02
Португалія	0,72	0,71	0,71	0,74	0,73	0,01
Румунія	0,22	0,2	0,21	0,20	0,21	-0,01
Сербія	0,75	0,81	0,80	0,79	0,71	-0,04
Словаччина	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	-0,02
Словенія	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	-0,03
Туреччина	0,53	0,54	0,49	0,52	0,46	-0,07
Угорщина	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,01
Фінляндія	0,09	0,09	0,07	0,07	0,06	-0,03
Франція	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	-0,01
Хорватія	0,21	0,19	0,19	0,19	0,17	-0,04
Чехія	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	-0,01
Швейцарія	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0
Швеція	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	-0,02

Джерело: складено авторами за даними [2].

до зниження ролі ГЕС у структурі виробництва електроенергії та збільшення обсягів використання викопного палива. Викиди енергетикою двоокису вуглецю значно зросли й за підсумками 2023 року склали майже 37 млрд т, з яких третина припадає на Китай. При цьому в високо-розвинених країнах ринкової економіки рівень викидів CO₂ постійно скорочується, що безпосередньо пов'язано із широким використанням відновлюваних джерел енергії та значним зниженням показників використання традиційних видів палива. Рівень енергоефективності планується покращити через впровадження інноваційних технологій ресурсозбереження, зокрема завдяки впровадженню програм розвитку водневої енергетики [3].

Скориставшись даними, що наведені в табл. 2, можна простежити динаміку викидів

двоокису вуглецю в країнах Європейському Союзі з погляду перспективи виробництва і споживання.

Відповідно до даних табл. 2, динаміка викидів CO₂ свідчить про те, що в ЄС спостерігається стабільне скорочення з погляду виробництва і споживання двоокису вуглецю за досліджуваний період. Міжрічні коливання показника є несуттєвими, адже програма декарбонізації розрахована на довгостроковий період. Стратегічним завданням управлінських структур ЄС є пом'якшення наслідків кліматичних змін через значне зниження викидів парникових газів для того, щоб загальмувати процеси глобального потепління. Уряд України у 2021 році поставив за мету до 2030 р. скоротити викиди таких парникових газів більше ніж наполовину від рівня 1990 р., тоді як ЄС

Таблиця 2

Викиди CO₂ в ЄС з погляду виробництва та споживання за програмою FIGARO в період 2012–2021 рр., тис. т

Рік	Викиди CO ₂ — перспектива споживання	Викиди CO ₂ — перспектива виробництва
2012	3 887 557,280	3 489 938,698
2013	3 792 652,464	3 399 977,262
2014	3 672 251,241	3 251 418,425
2015	3 620 813,949	3 318 280,904
2016	3 635 077,914	3 326 322,550
2017	3 658 779,547	3 370 918,507
2018	3 698 592,403	3 316 298,720
2019	3 571 730,646	3 176 218,138
2020	3 178 437,915	2 814 849,968
2021	3 468 402,190	3 009 011,889

Джерело: складено авторами за даними [2; 13].

планує до 2050 року перевести економіку на рівень нульових викидів газів, які викликають кліматичні зміни. У процесі будівництва кліматично нейтральної економіки обов'язковою умовою повинна стати трансформація всіх сфер виробництва і споживання з використанням сучасних природозберігаючих інструментів. Україна планує стати кліматично нейтральною до 2060 року, тому необхідно стабільно наповнювати Державний фонд декарбонізації, збіль-

шувати податок на викиди CO₂, запровадити революційні зміни в роботі енергетичної галузі та створити ефективну систему моніторингу викидів парникових газів. Енергетика продукує найбільше парникових газів, але декарбонізувати її найважче. До того ж в Україні у 2021 році тепла генерація виробляла приблизно 29% електроенергії, а у 2023–2024 рр. вона найбільше потерпає від ворожих обстрілів.

За весь період спостережень 2023 рік став найспекотнішим, а 2024 рік може бути ще більш жарким. Фінансові збитки, пов'язані зі зміною клімату, складають уже зараз трильйони доларів, а кількість померлих унаслідок глобального потепління нараховує десятки мільйонів втрачених життів [4].

Далеко не всі країни ЄС можуть дозволити собі масштабні зміни в аграрному секторі, який теж має значний вплив на якість навколишнього середовища. Значні обсяги використання неорганічних добрив, гербіцидів і пестицидів часто викликають незворотні зміни природних екосистем, у тому числі деградацію ґрунтів. Загалом, хімізація в сільському господарстві дає значний економічний ефект у короткостроковій перспективі, але й створює суттєву екологічну небезпечку. У табл. 3 наведені статистичні дані зміни обсягів використання неорганічних добрив у країнах Європи у 2018–2022 рр., що дає змогу порівняти ці показники та визначити ключовий тренд.

Таблиця 3

Динаміка обсягів споживання неорганічних добрив деяких європейських країн у період 2018–2022 рр., т

Країни/Рік	2018	2019	2020	2021	2022	2022/2018
Австрія	100 096	102 812	117 321	94 319	97 561	-2 535
Греція	179 436	189 748	202 945	208 752	167 421	-12 015
Естонія	38 867	41 438	41 486	46 767	42 053	3 186
Іспанія	1 033 494	1 011 251	1 059 299	1 029 913	744 072	-289 422
Ірландія	408 495	367 364	379 519	399 164	343 193	-65 302
Латвія	74 540	80 718	84 346	84 646	82 305	7 765
Литва	159 433	178 603	185 779	187 506	130 709	-28 724
Люксембург	13 038	13 795	13 092	13 932	8 357	-4 681
Нідерланди	212 318	214 752	217 427	211 848	194 192	-18 126
Німеччина	1 496 649	1 342 284	1 372 084	1 265 477	1 096 787	-399 862
Норвегія	102 392	106 765	105 884	—	99 043	-3 349
Португалія	101 365	107 394	103 171	94 864	57 649	-43 716
Румунія	468 639	455 964	468 891	510 802	459 017	-9 622
Словенія	27 293	28 048	27 692	29 143	27 831	538
Угорщина	424 277	415 901	445 152	456 306	325 464	-98 813
Фінляндія	138 385	146 798	139 316	145 807	106 829	-31 556
Чехія	351 780	332 032	285 436	309 646	324 916	-26 864
Швейцарія	47 900	42 000	43 000	47 400	40 200	-7 700
Швеція	184 200	182 700	215 200	195 000	184 900	700

Джерело: складено авторами за даними [2; 10].

Проаналізувавши дані *табл. 3*, стає зрозумілим, що за досліджуваний період найбільше скорочення обсягів споживання неорганічних добрив спостерігається в Німеччині — на 399 862 т, Іспанії — на 289 422 т, Угорщині — на 98 813 т, Ірландії — на 65 302 т, Фінляндії — на 31 556 т, тоді як в Естонії, Латвії, Словенії та Швеції цей показник навіть зріс. Але при цьому також необхідно враховувати площу земельного фонду країн, спеціалізацію агробізнесу, кон'юнктуру ринку, специфіку клімату та навіть природну зональність і типи ґрунтів. Для крупних рослинницьких господарств доцільнішим з економічного погляду на сьогодні залишається використання саме неорганічних добрив, що дозволяє отримати значний ефект у короткостроковий період [5].

Органічні добрива є базовим компонентом екологічного землеробства, адже вони забезпечують умови для повноцінного живлення рослин, тривалий час утримують у ґрунті вологу та багато поживних речовин і забезпечують ґрунтозбереження. У світі на натуральні продукти харчування попит стрімко росте, обсяг глобального ринку органічного аграрного виробництва щорічно зростає більше, ніж на 100 млрд євро, а розширюються площі під органічне землеробство найшвидше у Європі [6–7].

Щорічно спостерігається масштабне забруднення фосфатами водних екосистем, що створює несприятливі умови для виживання живих водних організмів і викликає значну небезпеку для здоров'я людей. У водойми фосфати найчастіше потрапляють із сільськогосподарських полів, зі стічними водами, у складі побутової хімії. Фосфор та азот є біогенними елементами, яких потребують живі організми, але в оптимальних “дозах”. При значному перевищенні рівня фосфатів та азоту у воді мікроорганізми отримують більше поживних речовин, які стимулюють їх стрімке розмноження. Зростає вміст у воді біомаси, знижується вміст кисню у водоймі, що викликає мор риби, гине планктон і фітопланктон. Це значно погіршує якість води і може призвести до деструктивних змін у водоймі [8]. У країнах Європейського Союзу законодавчо обмежено надходження фосфатів у водойми ще з 80-х років ХХ ст., тоді як в Україні такі інструменти впливу є недостатньо дієвими. Кабінетом України розроблено законопроект, завданням якого є зменшення використання на території України синтетичних миючих засобів і товарів побутової хімії на основі фосфатів.

Вміст фосфатів у річках європейських країн за 2017–2021 рр. наведено в *табл. 4*. Цей

Таблиця 4

Вміст фосфатів у річках європейських країн у період 2017–2021 рр., мг/л

Країни/Рік	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2017
Євросоюз	0,066	0,066	0,070	0,080	0,074	0,008
Албанія	0,135	0,091	0,058	0,082	0,051	-0,084
Бельгія	0,215	0,192	0,220	0,197	0,174	-0,041
Болгарія	0,131	0,105	0,146	0,189	0,189	0,058
Данія	0,050	0,049	0,050	0,055	0,053	0,003
Естонія	0,026	0,027	0,023	0,025	0,022	-0,004
Іспанія	0,194	0,194	0,189	0,187	0,199	0,005
Італія	0,043	0,042	0,044	0,054	0,055	0,012
Ірландія	0,026	0,025	0,025	0,023	0,022	-0,004
Ісландія	0,022	0,023	0,026	0,021	0,021	-0,001
Латвія	0,019	0,018	0,019	0,020	0,017	-0,002
Литва	0,086	0,121	0,113	0,279	0,205	0,119
Норвегія	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,001
Пн. Македонія	0,085	0,065	0,094	0,090	0,079	-0,006
Румунія	0,080	0,095	0,097	0,107	0,087	0,007
Словаччина	0,072	0,072	0,071	0,055	0,050	-0,022
Словенія	0,033	0,029	0,029	0,029	0,029	-0,004
Сербія	0,066	0,062	0,066	0,065	0,065	-0,001
Фінляндія	0,016	0,011	0,013	0,016	0,015	-0,001
Хорватія	0,025	0,022	0,026	0,022	0,018	-0,007
Чехія	0,123	0,133	0,108	0,078	0,085	-0,038
Швейцарія	0,016	0,013	0,015	0,016	0,016	0
Швеція	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0

Джерело: складено авторами за даними [2; 10; 13].

індикатор визначає концентрацію фосфату в розчиненій фазі проб води, виміряну в мг $\text{PO}_4/\text{л}$. Дані взяті з річкових станцій та агреговані до середньорічних значень.

Як видно з *табл. 4*, найбільше знизився вміст фосфатів у річках Албанії, Бельгії, Чехії та Словаччини — на 0,022–0,084 мг/л, тоді як у Болгарії, Литві цей показник зріс на 0,058–0,119 мг/л. Загалом, вміст фосфатів у річках за досліджуваний період не змінився суттєво: у Швейцарії та Швеції він стабільний, тоді як по ЄС показник зріс на 0,008 мг/л. Це свідчить про послідовну політику країн Євросоюзу щодо обмеження використання фосфатів у всіх сферах людського життя та використання ефективних інструментів дефосфатизації. В Україні цей процес є недостатньо ефективним через відсталість технологій, слабкість законодавчих механізмів, маркетингову складову та малу інформованість суспільства із цієї проблематики.

У більшості країн Європейського Союзу вагомою проблемою, що знижує рівень якості ґрунтових вод, є вміст у них нітратів і нітритів, що зумовлено як природними, так і техногенними процесами. Переважно нітрати змиваються з полів. Крім того, вони добре розчиняються у воді, майже не затримуються в ґрунті та досить швидко проникають на значні відстані, сильно забруднюючи поверхневі води [9]. У *табл. 5* наводиться вміст нітратів у ґрунтових водах

країн ЄС у 2017–2021 рр. Цей індикатор містить концентрацію нітратів у підземних водах, виміряних у мг $\text{NO}_3/\text{л}$.

Згідно з показниками, наведеними в *табл. 5*, та проведеними аналітичними дослідженнями, встановлено, що в більшості країн вміст нітратів у ґрунтових водах за досліджуваний період або знизився, або є стійким. Так, у Німеччині цей показник зменшився на 3,02 мг/л, в Іспанії — на 16,16 мг/л, на Кіпрі — на 44,01 мг/л, тоді як збільшився вміст нітратів у ґрунтовій воді в Чехії, Сербії, Словенії, Словаччині, Португалії, Естонії та Болгарії на 0,13–4,1 мг/л. Середній показник по Євросоюзу підтверджує тенденцію щодо поступового зниження вмісту нітратів, що свідчить про впровадження дієвих механізмів екологізації виробництва в локальних і промислових масштабах. Значною мірою нітрати проникають у водойми зі стічними промисловими водами, натомість вміст нітритів у воді підтверджує значне мікробіологічне забруднення вод стоками від сільськогосподарських структур та господарсько-побутовими скидами.

У цьому контексті природоохоронна політика має враховувати необхідність модернізації систем очищення стічних вод усіма підприємствами, які їх продукують. Згідно зі стандартами країн ЄС, вміст нітратів у водопровідній воді не має перевищувати 45 мг/л, а для води, яка використовується для виготовлення напоїв,

Таблиця 5

Вміст нітратів у ґрунтових водах європейських країн у 2017–2021 рр., мг/л

Країни/Рік	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2017
Євросоюз	21,05	21,15	20,78	20,42	20,51	-0,54
Австрія	22,89	21,93	21,89	21,00	22,28	-0,61
Бельгія	29,38	28,63	28,25	27,90	28,64	-0,74
Болгарія	29,68	29,79	29,54	30,51	30,51	0,83
Данія	18,78	29,71	20,50	27,45	18,28	-0,50
Естонія	4,17	4,83	5,03	5,50	5,24	1,07
Іспанія	56,84	51,66	48,19	43,37	40,68	-16,16
Італія	19,97	19,00	18,59	18,17	17,76	-2,21
Ірландія	12,83	12,78	14,42	13,91	13,31	0,48
Кіпр	51,85	55,27	48,84	7,84	7,84	-44,01
Латвія	4,54	3,27	3,62	3,33	3,38	-1,16
Мальта	59,95	53,38	59,43	59,21	59,00	-0,95
Німеччина	27,22	27,05	26,36	25,04	24,20	-3,02
Португалія	18,46	18,28	17,99	21,47	22,56	4,10
Сербія	11,58	7,56	7,55	11,60	11,60	0,02
Словаччина	16,16	18,25	16,19	18,58	17,91	1,75
Словенія	13,31	14,38	12,58	12,45	14,05	0,74
Фінляндія	0,34	0,35	0,22	0,24	0,16	-0,18
Франція	17,97	18,52	18,29	18,51	19,27	1,30
Чехія	18,32	17,98	17,67	18,71	18,45	0,13
Швейцарія	13,92	13,91	14,27	14,65	15,27	1,35

Джерело: складено авторами за даними [2].

їх вміст має бути не вище 10 мг/л. Одним із найкращих способів очищення води від нітратів є зворотний осмос води. Також він є досить ефективним і для боротьби з іншими забруднювачами вод. Побутові та промислові очисні фільтри необхідно технічно вдосконалити для забезпечення високоточного очищення.

Масових масштабів набуває процес евтрофікації водойм, який проявляється в зміні забарвлення води завдяки активному розмноженню мікроскопічних водоростей. При цьому вода спочатку стає мутнато-зеленою кольору, а пізніше вона набуває світло-зеленоватою відтінку, що пов'язано з дуже значним поширенням фітопланктону. Евтрофікація є характерною для річок із повільною течією та для водойм, у яких відбувається застій води. За певних погодних умов водорості відмирають, а їх розкладання призводить до виділення сильно токсичних речовин. Для боротьби з евтрофікацією використовують альгіциди чи механічне видалення водоростей із водойми, але найбільш ефективним методом є зариблення водойм рослиноідними видами, які є біомеліораторами водоймищ [8]. Процес евтрофікації є досить характерним і для морської води (табл. 6).

Цей індикатор вказує частку евтрофних морських вод у виключній економічній зоні (ВЕЗ). Рамкова директива морської стратегії (англ. The Marine Strategy Framework Directive,

MSFD) зобов'язує держави подавати звітність про евтрофікацію своїх регіональних морів кожні 6 років. Показник отримано завдяки супутниковим знімкам морської служби Copernicus, яка займається моніторингом саме морських акваторій. Цією службою керує Європейська Комісія і Євросмічне агентство, що представляють держави-члени ЄС. Згідно з даними, показаними в табл. 6, збільшилися площі евтрофних морських вод у Нідерландах, Фінляндії, Данії, Швеції та Португалії від 93 до 21 436 км², тоді як в акваторіях Хорватії, Латвії, Італії, Франції та Іспанії такі площі скоротилися від 317 до 21 304 км². Загалом, по ЄС морські площі, що постраждали від евтрофікації, розширилися на 9 029 км², що відображає загальну тенденцію значного загострення цієї проблеми саме в період 2018–2022 рр. На початку XXI ст. досліджуваний показник був незначним, а його стрімке зростання розпочалось із 2009–2011 рр.

Погіршення якості морської води призвело до необхідності використання більш жорстких інструментів охорони морських акваторій країн ЄС. При цьому важливим показником є індикатор, який містить національно визначені природоохоронні території та ділянки “Natura 2000”. Ці території охороняються національним законодавством країн-членів ЄС. Але важливо для оцінки природоохоронної діяльності використовувати й аналогічний показник, який

Таблиця 6

Зміни площ морських вод європейських країн, які постраждали від евтрофікації за період 2018–2022 рр., км²

Країни/Рік	2018	2019	2020	2021	2022	2022/2018
Євросоюз	45 891	13 567	10 907	30 600	54 920	9 029
Болгарія	10	0	0	0	0	-10
Греція	1 063	967	435	13 532	97	-966
Данія	21	0	32	780	2 571	2 550
Естонія	412	120	106	15	0	-412
Іспанія	27 362	5 856	4 140	9 188	6 058	-21 304
Італія	752	376	268	54	0	-752
Кіпр	59	39	20	10	10	-49
Латвія	105	37	48	8	0	-105
Литва	14	11	15	10	0	-14
Нідерланди	19	0	0	1 570	112	93
Німеччина	34	0	860	11	11	-23
Польща	24	63	66	9	0	-24
Португалія	11 582	4 495	2 247	4 495	33 018	21 436
Румунія	3	0	0	0	0	-3
Словенія	2	2	0	2	0	-2
Фінляндія	362	469	543	90	1 053	691
Франція	3 256	277	866	139	1 316	-1 940
Хорватія	328	122	233	33	11	-317
Швеція	484	733	1 030	655	10 407	9 923

Джерело: складено авторами за даними [2; 13].

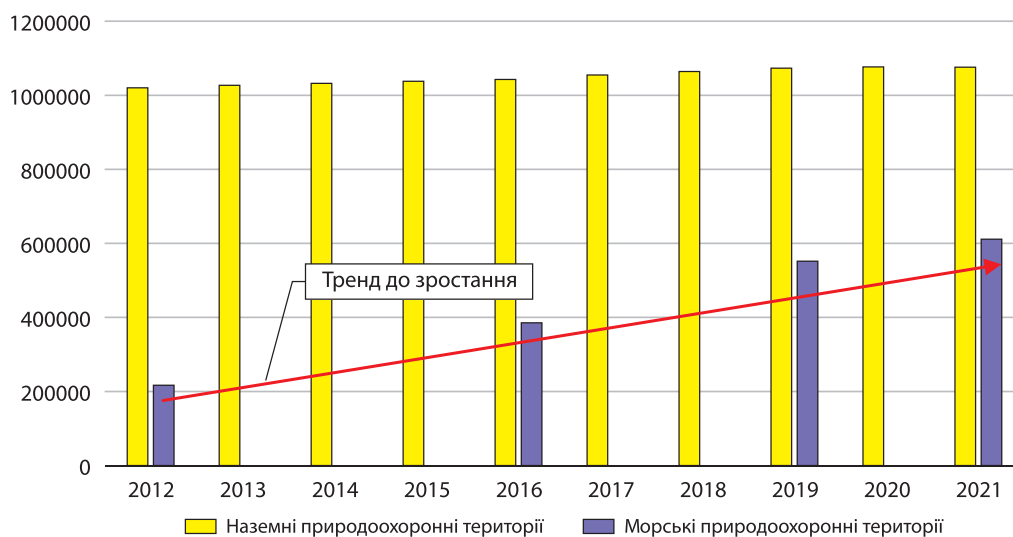


Рис. 1. Зміна площ наземних і морських природоохоронних територій ЄС за період 2012–2021 рр., км²

Джерело: розроблено авторами за даними [2; 14].

визначає поверхню наземних природоохоронних територій для формування цілісної картини щодо природно-заповідного фонду ЄС [9]. Загалом, національні програми захисту базових типів екосистем розвиваються як для сухопутних територій, так і для морських. На рис. 1 показана динаміка зміни площ наземних і морських природоохоронних територій ЄС.

Як видно з рис. 1, у період 2012–2021 рр. спостерігається поступове системне збільшення площ наземних природоохоронних територій, тоді як для морських територій характерним є значний тренд зростання площ, які знаходяться під охороною держав Євросоюзу.

Енергетичний фактор суттєво впливає на стан якості навколишнього середовища, особливо через базові компоненти виробництва та споживання енергії, а процес формування політики енергозбереження тісно пов'язаний із загальнонаціональною доктриною держав. У країнах Східної Європи досить високим є показник енергоємності виробництва, але показники рівня енергоспоживання теж значно не знижуються [10]. Для проведення такого аналізу доречно використати індикатор, який визначає, скільки тепла та електроенергії споживає середнє домогосподарство, за винятком енергії, що витрачається на транспорт. Оскільки цей показник належить до кінцевого енергоспоживання, то споживання самого енергетичного сектору не включається. У табл. 7 наведено показники кінцевого споживання енергії домогосподарствами на душу населення за період 2018–2022 рр. у кг нафтового еквівалента (КГОЕ).

Проаналізувавши показники табл. 7, стає очевидним, що рівень кінцевого енергоспожи-

вання залишається досить високим. Так, у Фінляндії, Польщі, Франції, Швеції, Норвегії, Нідерландах, Люксембурзі, Ісландії, Ірландії та Данії досліджуваний показник знизився від 16 до 122 кг н.е, тоді як в Болгарії, Греції, Литві, Мальті, Німеччині, Румунії, Словаччині, Чехії та Хорватії спостерігається навіть його ріст. Загальна тенденція: коливання є незначними, рівень кінцевого споживання залишається стабільно високим, що переконує в необхідності більш прагматичної політики ЄС щодо енергозбереження та загальної енергоефективності в контексті прогресуючої енергетичної кризи.

Зміна енергетичної стратегії Європи вже зараз потребує новітніх підходів як у питанні використання ресурсозберігаючого паливно-енергетичного компонента, так і в принципах загальної енергетичної безпеки та охорони навколишнього природного середовища [11]. В Європі масово використовують екологічні способи отримання енергії, але вони теж несуть шкоду довкіллю, хай і не такою мірою, як традиційні. Енергоощадна економіка має стати пріоритетом стратегічного розвитку європейського економічного простору.

Гострою проблемою ХХІ ст. стало продикування відходів усіма сферами людського життя. Завдяки переробці відходів частково вдалося вирішити сировинну проблему. У Швеції переробляють уже більше 99% всього сміття, яке забезпечує вторинною сировиною потреби виробництв. Імпорт твердих побутових відходів (далі — ТПВ) для подальшої переробки створює додану вартість у економіці країн Північної Європи. Завдяки безкисневому розщепленню відбувається трансформація харчових відхо-

**Показники кінцевого споживання енергії домогосподарствами
на душу населення європейських країн в період 2018–2022 рр., кг н.е. (KGOE)**

Країни/Рік	2018	2019	2020	2021	2022	2022/2018
Євросоюз	561	556	556	582	542	-19
Австрія	739	753	781	871	735	-4
Албанія	178	177	190	195	189	11
Бельгія	707	686	683	742	625	-82
Болгарія	317	310	344	349	331	14
Греція	364	382	400	405	414	50
Данія	769	755	733	772	682	-87
Естонія	712	717	711	725	715	3
Іспанія	324	306	307	311	299	-25
Італія	528	521	516	531	509	-19
Ірландія	626	602	648	617	534	-92
Ісландія	1 433	1 259	1 316	1 344	1 332	-101
Кіпр	385	408	408	394	395	10
Латвія	639	621	587	638	592	-47
Литва	540	518	513	582	550	10
Люксембург	823	747	790	750	701	-122
Мальта	192	201	206	211	215	23
Нідерланди	553	537	521	574	484	-69
Німеччина	673	695	697	693	684	11
Норвегія	868	848	849	891	813	-55
Польща	594	553	557	587	564	-30
Португалія	280	281	293	292	285	5
Румунія	399	400	416	458	414	15
Словаччина	467	484	503	545	495	28
Словенія	523	506	518	550	495	-28
Угорщина	595	581	613	656	603	8
Фінляндія	1 032	1 020	956	1 076	1 016	-16
Франція	600	595	580	623	548	-52
Хорватія	562	550	563	618	593	31
Чехія	663	652	668	749	671	8
Швеція	736	716	694	756	674	-62

Джерело: складено авторами за даними [2; 10].

дів в енергію, а пластикові відходи тривалий час використовуються в індустрії будівництва автошляхів із твердим покриттям. Україна за останні роки акумулювала більше 50 млн м³ відходів, при тому, що переробляється лише 6% усіх ТПВ. Нашою державою заплановано впровадження нового екологічного податку на захоронення і розташування сміття на полігонах для того, щоб максимально стимулювати процес переробки відходів. Наразі проводяться консультації щодо впровадження змін до Податкового кодексу в контексті Закону України “Про управління відходами”, який набув чинності з 09.07.2023 року. Такі інструменти податкової політики покликані забезпечити масштабне сортування сміття з подальшою переробкою відходів у вторинну сировину. Далеке від досконалості законодавство України дає можливість виробникам декларувати пе-

реважну більшість відходів як безпечні, що спонукає до низької оплати за їх захоронення [11]. Податкова ставка за захоронення побутових відходів у більшості країн Євросоюзу коливається в межах 5–100 євро/т. В Україні рівень такої податкової ставки зростатиме поступово залежно від строків закінчення війни та фінансово-економічної ситуації в країні.

Останнім часом набуває масовості процес заміни пластикових пакувальних плівок упаковками біологічного походження. Зокрема, пакувальний матеріал виготовляють із бананової шкірки, яка в ґрунті розкладається набагато швидше, ніж пластик. Шкірка бананів підлягає утилізації без жодної додаткової обробки, що може перетворити її в найкращий біорозкладний заміник пластику. Отже, можна до 40% обсягів пластику замінити для виробництва упаковок. Нові ідеї у виготовленні пакувального

матеріалу мають бути комерціалізованими та підлягати масовому промислового виробництву, адже при розкладанні біоплівки у ґрунті не утворюються небезпечні чи шкідливі побічні продукти. У харчовому пластику шкідливих компонентів вистачає, оскільки до його складу входить до 16–18 тис. речовин, з яких чверть є небезпечними. Частина цих речовин якраз входить до складу пластикової упаковки для продуктів харчування, а визначити їх реальний рівень безпеки досить складно. Посилення інформаційної роботи на ринку харчових продуктів фірмами, які виробляють побутовий пластик, має забезпечити споживачам право вибору, а в процесі виробництва полімерів необхідно зменшити їх компонентний склад [12].

Відходи упаковки містять усі відходи, що використовувалися для зберігання, захисту, обробки, доставки та презентації товарів, від сировини до перероблених відходів, від виробника до споживача, крім залишків виробництва. Рівень утилізації або спалювання упаковки з рекуперацією енергії, згідно з Директивою 94/6/ЄС, означає загальну кількість відходів упаковки, рекуперованих або спалених на сміттєспалювальних заводах, поділену на загальну кількість утворених відходів упаковки. Норми утилізації відходів упаковки країн Скандинавії 2011–2021 рр. наведені на *рис. 2*. Відповідно до проведеного аналізу показників *рис. 2*, стає цілком зрозуміло, що в Данії та Ісландії динаміка рівня утилізації відходів упаковки є незначною, у Норвегії найвищий рівень утилізації припадав

на 2015–2019 рр., у Фінляндії у 2017–2019 рр. такий показник складав 112,1–115,1%. Натомість у Швеції найвищим був показник у 2011 р. (100,8%), тоді як у 2021 р. він знизився до 61,8%. Загалом по ЄС норма утилізації відходів упаковки за досліджуваний період зросла лише на 0,8%, що свідчить про стабілізацію цього процесу та використання надійних інструментів рециклінгу.

В ЄС залишається досить динамічним сектор екологічних товарів і послуг (далі — EGSS), який визначається як частина економіки країни, яка спеціалізується на виготовленні певних товарів і послуг, що використовуються у сфері охорони навколишнього середовища та управління ресурсами в межах країни або за кордоном. Валова додана вартість у EGSS являє внесок сектору екологічних товарів та послуг у ВВП і визначається за математичною формулою 1 [13]:

$$\text{ВДВ} = \text{ВПС} - \text{ПС}, \quad (1)$$

де: ВДВ — валова додана вартість сектору екологічних товарів та послуг; ВПС — вартість продукції сектору; ПС — проміжне споживання.

У *табл. 8* наводяться статистичні дані, які характеризують динаміку зміни валової доданої вартості у сфері екологічних товарів і послуг європейських країн за 2017–2021 рр. у млн євро. Виконавши аналіз показників *табл. 8*, бачимо, що досліджуваний показник зріс у більшості країн, крім Норвегії, Угорщини, Фінляндії та Швейцарії. Найбільше збільшилася валова

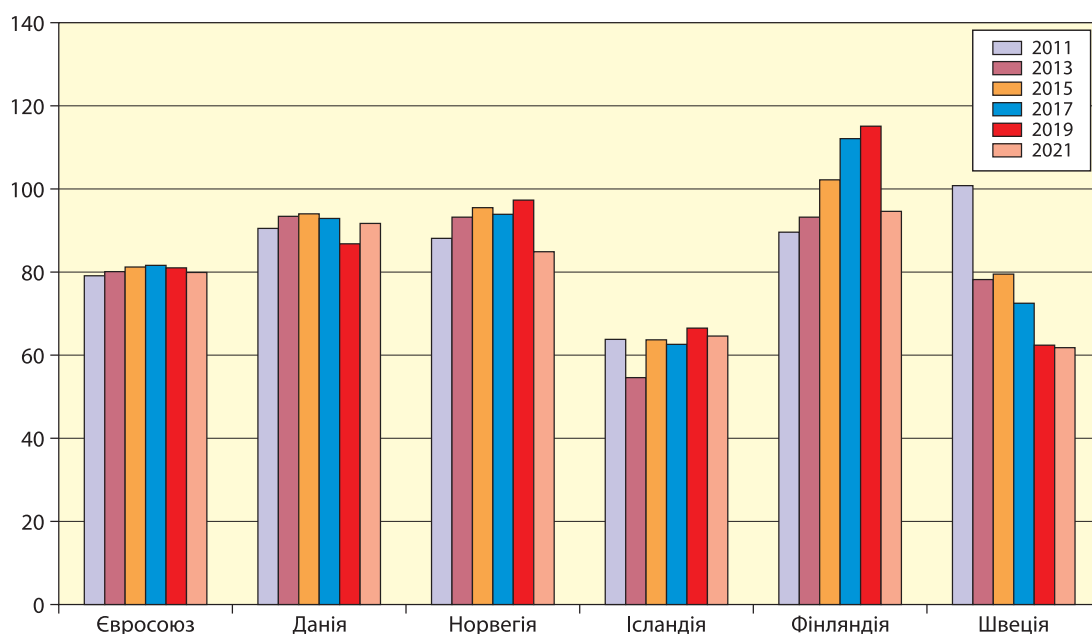


Рис. 2. Норми утилізації відходів упаковки Скандинавських країн у період 2011–2021 рр., %
Джерело: розроблено авторами за даними [2].

**Валова додана вартість у секторі екологічних товарів та послуг європейських країн
в період 2017–2021 рр., млн євро**

Країни/Рік	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2017
Австрія	14 114,08	15 256,39	15 615,23	14 947,35	15 726,51	1 612,43
Бельгія	6 441,68	6 540,15	6 667,19	6 645,63	6 942,2	500,52
Болгарія	825,81	836,91	1 022,17	1 098,68	1 112,44	286,63
Греція	3 173,91	3 442,92	3 963,52	4 050,15	4 230,98	1 057,07
Данія	8 890,75	9 094,09	9 696,31	8 961,79	9 978,77	1 088,02
Естонія	899,78	901,15	898,53	995,37	998,68	98,9
Іспанія	24 726,75	26 619,07	26 779,13	28 577,54	33 179,72	8 452,97
Італія	41 032,88	41 220,72	41 541,37	40 083,28	59 498,84	18 465,96
Ірландія	2 314,35	2 660,07	2 771,7	2 750,86	3 018,47	704,12
Латвія	628,21	511,78	544,37	569,22	661,65	33,44
Литва	872,11	889,92	1 044,81	1 149,01	1 434,8	562,69
Люксембург	977,77	1 119,58	1 405,89	1 446,83	1 627,13	649,36
Мальта	101,96	109,66	129,07	136,05	137,13	35,17
Нідерланди	16 609,63	16 893,27	18 036,53	18 522,88	19 160,03	2 550,4
Німеччина	56 090,71	57 590,98	58 191,99	63 225,35	68 355,48	12 264,77
Норвегія	18 207,31	17 311,51	16 683,65	17 064,39	17 911,26	-296,05
Польща	10 762,14	10 565,95	11 841,37	12 166,3	13 051,89	2 289,75
Португалія	4 207,67	4 282	4 312,2	4 305,72	5 117,31	909,64
Угорщина	985,62	837,16	853,23	740,95	754,35	-231,27
Фінляндія	12 566,52	10 996,41	11 303,19	11 433,09	12 179,16	-387,36
Франція	60 291,63	63 173,91	64 490,06	59 349,87	67 231,18	6 939,55
Хорватія	729,18	724,28	732,17	718,64	799,04	69,86
Чехія	4 310,24	4 405,65	4 565,65	5 134,3	5 692,03	1 381,79
Швейцарія	18 207,31	17 311,51	16 683,65	17 064,39	17 911,26	-296,05
Швеція	15 982,47	16 279,94	17 865,87	17 640,72	19 237,09	3 254,62

Джерело: розроблено авторами за даними [2; 13; 14].

додана вартість у Франції — на 6 939,55 млн євро, Іспанії — на 8 452,97 млн євро, Німеччині — на 12 264,77 млн євро, Італії — на 18 465,96 млн євро, тоді як у Греції, Данії, Австрії, Чехії, Польщі, Нідерландах, Швеції показник зріс на 1 057,07–3 254,62 млн євро. Загалом по ЄС із 2000 до 2020 року показник ВДВ у секторі екологічних товарів і послуг збільшився з 153 993,39 до 300 364,58 млн євро, що свідчить про загальний рівень екологізації економіки і про роль такої ВДВ у процесі формування ВВП країн [14;15].

ВИСНОВКИ

Складний процес трансформації економіки Європи передбачає багатовекторне використання механізмів її екологізації в умовах концепції сталого розвитку господарства континенту. На сучасному етапі розвитку суспільства постає реальна необхідність розроблення інноваційних механізмів визначення стану якості природних екосистем і впровадження політики збалансованого природокористування. Системний аналіз якості навколишнього середовища передбачає широке використання різноманітних індикаторів, що дають можли-

вість точної оцінки рівня впливу на довкілля економічних і суспільних процесів. У країнах Європейського Союзу екологічна політика має комплексний характер, що передбачає застосування соціально-економічних і інноваційних технологічних інструментів природозбереження. Наразі надзвичайно важливо розширювати можливості використання фінансових важелів впливу, що формують суспільну екологічну свідомість і створюють додаткові можливості для зниження рівня природного забруднення. Важливо також системно застосовувати технології скорочення обсягів виробництва і споживання сировинно- і енергомісткої продукції. Для європейської економіки одним із стратегічних завдань є прискорений розвиток господарства з дотриманням еколого-економічного балансу. Саме країни-члени Європейського Союзу досягли вагомих результатів екологізації економіки, тому в процесі європейської інтеграції України важливо не лише вивчати досвід ЄС, але й впроваджувати його в практичній площині. “Зелена” економіка, якісне навколишнє середовище — пріоритетна ціль для всієї об’єднаної Європи і України зокрема.

ЛІТЕРАТУРА

1. Поліщук В.М. Європейська концепція еколого-збалансованого природокористування в ринковій економіці. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 3. С. 39–51. DOI: 10.33730/2310-4678.3.2023.287816
2. Database on instruments used for environmental policy. URL: http://www2.oecd.org/ecoinst/queries/Query_2.aspx?QryCtx=1# (дата звернення: 20.03.2024).
3. Економічні аспекти управління природними ресурсами та забезпечення сталого розвитку в умовах децентралізації влади в Україні; за ред. М.А. Хвесика, С.О. Лизуна. К.: ДУ ІЕПСР НАН України, 2015. 72 с.
4. Міщенко В.С., Маковецька Ю.М., Омеляненко Т.Л. Інституціональний розвиток сфери поводження з відходами в Україні на шляху європейської інтеграції. К.: Ін-т економіки природокористування та сталого розвитку НАН України, 2013. 192 с.
5. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Заповідна справа: навч. посіб. для студентів галузі знань 10 “Природничі науки”. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 640 с.
6. Дегодюк С.Е., Дегодюк Е.Г., Проненко М.М., Ігнатенко Ю.О., Пипчук Н.М., Мулярчук А.О. Ефективність застосування відновлюваних місцевих ресурсів за органічного землеробства: науково-методичні рекомендації. Вінниця: ТОВ “ТВОРИ”, 2020. 48 с.
7. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В., Горб О.О., Чайка Т.О. Формування родючості ґрунту в умовах органічного землеробства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 85–91. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.11>
8. Левковська Л.В., Мандзик В.М. Формування моделі інтегрованого управління водними ресурсами в контексті забезпечення сталого водокористування. *Збалансоване природокористування*. 2018. № 2. С. 46–53. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2018.276332>
9. Ковалів О.І. Основні засади вартісного оцінювання землі та її природних ресурсів — основного національного багатства України. *Ефективна економіка*. 2016. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4904> (дата звернення: 29.03.2024).
10. Taxing Energy Use. URL: <http://www.compareyourcountry.org/taxing-energy?cr=oecd&lg=en> (дата звернення: 20.03.2024).
11. Приходько В.Ю., Сафранов Т.А., Шаніна Т.П. Сучасний стан сфери управління та поводження з твердими побутовими відходами в Україні. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. Вип. 32. С. 58–66. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-32-05>
12. Матвеева О., Шевченко Л., Савостенко Т. Удосконалення підходів щодо поводження з побутовими відходами України у напрямі Європейського зеленого курсу. *Аспекти публічного управління*. 2021. Т. 9. № 3. С. 5–12. DOI: <https://doi.org/10.15421/152123>
13. Eurostat. Environmental tax revenues. URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_tax&lang=en (дата звернення: 29.03.2024).
14. Поліщук В.М. Аналіз європейських статистичних індикаторів ефективності природокористування. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 3. С.30–43. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287761>
15. Mudrak O.V., Yermishev O.V., Mudrak H.V., Skrypnyk S.V. Environmental determinants of health of the population of Ukrainian regions in the context of sustainable development. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2023. № 14 (4). P. 523–530. DOI: <https://doi.org/10.15421/022375>

**SYSTEMATIC ANALYSIS OF EUROPEAN ENVIRONMENTAL QUALITY
THROUGH THE PRISM OF ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC INDICATORS**

Polishchuk V.

Candidate of Geographical Sciences, Docent
Public Higher Educational Establishment
“Vinnytsia Academy of Continuing Education” (Vinnytsia, Ukraine)
e-mail: vpolischuk7@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2810-2183>

Mudrak D.

Master
National Aviation University (Kyiv, Ukraine)
e-mail: dima.mudrak.2001@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1535-7471>

Mudrak O.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Public Higher Educational Establishment
“Vinnytsia Academy of Continuing Education” (Vinnytsia, Ukraine)
e-mail: ov_mudrak@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>

The main objective of the article is to study the anthropogenic impact on the state of environmental quality by using ecological and economic indicators to further determining the level of necessary environmental pro-

tection actions. A systematic analysis of the indicators that identify the dynamics of changes in environmental quality in the current conditions of transformation of the European economy under the globalisation processes is carried out. It is determined that the sustainability of modern production depends on the efficiency of resource use, which provides economic growth and prevents increased pressure on the environment. It is proved that the rate of carbon dioxide emissions in highly developed countries is constantly decreasing, which is associated with the flexible environmental policy and transformation of the energy sector. It is established that in order to achieve the status of a climate-neutral country, Ukraine needs to use a modern system for monitoring greenhouse gas emissions, optimise the CO₂ tax and implement a more intensive decarbonisation policy. When introducing organic farming mechanisms, it is necessary to take into consideration the effect of all exogenous and endogenous factors and the potential benefits of using inorganic fertilisers in the short term. The level of phosphate pollution of rivers in European countries and their influence on water quality are determined, and effective mechanisms for reducing this harmful effect are proposed. The reasons that cause eutrophication of water bodies, the consequences of its influence on the state of water and living organisms are investigated, and the areas of marine areas with eutrophic waters are established. The influence of the energy factor on the state of environmental quality is determined by analysing the indicator of final energy consumption by households per capita in oil equivalent. The efficiency of the European waste management policy is analysed and the level of waste packaging recycling in the Scandinavian countries is determined. The algorithm for calculating the gross value added of the environmental goods and services sector and its place in the GDP structure is identified. It is recommended that Ukraine implement the experience of the EU countries in fundamental approaches to resource conservation and sustainable development.

Keywords: carbon dioxide, decarbonisation, climate change, purification filters, ecological policy, eutrophication, energy saving, waste management, gross value added.

REFERENCES

- Polishchuk, V.M. (2023). Yevropeiska kontseptsiiia ekolooho-zbalansovanoho pryrodokorystuvannia v rynkovii ekonomitsi [European concept of ecologically balanced nature management in a market economy]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced nature management*, 3, 39–51. DOI: 10.33730/2310-4678.3.2023.287816 [in Ukrainian].
- Database on instruments used for environmental policy. (n.d.). URL: http://www2.oecd.org/ecoinst/queries/Query_2.aspx?QryCtx=1# [in English].
- Khvesyuk, M.A., & Lyzun, S.O. (Eds.). (2015). *Ekonomichni aspekty upravlinnia pryrodnyimi resursamy ta zabezpechennia staloho rozvytku v umovakh detsentralizatsii vlady v Ukraini* [Economic aspects of natural resource management and ensuring sustainable development in the conditions of decentralization of power in Ukraine]. K: Institute of Environmental Economics and Sustainable Development of the National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukrainian].
- Mishchenko, V.S., Makovetska, Yu.M., Omelianenko, T.L. (2013). *Instytutsionalnyi rozvytok sfery povodzhennia z vidkhodamy v Ukraini na shliakhu yevropeiskoi intehratsii* [Institutional development of the field of waste management in Ukraine on the way to European integration]. K.: Public Institution “Institute of Environmental Economics and Sustainable Development of the National Academy of Sciences of Ukraine” [in Ukrainian].
- Mudrak, O.V., & Mudrak, H.V. (2020). *Zapovidna sprava: navchalnyi posibnyk dlia studentiv haluzi znan 10 “Pryrodnychi nauky”* [Protected business: educational manual for students of the field of knowledge 10 “Natural sciences”]. Kherson: OLDI-PLUS [in Ukrainian].
- Dehodiuk, S.E., Dehodiuk, E.H., Pronenko, M.M., Ihnatenko, Yu.O., Pypchuk, N.M., & Muliarchuk, A.O. (2020). *Efektivnist zastosuvannia vidnovliuvanykh mistsevykh resursiv za orhanichnoho zemlerobstva: naukovo-metodychni rekomendatsii* [Effectiveness of using renewable local resources in organic farming: scientific and methodological recommendations]. Vinnytsia: TOV “TVORY” [in Ukrainian].
- Pysarenko, V.M., Pysarenko, P.V., Pysarenko, V.V., Horb, O.O., & Chaika, T. O. (2019). Formuvannia rodiuchosti igruntu v umovakh orhanichnoho zemlerobstva [Formation of soil fertility under conditions of organic farming]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii — Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 85–91. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.11> [in Ukrainian].
- Levkovska, L.V., Mandzyk, V.M. (2018). Formuvannia modeli intehrovanoho upravlinnia vodnymi resursamy v konteksti zabezpechennia staloho vodokorystuvannia [Formation of a model of integrated management of water resources in the context of ensuring sustainable water use]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced nature using*, 2, 46–53. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2018.276332> [in Ukrainian].
- Kovaliv, O. (2016). Osnovni zasady vartisnoho otsiniuvannia zemli ta yii pryrodnykh resursiv — osnovnoho natsionalnoho bahatstva Ukrainy [Basic principles of land valuation of land and its natural resources — the main national wealth of Ukraine]. *Efektivna ekonomika — Efficient economy*, 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4904> [in Ukrainian].
- Taxing Energy Use. (n.d.). URL: <http://www.compareyourcountry.org/taxing-energy?cr=oecd&lg=en> [in English].
- Prykhodko, V.Yu., Safranov, T.A., & Shanina, T.P. (2019). Suchasnyi stan sfery upravlinnia ta povodzhennia z tverdymy pobutovymy vidkhodamy v Ukraini [The current state of the management and handling of

- solid household waste in Ukraine]. *Liudyna ta dovkillia. Problemy neokolohii — Man and environment. Problems of neocology*, 32, 58–66. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-32-05> [in Ukrainian].
12. Matveieva, O., Shevchenko, L., & Savostenko, T. (2021). Udoskonalennia pidkhodiv shchodo povodzhennia z pobutovymy vidkhodamy Ukrainy u napriami Yevropeiskoho zelenoho kursu [Improving approaches to handling household waste in Ukraine in the direction of the European Green Course]. *Aspekty publichnoho upravlinnia — Aspects of public administration*, 9, 3, 5–12. DOI: <https://doi.org/10.15421/152123> [in Ukrainian].
 13. Eurostat. Environmental tax revenues. (n.d.). URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_tax&lang=en [in English].
 14. Polishchuk, V.M. (2023). Analiz yevropeiskykh statystychnykh indyikatoriv efektyvnosti pryrodokorystuvannia [Analysis of European statistical indicators of the efficiency of nature management]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 3, 30–43. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287761> [in Ukrainian].
 15. Mudrak, O.V., Yermishev, O.V., Mudrak, H.V., & Skrypnyk, S.V. (2023). Environmental determinants of health of the population of Ukrainian regions in the context of sustainable development. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 14 (4), 523–530. DOI: <https://doi.org/10.15421/022375> [in English].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Поліщук Віктор Миколайович, кандидат географічних наук, доцент, КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти” (вул. Грушевського, 13, м. Вінниця, 21050); vpolischuk7@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2810-2183>

Мудрак Дмитро Олександрович, магістр зі спеціальності “Підприємництво, торгівля та біржова діяльність”, Національний авіаційний університет (проспект Любомира Гузара, 1, м. Київ, 03058); dima.mudrak.2001@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1535-7471>

Мудрак Олександр Васильович, доктор сільськогосподарських наук, професор, КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти” (вул. Грушевського, 13, м. Вінниця, 21050); ov_mudrak@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

Прогрес впровадження реформ у водному секторі високо оцінений Європейською Комісією. На цьому наголосив заступник Міністра з питань європейської інтеграції **Євгеній Федоренко** під час засідання Міжвідомчого керівного комітету Національного політичного діалогу з питань інтегрованого управління водними ресурсами в Україні. “Ми розпочали імплементацію Водної рамкової директиви — схвалили Водну стратегію України до 2050 року та операційний план її реалізації. Наразі проходять громадське обговорення 9 Планів управління річковими басейнами. Цими документами на найближчі шість років визначено понад 1,5 тисячі заходів для досягнення «доброго» стану вод. Їх реалізація оцінюється у понад 8 мільярдів євро”, — зазначив Євгеній Федоренко. За його словами, враховуючи масштаби руйнувань внаслідок агресії рф ця сума зростатиме. Адже збитки водним ресурсам внаслідок війни вже становлять 1,9 млрд євро. З них 567 млн євро — від підриву греблі Каховської ГЕС.

CLIMATIC RISKS AND FOREST ECOSYSTEMS: THE INTERACTION BETWEEN DEFORESTATION AND CLIMATE CHANGE

Raichuk L.

*Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: edelvice@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2552-4578>*

Shvydenko I.

*Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: favor09@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6135-8968>*

Kuchma T.

*Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: tanyakuchma@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9328-5919>*

The article provides a comprehensive analysis of the interaction between deforestation and climate change, with particular emphasis on the impact of military actions on the reduction of forest ecosystems. The research utilized general scientific methods (data analysis and synthesis), retrospective and comparative analysis, analytical-synthetic methods (study of scientific and statistical data, archival materials, etc.), and remote sensing techniques. The aim of the study was to identify the main causes of the reduction in forested areas in Ukraine and their role in the context of global climate change, as well as their significance for the socio-economic development of the country during wartime and the post-war period. The role of forest ecosystems as a source of a wide range of ecosystem services and as a significant component of the socio-economic status of the Ukrainian Polissya region is analyzed. Special attention is given to the interaction between the reduction of forest-covered areas and the intensification of climate change. The main factors contributing to the reduction of Ukraine's forest ecosystems are presented, with a particular focus on forest fires, including those caused by military actions. It was established that from April 2023 to April 2024, the highest number of forest fires occurred in the eastern and southern parts of the country, where active military actions are ongoing. An automated methodology for decoding satellite images to detect areas of Scots pine dieback due to infestation by the pine shoot beetle was developed, resulting in a map of the study area showing the boundaries of forestry districts, the grid of forest compartments, the contours of damaged forest areas, and new dieback hotspots. The study demonstrates that forest ecosystems are essential for mitigating climate change and ensuring sustainable regional development. This is particularly true for the Ukrainian Polissya region, especially Zhytomyr Oblast, which has the highest forest cover in the country but also leads in the loss of forest-covered areas.

Keywords: climate change, forest ecosystems, forest fires, ipid bark beetle, satellite monitoring.

INTRODUCTION

Among terrestrial ecosystems, forests play the most significant ecological role due to their complexity, biological productivity, and regulatory capacity. This results in maximum levels of carbon sequestration, water utilization, water storage accumulation, and enrichment of the atmosphere with moisture and oxygen. The role of forest plantations and shelterbelts in agriculture is particularly notable, as they contribute to soil cover preservation and increased crop yields while

minimizing the need for intensive technologies. The preservation of forests, expansion of forested areas, improvement of forest structure, and enhancement of productivity are also economically important, not only in terms of increasing raw material potential but also in the valuation of carbon emission quotas and their absorption from the atmosphere. This latter factor depends on various conditions, including forest growing conditions, species composition, structural features of ecosystems, and the age and condition of stands.

The volumes of carbon dioxide sequestration, which are crucial for establishing emission quotas, are determined according to the area of forest vegetation and the average current productivity of forests. Considering the comprehensive role of forest ecosystems, their impact on the socio-economic well-being of adjacent areas must be noted. Thus, the area and quality of forest plantations are significant factors influencing the state's fulfillment of international climate commitments and the achievement of sustainable development goals. This is especially relevant for traditionally forested areas such as Ukrainian Polissya, where forest ecosystems, predominantly composed of coniferous species, cover relatively large areas and play a substantial role in the economic balance of the region.

The overall forest cover of our country is low — 15.9% [1]. Before the onset of full-scale Russian military aggression, Ukraine ranked 7th (as of 2022, now 9th) in Europe in terms of forest area and 6th in timber reserves [2]. Due to the direct and indirect impacts of climate change, such as the spread of pests and diseases, as well as anthropogenic influences, the forested areas of Ukraine are diminishing. For the pine plantations of Ukrainian Polissya, bark beetles (family *Scolytidae*) pose a particular threat, as their activity leads to the mass dieback of pine stands. From 2001 to 2021, the regions of Ukrainian Polissya — Zhytomyr, Rivne, Kyiv, Volyn, and Chernihiv oblasts (in descending order) — were leaders in the loss of forest-covered areas. The first four of these accounted for 52% of the country's loss of forest-covered areas [3].

Forest fires, both natural and anthropogenic, pose an additional threat to Ukraine's forest ecosystems and risk accelerating climate change. Overall, there is a trend in Ukraine of increasing loss of forest-covered areas due to fires. According to Global Forest Watch, over the past decade, the greatest loss of forest plantations due to fires has been characteristic of Polissya [3]. Active military actions have caused additional significant losses and extensive damage to Ukraine's forest ecosystems.

Given the apparent critical role of forest ecosystems in various spheres of human activity, the preservation and expansion of forested areas deserve special attention, particularly now, when the loss of forest-covered areas is critical. Therefore, **the aim of our study** was to outline the main causes of the reduction in forested areas in Ukraine, their role in the context of global climate change, and their importance as a key component of the country's socio-economic development during wartime and the post-war period.

ANALYSIS OF RECENT RESEARCH AND PUBLICATIONS

Contemporary climate changes are leading to the deterioration of growth conditions, reduced biological stability, and the weakening of trees, resulting in increased susceptibility to insect pests and diseases. Of particular concern is the damage to forest plantations caused by harmful insects, which have found climate change to be especially favorable.

The mass infestation of coniferous plantations by bark beetles has become a global issue, affecting many countries, including North America, Central Europe, and Asia [4–10]. The ipid pine bark beetle has always been a regular inhabitant of pine forests, primarily infesting isolated weakened and fallen pine trees. Currently, dry and warm weather conditions are favorable for its mass reproduction, posing a significant threat to the integrity of pine ecosystems. This pest can now produce several generations per year, significantly increasing its destructive impact [11–13].

One of the factors contributing to the reduction of forest cover in our country is anthropogenic activity, both legal and illegal. According to Global Forest Watch [3], this has been the predominant cause of the reduction in forest-covered areas in Ukraine since at least 2012. Since 2022, the problem of forest loss due to pyrogenic effects caused by military actions has reached catastrophic proportions in Ukraine. Currently, approximately 40 state forestry enterprises, managing 600,000 hectares of forests out of a total of approximately 10.5 million hectares, are under occupation. Preliminary estimates indicate that as of the end of 2022, direct damages from military actions amounted to 13.2 million UAH [14]. However, there are also so-called indirect damages, which are challenging to assess, partly because the issues of de-occupation and demining of territories remain unresolved, and the figures for losses continue to rise.

While the scale of legal and illegal logging can be somewhat regulated institutionally, climate change and military actions are threats beyond our control. However, we can monitor the situation and develop compensatory measures and alternative strategies for forest management. Remote sensing methods (RS) can be effectively applied to identify damaged forest areas and their reduction due to various factors, including the detection of pine tree dieback hotspots [13; 15–16].

MATERIALS AND METHODS OF RESEARCH

In line with the research objectives, the theoretical foundation was built upon the studies

of domestic and international scholars in the fields of environmental protection, climate change, and remote sensing. Economic-statistical methods (processing of statistical data) and abstract-logical methods (theoretical generalizations and formulation of conclusions) were also employed. The theoretical and informational basis for studying the causes, scales, and trends of the reduction in forested areas in Ukraine included reports from the State Forest Resources Agency of Ukraine, legislative and regulatory acts of Ukraine and the European Union, and data from the Global Forest Watch platform [3].

The study of pine stand dieback due to infestation by bark beetles focused on the pine bark beetle *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827: *Curculionidae*, *Scolytinae*) in the forest plantations of Polissya, Ukraine. This included state forestry enterprises in the Ovruch and Narodychi districts of Zhytomyr Oblast during 2017–2019.

For remote monitoring of forest conditions, satellite imagery data with medium and high spatial resolution from the European Space Agency's Sentinel-2 satellites were used. The spectral quality coefficient for healthy and pest-infested forest areas was compared across different spectral bands. Automated classification of satellite images, based on a database of reference samples obtained from UAV (unmanned aerial vehicle)

route surveys, was conducted using the maximum likelihood method with channel synthesis.

To create the cartographic basis, topographic maps of the study area and electronic maps with the boundaries of forestry districts and forest compartment grids at a scale of no worse than 1:100,000 were used. For classification purposes, the Semi-Automatic Classification Plugin for QGIS (Semi-Automatic Classification Plugin for QGIS) was utilized.

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Based on the analysis of satellite data, a methodology for automated interpretation of satellite images was developed to identify areas of pine forest dieback due to infestation by the ipid bark beetle. The application of this methodology enables the monitoring of pine stand conditions, early detection of ipid bark beetle outbreaks, determination of affected areas, and prompt planning of forest sanitation measures. This, in turn, helps reduce the loss of pine stands and timber.

The final result of the satellite monitoring and analysis is a map of the study area at a scale of 1:50,000, delineating the boundaries of the forest districts (Fig. 1), with a forest compartment grid, outlines of damaged forest areas, and new dieback hotspots.

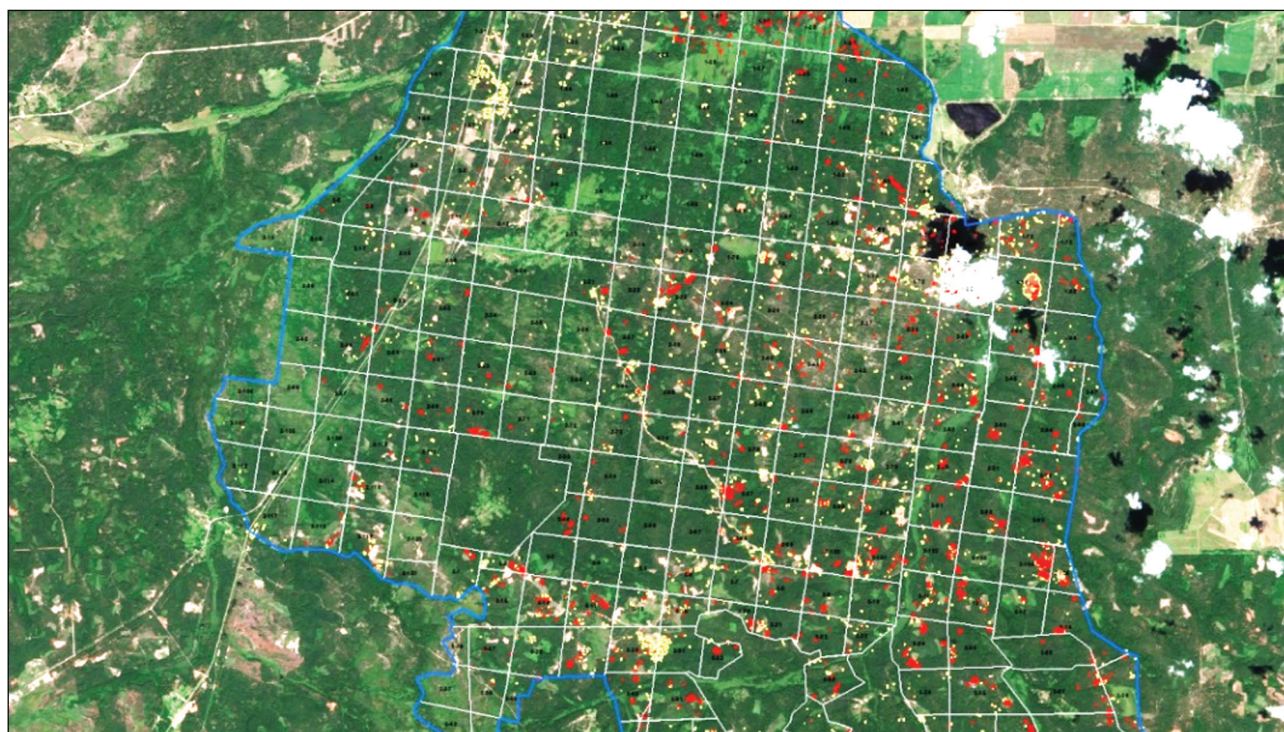


Figure 1. Fragment of the final map showing dieback hotspots (red polygons) in the forest management area

Source: created by the authors.

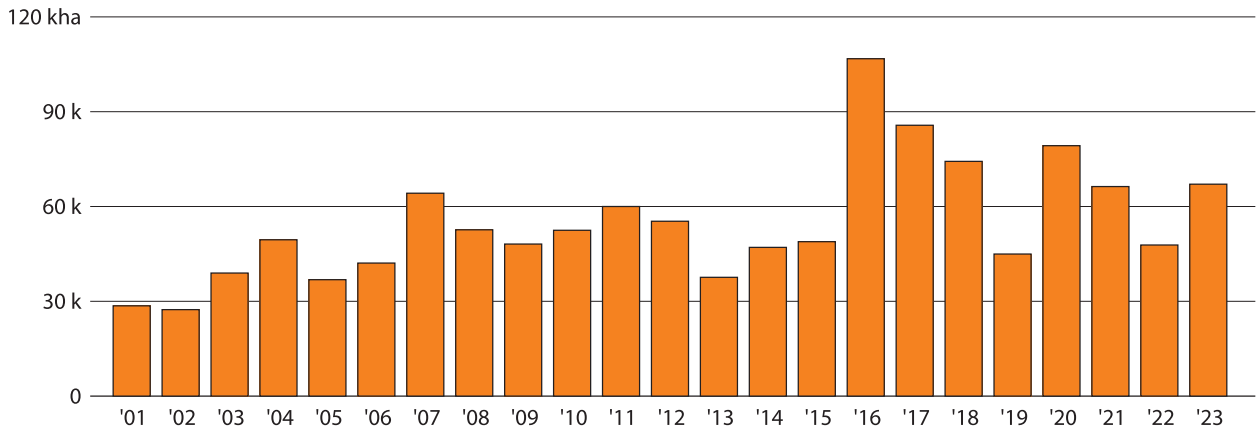


Figure 2. Annual forest cover loss in Ukraine due to forest fires, 2001–2023

Source: compiled by the authors based on data from the Global Forest Watch platform.

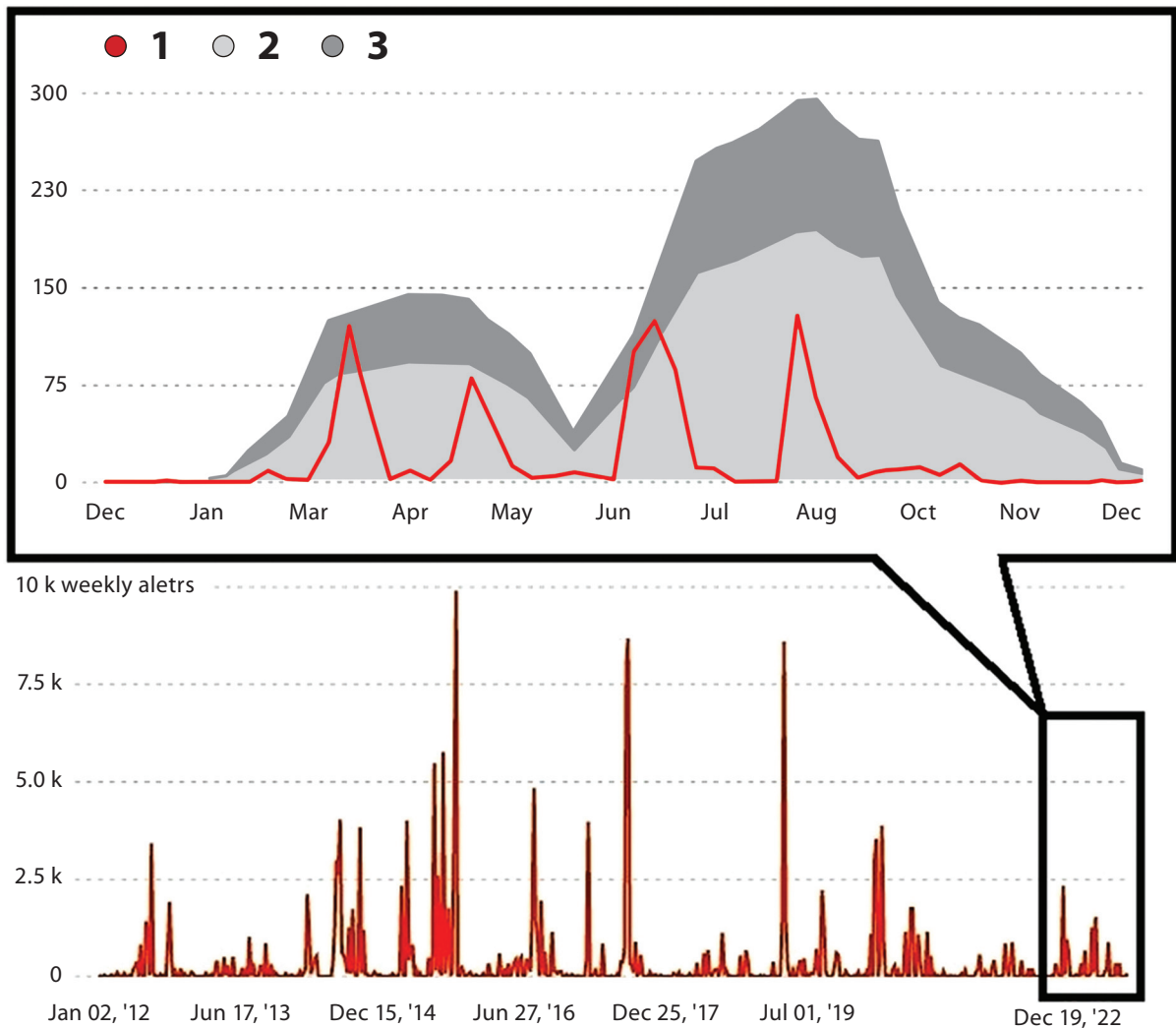


Figure 3. Fires in Ukraine, 2012–2022:

1 — number of fires in 2022; 2 — average value; 3 — above average

Source: compiled by the authors based on data from the Global Forest Watch platform.

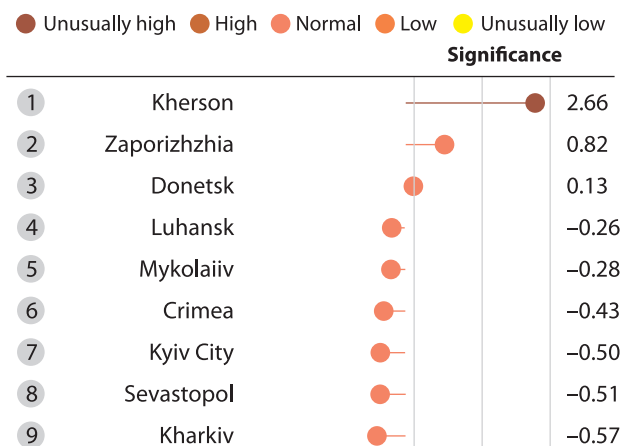


Figure 4. Regions of Ukraine with the highest number of registered forest fires, April 2023 – April 2024

Source: compiled by the authors based on data from the Global Forest Watch platform.

For each forest district, it is also possible to calculate zonal statistics, including the total area and the number of tree dieback hotspots within each forest compartment.

The full-scale Russian military aggression against Ukraine has also led to the loss of some forested areas. This loss is due to the direct destruction of stands by combat actions and the limited ability to extinguish fires and mitigate their consequences due to a shortage of equipment, personnel, fuel, and lubricants, as well as restricted or absent access to fire hotspots. According to the Global Forest Watch platform, from 2001 to 2023, Ukraine lost 11% of its forests compared to the year 2000 (Fig. 2).

However, overall, the forest fires in 2022 were not higher than the annual average (Fig. 3). Nevertheless, data from the Global Forest Watch platform clearly show that the majority of forest fires during this period occurred in combat zones — occupied territories and the front line.

The weather conditions in 2022 did not favor the extensive spread of forest fires, and forested areas were still relatively accessible to firefighting services. This explains the significant proportion of forest fires caused by combat actions, despite the relatively low loss of forested areas compared to previous years. However, in subsequent periods, the situation regarding the accessibility of fire-affected forest areas, the availability of sufficient firefighting resources, and the necessary personnel has rapidly deteriorated. An additional risk factor is the abnormally high temperatures, which contribute to the occurrence and spread of forest fires. From April 2023 to April 2024, Kherson region was the area with the high-

est number of forest fires in Ukraine, with 602 registered incidents (Fig. 4). This accounts for 29% of all detected fires in Ukraine during this period and is considered an extremely high level since 2012.

The reduction in forest ecosystem area has not only ecological but also significant economic consequences. Substantial losses of forested areas due to military actions — affecting nearly 30% of Ukraine’s forests, according to the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources — predictably lead to a shortage in the supply of timber products on the global market. This may result in unauthorized logging. Additionally, the decrease in forest area undermines Ukraine’s efforts to achieve sustainable development goals and mitigate climate change impacts.

Restoration of disturbed ecosystems and the resumption of at least pre-war development rates across all sectors of the region’s economy requires innovative approaches and solutions. Given that the forestry sector is one of the main industries in Ukrainian Polissya, rehabilitating forest ecosystems is a key element for the region’s sustainable development.

Thus, forest ecosystems are essential for slowing climate change and ensuring balanced territorial development. As the most complex terrestrial ecosystems, forests provide numerous ecosystem services crucial for economic well-being. Therefore, minimizing risks to forest ecosystems is integral to the resilience and adaptability of any natural production system. From this perspective, cooperation among forestry, remote sensing, climatology, and economic specialists appears particularly promising.

CONCLUSIONS

The close interrelationship between the loss of forested areas and climate change is evident. The increase in climate risks exacerbates the reduction of forest ecosystems, particularly in regions like Ukrainian Polissya. The war presents an additional threat, significantly increasing both the number and severity of forest fires. Consequently, the loss of forest areas considerably slows the accumulation of carbon dioxide, while forest fires increase its emission. The analysis of fire dynamics and forest area loss, conducted using the Global Forest Watch platform, confirms the impacts of climate change and the effects of military actions on forested areas.

According to the analysis, the most significant factors contributing to the reduction of forested areas in Ukraine include logging, urbanization, and fires. While the first two can be controlled through institutional methods, the number of fires continues to rise due to climate

change, weakened tree stands, increased pest and disease infestations, and frequent natural and war-induced fires. Additionally, the loss of forest ecosystems is exacerbated by reduced maintenance, the inability to promptly extinguish fires due to a lack of equipment, fuel, personnel, and access to fire sites.

Satellite monitoring is an effective tool for detecting, monitoring, and predicting crisis phenomena such as pest infestations or the development of forest fires. This can enhance the efficiency of preventive and mitigation measures, especially during wartime. Specifically, a methodology for automated decryption of satellite images has been developed to detect areas of Scots pine forest decline caused by the ipid bark beetle.

Forest ecosystems play a vital role in the socio-economic development of the Ukrainian Polissya region, and their preservation is essential for ensuring sustainable development and biodiversity conservation. This requires a comprehensive approach to forest management that considers both ecological and socio-economic aspects. Emphasis should be placed on forest management strategies, the introduction of new forest protection methods, and integrated fire management in the context of climate change and military actions to reduce climate risks. Incorporating modern technologies, such as satellite monitoring, into forest management practices can help conserve and restore forest resources.

It is necessary to strengthen legislative control over forest resources and combat illegal logging, which threatens the stability of forest ecosystems. Legislative changes and an effective monitoring system can help reduce forest cover loss.

REFERENCES

- Zahalna kharakterystyka lisiv Ukrainy [General description of forests in Ukraine]. (2024). The State Forest Resources Agency of Ukraine. URL: <https://forest.gov.ua/napryamki-diyalnosti/lisi-ukrayini/zagalna-harakteristika-lisiv-ukrayini> [in Ukrainian].
- Publichnyi zvit holovy Derzhavnoho ahentstva lisovykh resursiv Ukrainy za 2022 rik [Public report of the Head of the State Forest Resources Agency of Ukraine for the year 2022]. (2022). The State Forest Resources Agency of Ukraine. URL: https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/public_h_zvit/publichnii-zvit-za-2022.pdf [in Ukrainian].
- Forest Monitoring Designed for Action. (2024). URL: <https://www.globalforestwatch.org/> [in English].
- Meddens, A.J.H., Hicke, J.A., & Ferguson, C.A. (2012). Spatiotemporal patterns of observed bark beetle-caused tree mortality in British Columbia and the western United States. *Ecological Applications*, 22, 1876–1891. DOI: <https://doi.org/10.1890/11-1785.1> [in English].
- Lausch, A., Heurich, M., & Fahse, L. (2013). Spatio-temporal infestation patterns of *Ips typographus* (L.) in the Bavarian Forest National Park, Germany. *Ecological Indicators*, 31, 73–81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.07.026> [in English].
- Sitonen, J. (2014). *Ips acuminatus* kills pines in southern Finland. *Silva Fennica*, 48, 4, 1145. DOI: <https://doi.org/10.14214/sf.1145> [in English].
- Seidl, R., Müller, J., Hothorn, T., Bässler, C., Heurich, M., Kautz, M. (2016). Small beetle, large-scale drivers: how regional and landscape factors affect outbreaks of the European spruce bark beetle. *Journal of Applied Ecology*, 53 (2), 530–540. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12540> [in English].
- Lieutier F., Day, K.R., Battisti, A., Grégoire, J.-C., Evans, H. (Eds.). (2004). Damage and control of BAWBILT organisms, an overview. Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. Springer, Dordrecht, 19–37. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-2241-8_4 [in English].
- Colombari, F., Schroeder, M., Battisti, A., Faccoli, M. (2013). Spatio-temporal dynamics of *Ips acuminatus* outbreak and implications for management. *Agricultural and Forest Entomology*, 15, 34–42. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-9563.2012.00589.x> [in English].
- Wermelinger, B., Rigling, A., Schneider, Mathis, D., Dobbertin, M. (2008). Assessing the role of bark- and wood-boring insects in the decline of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in the Swiss Rhone valley. *Ecological Entomology*, 33, 239–249. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.2007.00960.x> [in English].
- Meshkova, V.I. (2017). Evaluation of harm of stem insects in pine forests. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27, 101–104. DOI: 10.15421/40270816. <https://doi.org/10.15421/40270816> [in English].
- Andreieva, O., & Vyshnevskyi, A., & Boliujh, S. (2019). Dynamika populatsii koroidiv u sosnovykh li-sakh Zhytomyrskoi oblasti [Population dynamics of bark beetles in the pine forests of Zhytomyr region]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy — Scientific Bulletin of UNFU*, 29, 31–35. DOI: 10.36930/40290803. DOI: <https://doi.org/10.36930/40290803> [in Ukrainian].
- Kuchma, T. et al. (2021). Monitoring of the seasonal development of ipid bark beetle (*Ips acuminatus*) in scots pine stands by remote sensing. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*, 11, 4, 931–938. DOI: <https://doi.org/10.31407/ijees11.434> [in English].
- Try misiatsi viiny: pro shcho movchyt ukrainska pryroda [Three months of war: what Ukrainian nature remains silent about]. (2024). Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. URL: <https://www.facebook.com/EnvironmentalofUkraine/photo?fbid=348755107360273&set=a.264734172429034> [in English].
- White, J. et al. (2013). A best practices guide for generating forest inventory attributes from airborne laser

scanning data using the area-based approach. *The Forestry Chronicle*, 89, 6, 722–723. DOI: <https://doi.org/10.5558/tfc2013-132> [in English].

16. Senf, C., Seidl, R., Hostert, P. (2017). Remote sensing of forest insect disturbances: Current state and future directions. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 60, 49–60. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.04.004> [in English].

КЛІМАТИЧНІ РИЗИКИ ТА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ: ВЗАЄМОВПЛИВ СКОРОЧЕННЯ ЛІСИСТОСТІ ТА ЗМІН КЛІМАТУ

Л.А. Райчук

кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: edelvice@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2552-4578>

І.К. Швиденко

кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: favor09@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6135-8968>

Т.Л. Кучма

кандидат сільськогосподарських наук
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: tanyakuchma@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9328-5919>

У статті наведено комплексний аналіз взаємовпливу скорочення лісистості площ і кліматичних змін, а також наголошено на впливі бойових дій на зменшення лісових екосистем. У межах досліджень використовували загальнонаукові методи (аналіз та синтез даних), ретроспективний і порівняльний аналіз, аналітико-синтетичний метод (вивчення наукових та статистичних даних, фондових матеріалів тощо), метод дистанційного зондування землі з космосу. Метою дослідження було окреслити основні причини скорочення площ лісових екосистем України, а також їхню роль у контексті глобальних кліматичних змін та як важливої складової соціально-економічного розвитку держави у воєнний і повоєнний періоди. Проаналізовано роль лісових екосистем як джерела великої кількості різноманітних екосистемних послуг, а також вагомого елементу соціально-економічного статусу регіону Українського Полісся. Окрему увагу було приділено взаємовпливу зменшення лісовкритих площ та інтенсифікації кліматичних змін. Наведено основні чинники скорочення лісових екосистем України, зокрема виділено лісові пожежі, включно з тими, що були спричинені бойовими діями. Встановлено, що за період із квітня 2023 р. до квітня 2024 р. найбільша кількість лісових пожеж простежувалася на сході та півдні держави, де відбуваються активні бойові дії. Було розроблено методіку автоматизованого дешифрування супутникових знімків для виявлення осередків усихання лісових насаджень сосни звичайної внаслідок ураження верхівковим короїдом, на основі якої було створено карту території дослідження з межами лісництв, квартальною сіткою, контурами пошкоджених лісових ділянок і нових осередків усихання. Доведено, що лісові екосистеми є необхідним елементом сповільнення кліматичних змін і забезпечення збалансованого розвитку території. Особливо це стосується Українського Полісся, зокрема Житомирської обл., лісистість якої є найвищою в державі, але яка водночас є лідером за втратою лісовкритих площ.

Ключові слова: кліматичні зміни, лісові насадження, лісові пожежі, верхівковий короїд, супутниковий моніторинг.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загальна характеристика лісів України. Державне агентство лісових ресурсів України. URL: <https://forest.gov.ua/narpyamki-diyalnosti/lisi-ukrayini/zagalna-harakteristika-lisiv-ukrayini> (дата звернення: 08.05.2024).
2. Публічний звіт голови Державного агентства лісових ресурсів України за 2022 рік. Державне агентство лісових ресурсів України. URL: <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/public/zvit/publicnii-zvit-za-2022.pdf> (дата звернення 08.05.2024).
3. Forest Monitoring Designed for Action. URL: <https://www.globalforestwatch.org/> (дата звернення: 08.05.2024).
4. Meddens A.J.H., Hicke J.A., Ferguson C.A. Spatiotemporal patterns of observed bark beetle-caused tree mortality in British Columbia and the western United States. *Ecological Applications*. 2012. № 22. P. 1876–1891. DOI: <https://doi.org/10.1890/11-1785.1>

5. Lausch A., Heurich M., Fahse L. Spatio-temporal infestation patterns of *Ips typographus* (L.) in the Bavarian Forest National Park, Germany. *Ecological Indicators*. 2013. Vol. 31. P. 73–81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.07.026>
6. Siitonen J. *Ips acuminatus* kills pines in southern Finland. *Silva Fennica*. 2014. Vol. 48. No. 4. Article id 1145. DOI: <https://doi.org/10.14214/sf.1145>.
7. Seidl R., Müller J., Hothorn T., Bässler C., Heurich M., Kautz M. Small beetle, large-scale drivers: how regional and landscape factors affect outbreaks of the European spruce bark beetle. *Journal of Applied Ecology*. 2016. № 53 (2). P. 530–540. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12540>
8. Lieutier F., Day, K.R., Battisti, A., Grégoire, J.-C., Evans, H. (Eds.). Damage and control of BAWBILT organisms, an overview. Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. Springer, Dordrecht. 2004. P. 19–37. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-2241-8_4
9. Colombari F., Schroeder M., Battisti A., Faccoli M. Spatio-temporal dynamics of *Ips acuminatus* outbreak and implications for management. *Agricultural and Forest Entomology*. 2013. Vol. 15. Issue 1. P. 34–42. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-9563.2012.00589.x>
10. Wermelinger B., Rigling A., Schneider Mathis D., Dobbertin M. Assessing the role of bark- and wood-boring insects in the decline of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in the Swiss Rhone valley. *Ecological Entomology*. 2008. Vol. 33. P. 239–249. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.2007.00960.x>
11. Meshkova V.I. Evaluation of harm of stem insects in pine forests. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Т. 27. № 8. С. 101–104. DOI: <https://doi.org/10.15421/40270816>
12. Андреева О.Ю., Вишневецький А.В., Болюх С.В. Динаміка популяцій короїдів у соснових лісах Житомирської області. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29. № 8. С. 148–154. DOI: <https://doi.org/10.36930/40290803>
13. Kuchma T. et al. Monitoring of the seasonal development of ipid bark beetle (*Ips acuminatus*) in scots pine stands by remote sensing. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*. 2021. Vol. 11. Issue 4. P. 931–938. DOI: <https://doi.org/10.31407/ijees11.434>
14. Три місяці війни: про що мовчить українська природа. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://www.facebook.com/EnvironmentalofUkraine/photo?fbid=348755107360273&set=a.264734172429034> (дата звернення: 08.05.2024).
15. White J. et al. A best practices guide for generating forest inventory attributes from airborne laser scanning data using the area-based approach. *The Forestry Chronicle*. 2013. Vol. 89. No. 6. P. 722–723. DOI: <https://doi.org/10.5558/tfc2013-132>
16. Senf C., Seidl R., Hostert P. Remote sensing of forest insect disturbances: Current state and future directions. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 2017. Vol. 60. P. 49–60. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.04.004>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Райчук Людмила Анатоліївна, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: edelvice@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2552-4578>)

Швиденко Ірина Костянтинівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: favor09@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6135-8968>)

Кучма Тетяна Леонідівна, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: tanyakuchma@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9328-5919>)

NATIONAL NATURE PARK “KARMELIUKOVE PODILLIA” AS A STRUCTURAL ELEMENT OF THE NATIONAL ECOLOGICAL NETWORK

Mudrak O.

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Academician of the Academy of Sciences of Higher Education of Ukraine
Public Higher Education Establishment
“Vinnytsia Academy of Continuing Education” (Vinnytsia, Ukraine)
e-mail: ov_mudrak@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>*

Mudrak H.

*Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor
Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia, Ukraine)
e-mail: galina170971@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1319-91389>*

Antoniuk Yu.

*Postgraduate Student
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: yuraantoniuk22@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3257-0843>*

Riabokon O.

*Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor
Public Higher Education Establishment
“Vinnytsia Academy of Continuing Education” (Vinnytsia, Ukraine)
e-mail: olya_riabokon1986@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-3067>*

Herasimova O.

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Public Higher Education Establishment
“Vinnytsia Academy of Continuing Education” (Vinnytsia, Ukraine)
e-mail: gerasimovaalena79@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2993-2723>*

On the basis of complex ecological monitoring, geobotanical, zoogeographical, landscape-ecological, hydro-ecological, forest typological, agroecological principles and approaches, and own field research, the general ecological-geographical characteristics of the National Nature Park “Karmeliukove Podillia” as a structural element of the national ecological network from the standpoint of physical-geographical and geobotanical zoning. It is shown which objects of the nature reserve fund are part of the characterized park. The following key territories (natural cores) in the structure of the ecological network have been identified: 1 — Britavske; 2 — Chervonogreblyanske; 3 — Verbske; 4 — Bondurivske; 5 — Kurenivske; 6 — New Ukrainian; 7 — Lyubomyrkivskai; as well as restoration territories: 1 — Novoukrainskaya; 2 — Verbska; 3 — Stratiivska; 4 — Bondurivska; 5 — Luzka; 6 — Chervonogreblyanska. Flora and fauna are described, rare and endangered species are highlighted, which are included in the Red Book of Ukraine, as well as phytocenoses of the Green Book of Ukraine. The need to include the “Vyshenka” tract, with an area of 47.7 hectares, as a complete natural complex, represented by unique landscapes of various types of ecosystems, including forest, meadow-steppe and wetlands. The specified territory is characterized by 8 biotopes with valuable associations of plant groups, which include 15 regionally rare species and 9 species that are included in the Red Book of Ukraine, where more than 50 species of animals with international and national zoological status live. In general, it is expedient to transfer other territories to the NPP for permanent use: ornithological reserve of local importance “Stavky” — 6.9 hectares; land of historical and cultural purpose — 17.3 hectares; reserve land for forestry purposes — 7.7 hectares; agricultural reserve land — 25.5 hectares; shrubs, reserve land — 7.3 ha. The total area of these plots is 64.7 hectares, which,

together with the Vyshenka tract, will make up an area of 112.4 hectares. The inclusion of these territories in the park will make it possible to preserve representative landscapes with diverse flora and fauna, rationally use the recreational potential, promote the development of ecological tourism, sport hunting and fishing, introduce permanent ecological and educational, nature conservation and ecological educational work, create new jobs for local population that will support the established regime of park protection and engage in organic farming.

Keywords: biotic and landscape diversity, ecosystems, nature reserve fund, nature management.

INTRODUCTION

Conservation of biotic diversity, unique and representative natural and anthropogenic landscapes, historical and cultural heritage, development of ecotourism, optimisation of land use of nature reserves of multifunctional significance in the structure of the national ecological network, and development of scientific foundations for sustainable nature management should be one of the priority areas for sustainable development of Eastern Podillia [11].

National nature parks (NNPs) are nature protection, recreational, cultural, educational, scientific and research institutions of national importance, which are created for the purpose of conservation, reproduction and efficient use of natural complexes and objects of special environmental, health, historical, cultural, scientific, educational and aesthetic value. The territories of the NNP may include land and water areas of other landowners and land users. The main tasks of the NNPs are as follows: preservation of valuable natural, historical and cultural complexes and objects; creation of conditions for organised tourism, recreation and other types of recreational activities in natural conditions in compliance with the regime of protection of protected natural complexes and objects; conducting scientific research of natural complexes and their changes in conditions of recreational use, development of scientific recommendations on environmental protection and efficient use of natural resources; carrying out ecological educational work [6].

The centre of conservation, reproduction and rational use of biotic and landscape diversity of Eastern Podillia (Vinnytsia region) is the National Nature Park "Karmeliukove Podillia", with an area of 20203.4 hectares. The theoretical substantiation, scientific and methodological development and solution of problems of protection of the representative landscape and cenotic diversity of the park in the structure of the national ecological network remain relevant and important for establishing the current ecological state of its functional zones, forming tourist routes, developing ecological trails, identifying threats and factors of influence, conservation and restoration measures [5].

The purpose of the article is to study the ecological and geographical characteristics of the National Nature Park "Karmeliukove Podillia" as a structural element of the national ecological network of Ukraine.

ANALYSIS OF RECENT RESEARCH AND PUBLICATIONS

Many works have been devoted to the scientific substantiation, creation, expansion of the boundaries of the territory of the National Nature Park "Karmeliukove Podillia", functional zoning, conservation of its biotic and landscape diversity, formation of an ecological network, efficient use of tourist and recreational potential, and balanced nature management [2; 4–5; 7; 9; 12–14].

MATERIALS AND METHODS OF RESEARCH

Based on cartographic materials, local lore, stock and literary sources, catalogues, practical field surveys, and methodological recommendations, the general characteristics of the National Nature Park "Karmeliukove Podillia" in the structure of the national ecological network are presented.

Methods of research — analytical, descriptive, comparative, expeditionary, statistical, field, cartographic, key sites, landscape-ecological, biotic monitoring.

Object of research — existing natural, natural-anthropogenic, anthropogenic ecosystems and landscapes of structural elements of the ecological network of the National Nature Park "Karmeliukove Podillia" within the Eastern Podillia.

The subject of the study is the impact of environmental factors on the existing natural, natural-anthropogenic, anthropogenic ecosystems and landscapes of the National Nature Park "Karmeliukove Podillia" in the structure of the national ecological network.

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

According to the physical and geographical zoning of Ukraine (2005), the National Nature Park "Karmeliukove Podillia" belongs to the South Podilskyi forest-steppe of the Dniester-Dniprovskyi forest-steppe region of the forest-steppe

Table 1

Objects of the nature reserve fund that are part of NNP “Karmeliukove Podillia”

National Nature Park “Karmeliukove Podillia”	List of NRF objects, the territories of which are part of the territory of the NNP “Karmeliukove Podillia”		Area, ha
	1	Botanical reserve of national importance “Brytavskiyi”	
2	Botanical natural monument of national importance “Tereshchukiv Yar”		3,8
3	Botanical natural monument of national importance “Romashkovo”		8,7
4	Botanical reserve of local importance “Verbska Dacha”		46,0
5	Local botanical reserve “Chervonohreblyansky”		1492,0
Number of objects, pcs: 5			4809,5

Source: [5].

Criteria for designation. The territory of the NNP “Karmeliukove Podillia” is designated according to the following criteria: 1) the object has a unique (representative) value for the conservation of biotic and landscape diversity of the Eastern Podillia region, the gene pool of rare, endangered and vulnerable plants, including endemics and relics; 2) the territory is located at the intersection of the Bug natural longitudinal and the Southern Ukrainian (Steppe) natural latitudinal corridors in the structure of the national ecological network (biome-zonal level); 3) maximum inclusion of natural areas (biocentres) in the determination of natural boundaries (such boundaries are the valley of the Savranka River and its small Savranka River valley and its small tributary in the north-east, the boundaries of large forest areas in the west, the southern border is the border with Odesa Oblast — from Rybky village in the west to Berizky-Chechelnytsky village in the east); 4) presence of phytocoenoses listed in the Green Book of Ukraine (GBU); 5) presence of historical and cultural heritage sites [5].

General description. The relief of the park is divided, ravine and gully systems are highly developed. The interfluvial stretch from the west and north-west to the east and southeast in the form of strips several kilometres wide. Their slopes are steep (often reaching a grade of 200). The absolute height is 280 m, the minimum (Savranka River valley) is 130 m. The valleys and river floodplains are well developed, wide (the width of the Savranka River floodplain reaches 1 km), and there are floodplain-terrace areas with alluvial deposits. Grey forest and dark grey forest soils, podzolised chernozems, leached chernozems, and typical chernozems are found on the plakoras. Grey forest and dark grey forest soils are occupied mainly by forest vegetation, under which they were formed. In the gullies, there are meadow chernozem soils. On the floodplain

terraces, chernozems and sod soils on sandy loam rocks are sometimes found [14].

The main landscape areas of the park are interannual wavy forest plains with medium-humus soils. The meadow landscapes have been preserved in fragments, mainly within the steep slopes of beams and river valleys, along the edges of forest areas. The valley landscapes are characterised by a combination of terraced areas with chernozem-meadow and meadow-chernozem soils and floodplain areas with meadow, meadow-bog soils and floodplain forests. The park is almost exclusively dominated by deciduous forest landscapes, represented by forests of common and rock oak [4].

The climate is temperate continental with an average annual temperature of +7°C. The absolute maximum temperature in summer is +37°C, the absolute minimum in winter is -32°C. Two rivers flow through the park — Savranka and Dokhna, the right tributaries of the Southern Bug. The northern boundary of the park runs along the Dokhna River, and the western boundary runs along the border of Pishchanskyi and Chechelnytskyi districts from the river to the south, along the Torkanivska Dacha forest area to the road between the villages of Dubivka and Bondurivka. Further along the edge of the Kurenivska Dacha forest tract to the railway. The eastern boundary of the park runs from the border with Odesa oblast and further upstream along the Savranka riverbed to the confluence of the unnamed left tributary (mouth) into the Savranka river (the boundary is the bridge in Olhopil village) [5].

Vegetation. The vegetation cover is dominated by forest vegetation, which occupies 1/3 of the core area (17987.5 ha). The most important are the forests of Chervonohreblyansky, Stratievsky, Dokhnyansky, and Britavsky forestries, which are preserved in their natural state. The complex stands have two or more tiers with a pronounced undergrowth. The forests are dominated by oaks —

common oak and rock oak; the participation of hornbeam in the forests is relatively small. Large areas of forests dominated by rock oak are a characteristic feature of this area. The forests are characterised by an exceptional richness of dendroflora. In addition to oaks, common species include tall ash, sharp-leaved maple, field maple, and heart-leaved linden. Sycamore and sweet cherry, which are found in this area on the eastern border of the range, as well as mountain elm, leafy elm, cork elm, forest apple, early apple, and common pear, are much less common. Of considerable scientific and practical value are rocky oak plantations, where the second tier of the stand contains a Mediterranean species, birch, which is listed in the Red Book of Ukraine (RBU) and in some cases provides up to 3–4 units of the composition of this tier. Such plantations are almost absent on the territory of other nature reserves in Ukraine. The undergrowth consists of Tatar maple, blood-red hawthorn, hazel, dog rose, crooked hawthorn, and whole-leaved viburnum (gordovina). Of particular value are the close-to-native plantations with a predominance of dogwood in the undergrowth (the closeness of the undergrowth layer varies from 0.3 to 1), which occupy large areas. The main forest formation is oak-hornbeam forests. They cover the slopes of the gullies, forming a typical ecological series. On the levelled areas, green herb, sparse herb, and stellate communities prevail, while on the slopes, hair-sedge communities dominate. In the wide flattened bottoms, there are cenoses dominated by gill nettle and bear onion. The latter communities can be found along the bottoms of all forest areas. They stretch in wide strips and sometimes cover large areas. These communities with bear onion (levurda) in the herbage are listed in the Red Book of Ukraine. In total, the following rare phytocoenoses listed in the Red Data Book are found in the park: 1) community of common oak forests (*Querceta roboris*) with dominance of bear onion (*Allium ursinum*) in the herbage; 2) community of common oak forests (*Querceta roboris*) with dominance of common ivy (*Hedera helix*); 3) community of common oak forests with sod (*Querceta (roboris) cornosa (maris)*); 4) *Querceta (roboris) swidosa (sanguineae)* common oak forests with dominance of Parva sedge (*Carex brevicollis*) in the herbage; 5) *Querceto (petraeae)-Querceta (roboris)* rocky oak-common oak forests; 6) rocky-oak forests with turf (*Querceta (petraeae) cornosa (maris)*); 7) *Stipeta capillatae*; 8) *Stipeta pulcherrimae*. The forests included in these massifs are characterised by a rich floristic composition. The first tier is represented mainly by oak with the participation of ash, sycamore, sharp-leaved maple, sweet cherry, and often rock

oak; the second tier is represented by hornbeam (with the participation of field maple, linden, and birch). Due to the high shade, the undergrowth is fragmentary, dominated by hazel, bird cherry, black elder, and European elder. On the slopes of the southern exposure, in the communities of rock oak and common oak, there is an undergrowth of dogwood with the participation of viburnum. Particularly noteworthy are the areas where ivy forms the above-ground layer. Ivy communities, typical of Western and Southern Europe, are found here in an isolated locality to the east of the range boundary. Rare associations also include forest areas with a predominance of periwinkle in the ground layer — especially many of them in Chervonohreblyansky forestry (quadrats 36, 51, 52, 60, 61, 69) — and May lily of the valley, which in some places dominates the herbage in levelled areas. In general, the Chervonohreblyansky Botanical Reserve of local importance (1492 ha) has reference plantations on an area of 160 ha, with 11 plus trees (out of 112 in Vinnytsia region). A characteristic feature of the massifs that determine their high scientific value is the presence of a well-defined core of non-moral sub-Mediterranean, in particular, Balkan species in the forest communities. This makes the park a unique natural core in the national ecological network of Ukraine. The following species occurring in this area on the eastern and northeastern edge of the continuous range or in localities east of the continuous range boundary include: in the stand — rock oak, birch; in the understory — dogwood, whole-leaved viburnum, bloodroot, common ivy; in the herbage — white violet, Besser's arum, cereal grass, single-flowered pearlwort, bear's onion, carnation scopolia, tall helmet, thin-leaved hare's chill, purple-blue sparrow (egonichon), almond milkweed, Parva sedge. The latter is common in levelled areas, mostly along the edges of forests. These relict phytocoenoses are locally distributed in Ukraine, mainly in the Podnistrian region. Sub-Mediterranean and Central European species are found in the spring flora of the massifs — significant areas are occupied by synusia of white snowdrop, rutvice-shaped snowdrop, and clumps of large dormouse. Of particular note is the fact that Britavska Dacha has significant populations of one of the rarest plants in the flora, the dwarf spindle tree, which is a tertiary relic located at the northern border of the range and is therefore under special protection of the RBU [1; 4–5; 8; 15].

Flora of the park is rich and diverse. The species composition of herbaceous plants is diverse: cane calamus, oak anemone, small periwinkle, annual immortelle, field bindweed, bindweed, three-leaved bindweed, thistle, herbaceous elderberry, medicinal sweet clover, valerian, medicinal ve-

ronica, common oatmeal, Tatar-leaved duckweed, water pepper, blue cornflower, multicoloured elm, viper's tasseled onion, galinsoga, field carnation, peppercorn (water pepper), white nettle, spring mountaineer, creeping throat, mouse pea, common rake, common shepherd's purse, collective broom, yarrow, bells, skipper's weed, dope, common toadflax, common buttercup, creeping buttercup, yellow thistle, St. John's wort, stars, yellow zelenchuk, hedgehog's head, marsh puddleflower, hairy feather grass, large goatsfoot, lake reed, May lily of the valley, creeping clover, meadow clover, European hoof, common cornflower, cat's feet, dioecious nettle, medicinal dandelion, fragrant bush, bushy bush, white water lily, wild lettuce, forest lily, white quinoa, burdock, common flaxseed, lupine multifolia, horned lambsquarters, wild poppy, maruna, common oregano, lungwort, lemon balm, medicinal soapwort, mugwort, milkweed, mint (several species), medicinal marigold, hairy nematanthus, elecampane (divosil), mistletoe, thistle, sedge (several species), reed, caustic stonecrop, purple stonecrop, common witch hazel, sweet-bitter nightshade, spring primrose, goose cinquefoil, scaly cinquefoil, tansy, creeping wheatgrass, marsh cocksfoot, common cinquefoil, common snowdrop, field dodder, wormwood, bitter wormwood, spring wheat, rush, narrow-leaved cattail, broad-leaved cattail, club-leaved platanus, chamomile, tuberous cinquefoil, duckweed, motherwort, field axes, black sleep, knotweed, sytnik, common arrowroot, wild strawberries, rape, umbellifera, tartar, timothy, tippac, meadow bluegrass, scented violet, tricoloured violet, physalis, field horsetail, marsh horsetail, hops, chilly horsetail, bear onion, chicory, poison chicory, sand cumin, plantain mock, Podolsk thyme, three-parted succession, chersak, spring chin, celandine, field chernushka, meadow sage, horse sorrel, etc. Taking into account the specifics of the vegetation cover, which is dominated by forest vegetation, the floristic core is formed by typical and rare, as well as listed in the Red Book of Ukraine, forest and meadow-steppe plant species: birch (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz.); dwarf euonymus (*Euonymus nana* M. Bieb.); large-flowered bull's-eye (*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce); slender elm (*Securigera elegans* (Pančić) Lassen); tartar-leaved broom (*Carlina onopordifolia* Besser); tiled gladiolus (*Gladiolus imbricatus*); common nesting plant (*Neottia nidus-avis* (L.) Rich.); spring adonis (*Adonis vernalis* L.); Podolsk zinnia (*Chamaecytisus podolicus* (Blocki) Klaskova); cuckoo's tears ovoid (*Listera ovata*); pinnate broom (*Staphylea pinnata* L.); hairy feather grass (*Stipa capillata* L.); beautiful feather grass (*Stipa pulcherrima* K. Koch); purple broom (*Epipactis purpurata* Smith); helleborine broom (*Epipactis helleborine* (L.)

Crantz); tiled mullein (*Gladiolus imbricatus* L.); forest lily (*Lilium martagon* L.); two-leaved lily (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.); green-flowered lily (*Platanthera chlorantha*); snowball (*Galantus nivalis* L.); carniolian scopolia (*Scopolia carniolica* Jacq.); big sleep (*Pulsatilla grandis* Wender.); meadow sleep (blackening sleep) (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.); open sleep (*Pulsatilla patens* (L.) Mill.); oak tulip (*Tulipa quercetorum* Klokov et Zoz); white violet (*Viola alba* Besser); bear onion (*Allium ursinum* L.); mottled chin (*Lathyrus venetus* (Mill.) Wohlf.); reticulated saffron (*Crocus reticulatus*) [4–5; 15].

The flora contains many regionally rare and medicinal plants. The geographical analysis of the core flora showed that it is dominated by species belonging to the non-moral and meadow-steppe geoelements — 64.5% and 20.3%. The non-moral geo-element is represented here by six types of habitats: circumpolar, eurasian, european, european-siberian, central european, and sub-mediterranean. The most abundant species are those with the european-siberian type of range: dark lungwort, common fescue, onion bells, two-leaved lupine, etc. Species with circummeral habitats include male shield, knotweed, broad-leaved bush and lily of the valley, which are generally less numerous than the previous group. On the north-eastern border of its range, there are ruebush, rowan hawthorn (bereka), rock oak, dogwood, common ivy, sycamore maple, and viburnum (gordovina). The park's forests are home to populations of many species from the CERCLA, including dwarf spindle, white violet, carnation scopolia, bear onion, tatar-leaved broom, purple broom, broad-leaved broom, big dormouse, meadow dormouse, oak tulip, slender elm, hairy feather grass, tiled mullein, forest lily, snow-white snowdrop, common nesting plant, double-leaved buttercup, ovoid cuckoo's tears, hairy feather grass, feather grass, pinnate broom, shade sedge. The relic species are spring adonis, periwinkle, steppe cherry, green strawberry, and common ivy. The flora of the core contains a number of regionally rare species that are protected here at the local level, such as Marshall's cordgrass, whole-leaved saxifrage, five-lobed denticle, Hungarian cockscomb, three-lobed lazuli, common physalis, black hellebore, Pannonian chyna, and grove starflower. A number of valuable medicinal plants have been discovered in the forests and on their edges (ecotones). In addition to the aforementioned May lily of the valley, spring adonis, periwinkle, and Parva sedge, which grow in large numbers here, there is St. John's wort, spring primrose, oregano, sandy caraway, linden, and several species of thyme and yarrow. Thus, the natural core of the park contains a valuable

gene pool of medicinal plants. Forests are only part of the natural core. The following types of mushrooms grow here: porcini mushroom, boletus, butter mushroom, champignon, cep, real pearl mushroom, chanterelle, caustic boletus, autumn mushroom, porchavka, etc. [4–5; 15].

Another important component of the natural cores (biocentres) of the NNP "Karmeliukove Podillia" are natural areas with meadow-steppe and steppe vegetation, where species listed in the Red Book of Ukraine occur: steppe cherry, feather grass, and Tatar-leaved broom (nine-leaved) [15].

In general, the syntaxonomic structure of the steppe vegetation of the park includes 7 associations belonging to 2 unions, 1 order and 1 class. Cl. Festuco-Brometea Br.-Bl. et R.Tx. 1943. Ord. Festucetalia valesiacae Br.-Bl. et R.Tx. 1943. All. Fragario viridis-Trifolion montani Korotchenko, Didukh, 1997. Ass. Thymo marschalliani-Caricetum praecocis Korotchenko, Didukh, 1997. Ass. Betonico officinalis-Trifolietum montani Popova in Popova et al. 1986. Ass. Salvia pratensis-Poetum angustifoliae Korotchenko, Didukh 1997. Ass. Medicago-Festucetum valesiacae Wagner 1940. All. Festucion valesiacae Klika 1931. Ass. Botriochloetum ischaemii (Krist. 1937) I. Pop 1977. Ass. Stipetum capillatae Dziubaltowski 1925. Ass. Festuco valesiacae-Stipetum capillatae Sillinger 1931 [2].

A feature of the park's flora is the presence in its forests of a number of non-moral sub-Mediterranean species: common turf, periwinkle, common ivy, Parva sedge, variegated pearlwort, Besser's arum, etc. The most numerous species are those with the European-Siberian type of habitat: dark lungwort, common fescue, onion bells, double-leaved lover's broom, etc. The species with circumnomeral habitats in the park include male shield, knotted knapsack, broad-leaved bush and lily of the valley. Of particular interest are the species with the Central European type of range, which are on the verge of distribution here and form numerous populations in the park's forests — sycamore, birch, bear onion, carnation scopopia, snowdrop, rue and some others. On the edges of the forests, there are steppe areas with rare steppe species: hairy feather grass, umbellifera, cereal grass, big dormouse, steppe cherry. The park's flora, according to the Chronicle of Nature, includes a total of 638 species of vascular plants [4–5].

The park has a number of rare species listed in the Red Book of Ukraine: *stipa capillata*, *stipa pulcherrima*, *stipa pennata*, *pulsatilla nigricans*. The richest in rare species are the communities of the *Salvia pratensis*-*Poetum angustifoliae* association (3 out of 4 species). At the same time, no rare species were found in the communities of

the *Botriochloetum ischaemii* association [15]. The practice of terracing steppe slopes and planting them with woody species, in particular pine, is unacceptable for the conservation of steppes, as it was observed near Chechelnyk village in the Tereshchukiv Yar ravine, as such works disrupt the structure of steppe communities, rare species disappear, while forest phytocoenoses do not form from these plantations, the trees look depressed and gradually dry up. On the territory of the NNP "Karmeliukove Podillia", the largest areas of steppe communities are on the slopes of the Sukhoi Balka, which is located between Chechelnyk and Dokhno villages. To preserve the steppe areas in the park, it is necessary to introduce a regime of regulated conservation, which provides for periodic haying in the second half of summer, which will restrain the development of the shrub layer and help maintain the species diversity of phytocoenoses [4]. The inclusion of steppe areas in the park's natural core will ensure the preservation of the integrity of the region's biotic diversity and increase its representativeness.

Fauna. On the territory of the park, 58 species of mammals, 161 species and subspecies of birds, 10 species of reptiles, 11 species of amphibians, as well as 303 species of invertebrates — 4 types, 19 orders, 73 families and 197 genera — were found. Among invertebrates, the highest species richness was recorded for the class of insects — 260 species. In total, the species composition of the fauna is represented by 5 taxonomic types, which include 456 species. The core of the fauna is made up of representatives of forest and shrub complexes with a significant participation of open space species (inhabitants of agrocenoses, open slopes of ravines and hills), as well as synanthropic species. The dominant mammalian species (excluding mouse-like rodents) are grey hare, European roe deer, wild pig; mole, common hedgehog and common fox are present in significant numbers; forest ferret, forest marten, squirrel, gopher, marmot, elk, ermine, badger are also found. The core's avifauna is quite rich and diverse, especially in the forest areas, where 64 species of breeding birds have been found (total density of 608.9 individuals per 1 km², according to M.F. Koval). The dominant species in the park's forests are the great tit (6.7%), the shepherd's purse (4.5%), the black-headed warbler (3.4%), as well as the chaffinch, the yellow-breasted shepherd, the eastern nightingale, the field sparrow; typical species are the robin, the song thrush, the nuthatch, the nuthatch, the common oatmeal, the wood chaffinch, the greenfinch, the great and little pied woodpeckers, etc. Among birds of prey, buzzard and great hawk are relatively common; black bullfrog and pygmy eagle, which are listed in the

Red Data Book, are also found. Zoogeographical analysis of the structure of the forest bird community shows the dominance of transpalearctic (40.6%) and western Palearctic (40.5%) elements with a significant participation of transgolarctic (7.9%) and semi-cosmotic (3%) elements. Western European and European species account for 2% and 1% of the total number, respectively. The fauna of reptiles and amphibians has been studied superficially. It is known that the park territory is home to the common boa constrictor, nimble lizard, green lizard, and the copperhead, which is listed in the Red Data Book. Amphibians are represented by lake frogs, pond frogs, sharp-finned frogs, grass frogs, yellow-bellied toads, and green toads. About 20 species of fish are found in rivers and ponds. The following species of animals are rare, namely: badger, ermine, dwarf eagle, balaban, copperhead, deer beetle, rhinoceros beetle, etc. The following species of valuable animals belonging to different taxonomic groups are listed in the Red Data Book of Ukraine: insects: virgin beauty (*Calopteryx virgo*); emperor sentinel (*Anax imperator*); purple xylocopa (*Xylocopa violacea*); common xylocopa (*Salvia officinalis* L.); reddish sphex (*Sphex funerarius*); giant scolia (*Scolia maculata*); deer beetle (*Lucanus cervus*); podalirius (*Iphiclides podalirius*); machaon (*Papilio machaon*); green lizard (*Lacerta viridis*); birds: Dwarf Eagle (*Aquila pennata*); Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*); Pond Spoonbill (*Tringa stagnatilis*); Northern Pintail (*Anas strepera*); Black Crane (*Milvus migrans*); Mammals: Red-crowned Vesper (*Nyctalus noctula*); Ermine (*Mustela erminea* L.); forest polecat (*Mustela putorius*); forest cat (*Felis silvestris silvestris*) [4–5; 14–16].

CONCLUSIONS

Taking into account the latest amendments to the Law of Ukraine "On the Nature Reserve Fund of Ukraine", IUCN (International Union for Conservation of Nature) recommendations, and EU directives on biodiversity conservation, it is necessary to include the Vyshenka tract, located within the Chechelnytsia settlement territorial community, in the NNP "Karmeliukove Podillia"

with the right of permanent use. It is a holistic landscape complex with relatively clear natural boundaries and is represented by different types of ecosystems: forest, meadow-steppe and wetland. The area is located in the centre of intensively used agro-cenoses. Within the studied landscape complex, there are areas that are proposed to be included in the NNP: the Stavky Ornithological Reserve of local importance — 6.9 hectares; lands of historical and cultural purpose — 17.3 hectares; reserve lands of forestry purpose — 7.7 hectares; reserve lands of agricultural purpose — 25.5 hectares; shrubs, reserve lands — 7.3 hectares. The total area of these plots is 64.7 hectares. It is proposed to transfer these land plots to the park for permanent use in combination with a plot of reserve land in the Vyshenka tract of 47.7 hectares, which is currently part of the NNP "Karmeliukove Podillia" without being withdrawn from use. The specified territory is characterized by 8 biotopes with valuable associations of plant groups, which include 15 regionally rare species and 9 species that are included in the Red Book of Ukraine, where more than 50 species of animals with international and national zoological status live. The total area to be transferred to the permanent use of the NNP is 112.4 hectares. The identification of natural objects for changing the boundaries of the park's functional zones (expansion of its territory), which are subject to special protection, should be carried out with appropriate justification, as they are representative.

At present, it is necessary to carry out scientific activities in the park, develop various types of ecological tourism: hiking, cycling, horseback riding, water, nature trails, historical and cultural tourism, and others, develop ecological and educational trails (Vyshenka and others), and raise the environmental awareness of the local population. Currently, this work should be aimed at reviving folk traditions in the field of nature protection and fostering a caring attitude towards the nature of the native land. After all, the park is the natural core and the "connecting" key territory (ecological node) of the regional ecological networks of Vinnytsia and Odesa regions.

REFERENCES

1. Hryhora, I.M., Solomakha, V.A. (2005). *Roslynnist Ukrainy (ekoloho-tsenotychnyi, florystychnyi ta heohrafichnyi narys) [Vegetation of Ukraine (ecological-cenotic, floristic and geographical outline)]*. K.: Fitosociotsentr [in Ukrainian].
2. Didukh, Ya.P., Korotchenko, I.A. (2008). Zberezhennia stepiv na terytorii natsionalnoho pryrodnoho parku "Karmeliukove Podillia" (Vinnytska oblast) [Preservation of steppes on the territory of the national natural park "Karmeliukove Podillia" (Vinnytsia region)]. *Priorytety zbalansovanoho (staloho) rozvytku Ukrainy. M-ly II Ukrainskoho ekolohichnoho Konhresu — Proceedings of the II Ukrainian Ecological Congress*. K.: Center for Environmental Education and Information [in Ukrainian].
3. Didukh, Ya.P., & Sheliakh-Sosonko, Yu.R. (2003). Heobotanichne raionuvannia Ukrainy ta sumizhnykh terytorii [Geobotanical zoning of Ukraine and adjoining territories]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal — Ukrainskii botanichnyi zhurnal*, 60, 1, 6–17 [in Ukrainian].

4. Dudnyk, H., Ishchenko, H., Markivska, L., & Yaroslavska, M. (2019). *Natsionalnyi pryrodnyi park “Karmeliukove Podillia” [Karmeliukove Podillia National Nature Park]*. Vinnytsia: TOV "TVORY" [in Ukrainian].
5. Mudrak, O.V. (Ed.), Mudrak, H.V., & Polishchuk, V.M., et al. (2015). *Etalony pryrodi Vinnychyny: monohrafiia [Standards of nature of Vinnytsya: monograph]*. Vinnytsia: TOV "Konsol" [in Ukrainian].
6. Pro pryrodno-zapovidnyi fond Ukrainy: Zakon Ukrainy № 2456-XII vid 16.06.1992 [On the Nature reserve fund of Ukraine: Law of Ukraine No. 2456-XII of 16.06.1992]. (1992). URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2456-12> [in Ukrainian].
7. Yavorska, O.H. (Ed.). (2005). *Zapovidni obiekty Vinnychchyny [Reserved objects of Vinnytsia region]*. Vinnytsia: Veles [in Ukrainian].
8. Didukh, Ya.P. (2009). *Zelena knyha Ukrainy [Green book of Ukraine]*. Kyiv: Alterpres [in Ukrainian].
9. Hordiienko, M.I. (Ed.), Bondar, A.O., Krynytskyi, H.T., et al. (2006). *Lisovi nasadzhenia Vinnychchyny [Forest plantations of Vinnytsia]*. K.: Urozhai [in Ukrainian].
10. Marynych, O.M., & Shyshchenko, P.H. (2005). *Fizychna heohrafiia Ukrainy: pidruchnyk [Physical geography of Ukraine: textbook]*. Kyiv: Znannia [in Ukrainian].
11. Mudrak, O.V., & Mudrak, H.V. (2020). *Zapovidna sprava: navch. posib. dlia studentiv haluzi znan 10 “Pryrodnychi nauky” [Reserve business: textbook for students of the field of knowledge 10 “Natural Sciences”]*. Kherson: OLDI-PLUS [in Ukrainian].
12. Mudrak, O.V. (2012). *Zbalansovanyi rozvytok ekomerezhi Podillia: stan, problemy, perspektyvy: monohrafiia [Balanced development of the Podillia eco-network: state, problems, prospects: monograph]*. Vinnytsia: SPD Hlavatka R.V. [in Ukrainian].
13. Mudrak, O.V. (Ed.), Matviichuk, O.A., Mudrak, H.V., Matvieiev, M.D., Drebet, M.V., Osadchuk, I.S., Hanchuk, M.M. (2018). *Rarytety tvarynnoho svitu Podillia: stan, zahrozy, zberezhennia. Monohrafiia. Byd. 2-e, vypr. i dopov. [Rarities of the animal world of Podillya: condition, threats, preservation. Monograph. Edition 2, revised and supplemented]*. Vinnytsia: Consol LLC [in Ukrainian].
14. Mudrak, O.V., Mudrak, H.V., Serebriakov, V.V., Shcherbliuk, A.L., Romanchuk, O.P. (2021). Obgruntuvannia rozshyrennia terytorii natsionalnoho pryrodnoho parku “Karmeliukove Podillia” [Justification of the expansion of the territory of the Karmeliukovo Podillia National Nature Park]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 1, 14–30 [in Ukrainian].
15. Didukh, Ya.P. (Ed.). (2009). *Chervona knyha Ukrainy. Roslynnnyi svit [Red book of Ukraine. Plant world]*. Kyiv: Hlobalkonsaltnyh [in Ukrainian].
16. Akimov, I.A. (Ed.). (2009). *Chervona knyha Ukrainy. Tvarynnyi svit [Red Book of Ukraine. Animal world]*. Kyiv: Hlobalkonsaltnyh [in Ukrainian].

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК “КАРМЕЛЮКОВЕ ПОДІЛЛЯ” ЯК СТРУКТУРНИЙ ЕЛЕМЕНТ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ

О.В. Мудрак

доктор сільськогосподарських наук, професор, академік АНВШ
КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти” (м. Вінниця, Україна)
e-mail: ov_mudrak@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>

Г.В. Мудрак

кандидат географічних наук, доцент
Вінницький національний аграрний університет (м. Вінниця, Україна)
e-mail: galina170971@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1319-91389>

Ю.П. Антолюк

аспірант
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: yuraantoniuk22@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3257-0843>

О.В. Рябоконт

кандидат географічних наук, доцент
КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти” (м. Вінниця, Україна)
e-mail: olya_riabokon1986@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-3067>

О.В. Герасімова

кандидат педагогічних наук, доцент
КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти” (м. Вінниця, Україна)
e-mail: gerasimovaalena79@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2993-2723>

На основі комплексного екологічного моніторингу, геоботанічних, зоогеографічних, ландшафтних, екологічних, гідроекологічних, лісотипологічних, агроекологічних принципів і підходів та власних польових досліджень подано загальну еколого-географічну характеристику національного природного парку "Кармелюкове Поділля" як структурного елемента національної екологічної мережі з позицій фізико-географічного й геоботанічного районування. Показано, які об'єкти природно-заповідного фонду входять до складу охарактеризованого парку. Виділено такі ключові території (природні ядра) в структурі екологічної мережі, як: 1 — Бритавське; 2 — Червоногреблянське; 3 — Вербське; 4 — Бондурівське; 5 — Куренівське; 6 — Новоукраїнське; 7 — Любомирківське; а також відновлювальні території: 1 — Новоукраїнська; 2 — Вербська; 3 — Стратіївська; 4 — Бондурівська; 5 — Лузька; 6 — Червоногреблянська. Описано рослинний і тваринний світ, виділено рідкісні та зникаючі види, які занесено до Червоної книги України, а також фітоценози Зеленої книги України. Обґрунтовано необхідність включення до складу парку з правом постійного користування урочища "Вишенька", площею 47,7 га, що розташоване в межах Чечельницької селищної територіальної громади, як цілісного природного комплексу, що представлений унікальними ландшафтами різних типів екосистем, які включають лісові, лучно-степові та водно-болотні ділянки. Вказана територія характеризується 8 біотопами із цінними асоціаціями рослинних угруповань, які налічують 15 регіонально рідкісних видів і 9 видів, які внесено до Червоної книги України, де мешкає понад 50 видів тварин, що мають міжнародний і національний соціологічний статус. Загалом до складу НПП у постійне користування доцільно передати інші території: орнітологічний заказник місцевого значення "Ставки" — 6,9 га; землі історико-культурного призначення — 17,3 га; землі запасу лісгосподарського призначення — 7,7 га; землі запасу сільськогосподарського призначення — 25,5 га; чагарники, землі запасу — 7,3 га. Загальна площа цих ділянок складає 64,7 га, які разом з урочищем "Вишенька" будуть становити площу 112,4 га. Внесення до складу парку цих територій дозволить зберегти репрезентативні ландшафти з різноманітною флорою і фауною, раціонально використовувати рекреаційний потенціал, сприяти розвитку екологічного туризму, спортивного мисливства й рибальства, запровадити постійну еколого-освітню, природоохоронну й еколого-виховну роботу, створити нові робочі місця для місцевого населення, яке буде підтримувати встановлений режим охорони парку та займатися органічним землеробством.

Ключові слова: біотичне і ландшафтне різноманіття, екосистеми, природно-заповідний фонд, природокористування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Григора І.М., Соломаха В.А. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис). К.: Фітосоціоцентр, 2005. 452 с.
2. Дідух Я.П., Коротченко І.А. Збереження степів на території національного природного парку "Кармелюкове Поділля" (Вінницька область). Пріоритети збалансованого (сталого) розвитку України. М-ли II Українського екологічного Конгресу. К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2008. С. 271–276.
3. Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал*. 2003. Т. 60. №1. С. 6–17.
4. Дудник Г., Іщенко Г., Марківська Л., Ярославська М. Національний природний парк "Кармелюкове Поділля". Вінниця: ТОВ "ТВОРИ", 2019. 64 с.
5. Еталони природи Вінниччини: монографія / О.В. Мудрак, Г.В. Мудрак, В.М. Поліщук та ін.; за заг. ред. О.В. Мудрака. Вінниця: ТОВ "Консоль", 2015. 540 с.
6. Про природно-заповідний фонд України: Закон України № 2456-ХІІ від 16.06.1992. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2456-12> (дата звернення: 25.05.2024).
7. Заповідні об'єкти Вінниччини / під заг. ред. О.Г. Яворської. Вінниця: Велес, 2005. 104 с.
8. Зелена книга України / під заг. ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідуха. К.: Альтерпрес, 2009. 448 с.
9. Лісові насадження Вінниччини / М.І. Гордієнко, А.О. Бондар, Г.Т. Криницький та ін. За ред. М.І. Гордієнко. К.: Урожай, 2006. 248 с.
10. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України: підручник. К.: Знання, 2005. 511 с.
11. Мудрак О. В., Мудрак Г.В. Заповідна справа: навч. посіб. для студентів галузі знань 10 "Природничі науки". Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 640 с.
12. Мудрак О.В. Збалансований розвиток екомережі Поділля: стан, проблеми, перспективи: монографія. Вінниця: СПД Главацька Р.В., 2012. 914 с.
13. Мудрак О.В., Матвійчук О.А., Мудрак Г.В., Матвєєв М.Д., Дребет М.В., Осадчук І.С., Ганчук М.М. Раритети тваринного світу Поділля: стан, загрози, збереження. Монографія / За заг. ред. О.В. Мудрака. Вид. 2-е, випр. і допов. Вінниця: ТОВ "Консоль", 2018. 594 с.
14. Мудрак О.В., Мудрак Г.В., Серебряков В.В., Щерблюк А.Л., Романчук О.П. Обґрунтування розширення території національного природного парку "Кармелюкове Поділля". *Агроекологічний журнал*. 2021. № 1. С. 14–30.
15. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
16. Червона книга України. Тваринний світ / за ред.: І.А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Мудрак Олександр Васильович, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік АНВШ, Комунальний заклад вищої освіти "Вінницька академія безперервної освіти" (вул. Грушевського, 13, м. Вінниця, Україна, 21050; e-mail: ov_mudrak@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>)

Мудрак Галина Василівна, кандидат географічних наук, доцент, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21005; e-mail: galina170971@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1319-9189>)

Антонюк Юрій Петрович, аспірант, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: yuraantoniuk22@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3257-0843>)

Рябоконт Ольга Володимирівна, кандидат географічних наук, доцент, Комунальний заклад вищої освіти "Вінницька академія безперервної освіти" (вул. Грушевського, 13, м. Вінниця, Україна, 21050; e-mail: olya_riabokon1986@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-3067>)

Герасімова Олена Володимирівна, кандидат педагогічних наук, доцент, Комунальний заклад вищої освіти "Вінницька академія безперервної освіти" (вул. Грушевського, 13, м. Вінниця, Україна, 21050; e-mail: gerasimovaalena79@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2993-2723>)

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

Результати найбільшого в історії опитування громадської думки щодо проблем зміни клімату. 86% опитуваних хотіли б, щоб їхні країни відкинули геополітичні розбіжності й працювали над проблемою зміни клімату спільно. За посилення кліматичних заходів виступає більшість жителів 20 найбільших країн світу, на частку яких припадає лівова частка парникових газів: 66 % — у США, 67 — у Німеччині, 73 — у Китаї, 77 — у Південній Африці та Індії, 85 — у Бразилії та 93 — в Італії. Крім того, в Австралії, Канаді, Франції, Німеччині та США жінок набагато більше хвилюють проблеми зміни клімату, ніж чоловіків. 72% опитуваних виступають за якнайшвидшу відмову від викопного палива. Лише 7% заявили, що їхня країна взагалі не повинна переходити на нові технології у сфері енергетики. 56% респондентів констатують, що регулярно задумуються про проблему зміни клімату. 69% опитаних заявили, що зміна клімату значною мірою впливає на прийняття людьми важливих рішень, наприклад, де жити або працювати. Опитування проводилося ПРООН спільно з Оксфордським університетом і компанією GeoPol. У ньому взяли участь 73 тисячі людей з 77 країн.

ЛІСІВНИЧО-ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ У РЕКРЕАЦІЙНО-ОЗДОРОВЧИХ ЛІСАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО СТЕПУ

С.І. Мусієнко

кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник
Український ордена “Знак Пошани” науково-дослідний інститут лісового господарства
та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (м. Харків, Україна)
e-mail: musienkosergij_les@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6581-2670>

В.А. Лук'янець

старший науковий співробітник
Український ордена “Знак Пошани” науково-дослідний інститут лісового господарства
та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (м. Харків, Україна)
e-mail: lukyanetc52@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3427-4240>

О.В. Кобець

кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, старший науковий співробітник
Український ордена “Знак Пошани” науково-дослідний інститут лісового господарства
та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (м. Харків, Україна)
e-mail: alexei_kobec@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0712-8827>

В.В. Бондаренко

молодший науковий співробітник
Український ордена “Знак Пошани” науково-дослідний інститут лісового господарства
та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (м. Харків, Україна)
e-mail: lspg@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8187-5519>

Дослідження лісівничо-таксаційних показників дубових деревостанів у рекреаційно-оздоровчих лісах Лівобережного Степу проведено за матеріалами лісовпорядкування. Проаналізовано розподіл дубових деревостанів у рекреаційно-оздоровчих лісах регіону за місцем розташування, походженням, типами лісу, групами і класами віку, класами бонітету та відносними повнотами. Розраховано показники використання лісорослинного потенціалу модальними дубняками в межах лісових ділянок зелених зон навколо населених пунктів (лісогосподарська частина лісів зелених зон). З'ясовано, що дубові деревостани в рекреаційно-оздоровчих лісах Лівобережного Степу займають площу понад 73 тис. га, або 39% від загальної площі рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережної України. Серед них переважають штучні дубові насадження, частка площі яких становить 52,9%. Порослеві дубові деревостани займають площу 42,5%, а насінневі природні — 4,6%. Найбільшим запасом ($195 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) характеризуються насінневі природні деревостани. Переважають деревостани сухої берестово-накленової діброви — 25,9 тис. га, що становить 35,4% від загальної площі дубових лісів у регіоні дослідження. За площею та запасом преvalюють середньовікові насадження, частка яких становить 60,7% від загальної площі та 56,6% від загального їх запасу. Відмічено переважання за площею дубових деревостанів, які ростуть за II і III класами бонітету (62,7%) та характеризуються відносною повнотою 0,7–0,8 (63,7%). Встановлено, що відносна повнота дубових деревостанів, починаючи із VII класу віку, поступово знижується. Показник використання лісорослинного потенціалу дубняками в межах лісів зелених зон навколо населених пунктів (лісогосподарська частина) порівняно з місцевими високопродуктивними деревостанами становить 76%. Втрати деревини внаслідок недовикористання родючості земель оцінено в 916,7 тис. м³.

Ключові слова: категорія лісів, походження насадження, таксаційні показники, тип лісу, модальні насадження, високопродуктивні насадження.

ВСТУП

До рекреаційно-оздоровчих лісів належать лісові ділянки, які виконують рекреаційні, санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції, їх використовують для туризму, занять спортом, санаторно-курортного лікування та відпочинку населення. Вони розташовані: у межах міст, селищ та інших населених пунктів; у межах округів санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій і курортів; у межах поясів зон санітарної охорони водних об'єктів; у лісах зелених зон навколо населених пунктів (лісопаркова та лісогосподарська частини); поза межами лісів зелених зон [6]. Дубові деревостани в рекреаційно-оздоровчих лісах Лівобережного Степу ростуть на площі понад 73 тис. га. Із них 20,7% припадає на лісогосподарську частину лісів зелених зон, де згідно із чинною нормативною базою обмеження щодо лісогосподарської діяльності є не такими жорсткими порівняно з іншими рекреаційно-оздоровчими лісами. Такі ділянки дубових лісів можуть бути важливим ресурсом для задоволення потреб національної економіки в цінній деревині. Натомість інші ділянки дубових деревостанів у рекреаційно-оздоровчих лісах є цінним об'єктом для проведення наукових робіт за багатьма напрямками. Тому дослідження лісівничо-таксаційних показників і продуктивності таких деревостанів у рекреаційно-оздоровчих лісах є актуальними.

Мета роботи — проаналізувати поширення та лісівничо-таксаційні показники дубових деревостанів у рекреаційно-оздоровчих лісах Лівобережного Степу і визначити рівень використання лісорослинного потенціалу в межах зелених зон навколо населених пунктів (лісогосподарська частина).

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідження ландшафтно-рекреаційних показників рекреаційно-оздоровчих лісів та особливостей надання ними різноманітних екосистемних послуг висвітлені в наукових працях різних дослідників європейських країн і країн Північної Америки [10–14]. В Україні дослідженням рекреаційно-оздоровчих лісів також присвячено низку робіт, зокрема: у Тернопільській області дослідження проводили О. Бондар і Н. Цицюра [9], у Житомирській області — І. Сірук та Ю. Сірук [15; 16], у Волинській області — Т. С. Павловська та ін. [4], а в Івано-Франківській — Т. В. Парпан та ін. [5], Н. Ф. Приходько та ін. [7]. У Лівобережному Лісостепу (Полтавська, Сумська та Харківська області) авторами були проведені попередні власні дослідження [2; 3]. Проте всі ці дослідження переважно були при-

свячені вивченню ландшафтно-рекреаційних показників цих лісів для надання ними соціальних послуг населенню, а дослідженням сучасного стану, лісівничо-таксаційних показників і продуктивності приділено недостатньо уваги.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження лісових ділянок дубових деревостанів у межах рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу проведено за матеріалами повидільної бази даних ВО “Укреджліспроєкт” (станом на 2017 р.). Зокрема, було охоплено лісовий фонд філій ДП “Ліси України” та інших підприємств у структурі Державного агентства лісових ресурсів України, розташованих у Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Херсонській (лівобережна частина) областей Луганській і Харківській (південна частина) областях, які згідно з комплексним лісогосподарським районуванням [1] відносяться до Лівобережного Степу України.

Дослідження дубових деревостанів здійснювали на основі розподілу їх площі та запасу в розрізі розміщення лісових ділянок у рекреаційно-оздоровчих лісах за такими показниками: походження, тип лісу, групи віку, класи бонітету, відносна повнота.

Лісівничо-таксаційні показники деревостанів визначали шляхом групування ділянок за десятирічними класами віку. Для кожного класу віку встановлювали площу й загальний запас, запас на одному гектарі, середній діаметр і висоту, участь дуба в складі деревостану, клас бонітету та відносну повноту.

Кількісне оцінювання ефективності використання лісорослинного потенціалу (далі — ВЛП) дубовими деревостанами для лісів у межах зелених зон навколо населених пунктів, а саме лісогосподарської частини, здійснювали шляхом порівняння запасів модальних і високопродуктивних деревостанів у межах кожного класу віку за формулою [8]:

$$\text{ВЛП} = \frac{M_{\text{мод.}}}{M_{\text{вис.}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де: $M_{\text{мод.}}$ — запас модальних дубових деревостанів, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$; $M_{\text{вис.}}$ — запас високопродуктивних дубових деревостанів (високоповнотні, з відносною повнотою 0,8 і вище, високобонітетні деревостани І і вище класів бонітету з участю дуба в складі 8 і більше одиниць), $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати проведених досліджень свідчать, що дубові деревостани в рекреаційно-

оздоровчих лісах Лівобережного Степу займають понад 73 тис. га або 39% від загальної площі рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережної України. Переважають дубняки в межах зелених зон навколо населених пунктів; їхня частка становить 56,6% від загальної площі, у тому числі лісогосподарської зони — 20,7% і лісопаркової — 35,9%. Частка площі штучних дубових насаджень рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу становить 52,9%, порослевих — 42,5%, насінневих природних — 4,6%. Штучні дубові насадження переважають у лісових ділянках у межах міст, селищ та інших населених пунктів (84,2%), а найменша частка цих насаджень — серед лісових ділянок зелених зон навколо населених пунктів у лісогосподарській частині (23,1%).

Відмічено, що запас на 1 га штучних дубових насаджень на лісових ділянках є меншим

порівняно з порослевими і природними насінневими деревостанами незалежно від місцезнаходження. Найбільша частка площі (75,0%) порослевих деревостанів у лісових ділянках зелених зон навколо населених пунктів у лісогосподарській частині, а найменша (11,1%) — у межах міст, селищ та інших населених пунктів. Природні насінневі насадження в цій природній зоні представлені незначними площами, частка яких коливається від 1,9% (лісові ділянки зелених зон навколо населених пунктів (лісогосподарська частина)) до 8,4% у межах поясів зон санітарної охорони водних об'єктів. Запас на 1 га природних насінневих насаджень є дещо більшим порівняно з порослевими й насінневими штучними на всіх лісових ділянках, за винятком дубняків у межах лісових ділянок зелених зон навколо населених пунктів (лісопаркова частина) (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл площі та запасу дубових деревостанів рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу за походженням у розрізі розміщення лісових ділянок

Походження дубових деревостанів	Площа		Запас		
	га	%	тис. м ³	%	на 1 га, м ³
<i>Лісові ділянки у межах міст, селищ та інших населених пунктів</i>					
Порослеве	2 443,1	11,1	435,5	14,6	178
Насінневе природне	1 035,4	4,7	213,8	7,1	206
Насінневе штучне	18 538,6	84,2	2 338,1	78,3	126
Разом	22 017,1	100	2 987,4	100	136
<i>Лісові ділянки у межах поясів зон санітарної охорони водних об'єктів у лісах</i>					
Порослеве	5 909,8	61,2	1 104,4	67,5	187
Насінневе природне	815,7	8,4	169,3	10,4	207
Насінневе штучне	2 935,3	30,4	361,3	22,1	123
Разом	9 660,8	100	1 635,0	100	169
<i>Лісові ділянки зелених зон навколо населених пунктів (лісопаркова частина)</i>					
Порослеве	1 1387,4	43,3	2 273,4	57,3	200
Насінневе природне	1 204,9	4,6	207,0	5,2	172
Насінневе штучне	13 678,1	52,1	1 485,7	37,5	109
Разом	26 270,4	100	3 966,1	100	151
<i>Лісові ділянки зелених зон навколо населених пунктів (лісогосподарська частина)</i>					
Порослеве	11 368,1	75,0	2 039,6	81,9	179
Насінневе природне	290,5	1,9	62,5	2,5	215
Насінневе штучне	3 503,9	23,1	388,0	15,6	111
Разом	15 162,5	100	2 490,1	100	164
<i>Разом за всіма лісовими ділянками рекреаційно-оздоровчих лісів</i>					
Порослеве	31 108,4	42,5	5 852,9	52,8	188
Насінневе природне	3 346,5	4,6	652,6	5,9	195
Насінневе штучне	38 655,9	52,9	4 573,1	41,3	118
Разом	73 110,8	100	11 078,6	100	152

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

Дубові деревостани рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу ростуть на ділянках 48 типів лісу. Серед них переважають деревостани сухої берестово-пакленої діброви — 25 888,3 га, що становить 35,4% від загальної площі дубових лісів Лівобережного Степу.

Структура деревостанів за віком є одним із найважливіших показників лісового фонду для оцінювання лісових ресурсів. Вона дає уявлення щодо розподілу площі лісів і запасів деревини в межах груп віку. У рекреаційно-оздоровчих лісах регіону дослідження як за площею (60,7%), так і за запасом (56,6%) переважають середньовікові деревостани. Частка площі молодняків становить 4,6%, пристиглих — 10,9%, стиглих і перестійних деревостанів — 23,8%. Найбільший запас ($194 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) відмічено в пристиглих деревостанах (табл. 2).

Отже, вікова структура дубових деревостанів рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу є розбалансованою із суттєвим переважанням за площею середньовікових насаджень. Переважання у віковій структурі рекреаційно-оздоровчих лісів середньовікових насаджень також відмічають й інші дослідники. Зокрема, за даними О. Бондаря та Н. Цицюри [9], у рекреаційно-оздоровчих лісах Кре-

менецького району Тернопільської області частка таких насаджень становить 57,9%, а в Житомирській області, за даними І. Сірук та Ю. Сірука [16], — 75,7% від загальної площі.

Лісові ділянки в межах міст, селищ та інших населених пунктів мають найбільшу частку за площею середньовікових (84,3%) і найменшу (8,2%) стиглих і перестійних деревостанів. Натомість у лісових ділянках зелених зон навколо населених пунктів (лісгосподарська частина) частка середньовікових деревостанів є найменшою і становить 29,8%, а частка стиглих і перестійних найбільшою — 46,9%. Така велика частка стиглих і перестійних деревостанів серед лісових ділянок зелених зон навколо населених пунктів (лісгосподарська частина) є невиправданою. За нормального ведення лісового господарства вона мала б бути в 4 рази меншою.

Продуктивність лісу значною мірою залежить від класу бонітету та повноти насаджень. Дубові деревостани рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу ростуть переважно за II і III класами бонітету, частка їх площі становить 62,7% від загальної. Відмічено значну частку дубових деревостанів, які ростуть за IV і нижче класами бонітету, — 30,6% (табл. 3).

Таблиця 2

Розподіл площі та запасу дубових деревостанів рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу за групами віку

Групи віку	Площа		Запас		
	га	%	тис. м ³	%	на 1 га, м ³
Молодняки	3 347,4	4,6	226,2	2,0	68
Середньовікові	44 391,7	60,7	6 269,2	56,6	141
Пристигли	7 988,8	10,9	1 548	14,0	194
Стигли і перестійні	17 382,9	23,8	3 035,2	27,4	175
Разом	73 110,8	100	11 078,6	100	152

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

Таблиця 3

Розподіл площі та запасу дубових деревостанів рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу за класами бонітету

Класи бонітету	Площа		Запас		
	га	%	тис. м ³	%	на 1 га, м ³
I і вище	4 814,6	6,6	939,8	8,5	195
II	17 675,5	24,2	3 470,7	31,3	196
III	28 180,5	38,5	4 374	39,5	155
IV і нижче	22 440,2	30,7	2 294,1	20,7	102
Разом	73 110,8	100	11 078,6	100	152

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

Таблиця 4

Розподіл площі та запасу дубових деревостанів рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу за повнотою

Відносна повнота	Площа		Запас		
	га	%	тис. м ³	%	на 1 га, м ³
0,3–0,4	1 178,4	1,6	107,2	1,0	91
0,5–0,6	17 365,4	23,8	2 473,1	22,3	142
0,7–0,8	46 566,1	63,7	7 365,7	66,5	158
0,9–1,0	8 000,9	10,9	1 132,6	10,2	142
Разом	73 110,8	100	11 078,6	100	152

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

Розподіл площі дубових деревостанів рекреаційно-оздоровчих лісів за класами бонітету в розрізі розміщення лісових ділянок суттєво не відрізняється.

Продуктивність і стійкість лісів, а також якість деревини тісно пов'язані з повнотою насаджень. У рекреаційно-оздоровчих лісах Лівобережного Степу переважають дубові деревостани відносною повнотою 0,7–0,8, частка площі яких становить 63,7% від загальної. Також відмічено значну частку деревостанів (23,8%) відносною повнотою 0,5–0,6. Розподіл запасів дубових деревостанів за повнотою є приблизно таким самим, як і за площею (табл. 4).

Серед лісових ділянок у межах міст, селищ та інших населених пунктів деревостанів відносною повнотою 0,5–0,6 менше на 45,4% порівняно із середнім показником по Лівобережному

Степу, а повнотою 0,9–1,0, відповідно, більше на 41,7%. Серед лісових ділянок зелених зон навколо населених пунктів (лісгосподарська частина), навпаки, деревостанів повнотою 0,5–0,6 більше на 32,6%, а повнотою 0,9–1,0 менше на 76,1% порівняно із середніми показниками по регіону.

Аналіз динаміки відносної повноти дубових деревостанів у рекреаційно-оздоровчих лісах Лівобережного Степу свідчить, що починаючи із VII класу віку, відбувається поступове її зниження незалежно від місцерозташування лісових ділянок.

Враховуючи, що в лісгосподарській частині лісів зелених зон дозволено проведення всіх видів рубок, було також визначено показники використання ними лісорослинного потенціалу. Установлено, що модальні дубові деревостани поступаються високопродуктивним у всіх класах віку. Найменша різниця між запасами (22%) — у віці 80 років (рис. 1).

Показники ВЛП поступово зростають від 64% у віці 10 років до 78% у віці 70 і 80 років, а потім поступово знижуються до 69% у віці 120 років. Середньозважене значення показника ВЛП є порівняно високим і становить 76% (рис. 2).

Обсяги недоотриманої деревини внаслідок такого ступеня використання родючості земель оцінено в 916,7 тис. м³. Для порівняння, за даними В.П. Ткача та ін. [8], середньозважений показник ВЛП дубових насаджень Лівобережного Степу в умовах сухої берестово-пакленої діброви у всіх категоріях лісів є дещо нижчим і становить 63–68%.

ВИСНОВКИ

Серед рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу переважають дубові деревостани штучного походження. Загалом дубові деревостани ростуть на ділянках 48 типів лісу, проте переважають деревостани сухої берестово-пакленої діброви. Вікова структура

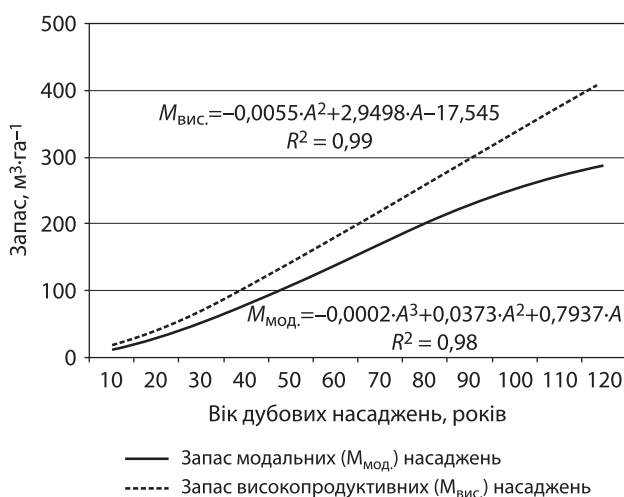


Рис. 1. Динаміка запасів модальних ($M_{\text{мод.}}$) і високопродуктивних ($M_{\text{вис.}}$) дубових деревостанів у межах лісових ділянок зелених зон навколо населених пунктів (лісгосподарська частина) рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу
Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

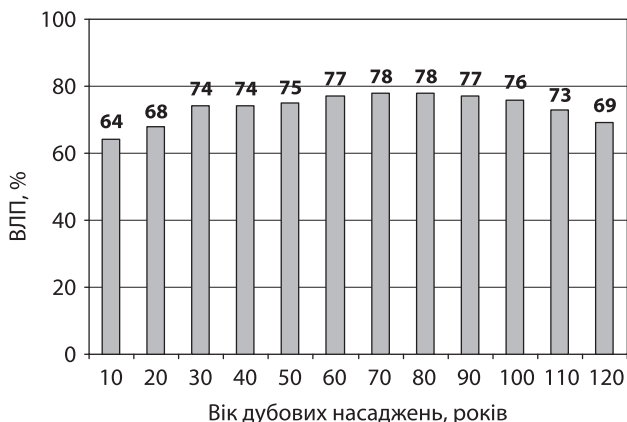


Рис. 2. Показники використання лісорослинного потенціалу модальними дубовими деревостанами в межах лісових ділянок зелених зон навколо населених пунктів (лісогосподарська частина) рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережного Степу
Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

дубових деревостанів у регіоні дослідження є розбалансованою, із суттєвим переважанням за площею (60,7%) і за запасом (56,6%) середньовікових насаджень. Загалом у рекреаційно-оздоровчих переважають дубові деревостани II і III класів бонітету (62,7%) та характеризуються відносною повнотою 0,7–0,8 (63,7%). Показник відносної повноти в досліджуваних дубових деревостанах зменшується після досягнення ними 70-річного віку незалежно від їх розташування. Ці особливості необхідно враховувати при вирощуванні дубняків у рекреаційно-оздоровчих лісах із метою забезпечення ефективного виконання покладених на них функцій.

Показник використання лісорослинного потенціалу дубовими деревостанами в межах лісів зелених зон навколо населених пунктів (лісогосподарська частина) порівняно з місцевими високопродуктивними деревостанами становить 76%. Втрати деревини внаслідок недостатньо високого ступеня використання родючості земель оцінено в 916,7 тис. м³.

ЛІТЕРАТУРА

1. Генсірук С.А., Шевченко С.В., Бондар В.С та ін. Комплексне лісогосподарське районування України та Молдови. Київ: Наукова думка. 1981. 360 с.
2. Мусієнко С.І., Лук'янець В.А., Бондаренко В.В., Румянцев М.Г., Кобець О.В. Типологічне різноманіття рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережної України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020. Т. 30. № 5. С. 31–35. DOI: <https://doi.org/10.36930/40300505>
3. Мусієнко С.І., Тарнопільська О.М., Бондаренко В.В., Лук'янець В.А., Кобець О.В., Костяшкіна Т. Д. Ландшафтно-рекреаційна оцінка рекреаційно-оздоровчих лісів Лівобережної України. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2022. Вип. 141. С. 13–22. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.141.2022.13>
4. Павловська Т.С., Білецький Ю.В., Рудик О.В., Самолюк І.В. Рекреаційно-оздоровчі ліси ДП «Любомльське ЛГ». *Географія і туризм*. 2019. 47. С. 137–148.
5. Парпан Т.В., Голубчак О.І., Гудима В.М., Приходько Н.Ф., Фалько Р.І., Кириленко Я.О. Характеристика рекреаційно-оздоровчих лісів Івано-Франківщини та оцінювання їх потенціалу на постійних дослідних об'єктах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021. Т. 31. № 5. С. 9–16. DOI: <https://doi.org/10.36930/40310501>
6. Про затвердження порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок: Постанова Кабінету міністрів України від 16 квітня 2007 року № 733. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF#Text> (дата звернення: 22.04.2024).
7. Приходько Н.Ф., Парпан Т.В., Голубчак О.І., Приходько М.М., Гудима В.М. Радіальні прирости деревостанів рекреаційно-оздоровчих лісів Придністровського Передкарпаття (Івано-Франківська область). *Науковий вісник НЛТУ України*. 2022. Т. 32. № 5. С. 42–49. DOI: <https://doi.org/10.36930/40320506>
8. Ткач В.П., Кобець О.В., Румянцев М.Г. Використання лісорослинного потенціалу лісами України. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2018. Вип. 132. С. 3–12. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.132.2018.3>
9. Bondar O., Tsytsiura N. Recreational and health forests of Kremenets district, Ternopil region. *Balanced nature management*. 2021. № 2. P. 80–87. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2021.237994>
10. Gerstenberg T., Baumeister C.F., Schraml U., Plieninger T. Hot routes in urban forests: The impact of multiple landscape features on recreational use intensity. *Landscape and Urban Planning*. 2020. 203. 103888. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103888>
11. Getzner M., Meyerhoff J. The benefits of local forest recreation in Austria and its dependence on naturalness and quietude. *Forests*. 2020. № 11 (3). P. 326. DOI: <https://doi.org/10.3390/f11030326>
12. Jean R., Naka K., Christian C.S., Gyawali B.R., Bowman T., Hopkinson S. Identifying primary drivers of participants from various socioeconomic backgrounds to choose national forest lands in the Southeastern Region of the US as a Travel Destination for Recreation. *Land*. 2022. № 11 (8). 1301. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11081301>
13. Pintiliu R.-D. Forest Recreation and Landscape Protection. *Forests*. 2022. № 13. 1440. DOI: <https://doi.org/10.3390/f13091440>
14. Sanchez-Badini O., Innes J.L. Forests and trees: A public health perspective. *Sante publique (Vandoeuvreles-Nancy, France)*. 2019. № S1 (HS). P. 241–248. DOI: <https://doi.org/10.3917/spub.190.0241>
15. Siruk I., Siruk Yu. Recreation characteristics of the green zone forests of the Zhytomyr city. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2023. № 14 (4). P. 73–87. DOI: [10.31548/forest/4.2023.73](https://doi.org/10.31548/forest/4.2023.73)

16. Siruk I., Siruk Yu. Structure of forest sites of the green belt of Zhytomyr city. *Scientific Horizons*. 2020. № 23 (12). P. 18–28. DOI: 10.48077/scihor.23(12).2020.18-28

FORESTRY AND STAND MENSURATION CHARACTERISTICS OF OAK STANDS IN RECREATIONAL AND HEALTH FORESTS OF THE LEFT-BANK STEPPE

Musiienko S.

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration
named after G.M. Vysotsky (Kharkiv, Ukraine)
e-mail: musienkosergij_les@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6581-2670>

Lukianets V.

Senior Research Fellow
Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration
named after G.M. Vysotsky (Kharkiv, Ukraine)
e-mail: lukyanetc52@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3427-4240>

Kobets O.

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher,
Senior Research Fellow
Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration
named after G.M. Vysotsky (Kharkiv, Ukraine)
e-mail: alexei_kobec@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0712-8827>

Bondarenko V.

Junior Research Fellow
Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration
named after G.M. Vysotsky (Kharkiv, Ukraine)
e-mail: lspg@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8187-5519>

The study of forestry and stand mensuration characteristics of oak stands in the recreational and health forests of the Left-Bank Steppe was carried out based on forest management materials. The distribution of oak stands in recreational and recreational forests of the region by location, origin, forest types, age groups and classes, health status classes, and relative completeness was analyzed. Indicators of the use of forest site capacity by modal oak stands within forest areas of green zones around settlements (forestry part of forests of green zones) were calculated. It was found that oak groves in the recreational and recreational forests of the Left-Bank Steppe occupy an area of more than 73 thousand hectares or 39% of the total area of recreational and recreational forests of the Left-Bank of Ukraine. Artificial oak plantations predominate, the share of which is 52.9%. Sprouted oak stands occupy 42.5% of the area, and natural seeded stands occupy 4.6%. The largest reserve (195 m³·ha⁻¹) is characterized by natural seed stands. Forests in the conditions of dry birch and sapwood predominate — 25,9 thousand hectares, which is 35.4% of the total area of oak stands in study region. In terms of area and stock, medieval plantations prevail, the share of which is 60.7% of the total area and 56.6% of their total stock. The predominance of oak stands growing according to the II and III site classes (62.7%) and characterized by a relative completeness of 0.7–0.8 (63.7%) was noted. It was established that the relative completeness of oak stands, starting from the VII age class, gradually decreases. The rate of use of forest plant potential by oak trees within the forests of green zones around settlements (forestry part) compared to local highly productive stands amounts to 76%. Losses of wood due to the insufficient degree of use of land fertility were estimated at 916.7 thousand m³.

Keywords: forest category, the origin of the stands, stand mensuration characteristics, forest type, modal stands, highly productive stands.

REFERENCES

- Hensiruk, S.A., Shevchenko, S.V., Bondar, V.S et al. (1981). *Kompleksne lisohospodarske raionuvannya Ukrainy ta Moldovy [Integrated forestry zoning of Ukraine and Moldova]*. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].
- Musiienko, S.I., Lukianets, V.A., Bondarenko, V.V., Rumiantsev, M.H., Kobets, O.V. (2020). Typolohichne riznomanittia rekreatsiino-ozdorovchykh lisiv Livoberezhnoi Ukrainy [Typological diversity of recreational and health-improving forests in Left-Bank Ukraine]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy — Scientific Bulletin of UNFU*, 30 (5), 31–35. DOI: <https://doi.org/10.36930/40300505> [in Ukrainian].
- Musiienko, S.I., Tarnopilska, O.M., Bondarenko, V.V., Lukianets, V.A., Kobets, O.V., Kostyashkina, T.D. (2022).

- Landshaftno-rekreatsiina otsinka rekreatsiino-ozdorovchykh lisiv Livoberezhnoi Ukrainy [Landscape and recreation evaluation of recreation and health-improving forests in the Left-Bank Ukraine]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiia – Forestry and Forest Melioration*, 141, 13–22. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.141.2022.13> [in Ukrainian].
- Pavlovska, T.S., Biletskyi, Yu.V., Rudyk, O.V., Samoliuk, I.V. (2019). Rekreatsiino-ozdorovchi lisy DP "Liubomlske LH" [Recreational and health improving forests of the SE "Liuboml FE"]. *Heohrafiia i turyzm – Geography and tourism*, 47, 137–148 [in Ukrainian].
 - Parpan, T.V., Holubchak, O.I., Hudyma, V.M., Prykhodko, N.F., Falko R.I., Kyrylenko, Ya.O. (2021). Kharakterystyka rekreatsiino-ozdorovchykh lisiv Ivano-Frankivshchyny ta otsiniuvannia yikh potentsialu na postiinykh doslidnykh ob'ektakh. [Characteristics of recreation forests of Ivano-Frankivsk region and assessment of their potential at permanent research sites]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy – Scientific Bulletin of UNFU*, 31 (5), 9–16. DOI: <https://doi.org/10.36930/40310501> [in Ukrainian].
 - Pro zatverdzhennia poriadku podilu lisiv na katehorii ta vydilennia osoblyvo zakhysnykh lisovykh dilianok: Postanova Kabinetu ministriv Ukrainy vid 16 kvitnia 2007 roku № 733 [On approval of the Procedure for division of forests into categories and allocation of specially protected forest areas: Resolution of the Cabinet of Ministers as of May 16, 2007, N 733. (2007). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].
 - Prykhodko, N.F., Parpan, T.V., Holubchak, O.I., Prykhodko, M.M., Hudyma, V.M. (2022). Radialni pryrosty derevostaniv rekreatsiino-ozdorovchykh lisiv Prydnistrovskoho Peredkarpattia (Ivano-Frankivska oblast). [Radial growth of forest stands of recreational and health-improving forests of Prydnistrovya Subcarpathian region (Ivano-Frankivsk region)]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy – Scientific Bulletin of UNFU*, 32 (5), 42–49. DOI: <https://doi.org/10.36930/40320506> [in Ukrainian].
 - Tkach, V.P., Kobets, O.V., Rumiantsev, M.H. (2018). Vykorystannia lisoroslynnoho potentsialu lisamy Ukrainy [Use of forest site capacity by forests of Ukraine]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiia – Forestry and Forest Melioration*, 132, 3–12. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.132.2018.3> [in Ukrainian].
 - Bondar, O., & Tsytsiura, N. (2021). Recreational and health forests of Kremenets district, Ternopil region. *Balanced nature management*, 2, 80–87. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2021.237994> [in English].
 - Gerstenberg, T., Baumeister, C.F., Schraml, U., & Plieninger, T. (2020). Hot routes in urban forests: The impact of multiple landscape features on recreational use intensity. *Landscape and Urban Planning*, 203, 103888. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103888> [in English].
 - Getzner, M., & Meyerhoff, J. (2020) The benets of local forest recreation in Austria and its dependence on naturalness and quietude. *Forest*, 11 (3), 326. DOI: <https://doi.org/10.3390/f11030326> [in English].
 - Jean, R., Naka, K., Christian, C.S., Gyawali, B.R., Bowman, T., Hopkinson, S. (2022). Identifying primary drivers of participants from various socioeconomic backgrounds to choose national forest lands in the Southeastern Region of the US as a Travel Destination for Recreation. *Land*, 11 (8), 1301. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11081301> [in English].
 - Pintili, R.-D. (2022). Forest Recreation and Landscape Protection. *Forests*. 13 (9), 1440. DOI: <https://doi.org/10.3390/f13091440> [in English].
 - Sanchez-Badini, O., & Innes, J.L. (2019). Forests and trees: A public health perspective. *Sante publique (Vandoeuvre-les-Nancy, France)*, S1 (HS), 241–248. DOI: <https://doi.org/10.3917/spub.190.0241> [in English].
 - Siruk, I., & Siruk, Yu. (2023). Recreation characteristics of the green zone forests of the Zhytomyr city. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 14 (4), 73–87. DOI: 10.31548/forest/4.2023.73 [in English].
 - Siruk, I., & Siruk, Yu. (2020). Structure of forest sites of the green belt of Zhytomyr city. *Scientific Horizons*, 23 (12), 18–28. DOI: 10.48077/scihor.23(12).2020.18-28 [in English].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Мусієнко Сергій Іванович, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, завідувач відділу лісівництва та економіки лісового господарства, Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (вул. Григорія Сковороди, 86, м. Харків, Україна, 61024; e-mail: musienkosergij_les@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6581-2670>)

Лук'янець Володимир Антонович, старший науковий співробітник відділу лісівництва та економіки лісового господарства, Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (вул. Григорія Сковороди, 86, м. Харків, Україна, 61024; e-mail: lukyane52@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3427-4240>)

Кобець Олексій Володимирович, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу лісівництва та економіки лісового господарства, Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (вул. Григорія Сковороди, 86, м. Харків, Україна, 61024; e-mail: alexei_kobec@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0712-8827>)

Бондаренко Віра Володимирівна, молодший науковий співробітник відділу лісівництва та економіки лісового господарства, Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (вул. Григорія Сковороди, 86, м. Харків, Україна, 61024; e-mail: lspg@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8187-5519>)

ПОКРАЩЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОЇ СКЛАДОВОЇ ПОРУШЕНИХ СУБСТРАТІВ ШЛЯХОМ ВНЕСЕННЯ САПОНІТОВИХ ГЛИН

О.С. Дем'янюк

доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН

Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: demolena@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-9853>

А.П. Магдїйчук

доктор філософії в галузі екології

Інститут агроекології і природокористування НААН (Київ, Україна)

e-mail: mahdiichuk@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6719-2148>

У запропонованій статті визначено вплив на елементну складову піщаних субстратів на прикладі Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу та Барсуківського піщаного кар'єру, які локалізовані в Центральному Поділлі в умовах Правобережного Лісостепу. Зазначено, що використання сапоніту в якості меліоранту — це економічно ощадний метод рекультивациі, який дозволяє знизити навантаження на навколишнє середовище, спричинене видобуванням корисних копалин, забрудненням території важкими металами, веденням бойових дій тощо. Для оцінки якісного складу неорганічної і органічної складових піщано-сапонітових сумішей та визначення сапонітової глини як потенційно родючого матеріалу використовували загальнонаукові (аналіз), статистичні (статистичний аналіз) та лабораторні методи (спектральний аналіз за допомогою ІЧ-спектрофотометра Фуруе). Для проведення дослідження було відібрано усереднену пробу піску з Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу та з Барсуківського піщаного кар'єру. Для порівняння було відібрано пробу зонального ґрунту з непорушених територій. Для піщано-сапонітових сумішей використовувався сапоніт із Ташківського родовища фракцією 0,1 мм, співвідношення піщаного субстрату до сапоніту складає 70% до 30%. За результатами дослідження визначено, що сапоніт позитивно впливає на склад піщано-сапонітової суміші в частині забезпечення рослин елементами живлення, таких як макро- і мікроелементи (Mg, K, Na, Cu, Zn, Ca). Це підтверджує позитивний вплив сапоніту на ріст рослин, що був отриманий нами в досліді з біотестування, і пояснюється тим, що елементи піщано-сапонітового субстрату є доступними для рослин унаслідок їх переходу в субстратний розчин. При внесенні сапоніту до субстрату піщаних кар'єрів збільшується і вміст органічних речовин, що пришвидшує процеси гуміфікації та утворення ґрунтових агрегатів. Зроблено висновок, що в субстраті Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу розпочалися процеси ґрунтоутворення, оскільки склад органіки тут є більшим.

Ключові слова: органічна складова ґрунту, неорганічна складова ґрунту, видобування корисних копалин, піщані кар'єри, рекультивациія.

ВСТУП

Глинисті мінерали через свої фізичні і хімічні властивості впливають на родючість ґрунту, контролюючи надходження та доступність поживних речовин шляхом секвестрації й стабілізації органічної речовини ґрунту (зокрема, більшість елементів, які необхідні для росту і розвитку рослин, надходять з ґрунтового розчину). При цьому вони контролюють фізичні властивості ґрунту через утворення мікроагрегатів, впливаючи на кислотність ґрунту та контролюючи популяцію і активність ґрунтових мікроорганізмів [1].

Для пришвидшення процесів відновлення кар'єрів рекомендовано використовувати сапонітову глину як джерело комплексу мінералів і елементів, які можуть не лише покращити водно-фізичні властивості збідненого субстрату, але й підвищити ефективність фітомеліорації.

Назва "сапоніт" походить від латинського sapo, saponis — мило або мильний камінь, його було винайдено ще у 1840 р. L.F. Svanbergom. Сапонітова глина є мінералом із високим вмістом Mg. Окрім того, значна частка вмісту елементів припадає на Fe, Si, Ca, Al; присутня

і незначна частка Ti. Решту елементного складу представляють елементи V, Cr, Mn, Cu, Zn, Sr, Zr тощо [2].

Родовища сапоніту локалізовані в різних країнах світу, зокрема в Японії, Туреччині, Великобританії, Іспанії та Чехії. Відомі відкриті родовища сапонітових глин на Фарерських островах (в Данії), штаті Монтана (США), біля озера Верхне (Канада), а також в Україні — Ташківське та Варварівське родовища, розвідані в Шепетівській територіальній громаді Хмельницької області [2; 3].

Напрями використання сапонітової глини різноманітні та залежать від місця видобування, фізико-хімічних і структурних властивостей. Тому **метою нашого дослідження** є оцінка можливості використання сапонітової глини як потенційно родючого матеріалу для покращення якісного складу неорганічної і органічної складових піщаних субстратів.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сапоніт і його композити широко застосовуються в багатьох сферах господарства: у відновленні земельних ресурсів, виготовленні кормів для тварин, виробництві засобів захисту рослин, аерозолів, виноробстві, консервації кормів тощо. За результатом проведеного аналізу літературних джерел можемо виділити основні напрями використання сапоніту, а саме:

- у сільському господарстві: як добрива, мінеральна підгодівля, консервація кормів, збільшення термінів збереження коренеплодів, консервація вологого зерна, покращення родючості та детоксикації антропогенних і радіаційно забруднених ґрунтів тощо;
- сапоніт у перспективі може використовуватися для вилучення радіонуклідів і солей важких металів з організмів тварин і людей, як сировина для виробництва біологічно активних добавок та адсорбентів [2; 4; 5];
- сапоніт може застосовуватись у промисловості, гідроенергетичному й шахтному будівництві та виробництві, при виготовленні таких матеріалів, як клей, герметики, каталізатори;
- використання як технічного сорбенту: цілеспрямована модифікація порівняно недорогих глинистих мінералів є перспективним і актуальним напрямом для водоочищення та каталізу [3; 6];
- активований сапоніт є ефективним адсорбентом для неорганічних аніонів, фармацевтичних препаратів, гербіцидів і проявляє бактерицидні властивості [4; 7].
- сапонітовий гранулят використовують при очистці вуглеводневих сумішей [8];

- сапоніт як природний мінерал не містить додаткових домішок, забруднювачів, проявляє хорошу фільтраційну та адсорбційну здатність, тому може використовуватися для підвищення ефективності рекультивації в якості меліоративного матеріалу та є потенційним матеріалом для покращення структури й елементного складу збіднених субстратів за рахунок хімічного складу та можливості утримувати вологу [1; 9];
- використання сорбційних властивостей сапоніту є перспективним економічно ощадним методом для використання в рекультивації забруднених територій унаслідок ведення бойових дій [10].

У поєднанні з методами фітореMediaції, з використанням сапонітових глин здійснюватиметься покращення показників субстратів порушених земель та очищення від забруднень шляхом зв'язування рухомих форм важких металів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для проведення дослідження було відібрано усереднену пробу піску з Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу (проба А), експлуатація якого була припинена, та з Барсукацького піщаного кар'єру (проба Б), експлуатація якого продовжується. Для порівняння з еталонними значеннями було відібрано пробу зонального ґрунту з непорушених територій.

Для дослідження застосовувався сапоніт Ташківського родовища з фракцією 0,1 мм.

Для оцінки якісного складу неорганічної та органічної складових піщано-сапонітових сумішей і визначення сапонітової глини як потенційно родючого матеріалу (за доступністю неорганічної та органічної складової для рослин, тобто переходом необхідних сполук у розчин) використовували співвідношення піску й сапоніту, яке, за даними попередніх досліджень (водно-фізичні і токсикологічні властивості), показало найкращі результати і є економічно доцільним, а саме 70% піщаного субстрату та 30% сапоніту [11; 12].

Для аналізу зразків зонального ґрунту та піщано-сапонітових сумішей використовували спектрометричний метод із застосуванням ІЧ-спектрофотометра Фур'є. Для проведення досліджень застосовували два методи підготовки проб: твердий (із використанням KBr) та рідкий (ґрунтовий розчин).

Попередньо порошок KBr висушували впродовж 1 год при t від 150°C до 200°C. Маса KBr дорівнює 0,08 г, визначуваної речовини — 0,02 г, загальна маса таблетки становить 0,1 г. При формуванні таблетки з піщано-сапонітової

суміші (у визначеному співвідношенні 70:30) маса піску становила 0,014 г, а маса сапоніту — 0,006 г.

Підготовлену суміш вносили в прес-форму (рівномірно розподіливши в кюветі) та пресували під тиском 6 атм. впродовж 5 хв.

Перевагами цього методу є: відсутність більшості смуг поглинання; можливість контролю за концентрацією зразка; зручність у збереженні зразків.

Підготовка ґрунтового розчину проводилась із наважки зразку масою 10 г, що ретельно перемішували протягом 3 хв із 50 мл дистильованої води. Після цього суспензію фільтрували за допомогою фільтрувального паперу та відбирали для подальшого аналізу. Для забезпечення однакової товщини зразків слід виключати утворення повітряних бульбашок між пластинами. Спектри, отримані таким чином, не є придатними для визначення вмісту речовин, оскільки товщина поглинаючого шару невідома [13].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Відповідно до отриманих спектрів зі зразка твердого сапоніту в розчин переходять усі калієвімісні сполуки (K_2HPO_4 , KH_2PO_4 , K_2CO_3 , KNO_3).

З наявних натрієвімісних сполук (Na_2HPO_4 , $NaNO_3$, Na_3PO_4) у розчин переходять лише Na_2HPO_4 та $NaNO_3$. У водний розчин переходять і кальцієвімісні речовини ($Ca(NO_3)_2$), сполуки, що містять магній ($MgSO_4$), цинк ($ZnSO_4$), барій ($Ba(NO_3)_2$), купрум ($CuSO_4$) та силіцій (SiO_2).

Спектр твердої проби сапоніту наведено на рис. 1.

Спектр рідкої проби сапоніту наведено на рис. 2.

При якісному аналізі твердої фази сапоніту і ґрунту встановлено, що сапоніт за складом неорганічної частини практично співпадає зі складом зонального ґрунту (15 із 18 речовин). Також сапоніт містить додатково сполуки Fe, Al і Na.

Спектр твердої проби ґрунту наведено на рис. 3.

Деяку іншу закономірність спостерігали при якісному аналізі водних проб сапоніту та ґрунту, а саме: усі сполуки, що перейшли в розчин сапоніту, наявні у водній пробі ґрунту. Це сполуки K, Na, Mg, Zn, Cu. Однак ґрунтовий розчин має більш широкий набір неорганічних сполук, зокрема тут присутні сполуки $Al(OH)_3$, Li_2CO_3 , $Al(NO_3)_3$, $Fe(OH)_2$ та Na_2HPO_4 .

Спектр рідкої проби ґрунту наведено на рис. 4.



Рис. 1. Проба сапоніту (таблетка)

Джерело: розроблено на основі власних досліджень.

Покращення елементної складової порушених субстратів шляхом внесення сапонітових глин

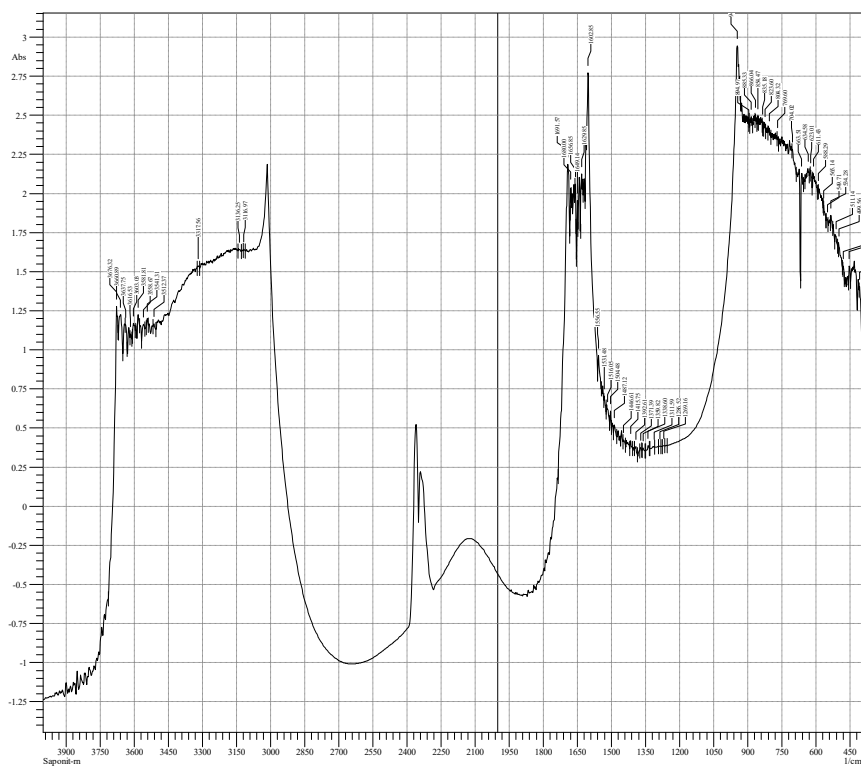


Рис. 2. Проба сапоніту (розчин)

Джерело: розроблено на основі власних досліджень.



Рис. 3. Проба ґрунту (таблетка)

Джерело: розроблено на основі власних досліджень.

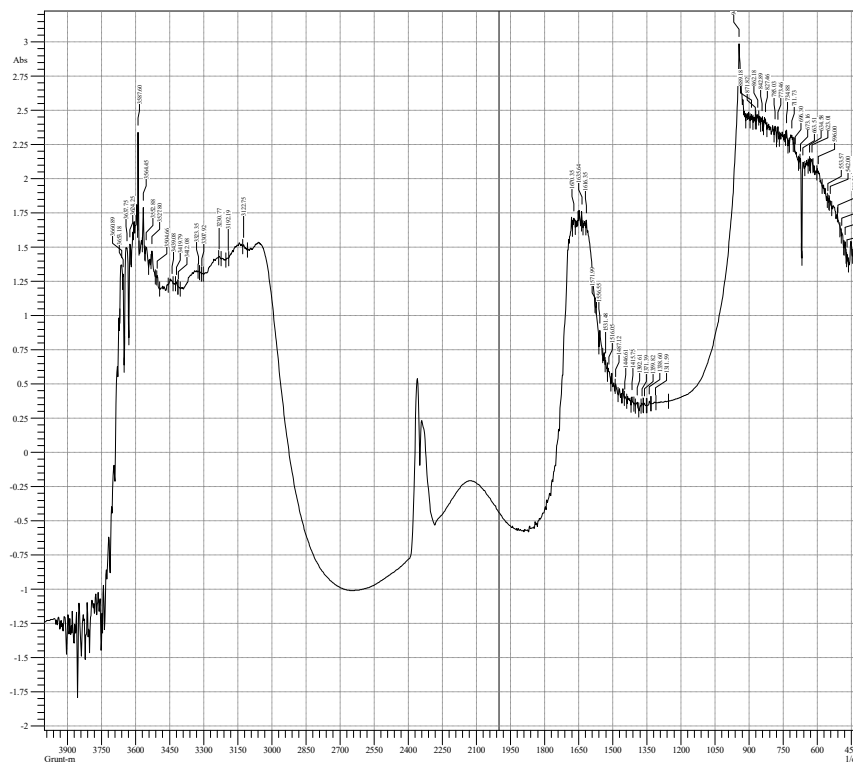


Рис. 4. Проба ґрунту (розчин)

Джерело: розроблено на основі власних досліджень.

Аналіз якісного складу таблеток сапоніту та піщано-сапонітових сумішей однозначно свідчить про присутність речовин, характерних для сапоніту. Поряд із цим наявні сполуки, що властиві піску. Таблетка з піщано-сапонітовою сумішшю А характеризується наявністю таких речовин, як BaCO_3 , Li_2CO_3 , CaCO_3 і $\text{Mg}_3(\text{OH})_2$, що пояснюється особливостями піщаного субстрату Андрійковецького кар'єрно-відвального комплексу. Спектр твердої проби піщано-сапонітової суміші А наведено на *рис. 5*.

Дані якісного спектрометричного аналізу неорганічної складової зразків свідчать про позитивний вплив сапоніту на склад піщано-сапонітових сумішей у частині забезпечення рослин елементами живлення, такими як макро- і мікроелементи (Mg, K, Na, Cu, Zn, Ca). Це підтверджує позитивний вплив сапоніту на ріст рослин, що був отриманий нами в досліджах із біотестування [12], і пояснюється тим, що елементи піщано-сапонітового субстрату є доступними для рослин унаслідок їх переходу в субстратний розчин.

Органічна складова досліджуваних зразків має ширший спектр речовин, ніж неорганічна. Відомо, що родючість ґрунтів визначається наявністю комплексу гумінових кислот. У сапоніті, як у твердому, так і рідкому станах, ідентифіко-

вано наявність гумінової кислоти аналогічно до твердого й водного зразків зонального ґрунту, що свідчить про підвищення родючості субстратів за внесення сапоніту. Важливим є те, що гумінова кислота із сапоніту переходить у розчин, і це створює передумови забезпечення рослин поживними елементами.

Згідно з отриманими даними спектрального аналізу, з таблетки сапоніту в розчин, окрім гумінової кислоти, переходять стеаринова кислота і її солі — стеарати (кальцій стеарат, натрій стеарат, магній стеарат, літій стеарат), олеамід, моно- і дисахариди (лактоза, цукроза, фруктоза, глюкоза), лауринова кислота та інші органічні речовини (ацетил целюлоза, етилен стеарамід, дипропіленгліколь, етил гептаоат, етил пропінат, діетилфталат).

Таблетки сапоніту та зонального ґрунту схожі за якісним складом органічної складової. Водночас якісний склад ґрунту відрізняється наявністю додаткових речовин, зокрема етил-акрилату, терефталевої кислоти, крохмалю тощо. Аналогічно до цього, розчин зонального ґрунту має значно ширший спектр органічних речовин порівняно зі сполуками, які переходять у розчин із таблетки сапоніту.

Наявність у розчині ґрунту таких речовин, як бутил та диметилфталат, етил та бутил

Покращення елементної складової порушених субстратів шляхом внесення сапонітових глин



Рис. 5. Проба піщано-сапонітової суміші А (таблетка)

Джерело: розроблено на основі власних досліджень.

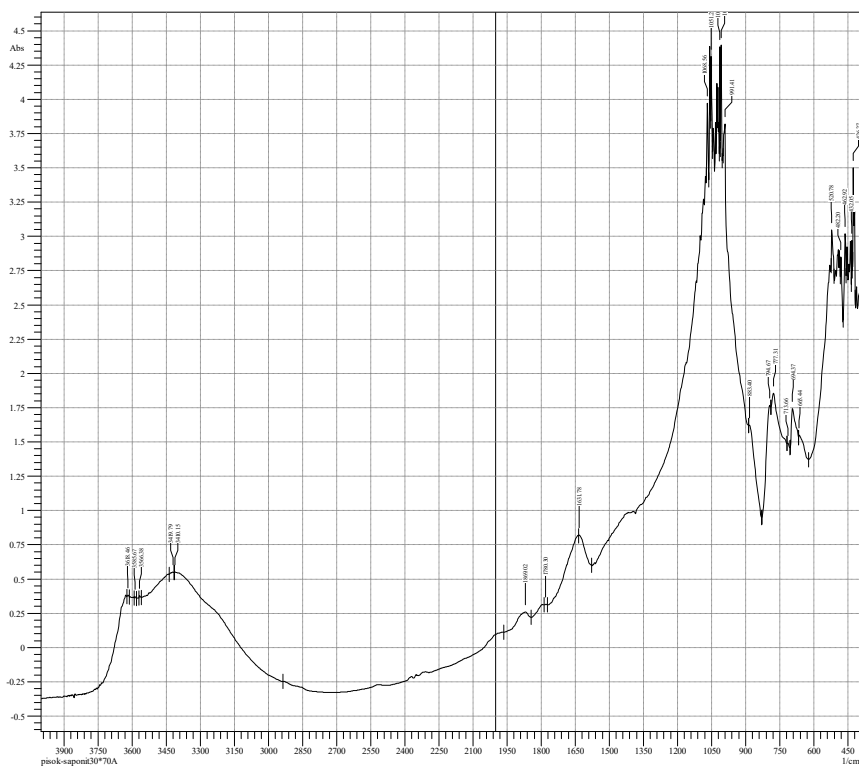


Рис. 6. Проба піщано-сапонітової суміші Б (таблетка)

Джерело: розроблено на основі власних досліджень.

акрилат, терефталева, фталева, пропіонова, адипінова та енантова кислоти, кальцій стеарат, ксиліт, крохмаль, цинк стеарат, метил метакрилат, свідчить про особливості зонального ґрунту.

Порівнюючи склад таблеток піщано-сапонітових суміші А та Б, можна зробити висновок про те, що в субстраті Андрійковецького кар'єру розпочалися процеси ґрунтоутворення, оскільки склад органіки тут є більшим.

Таблетка сапоніту та таблетка з піщано-сапонітовою сумішшю Б характеризуються більшою схожістю, оскільки органічна складова формується виключно за рахунок сапоніту, а внесок піщаного субстрату діючого кар'єру є мінімальним. Спектр твердої проби піщано-сапонітової суміші Б наведено на *рис. 6*.

ВИСНОВКИ

Внесення органічних речовин із сапонітом у піщані субстрати збільшує вміст органічних

речовин і в такий спосіб може сприяти інтенсифікації процесів ґрунтоутворення, у т.ч. за рахунок активізації життєдіяльності рослин, мікроорганізмів і ґрунтової фауни.

Отже, відповідно до спектрального аналізу можна зробити висновок, що при внесенні сапоніту до субстрату піщаних кар'єрів збільшується вміст органічних речовин, що пришвидшує процеси гуміфікації та утворення ґрунтових агрегатів:

- гумінова кислота сприяє склеюванню ґрунтових часток;
- вуглеводні цукроза, фруктоза, глюкоза і лактоза створюють живильне середовище для рослин;
- стеарати і стеаринова кислота є основними мильними компонентами;
- лауринова кислота є каталізатором піноутворення, їх наявність у піщано-сапонітових сумішах свідчить про їх перехід саме із сапоніту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kome G.K., Enang R.K., Tabi F.O. and Yerima B.P.K. Influence of clay minerals on some soil fertility attributes: a review. *Open Journal of Soil Science*. 2019. Vol. 9 (9). P. 155–188. DOI: 10.4236/ojss.2019.99010
2. Гулієва Н.М. Хімічний аналіз та фізичні властивості природного мінералу — сапоніту. *Міжвузівський збірник “Наукові нотатки”*. 2014. Вип. 44. С. 78–82.
3. Sokol H., Sprynskyy M., Ganzuyuk A., Raks V., Buszewski B. Structural, Mineral and elemental composition features of iron-rich saponite clay from Tashkiv deposit (Ukraine). *Colloids and Interfaces*. 2019. Vol. 3 (1). DOI: <https://doi.org/10.3390/colloids3010010>
4. Yanushevskaya O.I. et al. Surface and structural properties of clay materials based on natural saponite. *Clays and Clay Minerals*. 2020. Vol. 68. P. 465–475. DOI: 10.1007/s42860-020-00088-4
5. Pikhtirova A. et al. The Effect of Saponite Clay on Ruminant Fermentation Parameters during In Vitro Studies. *Animals*. 2024. Vol. 14 (5). P. 738. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani14050738>
6. Ганзюк А.Я., Кулаков О.І. Дослідження фізичних властивостей сапонітів. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2009. Вип. 1. С. 70–74.
7. Trach Yu. et al. The Characterization of Ukrainian Volcanic Tuffs from the Khmelnytsky Region with the Theoretical Analysis of Their Application in Construction and Environmental Technologies. *Materials*. 2021. Vol. 14 (24). DOI: <https://doi.org/10.3390/ma14247723>
8. Ганзюк А., Масло Л. Дослідження експлуатаційних характеристик сапонітового грануляту. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2023. Том 1 (2). С. 70–80. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-319-1-70-80
9. Магдійчук А.П., Мудрак О.В. Перспективи використання сапоніту для рекультивативної деастрованих ділянок в умовах Центрального Поділля. *Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації*: Міжнародна науково-практична конференція (м. Київ, 3 грудня 2019 р.). С. 81–83.
10. Мудрак О.В., Магдійчук А.П. Фітотоксичність ґрунтів як спосіб зниження концентрації важких металів в зоні проведення бойових дій. *Природа в окупації — 10 років російської військової агресії проти довілля*: Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Хмельницький, 28–29 березня 2024 р.). К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2024. С. 142–144.
11. Мудрак О.В., Магдійчук А.П. Водно-фізичні властивості ґрунту як чинник формування фітоценологічного покриву деастрованих земель. *Збалансоване природокористування*. 2021. Вип. 4. С. 93–99. DOI: 10.33730/2310-4678.4.2021.253092
12. Мудрак О.В., Магдійчук А.П., Мудрак Г.В. Зміна фітотоксичності субстратів піщаних кар'єрно-відвальних комплексів Центрального Поділля під впливом потенційно-родючих порід. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія “Сільськогосподарські науки”*. 2023. Вип. 4. С.115–126. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs4202310>
13. Griffiths P.R., de Haseth J.A.. *Fourier Transform Infrared Spectrometry: Second Edition* / Ed. by J.D. Winefordner. John Wiley & Sons. 2007. 560 p. DOI: 10.1002/047010631X

IMPROVEMENT OF ELEMENTARY COMPONENT OF DAMAGED SUBSTRATES BY SAPONITE CLAY INCLUSION

Demyanyuk O.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Corresponding Member of the NAAS of Ukraine
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: demolena@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-9853>

Mahdiichuk A.

Doctor of Philosophy in ecology
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: mahdiichuk@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6719-2148>

In this proposed article, the impact on the elemental composition of sand substrates is determined using the example of the Andriykovetskyi quarry-dump complex and the Barsukivskyi sand pit, which are located in the Central Podillya region in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe. It was determined, that saponite clay contains a significant amount of macro- and micro- elements, and the directions of this use depend on the composition and origin of saponite: in agriculture, in industry, in construction, an application as a sorbent or as meliorant, etc. It is noted that the use of saponite as an ameliorant is an economical and cost-effective method of reclamation, which allows to reduce the burden on the environment caused by the extraction of minerals, pollution of the territory by heavy metals, the conduct of hostilities, etc. General scientific (analysis), statistical (statistical analysis) and laboratory methods (Fourier-transform spectroscopy) were used to assess the qualitative composition of inorganic and organic components of sand-saponite mixtures and to determine saponite clay as a potentially fertile material. To conduct the research, an averaged sample of sand was taken from the Andriykovetskyi quarry and dump complex and from the Barsukivskyi sand pit. For comparison with reference values, a zonal soil sample was taken from undisturbed areas. Saponite from the Tashkiv deposit with a fraction of 0.1 mm was used for sand-saponite mixtures, the ratio of sand substrate to saponite is 70% to 30%. According to the results of the study of the qualitative composition of the inorganic component, it was determined, that saponite has a positive effect on the composition of the sand-saponite mixture in terms of providing plants with nutrients, such as macro- and micro- elements (Mg, K, Na, Cu, Zn, Ca). This confirms the positive effect of saponite on plant growth, which was obtained by us in previous biotesting experiments, and is explained by the fact that the elements of the sand-saponite substrate are available to plants as a result of their transition into the substrate solution. Adding saponite to the substrate of sand pits also increases the content of organic substances, which accelerates the processes of humification and the formation of soil aggregates: humic acid contributes to the bonding of soil particles; carbohydrates sucrose, fructose, glucose and lactose create a nutrient environment for plants; stearates and stearic acid are the main soap components, lauric acid is a foaming catalyst, their presence in sand-saponite mixtures indicates their transition from saponite. When comparing the samples of sand-saponite mixtures of the Andriykovetskyi quarry-dump complex and the Barsukivskyi sand pit, it was concluded that the processes of soil formation began in the substrate of the Andriykovetskyi quarry-dump complex, since the composition of organic matter is greater here.

Keywords: organic soil component, inorganic soil component, mining, sand quarries, reclamation.

REFERENCES

1. Kome, G.K., Enang, R.K., Tabi, F.O., & Yerima, B.P.K. (2019). Influence of clay minerals on some soil fertility attributes: a review. *Open Journal of Soil Science*, 9 (9), 155–188. DOI: 10.4236/ojss.2019.99010 [in English].
2. Huliieva, N.M. (2014). Khimichniy analiz ta fizychni vlastyvoli pryrodnoho mineralu — saponitu [Chemical analysis and physical properties of natural material — saponite]. *Mizhvuzivskyi zbirnyk naukovykh prats "Naukovi notatky" — Interuniversity collection "Scientific Notes"*, 44, 78–82 [in Ukrainian].
3. Sokol, H., Sprynskyy, M., Ganzyuk, A., Raks, V., & Buszewski, B. (2019). Structural, Mineral and elemental composition features of iron-rich saponite clay from Tashkiv deposit (Ukraine). *Colloids and Interfaces*, 3 (1). DOI: <https://doi.org/10.3390/colloids3010010> [in English].
4. Yanushevska, O.I., Dontsova, T.A., Aleksyuk, A.I., Vlasenko, N.V., Didenko, O.Z., & Nypadymka, A.S. (2020). Surface and structural properties of clay materials based on natural saponite. *Clays and Clay Minerals*, 68 (5), 465–475. DOI: 10.1007/s42860-020-00088-4 [in English].
5. Pikhtirova, A., Pecka-Kiełb, E., Króliczewska, B., Zachwieja, A., Króliczewski, J., & Kupeczyński, R. (2024). The Effect of Saponite Clay on Ruminant Fermentation Parameters during In Vitro Studies. *Animals*, Vol. 14 (5), 738. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani14050738> [in English].
6. Hanzhiuk, A.Ya., & Kulakov, O.I. (2009). Doslidzhennia fizychnykh vlastyvoltei saponitiv [Study of the

- physical properties of saponites]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Tekhnichni nauky — Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*, 1, 70–74 [in Ukrainian].
7. Trach, Yu., Melnychuk, V., Michel, M.M., Reczek, L., Siwiec, T., & Trach R. (2021). The Characterization of Ukrainian Volcanic Tuffs from the Khmelnytsky Region with the Theoretical Analysis of Their Application in Construction and Environmental Technologies. *Materials*, 14 (24). URL: <https://doi.org/10.3390/ma14247723> [in English].
 8. Hanzjuk, A., & Maslo, L. (2023). Doslidzhennia ekspluatatsiinykh kharakterystyk saponitovoho hranuliatu [The investigation of performance characteristics of saponite granulate]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Tekhnichni nauky — Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*, 1 (2), 70–80. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-319-1-70-80 [in Ukrainian].
 9. Mahdiichuk, A., & Mudrak, O. (2019). Perspektyvy vykorystannia saponitu dlia rekultyvatsii devastovanykh dilianok v umovakh Tsentralnoho Podillia [Prospects for the use of saponite for reclamation of devastated areas in the conditions of the Central Podillia]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia: tradytsii, perspektyvy ta innovatsii. Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia (Kyiv, 3 hrudnia 2019 r.) — Balanced nature management: traditions, perspectives and innovations: International scientific and practical conference* (p. 81–83). Kyiv: DIA [in Ukrainian].
 10. Mudrak, O.V., & Mahdiichuk, A.P. (2024). Fitoremediatsiia gruntiv yak sposib znyzhennia kontsentratsii vazhkykh metaliv v zoni provedennia boiovykh dii. [Phytoremediation of soils as a way to reduce the concentration of heavy metals in the war zone]. *Pryroda v okupatsii — 10 rokiv rosiiskoi viiskovoi ahresii proty dovkillia: Materialy vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (Khmelnytskyi, 28–29 bereznia 2024 r.) — Nature under occupation — 10 years of Russian military aggression against the environment: All-Ukrainian scientific and practical conference* (p. 142–144). Kyiv: Centre for Environmental Education and Information [in Ukrainian].
 11. Mudrak, O.V., Mahdiichuk, A.P. (2021). Vodno-fizychni vlastyvoli gruntu yak chynnyk formuvannia fitotsenotychnoho pokryvu devastovanykh zemel [Water and physical properties of soil as a factor of phytocenotic cover formation of devastated lands]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced nature management*, 4, 93–99. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2021.253092>. [in Ukrainian].
 12. Mudrak, O.V., Mahdiichuk, A.P., & Mudrak, H.V. (2023). Zmina fitotoksychnosti substrativ pishchanykh karierno-vidvalnykh kompleksiv Tsentralnoho Podillia pid vplyvom potentsiino-rodichykh porid [Phytotoxicity change of the substrates of sand quarry and dump complexes of the Central Podillia under the influence of potentially-fertile rock]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Serii Silskohospodarski nauky — Bulletin National University of Water and Environmental Engineering. Agricultural sciences*, 4, 115–126. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs4202310> [in Ukrainian].
 13. Griffiths, P.R., & de Haseth, J.A. (2007). Fourier Transform Infrared Spectrometry. DOI: 10.1002/047010631X [in English].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Дем'янюк Олена Сергіївна, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: demolena@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-9853>)

Магдійчук Анна Петрівна, доктор філософії в галузі екології, науковий співробітник відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: mahdiichuk@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6719-2148>)

ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ПОПУЛЯЦІЙ ШКІДЛИВИХ КОМАХ І ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

О.С. Ситник

кандидат сільськогосподарських наук, асистент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: s.sasha.htc@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2637-1849>

В.М. Хрик

доктор педагогічних наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: hvm2020@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1912-3476>

І.В. Кімейчук

магістр-дослідник лісового господарства, асистент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: ivan.kimeichuk@btsau.edu.ua;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9100-1206>

С.М. Левандовська

кандидат біологічних наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: svtmzel@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8485-6134>

В.П. Масальський

кандидат біологічних наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: vlad.masalskiy71@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8642-7782>

Т.П. Лозінська

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: lozinskata@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7119-0759>

С.В. Пенькова

доктор філософії в галузі агрономії, асистент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: svitlana1986r@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6256-3122>

Зміна кліматичних умов — одна з найактуальніших проблем людства. Виникнення осередків всохлих дерев у різних частинах земної кулі вказує на глобальність процесів, що пов'язано з планетарними циклами та кліматичними змінами. Імовірно, це має зв'язок із різними діями, зокрема тенденцією до потепління, зміною режиму опадів, підвищенням рівня моря та змінами в струминних течіях. Для досягнення мети статті методами емпіричного та аналітичного дослідження ми проаналізували сучасні наукові публікації. Виявили, що прогнозоване розповсюдження комах-шкідників, паразитів і збудників хвороб серед видів деревних рослин спричиняє дедалі більшу занепокоєність фахівців. Усихання лісів є проблемою як для Європи, так і для України, де площа всихання соснових насаджень охопила регіон Лісостепу й поширилася на інші природні зони. У роботі висвітлили актуальне питання аналізу чинників ослаблення та погіршення санітарного стану деревних рослин Лісостепу України. Дослідники прогнозують суттєві кліматичні зміни найближчим часом. Через таку зміну комахи-шкідники та

інші збудники хвороб можуть завдати ще більшої шкоди деревним рослинам. Зміна клімату, а саме збільшення викидів вуглекислого газу й потепління, часті посухи й температурні зміни, впливають на популяцію шкідників. До поширених хвороб деревних рослин Лісостепу України належать хвороби, які спричиняють комахи, гриби та бактерії. Так, у лісах найбільш поширене ураження кореневою губкою (*Fomes annosus* Fr., *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). Значної шкоди рослинам також завдають нематоди, віруси. У публікації розглянуто вплив зміни клімату (температури, вологості тощо) на біологію та екологію комах-шкідників і досліджено потенційне використання сучасних технологій моніторингу шкідників та інструментів прогнозування. Отже, прогнозовані зміни клімату здатні спричинити потепління, зміну кількості, якісних і часових характеристик опадів. У такій спосіб глобальні зміни клімату впливають на наявність води в ґрунті, потоки атмосферної водяної пари та гідрологічні процеси. Багато шкідників чутливі до змін опадів і температури, що призводить до зміни їх популяцій.

Ключові слова: санітарний стан, кліматичні умови, коренева губка, патоген, відносна вологість повітря, потенційне випаровування, глобальне потепління.

ВСТУП

Нині людство зіткнулося із новою глобальною проблемою — зміною клімату. Дослідники клімату NASA (США) визначили, що за останні десять років температура зросла на 0,12°C, а за ціле століття планета стала теплішою на 0,8°C. Підраховали, що за останні 25 років середня температура поверхні Землі збільшилася приблизно на 0,74°C. Зміна кліматичних умов відбувається і на території України. Так, середньорічна температура повітря в Україні за останні 100 років зросла на 0,8–1,0°C у зоні Полісся та Лісостепу і приблизно на 0,5°C у зоні Степу [1; 2].

Клімат — один із провідних чинників, що зумовлює поширення різних видів збудників хвороб деревних рослин. Упродовж останніх десятиліть занепокоєння щодо потенційних наслідків тривалих змін клімату для поширення шкідників деревних рослин сприяло появі великої кількості наукових досліджень. Особливий інтерес у контексті змін клімату становлять дослідження впливу регіональних кліматичних змін на динаміку чисельності шкідників. Для цього проводять моніторинг опадів за допомогою дистанційного зондування Лісостепу України [2; 3].

Інтенсифікація сільськогосподарської діяльності, яка не супроводжується природоохоронними заходами, призводить до порушення природного середовища [2].

Зміна клімату створює загрозу для українських лісів. Такі чинники, як потепління, часті посухи та повені, зміна концентрації вуглекислого газу (CO₂) в атмосфері та інші зміни, пов'язані з кліматом, продовжують впливати на ріст деревних рослин Лісостепу України [2; 4]. Крім того, абіотичні чинники впливають на біологію шкідників, продуктивність, динаміку популяції тощо. Збільшення популяції шкідників і часті спалахи внаслідок погодних умов можуть спричинити розвиток збудників хвороб деревних рослин.

Робота присвячена аналізу наявних та очікуваних впливів змін клімату, а саме підвищення концентрацій CO₂ і температури, частоти посух, на біологію та екологію комах-шкідників і збудників хвороб деревних рослин. Крім того, у статті наведені сучасні технології моніторингу шкідників та інструменти прогнозування для створення модифікованих інтегрованих стратегій боротьби зі шкідниками.

Об'єкт дослідження — динаміка популяцій шкідливих комах і збудників хвороб деревних рослин на території Лісостепу України.

Предмет дослідження — методи і способи аналізу кліматичних умов Лісостепу України та їх вплив на популяційний склад шкідливих комах і збудників хвороб деревних рослин.

Мета дослідження — оцінити вплив зміни клімату та спрогнозувати динаміку популяцій шкідливих комах і збудників хвороб деревних рослин Лісостепу України.

Для досягнення мети дослідження поставили наступні завдання: визначити зміни кліматичних умов Лісостепу України; проаналізувати популяційний склад шкідливих комах і збудників хвороб деревних рослин Лісостепу України; встановити вплив зміни клімату на динаміку популяцій шкідливих комах і збудників хвороб деревних рослин Лісостепу України.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Нині більшість екологів вважають, що популяційна динаміка залежить від різноманітності зовнішнього середовища, а остання — від мозаїчності та екологічних коливань. Для пояснення причин циклічних коливань чисельності пропонують декілька теоретичних концепцій: метеорологічна, випадкових коливань чисельності, взаємодії популяцій (хижак — жертва, паразит — хазяїн) та концепція трофічних рівнів. Сутність міжсистемного методу полягає в тому, що за поведінкою однієї системи в момент прогнозування (сонячної активності та її різких

змін) прогнозують подальшу поведінку іншої системи (динаміки популяцій).

Сучасні дослідження [1–3] присвячені вивченню кліматичних чинників та визначенню прогнозу їх змін.

Вивченню впливу змін клімату на шкідливих комах і збудників хвороб деревних рослин присвячені роботи [4–10].

У працях [6; 8; 11; 12] доведено, що значна частина хвороб і пошкоджень лісу пов'язана з біотичними чинниками. Тож залишається актуальним прогнозування динаміки популяцій шкідливих комах і збудників хвороб деревних рослин Лісостепу України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вирішення поставленої мети провели аналіз сучасних наукових досліджень і публікацій щодо впливу кліматичних умов на динаміку популяцій шкідливих комах і збудників хвороб деревних рослин Лісостепу України. Для цього застосували методи емпіричного та аналітичного досліджень. Проаналізували основні чинники кліматичних змін, що зумовлюють зміни популяційного складу шкідників і фітозахворювань, та визначили їх прогноз.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Упродовж останніх століть ліси помірного поясу Північної півкулі зіткнулися із серйозними загрозами. Спочатку вони були пов'язані з людським життям, а саме зі збільшенням площ землекористування, що призвело до неконтрольованого вирубування лісів. Однак, починаючи з другої половини ХХ століття, зміна клімату спричинила масштабніші загрози. Вони зумовлені більшими посухами, прискоренням природних збурень і забрудненням повітря, ґрунту та води. Найбільша загроза виникла для лісів Лісостепу України, де посушливість клімату є основним чинником, який обмежує поширення, ріст і стійкість лісів.

Масштаби та гострота природних порушень у лісах України зростає і внаслідок хвороб деревних рослин. До поширених належать хвороби, які спричиняють гриби та бактерії. Так, у лісах Європи найбільш поширене ураження кореневою губкою (*Fomes annosus* Fr., *Heterobasidion annosum*). Гриб уражає деревні види (ялиця, клен, модрина, яблуня, сосна, ялина, тополя, груша, дуб, секвоя і тсуга) та найчастіше зустрічається на голонасінних. Крім того, вагомий вплив мають пошкодження комахами, ссавцями та ін.

Варто відмітити тенденцію до стрімкого зростання вірусних інфекцій у біоценозах

України. Виявили нові патогени, які раніше не зустрічали на територіях Лісостепу України [3; 13].

Сучасні наукові дослідження зосереджені на визначенні наслідків зміни клімату, зокрема підвищенні температури, концентрації CO₂, повенях, посухах і суворіших погодних умовах. Зміна клімату та погодні аномалії впливають на комах-шкідників і прямо чи опосередковано на деревні рослини [5–7].

Установили, що зміна кліматичних умов безпосередньо впливає на розмноження, розвиток, виживання та розповсюдження шкідників, а також опосередковано впливає на взаємодію між видами комах та їх хижаків, конкурентів і мутуалістів, а також на взаємодію з їх середовищем існування. Комахи, які є пойкилотермними, піддаються значному впливу змін температури. Температура впливає на поведінку, поширення, розвиток і розмноження комах. Коливання температури суттєво впливає на фізіологію комах. З'ясували, що за кожне підвищення температури на 10°C удвічі збільшується швидкість метаболізму комах [6].

Діяльність людини, зокрема використання палива та індустріалізація, значною мірою спричинила глобальне потепління останнього століття. Кліматичні моделі передбачають, що впродовж ХХІ століття температура Землі підвищиться на 1,4–5,8°C [1].

Усі прогнози зміни температури до середини ХХІ століття (2031–2050 рр. порівняно з 1991–2010 рр.) показують потепління впродовж року. У середньому на всій території України підвищення температури становитиме 1,2–1,5°C, від 0,7°C навесні до 1,9°C взимку. Максимальний рівень потепління очікують у грудні (+2,2±0,4°C по всій країні) і трохи менше в січні (+1,7±0,5°C). Найменші зміни очікують навесні.

Упродовж 2011–2030 рр. очікують як збільшення, так і зменшення кількості опадів порівняно з 1991–2010 рр. До кінця нашого століття зберігається тенденція збільшення кількості опадів у холодний період (особливо взимку) і збільшення посухи в теплий період (особливо влітку). Крім того, для більшої частини країни зменшення опадів очікують у серпні (найбільше скорочення в східному регіоні — 18%). Загалом прогнозують, що найближчим часом для всієї України (крім західних областей) кількість опадів зменшиться, і впродовж століття ця тенденція посилюватиметься. Динаміку температури й опадів визначає зміна таких важливих показників, як відносна вологість повітря і потенційне випаровування. Такі прогнози, значні зміни температури та опадів, безумовно, вплинуть на біорізноманіття шкідників.

Швидкість прогнозованих змін є несприятливою для стану деревних рослин Лісостепу України. Майже всі підходи та прогностичні моделі дослідницької роботи доводять погіршення стану лісів на більшій частині території України. Місцеві чинники цих процесів різноманітні: екстремальні кліматичні умови, зокрема посухи; зміна гідрологічних режимів (переважно зменшення води); хвороби та збудники (гнилі, спричинені грибами, такі як *Fomitopsis annosa*); комахи (наприклад, верхівковий короїд *Ips acuminatus* і нематоди); невідповідність типу лісу типам лісорослинних умов деревних видів тощо. Це призводить до зниження стійкості і, як останньої стадії, до фізіологічного відпаду дерев. Дослідження патологічних процесів у лісах Лісостепу вказують на зміну клімату (підвищення темпу вхідного випромінювання, посилена мінливість погоди, зсув кліматичних контрольних дат) як чинник, що запускає складний механізм і призводить до спалаху захворювань деревних рослин [4].

Нині чимало науковців вивчають вплив зміни клімату на комах-шкідників. Прогнозують, що зміни температури матимуть найбільший вплив. Ці зміни можуть безпосередньо впливати на параметри життєвого циклу комах, такі як ріст, розмноження та виживання, або опосередковано — на чинники впливу, такі як вплив господаря, конкуренція і тиск природних ворогів [8].

Різновид шкідників стовбура та їх поширення в осередках кореневої губки залежать насамперед від їх санітарного стану, а також віку, складу деревостану, типів лісу та часу ослаблення дерев. Так, у роботі [3] визначили, що найменш ослаблені дерева заселяють агресивні види ксилофагів — соснові лубоїди (*Tomicus piniperda* L. і *Tomicus minor* Hrtg.), верхівковий короїд (*Ips acuminatus* Gill.), синя соснова златка (*Phaenops cyanea* (Fabr.)), вусачі роду *Monochamus*. За ослаблення дерев їх заселяють менш агресивні види — шестизубчастий короїд *Ips sexdentatus* Voern., сірий довговусий вусач *Acanthocinus aedilis* L., смугастий деревинник *Trypodendron lineatum* L. Незворотно ослаблені та висихаючі дерева заселяють окоренкові вусачі *Rhagium inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., *Criophalus* L., *Asemum striatum* L.

Підвищені температури збільшують живлення, продуктивність і розсіювання комах, потенційно змінюючи динаміку популяції. Крім того, температура зумовлює популяцію та динаміку шкідників, впливаючи на метаболізм, метаморфоз, рухливість і доступність господаря. Глобальне потепління може збільшити популяції комах-шкідників і кількість збудників хвороб деревних рослин Лісостепу України [3; 9].

Одним із найпомітніших впливів змінених температур на комах-шкідників є зміна їх поширення та чисельності. Дослідження обґрунтовують, що підвищення температури зумовлює ранню появу та довший життєвий цикл комах. Крім того, підвищена температура впливає на частоту, тяжкість і масштаб спалахів комах, які пошкоджують деревину. Наприклад, нещодавнє потепління прискорило швидкість розвитку та знизило зимову смертність соснового жука-горобця, що призвело до збільшення популяції під час посухи [11].

Комахи та збудники хвороб деревних рослин, які мають невеликий розмір тіла та швидкий життєвий цикл, можуть змінитися в моделях міграції через підвищення температури, що призведе до раптових спалахів і значних економічних втрат у лісовому господарстві [12].

Крім того, підвищення температури може призвести до зменшення часу розвитку деяких комах, збільшуючи кількість поколінь за вегетаційний період [9; 10]. Такі зміни в поведінці та розповсюдженні комах, імовірно, можуть створити серйозні проблеми зі шкідниками для деревних рослин не лише Лісостепу України, а й інших регіонів і країн.

Знищення комахами хвої та листя дерев спричиняє послідовні зміни в житті лісового біогеоценозу. У дерев, які втратили листя (хвою), порушуються нормальний водообмін і фотосинтез, що призводить до тимчасового зниження або повної втрати приросту і стійкості [3].

Явище глобального потепління може призвести до підвищення рівня виживання взимку таких шкідників, що, зі свого боку, розширить їх географічне поширення та створить значні труднощі боротьби зі шкідниками.

Проведені дослідження довели, що зміни в рівнях опадів значно впливають на біологію та розповсюдження комах-шкідників. Водний стрес у рослин може знизити їх біологічні процеси, що робить їх більш сприйнятливими до збудників хвороб і шкідників.

Дані довгострокового моніторингу також доводять, що зміна клімату може змінити час появи комах-шкідників. Збільшення кількості поколінь видів шкідників здатне спричинити зміни в розкладі появи та збільшення популяцій у наступних поколіннях [14].

Вплив зміни клімату на різні чинники, такі як розселення видів, їх ріст і виживання в нових середовищах існування, може бути як позитивним, так і негативним. Наявність фізичних бар'єрів раніше могла обмежувати розповсюдження певних видів у непридатних середовищах існування, однак зміна клімату тепер може спричинити їх колонізацію в цих

областях. Теплові межі притаманні всім біологічним системам; отже, підвищення температури значно вплине на екосистеми та види в них [15]. Невідомо, як комахи-шкідники, як місцеві, так і інвазійні, відреагують на глобальне потепління. Водночас неможливо гарантувати, що високі температури будуть сприятливими для їх виживання та розвитку. Процес інвазії комах охоплює переміщення, впровадження, розселення та поширення інвазійних видів комах [10].

Варто зазначити, що сильно уражені хвоїнки сильно реагують на повну або часткову їх втрату. У них знижується приріст після об'їдання хижачами хвої, а в разі повторного об'їдання починають усихати, і рослини піддаються нападу стовбурових шкідників. Найбільш поширені хвоегризні комахи — шовкопряд сосновий *Dendrolimus pini* L.; совка соснова *Panolis flammea* Schif.; п'ядун сосновий *Bupalus piniarius* L.; шовкопряд-монашка *Lymantria monacha* L.; звичайний сосновий пильщик *Diprion pini* L.; рудий сосновий пильщик *Neodiprion sertifer* Goffr. Найпоширеніші листогризні шкідники деревних рослин належать до лускокрилих: шовкопряд непарний *Lymantria dispar* L.; кільчастий шовкопряд *Malacosoma neustria* L.; золотогуз *Euproctis chrysorroea* L.; зелена дубова листовійка *Tortrix viridana* L.; глодова листовійка *Cacoecia crataegana* Hb.; вербова хвилівка *Leucoma salicis* L.; п'ядун зимовий *Operophtera brumata* L.; п'ядун-обдирало *Erannis defoliaria* Cl.; американський білий метелик *Hyphantria cunea* Drury; дубова чубатка *Peridea anceps* Goeze [3; 16]. Асиміляційний апарат листяних деревних рослин (берези, верби, вільхи, горобини) також пошкоджують численні види пильщиків (*Arge ustulata*, *Tentredo ferruginea*, *Trichosoma vittellinae*, *Trichosoma silvatica*, *Rhogogaster punctulatus*, *Rhogogaster viridis* та ін.). Для ясена й бирючини небезпечним є чорний ясеневий пильщик *Tomostethus nigritus* F.

На тлі антропогенного навантаження та зміни клімату зростає значення аборигенних комах-мінерів (зокрема, дубової широколистяної моли *Acrocercops brongniardella* F.), листоїдів (дубової блішки, тополевої, в'язової, вільхової тощо) і сисних комах, зокрема, інвазійних видів (дубового клопа-мереживниці *Corythucha arcuata* (Say) [3].

Для своєчасного й ефективного захисту деревних рослин Лісостепу України необхідно прогнозувати динаміку популяцій шкідливих комах і збудників хвороб.

Установили, що для успішного захисту рослин від комах-шкідників і збудників хвороб необхідно своєчасно і правильно визначити

патогени [3]. Матеріали обстежень є підставою для картографування осередків, проєктування заходів лісозахисту та моніторингу динаміки чисельності популяцій шкідливих організмів лісових екосистем.

Отже, аналіз результатів роботи визначає як наукову новизну, так і практичну значущість отриманих даних.

Наукова новизна результатів роботи: висвітили результати аналізу шкідників деревних рослин і кліматичних чинників, що на них впливають; визначили прогноз зміни кліматичних умов та оцінили їх вплив (потепління, посухи та зливи) на динаміку популяцій шкідливих комах і збудників хвороб деревних рослин Лісостепу України.

Практична значущість результатів дослідження: за результатами аналітичних досліджень доцільно спрогнозувати динаміку популяцій небезпечних шкідливих комах і збудників хвороб для головних лісоутворювальних деревних видів. Корисні фахівцям із захисту рослин та лісового господарства, що дасть змогу провести додаткові дослідження стану лісів у будь-якому просторовому масштабі або часовому інтервалі та своєчасно застосувати біологічні та хімічні засоби захисту рослин.

ВИСНОВКИ

Очікується, що зміна клімату спричинить непередбачувані погодні умови, підвищення температури та зміни режиму опадів, що, ймовірно, вплине на поведінку та поширення комах-шкідників. Розуміння біології та поведінки шкідників у зв'язку з навколишнім природним середовищем має вирішальне значення, оскільки зміна клімату змінить їх поширення та поведінку. Прогнозована динаміка популяцій шкідників у мінливому кліматі вимагає комплексних підходів і своєчасного проведення заходів боротьби з ними.

Перспективи подальших досліджень щодо впливу зміни клімату на поширення та поведінку комах-шкідників є важливими для розвитку ефективних стратегій управління їх популяціями. Деякі напрями, які можуть бути об'єктом майбутніх досліджень, передбачають: прогнозування розповсюдження шкідників; розвиток моделей, які дають змогу прогнозувати зміни в географічному розподілі шкідників залежно від зміни кліматичних умов; вивчення впливу температури та опадів на біологічні процеси шкідників; вивчення взаємодії між шкідниками та їх природними ворогами; розроблення інтегрованих стратегій управління шкідниками; врахування адаптивних зусиль; моніторинг популяцій шкідників тощо.

ЛІТЕРАТУРА

- Ripple W.J., Wolf C., Gregg J.W., Levin K., Rockström J., Newsome T.M., Betts M.G., Huq S., Law B.E., Kemp L. World Scientists' Warning of a Climate Emergency 2022. *BioScience*. 2022. Vol. 72 (12). P. 1149–1155. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biac083>.
- Sobko Z.Z., Vozniuk N.M., Likho O.A., Pryshchepa A.M., Budnik Z.M., Hakalo O.I., Skyba V.P. Development of agroecosystems under climate change in Western Polissya, Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11 (3). P. 256–261. DOI: [10.15421/2021_169](https://doi.org/10.15421/2021_169).
- Пузріна Н.В., Мешкова В.Л., Миронюк В.В., Бондар А.О., Токарева О.В., Бойко Г.О. Моніторинг шкідників лісових екосистем: навчальний посібник. Київ: НУБіП України. Київ: НУБіП України. 2021. 274 с.
- Shvidenko A., Buksha I., Krakovska S., Lakyda P. Vulnerability of Ukrainian Forests to Climate Change. *Sustainability*. 2017. Vol. 9. P. 1152. DOI: [10.3390/su9071152](https://doi.org/10.3390/su9071152).
- Skendžić S., Zovko M., Živković I.P., Lešić V., Lemić D. The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*. 2021. Vol. 12 (5). P. 440. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects12050440>.
- Nyamukondiwa C., Machekano H., Chidawanyika F., Mutamiswa R., Ma G., Ma G. Geographic dispersion of invasive crop pests: the role of basal, plastic climate stress tolerance and other complementary traits in the tropics. *Curr. Opin. Insect Sci.* 2022. P. 100878. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100878>.
- Lesiv M., Shvidenko A., Schepaschenko D., See L., Fritz S. A spatial assessment of the forest carbon budget for Ukraine. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*. 2019. Vol. 24. P. 985–1006. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-018-9795-y>.
- Frank S.D. Review of the direct and indirect effects of warming and drought on scale insect pests of forest systems. *Forestry: Int. J. Financ. Res.* 2021. Vol. 94 (2). P. 167–180. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpaa033>.
- Shrestha S. Effects of climate change in agricultural insect pest. *Acta Sci. Agric.* 2019. Vol. 3 (12). P. 74–80. DOI: <https://doi.org/10.31080/ASAG.2019.03.0727>.
- Subedi B., Poudel A., Aryal S. The impact of climate change on insect pest biology and ecology: Implications for pest management strategies, crop production, and food security. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2023. Vol. 14. P. 100733. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100733>.
- Robbins Z.J., Xu C., Aukema B.H., Buotte P.C., Chitra-Tarak R., Fettig C.J., Goulden M.L., Goodsman D.W., Hall A.D., Koven C.D. Warming increased bark beetle-induced tree mortality by 30% during an extreme drought in California. *Global Change Biol.* 2021. Vol. 28 (2). P. 509–523. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.15927>.
- Wu Y., Li J., Liu H., Qiao G., Huang X. Investigating the impact of climate warming on phenology of aphid pests in China using long-term historical data. *Insects*. 2020. Vol. 11 (3). P. 167. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects11030167>.
- Пузріна Н.В. Шкідники та збудники хвороб деревних декоративних рослин: навчальний посібник. Ч. 1. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2020. 527 с.
- Renner S.S., Zohner C.M. Climate change and phenological mismatch in trophic interactions among plants, insects, and vertebrates. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2018. Vol. 49. P. 165–182. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110617-062535>.
- Ma C.S., Ma G., Pincebourde S. Survive a warming climate: insect responses to extreme high temperatures. *Annu. Rev. Entomol.* 2021. Vol. 66. P. 163–184. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-041520-074454>.
- Завада М.М. Лісова ентомологія. Київ: Видавництво Винниченка. 2017. 380 с.

**FORECASTING THE DYNAMICS OF POPULATIONS OF HARMFUL INSECTS
AND PATHOGENS OF WOODY PLANTS OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE
IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE**

Sytnyk O.

Candidate of Agricultural Sciences, Assistant
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: s.sasha.htc@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2637-1849>

Khryk V.

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: hvm2020@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1912-3476>

Kimeichuk I.

Master of Forestry (Researcher), Assistant
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: ivan.kimeichuk@btsau.edu.ua;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9100-1206>

Levandovska S.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: svtmzel@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8485-6134>

Masalskyi V.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: vlad.masalskiy71@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8642-7782>

Lozinska T.

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: lozinskataat@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7119-0759>

Penkova S.

Doctor of Philosophy in Agronomy, Assistant Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: svitlana1986r@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6256-3122>

Climate change is one of the most pressing issues facing humanity. The emergence of dry tree patches in various parts of the globe indicates the global nature of processes related to planetary cycles and climate change. This is likely linked to various factors, including warming trends, changes in precipitation patterns, sea level rise, and alterations in ocean currents. To achieve the goal of this article, through empirical and analytical research methods, we analyzed contemporary scientific publications. We found that the projected spread of insect pests, parasites, and pathogens among tree species is increasingly concerning experts. Forest drying is a problem for both Europe and Ukraine, where the area affected by pine wilt has encompassed the Forest-Steppe region and spread to other natural zones. The paper highlights the pertinent issue of analyzing factors contributing to the weakening and deterioration of the sanitary condition of Forest-Steppe trees in Ukraine. Researchers predict significant climate changes in the near future. Due to such changes, insect pests and other pathogens may inflict even greater damage to forest plants. Climate change, particularly increased carbon dioxide emissions and warming, frequent droughts, and temperature fluctuations, affect pest populations. Common diseases of Forest-Steppe trees in Ukraine include those caused by insects, fungi, and bacteria. For instance, the most widespread affliction in forests is root rot (*Fomes annosus* Fr., *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). Plants also suffer considerable damage from nematodes and viruses. The publication examines the impact of climate change (temperature, humidity, etc.) on the biology and ecology of insect pests and explores the potential use of modern monitoring technologies for pests and forecasting tools. Thus, projected climate changes can cause warming, altering the quantitative, qualitative, and temporal characteristics of precipitation. In this way, global climate changes affect water availability in soil, atmospheric water vapor flows, and hydrological processes. Many pests are sensitive to changes in precipitation and temperature, leading to shifts in their populations.

Keywords: sanitary condition, climatic conditions, root fungus, pathogen, relative humidity, potential evaporation, global warming.

REFERENCES

- Ripple, W.J., Wolf, C., Gregg, J.W., Levin, K., Rockström, J., Newsome, T.M., Betts, M.G., Huq, S., Law, B.E. & Kemp, L. (2022). World Scientists' Warning of a Climate Emergency. *BioScience*, 72 (12), 1149–1155. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biac083> [in English].
- Sobko, Z.Z., Vozniuk, N.M., Likho, O.A., Pryshchepa, A.M., Budnik, Z.M., Hakalo, O.I., & Skyba, V.P. (2021). Development of agroecosystems under climate change in Western Polissya, Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (3), 256–261. DOI: 10.15421/2021_169 [in English].
- Puzrina, N.V., Mieshkova, V.L., Myroniuk, V.V., Bondar, A.O., Tokarieva, O.V., Boiko, H.O. (2021). *Monitorynh shkidnykiv lisovykh ekosystem: navchalnyi posibnyk [Monitoring of pests of forest ecosystems: study guide]*. Kyiv: NULES of Ukraine [in Ukrainian].
- Shvidenko, A., Buksha, I., Krakovska, S., & Lakyda, P. (2017). Vulnerability of Ukrainian Forests to Climate Change. *Sustainability*, 9, 1152. DOI: 10.3390/su9071152 [in English].
- Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I.P., Lešić, V., & Lemić, D. (2021). The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects.*, 12 (5), 440. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects12050440> [in English].
- Nyamukondiwa, C., Machezano, H., Chidawanyika, F., Mutamiswa, R., & Ma, G., Ma. (2022). Geographic dispersion of invasive crop pests: the role of basal, plastic climate stress tolerance and other complementary

- traits in the tropics. *Curr. Opin. Insect Sci.*, 100878. DOI: <https://doi.org/10.3390/10.1016/j.cois.2022.100878> [in English].
7. Lesiv, M., Shvidenko, A., Schepaschenko, D., See, L., & Fritz, S. (2019). A spatial assessment of the forest carbon budget for Ukraine. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*, 24, 985–1006. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-018-9795-y> [in English].
 8. Frank, S.D. (2021). Review of the direct and indirect effects of warming and drought on scale insect pests of forest systems. *Forestry: Int. J. Financ. Res.*, 94 (2), 167–180. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpaa033> [in English].
 9. Shrestha, S. (2019). Effects of climate change in agricultural insect pest. *Acta Sci. Agric.*, 3 (12), 74–80. DOI: <https://doi.org/10.31080/ASAG.2019.03.0727> [in English].
 10. Subedi, B., Poudel, A., & Aryal, S. (2023). The impact of climate change on insect pest biology and ecology: Implications for pest management strategies, crop production, and food security. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14, 100733. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100733> [in English].
 11. Robbins, Z.J., Xu, C., Aukema, B.H., Buotte, P.C., Chitra-Tarak, R., Fettig, C.J., Goulden, M.L., Goodsman, D.W., Hall, A.D., & Koven, C.D. (2022). Warming increased bark beetle-induced tree mortality by 30% during an extreme drought in California. *Global Change Biol.*, 28 (2), 509–523. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.15927> [in English].
 12. Wu, Y., Li, J., Liu, H., Qiao, G., & Huang, X. (2020). Investigating the impact of climate warming on phenology of aphid pests in China using long-term historical data. *Insects*, 11 (3), 167. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects11030167> [in English].
 13. Puzrina, N.V. (2020). *Shkidnyky ta zbudnyky khvorob derevnykh dekoratyvnykh roslin: navchalnyi posibnyk. Ch. 1. [Pests and pathogens of woody ornamental rolls. Part 1]*. Kyiv: Editorial and publishing department of NULES of Ukraine [in Ukrainian].
 14. Renner, S.S., & Zohner, C.M. (2018). Climate change and phenological mismatch in trophic interactions among plants, insects, and vertebrates. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 49, 165–182. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110617-062535> [in English].
 15. Ma, C.S., Ma, G., & Pincebourde, S. (2021). Survive a warming climate: insect responses to extreme high temperatures. *Annu. Rev. Entomol.*, 66, 163–184. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-041520-074454> [in English].
 16. Zavada, M.M. (2017). *Lisova entomolohiia [Forest entomology]*. Kyiv: Vynnychenko Publishing House [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ситник Олександр Сергійович, кандидат сільськогосподарських наук, асистент кафедри лісового господарства, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Україна, 09117; e-mail: s.sasha.htc@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2637-1849>)

Хрик Василь Михайлович, доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри лісового господарства, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Україна, 09117; e-mail: hvm2020@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1912-3476>)

Кімейчук Іван Васильович, магістр-дослідник лісового господарства, асистент кафедри лісового господарства, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Україна, 09117; e-mail: ivan.kimeichuk@btsau.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9100-1206>)

Левандовська Світлана Миколаївна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри лісового господарства, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Україна, 09117; e-mail: svtmzel@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8485-6134>)

Масальський Владислав Петрович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри лісового господарства, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Україна, 09117; e-mail: vlad.masalskiy71@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8642-7782>)

Лозінська Тетяна Павлівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісового господарства, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Україна, 09117; e-mail: lozinskataat@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6256-3122>)

Пенькова Світлана Василівна, доктор філософії в галузі агрономії, асистент кафедри лісового господарства, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Україна, 09117; e-mail: svitlana1986r@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6256-3122>)

КУЛЬТУРА СОЯ ТА ЇЇ ЗНАЧЕННЯ У СУЧАСНОМУ СВІТОВОМУ І ВІТЧИЗНЯНОМУ АГРОВИРОБНИЦТВІ

А.В. Голодна

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Національний науковий центр “Інститут землеробства НААН”
(сmt Чабани, Фастівський р-н, Київська обл., Україна)
e-mail: ant.golodna@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7775-8229>

Я.В. Грицюк

аспірант
Національний науковий центр “Інститут землеробства НААН”
(сmt Чабани, Фастівський р-н, Київська обл., Україна)
e-mail: hrytsiuk.yaroslav@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9301-6990>

Мета досліджень — проаналізувати динаміку посівних площ сої, її урожайності та валового збору насіння у світі й Україні за тривалий період, встановити місце України у світовому виробництві насіння культури в умовах військової агресії РФ. Для дослідження використано методи порівняння, узагальнення та аналізу цифрового матеріалу. Проведений аналіз статистичних даних і сучасних наукових публікацій дав можливість дослідити динаміку зростання посівних площ сої та її урожайності у світі й Україні, встановити місце України у світовому виробництві насіння культури. Визначено регіони України з максимальною посівною площею сої, урожайністю та валовим збором її насіння. Світовими лідерами виробництва сої у 2023 р. є Бразилія, Сполучені Штати Америки та Аргентина, які сукупно виробили 318,344 млн тонн, що становить 81% від загального світового виробництва. Україна займає дев'яту позицію у світовому рейтингу із часткою 1% у загальному обсязі виробництва сої, виробивши 5,2 млн тонн.

Ключові слова: зернобобова та олійна культура, площа посіву, урожайність, валовий збір.

ВСТУП

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) — одна з найбільш економічно важливих олійних і білкових культур у світі. Вона є найпоширенішою культивованою культурою в глобальному масштабі після пшениці, кукурудзи та рису [1]. Також сою визначають ключовим компонентом глобальної продовольчої безпеки, що забезпечує понад чверть світового білка для харчування людей і тварин, та вона є джерелом олії та біопалива [2–4]. Соеві боби за вмістом і якістю білка переважають інші бобові культури й дають найвищий врожай протеїну з 1 га [5]. Крім того, доведено, що вирощування сої є високоенергоєфективним і стабільним способом виробництва білка [6].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сою вирощували в Азії з давніх часів [7]. Це стародавня поліплоїдна (палеополіплоїдна) рослина з дуже дубльованим геномом. Майже 75% генів присутні в кількох копіях, що представляє потрійну надлишковість через їх довгу

еволюційну історію [8]. Вважають, що культивована соя була одомашнена від її дикого предка понад 5000 років тому в Китаї, після чого вона поширилася по всьому світу [9; 10]. До Кореї, Японії та Південної Азії соєві боби потрапили близько 2000 років тому, до Європи та Північної Америки — у середині VIII ст., а до Центральної та Південної Америки — у першій половині XX ст. [11; 12]. За іншими даними, сучасна культивована соя була одомашнена з дикої сої (*Glycine soja* Sieb. & Zucc.) у Східній Азії 6000–9000 років тому [13].

Походження одомашненої сої тривалий час залишалось загадковим і до кінця не вивченим, частково через відсутність молекулярних досліджень і повної археологічної інформації. Проте прогрес у повногеномному секвенуванні культивованої та дикої сої, а також нові археологічні відкриття дали змогу розкрити історію цієї важливої культури. Загальновизнана гіпотеза єдиного походження одомашненої сої має підтверджену генетичну, геномну та географічну основу, нові докази вказують на тривалий перехідний період низької інтенсивності

культивування дикої сої в багатьох місцях до швидкого одомашнення [14].

Соеві боби містять 20% олії і 35–40% білка, що забезпечує повний набір незамінних амінокислот для людини [15–17]. Це також важливе джерело вуглеводів (35%), таких мінералів, як цинк, мідь, залізо, марганець, кальцій, магній і фосфор, вітамінів А₁, В₁, В₂, В₆, В₁₂, Е, К, РР та ін. Крім того, боби містять численні метаболіти, включаючи фітостероли, ізофлавонони, фосфоліпіди, феритини, олігосахариди, сапоніни, фітинові кислоти та ферменти (уреазу, ліпазу, протеазу, каталазу, інвертазу, редуктазу, ліпазу, ліпоксидазу, катепсин та ін.) [18; 19].

Маючи високу харчову та економічну цінність, соя є важливою продовольчою культурою на міжнародному ринку харчових продуктів [20].

Сьогодні близько 76% виробленої сої використовується як недорогий якісний білок для корму тварин із метою виробництва м'яса та молока, лише 7% використовують безпосередньо для виробництва харчових продуктів для людей (тофу, соєве молоко та ін.), решта — для промислових цілей, переважно для виготовлення біодизеля [21]. На частку соєвої олії припадає понад 25% світового виробництва рослинної олії (поступається лише пальмовій олії) [22].

Цілі соєві боби подрібнюють для відділення олії (приблизно 20% за масою) і макухи (приблизно 80% за масою). Багата на білок макуха є важливим інгредієнтом корму для тварин і цінним інгредієнтом завдяки збалансованому вмісту амінокислот і низькому вмісту антипоживних сполук після термічної обробки [23].

Соя є гарним попередником для зернових та інших культур, яку також використовують як сидерат для поліпшення азотного режиму та екологічного стану ґрунту [24–27]. Будучи бобовою культурою, вона здатна фіксувати 50–70% молекулярного азоту з атмосфери через симбіотичні відносини кореневої системи з азотфіксуючими ґрунтовими бактеріями *Rhizobium* [28]. Як і інші бобові рослини, завдяки здатності забезпечувати себе азотом, соя може рости на порівняно бідних ґрунтах і менше залежить від мінеральних добрив, тим самим підвищує рентабельність виробництва. Соя, за оптимальних умов протікання процесу азотфіксації, здатна фіксувати до 500 кг/га біологічного азоту, поліпшуючи азотний режим ґрунту й забезпечуючи азотом наступні культури сівозміни [27; 29; 30].

Унікальні властивості соєвих бобів та збалансованість за макро- і мікроелементами, багатовекторність застосування цієї культури визначають постійне зростання попиту, а відтак і виробництво насіння сої у всьому світі. Також

глобальний попит на сою зростає, головним чином завдяки інтересу споживачів до рослинних білків, що пов'язано з обізнаністю людей про їх користь для здоров'я, поширенням трендів здорового харчування і вегетаріанства, зростанням будівельної та автомобільної промисловості, урбанізації тощо [31; 32].

Мета дослідження: проаналізувати динаміку посівних площ сої, її урожайності та валового збору насіння у світі й Україні за тривалий період, встановити місце України у світовому виробництві насіння культури в умовах військової агресії рф.

МАТЕРІАЛИ

ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За допомогою методів порівняння та узагальнення проведено аналіз статистичних даних Державної служби статистики України, Міністерства сільського господарства США, наукових публікацій, зокрема щодо динаміки посівних площ сої, її урожайності та валових зборів насіння у світі та Україні. Обрахунок статистичних даних виконано з використанням сучасних комп'ютерних програм.

РЕЗУЛЬТАТИ

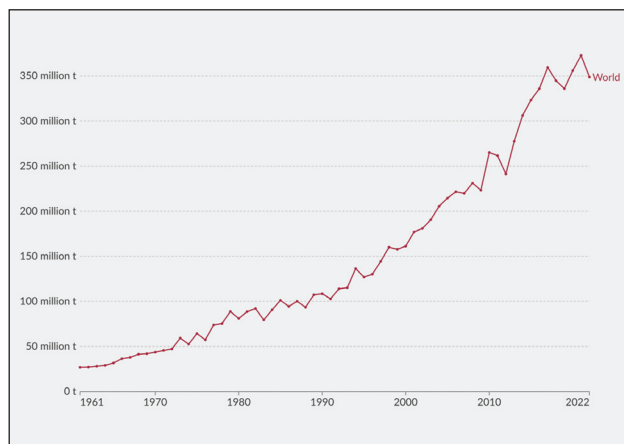
ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Посівні площі сої у світі за останні 70 років зросли майже у вісім разів: з 16,5 млн га у 1950 р. до 127 млн га у 2020 р. [33]. Світовий ринок виробництва сої у 2023 р. оцінювався у 157,6 млрд доларів США і, за прогнозами, досягне 226,28 млрд доларів США до 2032 р. за середньорічного темпу зростання (CAGR) 4,1% [34]. Основними регіонами галузі є Північна Америка, Латинська Америка, Близький Схід і Африка, Європа та Азіатсько-Тихоокеанський регіон.

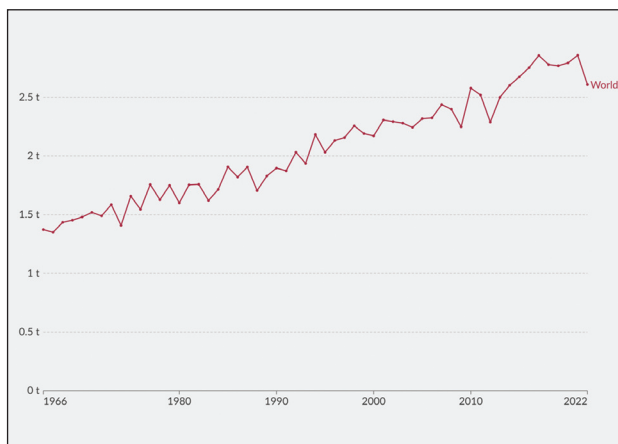
За останні 70 років глобальне виробництво сої різко зросло. Світове виробництво сьогодні більш ніж у 13 разів перевищує показники початку 1960-х років (рис. 1).

Стрімкий ріст виробництва сої фіксували до 2010 р., яке досягло 265,09 млн т. Упродовж наступних двох років фіксували падіння виробництва сої до 241,34 млн т (на 9%), а потім упродовж 2012–2017 рр. воно зросло на 49%. Це був новий рекорд виробництва сої у світі. За даними Міністерства сільського господарства США (USDA), у 2023 р. світове виробництво сої досягло 396,725 млн тонн [35].

Як видно з рис. 1а, наявні періоди спаду та нарощування виробництва сої, пов'язані з кон'юктурою ринку, погодними умовами року, що впливає на врожайність культури та валові збори насіння. Однак варто зазначити загальну тенденцію підвищення врожайності сої, що пов'язано з розвитком наукового прогресу,



а



б

Рис. 1. Динаміка виробництва та врожайності сої в світі, 1966–2022 рр.:

а — виробництво сої, млн тонн; б — урожайність сої, т/га

Джерело: Food and Agriculture Organization of the United Nations [36].

зокрема розвитком біотехнології і генетики. Наприклад, середня врожайність сої у світі в 1966 р. становила 1,37 т/га, 1990 р. — 1,90 т/га, 2000 р. — 2,17 т/га, 2010 р. — 2,58 т/га, 2020 р. — 2,79 т/га та досягла максимуму у 2021 р. — 2,86 т/га (рис. 1б). Загалом за 1966–2022 рр. рівень урожайності сої у світі зріс у 2,1 раза, а площі під соєю збільшилися більш ніж у чотири рази.

Нині сою вирощують у 75 країнах світу. Однак майже 85% світового виробництва сої припадає на дві частини світу (Південну Америку — 55% та Північну Америку — 30,3%).

До трійки світових лідерів виробництва сої у 2023 р. входили Бразилія, Сполучені Штати Америки і Аргентина (рис. 2), які сукупно виробляли 318,344 млн тонн, що становить 81% від загального виробництва у світі. Україна займала дев'яту позицію у світовому рейтингу

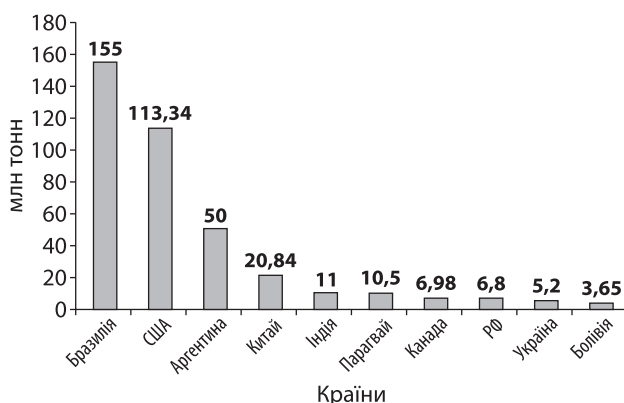


Рис. 2. Топ-10 країн-лідерів із виробництва насіння сої у 2023 р., млн т

Джерело: побудовано авторами за даними [37].

із часткою 1% у загальному обсязі виробництва сої і виробляла 5,2 млн т насіння.

Уже впродовж багатьох років світовим лідером виробництва сої є Бразилія, яка впродовж останніх 20-ти років демонструє стрімкий ріст виробництва: з 32,82 млн тонн у 2000 р. до 372,85 млн тонн у 2021 р., тобто відбулося зростання в 11,4 раза [37].

Це пов'язано з глобальними змінами в сільськогосподарському виробництві, а також зміщенням виробництва сої з країн сходу (Китай, Індія) до країн Латинської Америки. Нині цей регіон є найбільшим світовим виробником та експортером сої [38]. Так, за останні десятиліття частка Південної Америки у світовому виробництві надзвичайно зросла: у 2023 р. лише на Бразилію, Аргентину, Парагвай та Болівію припадало майже 55% світового обсягу виробництва сої порівняно з менш ніж 3% у 1960-х роках. У той же час підвищений попит на продукти тваринного походження та дерегуляція імпорту сої в Китаї зробили колишню батьківщину сої найбільшим покупцем і споживачем у світі.

Варто зазначити про сприятливі ґрунтово-кліматичні умови цього регіону, а також удосконалення сортового ресурсу, у т.ч. застосування генетично модифікованої сої толерантної до гліфосату, новітніх технологій вирощування культури та значне розширення площ під соєю через вирубування лісів в Амазонці [39–43].

Соя, безумовно, є найпоширенішою культурою, вирощеною за використання досягнень генної інженерії: майже половина всіх ГМ-посівів у 2019 р. була під соєю [44].

Однак найбільшою рушійною силою зростання виробництва в Південній Америці вважають попит тваринницької галузі (свинарства,

птахівництва) на соєвий шрот, хоча цьому надає додатковий поштовх одночасне збільшення попиту на сою олії харчовою промисловістю та виробництво біопалива [31]. Усе це разом дало змогу досягти найвищої врожайності 3,45 т/га у 2021 р. (для порівняння: Україна — 2,64 т/га, середня у світі — 2,86 т/га, США — 3,48 т/га).

Для вітчизняного агробізнесу соя є високомаржинальною культурою та гарною альтернативою іншим олійним і технічним культурам. Тому вона починаючи з 2000-х років поступово набирає популярності і вже доволі тривалий час зберігає лідерські позиції. Варто відмітити постійне зростання площ під соєю та збільшення її частки в структурі посівних площ: частка площ під посівами сої у 2000 р. становила 0,2%, 2021 р. — 3,5%, 2022 р. — 6,7%, 2023 р. — 8,0%. Наразі площі під посівами сої в Україні перевищують 1,8 млн га [45] (рис. 3).

Україна загалом має сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування сої, а економічні інтереси та експортна орієнтація сприяли впродовж 24 років збільшенню майже в 74 рази валових зборів насіння сої (із 64,4 тис. тонн у 2000 р. до 4742,6 тис. тонн у 2023 р.) та посівних площ у 30,3 рази (із 60,6 тис. га у 2000 р. до 1834,0 тис. га у 2023 р.) [46]. Стрімке збільшення площ під соєю відбувалося до 2015 р., коли було досягнуто рекордного показника 2135,6 тис. га.

Також відмічають зростання частки сої і серед олійних культур, із роками зростають площі під цією культурою та частка в структурі зернобобових культур [47; 48].

Різке скорочення площ під соєю та виробництва насіння цієї культури після 2015 р. пов'язують із різними причинами, зокрема і політико-економічними та так званими “соєвими правками” до Закону України від 21 грудня 2017 року № 2245-VIII. Згідно із цим законом із 1 вересня 2018 р. до 31 грудня 2021 р. було скасоване бюджетне відшкодування ПДВ при експорті соєвих бобів [49].

Починаючи з 2021 р. спостерігається зростання зацікавленості агропромисловців у виробництві сої, що супроводжується розширенням площ під культурою та збільшенням виробництва насіння. Незважаючи на складну ситуацію в Україні, пов'язану із широкомасштабним вторгненням РФ у лютому 2022 р. та окупацією південних та східних регіонів, вітчизняна аграрна галузь продовжує нарощувати обсяги виробництва, у т.ч. сої. Варто зазначити, що площі під соєю у 2022 р. зросли на 204,3 тис. га (або на 15,4%), у 2023 р. — на 511,1 тис. га (або на 38,6%) порівняно з 2021 р. У складних умовах воєнного стану у 2023 р. валовий збір урожаю насіння сої зріс на 1249,4 тис. тонн (або на 35,89%) і

становив 4742,6 тис. тонн, що визначалось як новий абсолютний рекорд.

Найбільші площі під соєю у 2021 р. були в Хмельницькій (139,1 тис. га), Полтавській (122,4 тис. га), Житомирській (116,2 тис. га), Київській (98,2 тис. га) і Львівській (88,2 тис. га) областях, що сукупно становило 42,6% площ посівів під цією культурою в Україні.

У 2022 р. ситуація змінилася і лідерами за площами посівів сої були Житомирська (184,1 тис. га), Хмельницька (177,4 тис. га), Полтавська (136,0 тис. га), Київська (109,6 тис. га) і Черкаська (104,9 тис. га) області. Частка цих п'яти областей сукупно становила 46,6% площ посівів під культурою в Україні. Навіть в умовах активних військових дій, невизначеності, зростання цін і порушення ланцюгів поставок найбільше зростання площ під соєю було в Житомирській області (+67,9 тис. га), що перемістило її з третьої позиції на першу, а також у Хмельницькій області (+38,3 тис. га).

Певні зміни відбулись і в 2023 р. — беззаперечними лідерами за посівними площами під соєю були Полтавська (214,3 тис. га), Хмельницька (210,6 тис. га), Житомирська (147,4 тис. га), Вінницька (139,9 тис. га) і Київська (138,7 тис. га) області, що сукупно становило 46,4% площ посівів під цією культурою в Україні. Порівняно з попереднім роком збільшення площ було на рівні 19–58%.

В Україні відмічається тенденція постійного зростання середньої врожайності сої (рис. 4).

Рекордну врожайність — 2,64 т/га — було отримано у 2021 р. Порівняно з 1990 р. вона зросла у 2,4 рази і в 2023 р. становила 2,59 т/га, за оцінкою вітчизняних науковців, має значний потенціал для подальшого підвищення. Це можливо за впровадження інноваційних розробок, зокрема сучасних високопродуктивних сортів/гібридів, засобів захисту рослин нового покоління, нанотехнологій тощо [39; 50–52].

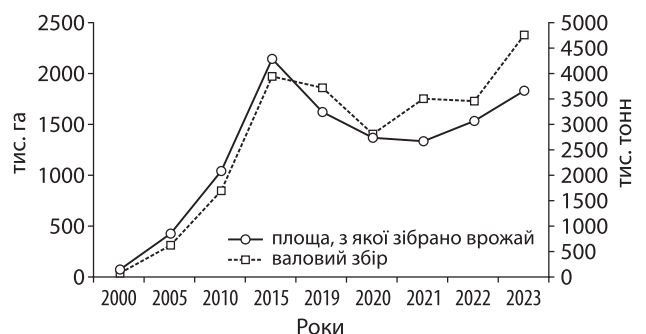


Рис. 3. Динаміка виробництва насіння сої (тис. тонн) та посівних площ (тис. га) в Україні за 1990–2023 рр.

Джерело: побудовано авторами за даними [45; 46].

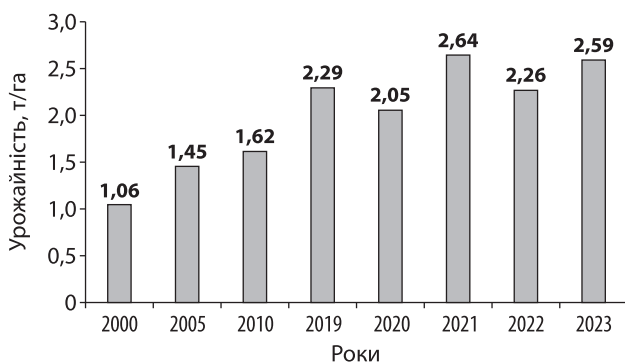


Рис. 4. Середня врожайність сої в Україні за 2000–2023 рр., т/га

Джерело: побудовано авторами за даними [45; 46].

Аналіз середньої врожайності сої за регіонами за останні роки свідчить, що найвищий рівень характерний для західних областей. Зокрема, у 2023 р. урожайність сої в Івано-Франківській області була на рівні 3,37 т/га, Львівській — 3,17, Тернопільській — 3,01, Закарпатській — 2,93 т/га. Для порівняння, у Черкаській — 2,38 т/га, Київській — 2,47 т/га, Полтавській області — 2,63 т/га, а середня врожайність по Україні у 2023 р. становила 2,59 т/га (див. рис. 4).

Згідно з даними Держстату України, у 2021–2022 рр. найбільше насіння сої було вироблено в Хмельницькій (427,7 тис. т; 444,6 тис. т), Житомирській (310,3 тис. т; 366,4 тис. т), Львівській (263,8 тис. т; 289,9 тис. т), Херсонській (2021 р. — 280,4 тис. т) областях, що сукупно становило 45,3% від загального виробництва України

[46]. За підсумками 2023 р. найбільший обсяг виробництва насіння сої був у Полтавській (562,9 тис. т), Хмельницькій (556,4 тис. т), Сумській (393,9 тис. т), Львівській (370,1 тис. т), Київській (341,7 тис. т) областях.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз статистичних даних дав можливість дослідити динаміку посівних площ сої, її урожайності та валового збору насіння у світі й Україні за тривалий період, встановити місце України у світовому виробництві насіння культури в умовах сьогодення. Визначено регіони України з максимальною посівною площею сої, урожайністю та валовим збором її насіння. Світовими лідерами виробництва сої у 2023 р. були Бразилія, Сполучені Штати Америки та Аргентина, які сукупно виробляли 318,344 млн тонн, що становить 81% від загального світового виробництва. Україна зайняла дев'яту позицію у світовому рейтингу із часткою 1% у загальному обсязі виробництва сої, виробивши 5,2 млн т.

В Україні у 2023 р. найбільші посівні площі під соєю були в Полтавській (214,3 тис. га), Хмельницькій (210,6 тис. га), Житомирській (147,4 тис. га), Вінницькій (139,9 тис. га) та Київській (138,7 тис. га) областях, що сукупно становило 46,4% площ посівів під цією культурою в Україні.

Найвищу урожайність сої у 2023 р. відмічали в Івано-Франківській області — на рівні 3,37 т/га, Львівській — 3,17, Тернопільській — 3,01, Закарпатській — 2,93 т/га за середньої по Україні 2,59 т/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. AMIS. Market Database. Agricultural Market Information System. USDA. 2022. URL: <https://data.nal.usda.gov/dataset/amis-market-database> (дата звернення: 20.02.2024).
2. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизєва Л.Н., Посилаєва О.О., Чернищенко П.В. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) монографія. Харків, 2016. 400 с.
3. Hartman G.L., West E.D., Herman T.K. Crops that feed the World 2. Soybean — worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. *Food Secur.* 2011. № 3. P. 5–17. DOI: 10.1007/s12571-010-0108-x
4. Messina M. Perspective: Soybeans Can Help Address the Caloric and Protein Needs of a Growing Global Population. *Front. Nutr.* 2022. № 9. P. 909464. DOI: 10.3389/fnut.2022.909464
5. Hughes G.J., Ryan D.J., Mukherjea R., Schasteen C.S. Protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS) for soy protein isolates and concentrate: criteria for evaluation. *J Agric Food Chemistry.* 2011. № 59. P. 12707–12712. DOI: 10.1021/jf203220v
6. Gonzalez A.D., Frostell B., Carlsson-Kanyama A. Protein efficiency per unit energy and per unit greenhouse gas emissions: potential contribution of diet choices to climate change mitigation. *Food Policy.* 2011. № 36. P. 562–70. DOI: 10.1016/j.foodpol.2011.07.003
7. Baraibar Norberg M., Deutschi L. The Soybean Through World History. Lessons for Sustainable Agrofood Systems. London and New York, 2023. 267 p. DOI: 10.4324/9780367822866
8. Schmutz J., Cannon S.B., Schlueter J. et al. Genome sequence of the palaeopolyploid soybean. *Nature.* 2010. № 463. P. 178–183. DOI: 10.1038/nature08670
9. Hymowitz T. On the domestication of the soybean. *Economic Botany.* 1970. № 24. P. 408–421. DOI: 10.1007/BF02860745
10. Li Y., Guan R., Liu Z. et al. Genetic structure and diversity of cultivated soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) landraces in China. *Theor Appl Genet.* 2008. № 117. P. 857–871. DOI: 10.1007/s00122-008-0825-0
11. Hou Z., Fang C., Liu B., Yang H., Kong F. Origin, variation, and selection of natural alleles controlling

- flowering and adaptation in wild and cultivated soybean. *Mol Breed.* 2023. № 43 (5). P. 36. DOI: 10.1007/s11032-023-01382-4
12. Wilson R.F. Soybean: market driven research needs in genetics and genomics of soybean. 2008. DOI: 10.1007/978-0-387-72299-3_1
 13. Kim M.Y., Van K., Kang Y.J., Kim K.H., Lee S.-H. Tracing soybean domestication history: from nucleotide to genome. *Breeding Science.* 2012. № 61. P. 445–452. DOI: 10.1270/jsbbs.61.445
 14. Sedivy E.J., Wu F., Hanzawa Y. Soybean domestication: the origin, genetic architecture and molecular bases. *New Phytologist.* 2017. № 214 (2). P. 539–553. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.14418>
 15. Lee K.Y., Rahman M.S., Kim A.N. et al. Quality characteristics and storage stability of low-fat tofu prepared with defatted soy flours treated by supercritical-CO₂ and hexane. *LWT Food Sci. Technol.* 2019. № 100. P. 237–243.
 16. Song H., Taylor D.C., Zhang M. Bioengineering of Soybean Oil and Its Impact on Agronomic Traits. *Int J Mol Sci.* 2023. № 24 (3). P. 2256. DOI: 10.3390/ijms24032256
 17. Xu R., Hu W., Zhou Y. et al. Use of near-infrared spectroscopy for the rapid evaluation of soybean [Glycine max (L.) Merri.] water soluble protein content. *Spectrochim. Acta A Mol Biomol Spectrosc.* 2020. 224. 117400. DOI: 10.1016/j.saa.2019.117400
 18. Bellaloui N., Reddy K.N., Bruns H.A. et al. Soybean seed composition and quality: Interactions of environment, genotype, and management practices. In *Soybeans: Cultivation, Uses and Nutrition*, 1st ed.; Gillen A. (Ed.). Nova Science Publishers, Inc.: New York, NY, USA, 2011. P. 1–42.
 19. Diers B., Specht J., Rainey K.M. et al. Genetic Architecture of Soybean Yield and Agronomic Traits. *G3 Genes, Genomes, Genetics.* 2018. № 8 (10). P. 3367–3375. DOI: <https://doi.org/10.1534/g3.118.200332>
 20. Islam S.M., Muhyidiyn I., Rafiqul Islam et al. Soybean and Sustainable Agriculture for Food Security. *IntechOpen.* 2022. DOI: 10.5772/intechopen.104129
 21. Ritchie H. Is our appetite for soy driving deforestation in the Amazon? *Our World in Data.* 2021. URL: <https://ourworldindata.org/soy> (дата звернення: 15.02.2024).
 22. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food Balance Sheets. FAOSTAT. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS> (дата звернення: 20.02.2024).
 23. Woyengo T.A., Beltranena E., Zijlstra R.T. Effect of anti-nutritional factors of oilseed co-products on feed intake of pigs and poultry. *Animal Feed Science and Technology.* 2017. № 233. P. 76–86. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2016.05.006
 24. Петриченко В.Ф., Коць С.Я. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві. *Вісник НАН України.* 2014. № 3. С. 57–66.
 25. Січкач В.І. Сучасний стан і перспективи вирощування зернобобових культур на нашій планеті. *Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України*: матеріали міжнар. наук. конф. (м. Вінниця, 11–12 серпня 2016 р.). Вінниця, 2016. С. 14–15.
 26. Fae G.S., Kemanian A.R., Roth G.W., White C., Watson J.E. Soybean Yield in Relation to Environmental and Soil Properties. *Eur. J. Agron.* 2020. № 118. 126070. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126070>
 27. Ladha J.K., Peoples M.B., Reddy P.M. et al. Biological nitrogen fixation and prospects for ecological intensification in cereal-based cropping systems. *Field Crops Research.* 2022. № 283. 108541. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108541>
 28. Патица В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. та ін. Біологічний азот. Київ: Світ, 2003. 424 с.
 29. Balboa G.R., Sadras V.O., Ciampitti I.A. Shifts in soybean yield, nutrient uptake, and nutrient stoichiometry: a historical synthesis-analysis. *Crop Sci.* 2018. № 58 (1). P. 43–54. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2017.06.0349>
 30. Ciampitti I.A., Salvagiotti F. New insights into soybean biological nitrogen fixation. *Agronomy J.* 2018. № 110 (4). P. 1185–1196. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj2017.06.0348>
 31. Fraanje W., Garnett T. Soy: Food, feed, and land use change (Foodsource: Building Blocks). Food Climate Research Network. 2020). URL: https://tabledebates.org/sites/default/files/2021-12/FCRN%20Building%20Block%20-%20Soy_food%2C%20feed%2C%20and%20land%20use%20change%20%281%29.pdf (дата звернення: 20.02.2024).
 32. Voora V., Bermudez S., Le H., Larrea C., Luna E. Global Market Report. Soybean prices and sustainability. IISD, 2024. 38 p. URL: <https://www.iisd.org/system/files/2024-02/2024-global-market-report-soybean.pdf> (дата звернення: 28.01.2024).
 33. FAOSTAT 2022. FAOSTAT Statistical Database. HD9000.4. Library of Congress Online Catalog (1,343,705). Rome: FAO.
 34. Global Soybean Market Growth, Analysis, Trends, Forecast: By Nature: Organic, Conventional; By Application: Animal Feed, Human Food, Biodiesel and Lubricants, Others; Regional Analysis; Market Dynamics: SWOT Analysis, Porter's Five Forces Analysis; Competitive Landscape; Key Trends and Developments in the Market. P.
 35. Sauer S. Soy expansion into the agricultural frontiers of the Brazilian 2024–2032. URL: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/soybean-market/requests/sample> (дата звернення: 15.01.2024).
 36. USDA. Soybean 2023. World Production. URL: <https://ipad.fas.usda.gov/cropeplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=2222000> (дата звернення: 10.02.2024).
 37. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Soybean production. 2023. URL: https://ourworldindata.org/grapher/soybean-production?tab=chart&country=UKR-OWID_WRL (дата звернення: 28.02.2024).

38. Baraibar Norberg M. Sojización as a New First Movement: A Polanyian Analysis of the South American Soybean Boom. In: *The Age of the Soybean: An Environmental History of the Soyacene during the Great Acceleration*. Ed. by da Silva, and de Majo. Winwick, Cambridgeshire: The White Horse Press. 2022. P. 91–114.
39. Alfonso M. Improving soybean seed oil without poor agronomics. *J. Exp. Bot.* 2020. № 71. P. 6857–6860. DOI: 10.1093/jxb/eraa407
40. Bindraban P.S., Franke A.C., Ferrar D.O. et al. GM-related sustainability: agro-ecological impacts, risk and opportunities of soy production in Argentina and Brazil. *Plant Research International*. 2009. 56 p. URL: <https://edepot.wur.nl/7954> (дата звернення: 20.02.2024).
41. Fehlenberg V., Baumann M., Gasparri N.I. et al. The role of soybean production as an underlying driver of deforestation in the South American Chaco. *Global Environmental Change*. 2017. № 45. P. 24–34. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2017.05.001
42. Gasparri N.I., de Waroux Y. le P. The Coupling of South American Soybean and Cattle Production Frontiers: New Challenges for Conservation Policy and Land Change Science. *Conservation Letters*. 2015. № 8. P. 290–298. DOI: 10.1111/conl.12121
43. Sauer S. Soy expansion into the agricultural frontiers of the Brazilian Amazon: the agribusiness economy and its social and environmental conflicts. *Land use policy*. 2018. № 79. P. 326–338.
44. ISAAA. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2019: Biotech Crops Drive Socio-Economic Development and Sustainable Environment in the New Frontier. 2019. ISAAA Brief No. 55. Ithaca, NY: Cornell University.
45. Сільське господарство України 2022. Статистичний збірник. Київ: Державна служба статистики України, 2023. 164 с.
46. Офіційний вебсайт Державної служби статистики України. URL: <http://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 20.02.2024).
47. Коробко А.А. Динаміка виробництва сої в Україні та світі. *Збалансоване природокористування*. 2021. № 4. С. 125–134. DOI: 10.33730/2310-4678.4.2021.253098
48. Петриченко В.Ф., Вороньцька І.С. Виробництво олійних культур в Україні: сучасні виклики та перспективи. *Економіка АПК*. 2017. № 10. С. 32–40.
49. Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких законодавчих актів України щодо забезпечення збалансованості бюджетних надходжень у 2018 році: Закон України від 21 грудня 2017 року № 2245-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-19#Text> (дата звернення: 20.02.2024).
50. Coman V., Oprea I., Leopold L.F., Vodnar D.C., Coman C. Soybean Interaction with Engineered Nanomaterials: A Literature Review of Recent Data. *Nanomaterials* (Basel). 2019. № 9 (9). 1248. DOI: 10.3390/nano9091248
51. Yusefi-Tanha E., Fallah S., Pokhrel L.R., Rostamnejadi A. Addressing global food insecurity: Soil-applied zinc oxide nanoparticles promote yield attributes and seed nutrient quality in *Glycine max* L. *Sci Total Environ*. 2023. 876. 162762. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.162762
52. Zhang M., Liu S., Wang Z. et al. Progress in soybean functional genomics over the past decade. *Plant Biotechnol. J.* 2022. № 20. P. 256–282. DOI: 10.1111/pbi.13682

SOYBEAN CULTURE AND ITS ROLE IN MODERN GLOBAL AND NATIONAL AGRICULTURAL PRODUCTION

Holodna A.

Doctor of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow
National Scientific Center “Institute of Agriculture NAAS”
(Chabany village, Fastiv district, Kyiv region, Ukraine)
e-mail: ant.golodna@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7775-8229>

Hrytsiuk Ya.

Postgraduate Student
National Scientific Center “Institute of Agriculture of NAAS”
(Chabany village, Fastiv district, Kyiv region, Ukraine)
e-mail: hrytsiukyaroslav@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9301-6990>

The research objective is to analyze the dynamics of soybean cultivation areas, its yield, and the gross harvest of seeds globally and in Ukraine over an extended period, and to establish Ukraines position in the global production of the crop under the conditions of military aggression by the Russian Federation. Methods. The research employed comparative methods, synthesis, and the analysis of digital data. Results. The analysis of statistical data and contemporary scientific publications enabled the examination of the dynamics of soybean cultivation areas and its yield both globally and in Ukraine, as well as establishing Ukraines position in the global production of the crop seeds. The regions in Ukraine with the maximum cultivated area of soybeans, yield, and gross harvest of its seeds were identified. Conclusions. In 2023, the global leaders in soybean production were Brazil,

the United States, and Argentina, which collectively produced 318.344 million tons, accounting for 81% of total global production. Ukraine held the ninth position in the global ranking with a 1% share of total soy production, amounting to 5.2 million tons. In Ukraine, the largest soybean cultivation areas in 2023 were in Poltava (214.3 thousand hectares), Khmelnytskyi (210.6 thousand hectares), Zhytomyr (147.4 thousand hectares), Vinnytsia (139.9 thousand hectares), and Kyiv (138.7 thousand hectares) regions, together accounting for 46.4% of the soy cultivation areas in the country. The highest soybean yields in 2023 were recorded in the Ivano-Frankivsk region at 3.37 tons/ha, Lviv at 3.17 tons/ha, Ternopil at 3.01 tons/ha, and Zakarpattia at 2.93 tons/ha, with the national average being 2.59 tons/ha.

Keywords: leguminous and oil crops, sown area, yield, gross harvest.

REFERENCES

1. AMIS. (2022). Market Database. Agricultural Market Information System. USDA. URL: [https:// data.nal.usda.gov/dataset/amis-market-database](https://data.nal.usda.gov/dataset/amis-market-database) [in English].
2. Kyrychenko, V.V., Riabukha, S.S., Kobyzieva, L.N., Posylaieva, O.O., & Chernyshenko, P.V. (2016). *Soia (Glycine max (L.) Merr.): monohrafiia [Soy (Glycine max (L.) Merr.): monograph]*. Kharkiv [in Ukrainian].
3. Hartman, G.L., West, E.D., & Herman, T.K. (2011). Crops that feed the World 2. Soybean — worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. *Food Secur*, 3, 5–17. DOI: 10.1007/s12571-010-0108-x [in English].
4. Messina, M. (2022). Perspective: Soybeans Can Help Address the Caloric and Protein Needs of a Growing Global Population. *Front. Nutr*, 9, 909464. DOI: 10.3389/fnut.2022.909464 [in English].
5. Hughes, G.J., Ryan, D.J., Mukherjee, R., Schasteen, C.S. (2011). Protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS) for soy protein isolates and concentrate: criteria for evaluation. *J Agric Food Chemistry*, 59, 12707–12712. DOI: 10.1021/jf203220v [in English].
6. Gonzalez, A.D., Frostell, B., & Carlsson-Kanyama, A. (2011). Protein efficiency per unit energy and per unit greenhouse gas emissions: potential contribution of diet choices to climate change mitigation. *Food Policy*, 36, 562–70. DOI: 10.1016/j.foodpol.2011.07.003 [in English].
7. Baraibar Norberg, M., & Deutschi, L. (2023). *The Soybean Through World History. Lessons for Sustainable Agrofood Systems*. London and New York. DOI: 10.4324/9780367822866 [in English].
8. Schmutz, J., Cannon, S.B., Schlueter, J. et al. (2010). Genome sequence of the palaeopolyploid soybean. *Nature*, 463, 178–183. DOI: 10.1038/nature08670 [in English].
9. Hymowitz, T. (1970). On the domestication of the soybean. *Economic Botany*, 24, 408–421. DOI: 10.1007/BF02860745 [in English].
10. Li, Y., Guan, R., Liu, Z. et al. (2008). Genetic structure and diversity of cultivated soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) landraces in China. *Theor Appl Genet*, 117, 857–871. DOI: 10.1007/s00122-008-0825-0 [in English].
11. Hou, Z., Fang, C., Liu, B., Yang, H., & Kong, F. (2023). Origin, variation, and selection of natural alleles controlling flowering and adaptation in wild and cultivated soybean. *Mol Breed*, 43 (5), 36. DOI: 10.1007/s11032-023-01382-4 [in English].
12. Wilson, R.F. (2008). Soybean: market driven research needs in genetics and genomics of soybean. DOI: 10.1007/978-0-387-72299-3_1 [in English].
13. Kim, M.Y., Van, K., Kang, Y.J., Kim, K.H., & Lee, S.-H. (2012). Tracing soybean domestication history: from nucleotide to genome. *Breeding Science*, 61, 445–452. DOI: 10.1270/jsbbs.61.445 [in English].
14. Sedivy, E.J., Wu, F., & Hanzawa, Y. (2017). Soybean domestication: the origin, genetic architecture and molecular bases. *New Phytologist*, 214 (2), 539–553. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.14418> [in English].
15. Lee, K.Y., Rahman, M.S., Kim, A.N. et al. (2019). Quality characteristics and storage stability of low-fat tofu prepared with defatted soy flours treated by supercritical-CO₂ and hexane. *LWT Food Sci. Technol*, 100, 237–243 [in English].
16. Song, H., Taylor, D.C., & Zhang, M. (2023). Bioengineering of Soybean Oil and Its Impact on Agronomic Traits. *Int J Mol Sci*, 24 (3), 2256. DOI: 10.3390/ijms24032256 [in English].
17. Xu, R., Hu, W., Zhou, Y. et al. (2020). Use of near-infrared spectroscopy for the rapid evaluation of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] water soluble protein content. *Spectrochim. Acta A Mol Biomol Spectrosc*, 224, 117400. DOI: 10.1016/j.saa.2019.117400 [in English].
18. Bellaloui, N., Reddy, K.N., Bruns, H.A., Gillen A. (Ed.) et al. (2011). Soybean seed composition and quality: Interactions of environment, genotype, and management practices. In *Soybeans: Cultivation, Uses and Nutrition*, 1st ed. Nova Science Publishers, Inc.: New York, NY, USA [in English].
19. Diers, B., Specht, J., Rainey, K.M. et al. (2018). Genetic Architecture of Soybean Yield and Agronomic Traits. *G3. Genes, Genomes, Genetics*, 8 (10), 3367–3375. DOI: <https://doi.org/10.1534/g3.118.200332> [in English].
20. Islam, S.M., & Muhyidiyn, I. (2022). Rafiqul Islam et al. Soybean and Sustainable Agriculture for Food Security. *IntechOpen*. DOI: 10.5772/intechopen.104129 [in English].
21. Ritchie, H. (2021). Is our appetite for soy driving deforestation in the Amazon? Our World in Data. URL: <https://ourworldindata.org/soy> [in English].
22. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food Balance Sheets. FAOSTAT (n.d.). URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS> [in English].
23. Woyengo, T.A., Beltranena, E., & Zijlstra, R.T. (2017). Effect of anti-nutritional factors of oilseed co-products

- on feed intake of pigs and poultry. *Animal Feed Science and Technology*, 233, 76–86. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2016.05.006 [in English].
24. Petrychenko, V.F., & Kots, S.Ia. (2014). Symbiotychni systemy u suchasnomu silskohospodarskomu vyrobnytstvi. *Visnyk NAN Ukrainy*, 3, 57–66 [in Ukrainian].
 25. Sichkar, V.I. (2016). Suchasnyi stan i perspektyvy vyroshchuvannya zernobobovykh kultur na nashii planeti [The current state and prospects of growing legumes on our planet]. *Zernobobovi kultury ta soia dlia staloho rozvytku ahrarnoho vyrobnytstva Ukrainy: materialy mizhnar. nauk. konf. (11–12 serpnia 2016 r.) — Legumes and soybeans for the sustainable development of agricultural production in Ukraine: materials of the international scientific conference* (p. 14–15). Vinnytsia [in Ukrainian].
 26. Fae, G.S., Kemanian, A.R., Roth, G.W., White, C., & Watson, J.E. (2020). Soybean Yield in Relation to Environmental and Soil Properties. *Eur. J. Agron*, 118, 126070. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126070> [in English].
 27. Ladha, J.K., Peoples, M.B., Reddy, P.M. et al. (2022). Biological nitrogen fixation and prospects for ecological intensification in cereal-based cropping systems. *Field Crops Research*, 283, 108541. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108541> [in English].
 28. Patyka, V.P., Kots, S.Ya., Volkohon, V.V., & Sherstoboieva, O.V. (2003). *Biologichnyi azot: monohrafiia [Biological nitrogen: monograph]*. Kyiv: Svit [in Ukrainian].
 29. Balboa, G.R., Sadras, V.O., & Ciampitti, I.A. (2018). Shifts in soybean yield, nutrient uptake, and nutrient stoichiometry: a historical synthesis-analysis. *Crop Sci*, 58 (1), 43–54. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci.2017.06.0349> [in English].
 30. Ciampitti, I.A., Salvagiotti, F. (2018). New insights into soybean biological nitrogen fixation. *Agronomy J.*, 110 (4), 1185–1196. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj2017.06.0348> [in English].
 31. Fraanje, W., & Garnett, T. (2020). Soy: Food, feed, and land use change (Foodsource: Building Blocks). Food Climate Research Network. URL: https://tabledebates.org/sites/default/files/2021-12/FCRN%20Building%20Block%20-%20Soy_food%2C%20feed%2C%20and%20land%20use%20change%20%281%29.pdf [in English].
 32. Voora, V., Bermudez, S., Le, H., Larrea, C., Luna, E. (2024). Global Market Report. Soybean prices and sustainability. IISD. URL: <https://www.iisd.org/system/files/2024-02/2024-global-market-report-soybean.pdf> [in English].
 33. FAOSTAT. (2022). FAOSTAT Statistical Database. HD9000.4. Library of Congress Online Catalog (1,343,705). Rome: FAO [in English].
 34. Global Soybean Market Growth, Analysis, Trends, Forecast: By Nature: Organic, Conventional; By Application: Animal Feed, Human Food, Biodiesel and Lubricants, Others; Regional Analysis; Market Dynamics: SWOT Analysis, Porter's Five Forces Analysis; Competitive Landscape; Key Trends and Developments in the Market. P. [in English].
 35. Sauer, S. (2024). Soy expansion into the agricultural frontiers of the Brazilian — 2032. URL: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/soybean-market/requestsample> [in English].
 36. USDA. Soybean 2023. World Production. URL: <https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=2222000> [in English].
 37. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). Soybean production. URL: https://ourworldindata.org/grapher/soybean-production?tab=chart&country=UKR-OWID_WRL [in English].
 38. Baraibar Norberg, M. (2022). Sojización as a New First Movement: A Polanyian Analysis of the South American Soybean Boom. In: *The Age of the Soybean: An Environmental History of the Soyacene during the Great Acceleration*. Ed. by da Silva, and de Majo. Winwick, Cambridgeshire: The White Horse Press [in English].
 39. Alfonso, M. (2020). Improving soybean seed oil without poor agronomics. *J. Exp. Bot*, 71, 6857–6860. DOI: 10.1093/jxb/eraa407 [in English].
 40. Bindraban, P.S., Franke, A.C., Ferrar, D.O. et al. (2009). GM-related sustainability: agro-ecological impacts, risk and opportunities of soy production in Argentina and Brazil. *Plant Research International*. URL: <https://edepot.wur.nl/7954> [in English].
 41. Fehlenberg, V. Baumann, M., Gasparri, N.I. et al. (2017). The role of soybean production as an underlying driver of deforestation in the South American Chaco. *Global Environmental Change*, 45, 24–34. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2017.05.001 [in English].
 42. Gasparri, N.I., & de Waroux, Y. le P. (2015). The Coupling of South American Soybean and Cattle Production Frontiers: New Challenges for Conservation Policy and Land Change Science. *Conservation Letters*, 8, 290–298. doi: 10.1111/conl.12121 [in English].
 43. Sauer, S. (2018). Soy expansion into the agricultural frontiers of the Brazilian Amazon: the agribusiness economy and its social and environmental conflicts. *Land use policy*, 79, 326–338 [in English].
 44. ISAAA. (2019). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2019: Biotech Crops Drive Socio-Economic Development and Sustainable Environment in the New Frontier. ISAAA Brief No. 55. Ithaca, NY: Cornell University [in English].
 45. Silske hospodarstvo Ukrainy 2022. Statystychni zbirnyk [Agriculture of Ukraine 2022. Statistical collection]. (2023). Kyiv: State Statistics Service of Ukraine [in Ukrainian].
 46. Ofitsiyni vebсайт Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Official website of the State Statistics Service of Ukraine]. (n.d.). URL: <http://ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
 47. Korobko, A.A. (2021). Dynamika vyrobnytstva soi v Ukraini ta sviti [Dynamics of soybean production in

- Ukraine and the world]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced nature management*, 4, 125–134. doi: 10.33730/2310-4678.4.253098 [in Ukrainian].
48. Petrychenko, V.F., & Voronetska, I.S. (2017). Vyrobnystvo oliinykh kultur v Ukraini: suchasni vyklyky ta perspektyvy [Production of oil crops in Ukraine: modern challenges and prospects]. *Ekonomika APK — Economy of APC*, 10, 32–40 [in Ukrainian].
 49. Pro vnesennia zmin do Podatkovoho kodeksu Ukrainy ta deiakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo zabezpechennia zbalansovanosti biudzhetnykh nadkhodzen u 2018 rotsi: Zakon Ukrainy vid 21 hrudnia 2017 roku № 2245-VIII [On amendments to the Tax Code of Ukraine and some legislative acts of Ukraine on ensuring the balance of budget revenues in 2018: Law of Ukraine dated December 21, 2017 No 2245-VIII]. (2017). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-19#Text> [in Ukrainian].
 50. Coman, V., Oprea, I., Leopold, L.F., Vodnar, D.C., & Coman, C. (2019). Soybean Interaction with Engineered Nanomaterials: A Literature Review of Recent Data. *Nanomaterials (Basel)*, 9 (9), 1248. DOI: 10.3390/nano9091248 [in English].
 51. Yusefi-Tanha, E., Fallah, S., Pokhrel, L.R., & Rostamnejadi, A. (2023). Addressing global food insecurity: Soil-applied zinc oxide nanoparticles promote yield attributes and seed nutrient quality in *Glycine max* L. *Sci Total Environ*, 876, 162762. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.162762 [in English].
 52. Zhang, M., Liu, S., Wang, Z. et al. (2022). Progress in soybean functional genomics over the past decade. *Plant Biotechnol. J.*, 20, 256–282. DOI: 10.1111/pbi.13682 [in English].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Голодна Антоніна Василівна, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник, ННЦ “Інститут землеробства НААН” (вул. Машинобудівників, 2-Б, смт Чабани, Фастівський р-н, Київська обл., 08162, Україна; e-mail: ant.golodna@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7775-8229>)

Грицюк Ярослав Васильович, аспірант, ННЦ “Інститут землеробства НААН” (вул. Машинобудівників, 2-Б, смт Чабани, Фастівський р-н, Київська обл., 08162, Україна; e-mail: hrytsiuk.yaroslav@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9301-6990>)

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

Унаслідок влучання росіян в Дніпровську ГЕС зафіксовано засмічення ґрунтів і витік нафтопродуктів у річку Дніпро. Про це повідомили у Державній екологічній інспекції Південного округу. Спеціалісти Держекоінспекції оглянули постраждалі території, аби визначити збитки, нанесені росіянами довкіллю. Відходами руйнації у Запоріжжі засмічено понад 7200 кв. м на вулиці Славутича і 300 кв. м — на вулиці Петра Сагайдачного (Бородинській).

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ГЕРБІЦИДНОГО ЗАХИСТУ НА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ОЗНАКИ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Т.П. Костина

кандидат сільськогосподарських наук
ТОВ “БАСФ Т.О.В” (м. Київ, Україна)
e-mail: kostyna.taras@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4009-5576>

Н.С. Дубовик

кандидат сільськогосподарських наук
Білоцерківський національний аграрний університет
(м. Біла Церква, Україна)
e-mail: natalyadubovyk25@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1473-9565>

В.Я. Сабадин

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: sabadinv@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8397-8973>

Ю.О. Куманська

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)
e-mail: kumanska@i.ua;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5945-5737>

В умовах Центрального Лісостепу України впродовж 2021–2023 рр. досліджено вплив технологій гербіцидного захисту на формування висоти рослин, діаметр кошиків, вміст олії та урожайність гібридів соняшнику. Вивчали дванадцять гібридів соняшнику: СИ Бакарді КЛП, НК Конді, СУЗУКА (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5555 КЛП, ЛГ5580, ЛГ59580 (Limagrain Europe), ЕС ГЕНЕЗІС, ЕС Белламис СЛ, ЕС АРОМАТИК СУ (Euralis Semences), П64ЛП130, ПР64Ф66, П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation). Досліджували гібриди соняшнику, застосовуючи класичну, Експрес (або СУМО), Clearfield® Plus (КЛП) технології гербіцидного захисту. З огляду на агрометеорологічні умови вирощування гібридів соняшнику та їх генетичний потенціал встановлено, що за Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту фірми Dupont (складається з гібридів соняшнику стійких до препаратів на основі трибенурон-метилу) найбільш стабільною була висота рослин соняшнику в гібридів СУЗУКА (194–197 см) і П64ЛЕ25 (206–207 см). За технологією гербіцидного захисту Clearfield® Plus (КЛП) фірми BASF (на основі стійкості гібридів соняшнику до гербіцидів імідазолінової групи) найвищу стабільність за висотою рослин виявив гібрид ЛГ5555 КЛП (175–177 см). За класичною технологією, використовуючи ґрунтові й післясходові гербіциди та грамініциди з елементами механічного контролю, гібрид ЕС Белламис СЛ протягом трьох років досліджень мав найбільше варіювання висоти рослин від 177 см до 223 см. Найбільш стабільним був діаметр кошика соняшнику в гібрида СИ Бакарді КЛП (22,3–22,5 см) за Clearfield® Plus (КЛП) технологією гербіцидного захисту. За Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту отримали високі показники діаметру кошика в гібридів ЕС АРОМАТИК СУ (20,7–23,2 см) і СУЗУКА (19,3–23,3 см). Найвища урожайність із ділянки зафіксована в гібридів СУЗУКА (11,15 кг), ЕС АРОМАТИК СУ (11,05 кг) і П64ЛЕ25 (10,84 кг) за Clearfield® Plus (КЛП) технології гербіцидного захисту. Забезпечили кращу урожайність і сформували високу якість насіння гібриди П64ЛЕ25 (3,86 т/га), вміст олії — 47,2%; ЕС АРОМАТИК СУ (3,95 т/га), вміст олії — 47,1% і СУЗУКА (3,98 т/га), вміст олії — 47,7% за Clearfield® Plus (КЛП) технологією гербіцидного захисту. За технології Express Sun (або СУМО) найкращим був гібрид ЛГ5580 (4,0 т/га), вміст олії — 48,6%.

Ключові слова: соняшник, висота рослин, діаметр кошиків, вміст олії, урожайність, гербіцидний захист.

ВСТУП

Сьогодні одним із найважливіших завдань аграрного сектору України є стабілізація і збільшення виробництва рослинницької продукції для вирішення проблем продовольчої безпеки. Соняшник — одна з основних олійних культур у світовому та вітчизняному сільському господарстві [1–3]. Зростання посівних площ під соняшником свідчить про досить високий рівень економічної ефективності його вирощування в сільськогосподарських підприємствах країни. Незважаючи на постійне зростання посівних площ під соняшником, не завжди вдається повною мірою реалізувати високий потенціал сучасних сортів і гібридів. Однією з причин цього є виражена втрата врожаю через хвороби, шкідники та бур'яни [2; 4–6].

Метою роботи було з'ясувати, за якої технології гербіцидного захисту кращим буде формування висоти рослини, діаметра кошиків, вмісту олії та урожайності гібридів соняшнику.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В Україні близько 70% посівних площ олійних культур зайнято соняшником, що становить майже 85% від загального врожаю. Його широко використовують у харчовій промисловості, переробляють із різною метою в галузях народного господарства [7–9].

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) — олійна культура, яка походить із Північної Америки. Для його вирощування потрібен родючий ґрунт, помірна кількість опадів, життєздатне насіння тощо [10].

Серед трьох провідних олійних культур, а саме сої, ріпаку та соняшнику, в сучасному світі соняшник визнано основним джерелом високоякісних харчових продуктів. Соняшникову олію широко використовують для кулінарних цілей [10–13]. Вона має переваги перед іншими рослинними жирами з точки зору поживності та засвоюваності. Україна є лідером із виробництва соняшникової олії на світовому ринку. Олійно-жировий комплекс перевищив світовий рекорд, й українська олія поставляється в 94 країни, що становить 60% світового експорту цього цінного продукту харчування [8; 14–16]. У південних регіонах України соняшник продовжує залишатися однією з основних сільськогосподарських культур [8; 13].

Основним завданням сучасного виробництва соняшнику є розроблення наукових основ підвищення його продуктивності, оскільки певні етапи органогенезу розвитку рослин є критичними і впливають на формування високого врожаю [13; 17]. Рівень реалізації біологічного

потенціалу сортів та гібридів олійних культур залежить як від технології вирощування, так і від кліматичних умов конкретного року [2; 4; 5; 18].

Розвиток внутрішніх ринкових відносин сприяє збільшенню попиту на насіння соняшнику і продукти його переробки на внутрішньому і зовнішньому ринках. У результаті ціна на його насіння значно зросла, а вирощування соняшнику стало досить прибутковим [19; 20].

Важливим фактором підвищення врожайності соняшнику є впровадження в сільськогосподарське виробництво нових високоврожайних гібридів. У Державний реєстр сортів України включено велику кількість гібридів і сортів соняшнику. Хоча визначитися виробнику, які гібриди краще вирощувати в конкретних умовах, дуже складно. Оскільки в деяких гібридів суттєво змінюються процеси росту, розвитку, урожайність та якість насіння, а в інших ці показники є більш стабільними, тому проведення екологічних випробувань є доцільним заходом в умовах кожного конкретного регіону [21].

Врожайність сім'янок і складові врожаю кошика є специфічними для кожного гібрида соняшнику, але на них впливають різні фактори вирощування (екологічні та технологічні). Ґрунтово-кліматичні умови є одним із чинників навколишнього середовища, що мають великий вплив на врожайність соняшнику. Серед технологічних факторів велике значення мають ширина міжрядь і густина стояння рослин [22].

Одним із найважливіших елементів у технології вирощування соняшнику є надійна боротьба з бур'янами, особливо злісними. Тому до ґрунтових гербіцидів для посіву соняшнику ставиться безліч вимог, найбільш суттєвими з яких є боротьба із широким спектром бур'янів і відсутність фітотоксичності для сільськогосподарських культур, у той час як використання ґрунтових гербіцидів також висуває низку важливих вимог до техніки обробки. Передусім це стосується якості обробки ґрунту, наявності ґрунтової вологи і правильного підбору норми внесення [23].

Застосування гербіцидів є невід'ємною частиною сучасних агротехнологій, які забезпечують зниження конкуренції між культурою та бур'янами за поживні елементи. Сильне засмічення посівів соняшнику бур'янами призводить до відчутного скорочення його біомаси та втрати врожаю. Оскільки соняшник є теплолюбною культурою, котра вимоглива до вологи, то саме наявність води є важливим обмежуючим ресурсом у конкурентній взаємодії між бур'янами та рослинами соняшнику, насамперед на ранніх етапах росту та розвитку [1]. Контроль бур'янів

у його посівах є досить важливим саме для усунення конкуренції з бур'янами і відповідно втрат урожаю [24].

Для ефективного захисту сояшнику від бур'янів важливе значення має вибір гербіцидів. Нині на світовому ринку відома велика кількість сполук із гербіцидними властивостями, а для боротьби з бур'янами на сояшнику застосовується близько двохсот, але їх асортимент постійно поповнюється та оновлюється [1; 25].

Для отримання бажаного врожаю насіння сояшнику потрібно використовувати гербіциди, спеціально підібрані для визначеного регіону залежно від складу насіння бур'яну і ступеня забрудненості.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили на орендованих землях ТОВ “Агробіос” с. Черкас Білоцерківського району Київської області (Центральний Лісостеп). Сівбу здійснювали селекційною сівалкою ZÜRN D98 з глибиною загортання 5 см та нормою висіву 60 тис. схожих насінин на 1 га. Ділянки розміщували за повною рандомізованою схемою в триразовій повторності. Збір врожаю проводили селекційним комбайном ZÜRN 170 із сояшниковою жаткою. Облікова площа ділянки — 27 м².

Вивчали дванадцять гібридів сояшнику: СИ Бакарді КЛП, НК Конді, СУЗУКА (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5555 КЛП, ЛГ5580, ЛГ59580 (Limagrain Europe), ЕС ГЕНЕЗІС, ЕС Белламис СЛ, ЕС АРОМАТІК СУ (Euralis Semences), П64ЛП130, ПР64Ф66, П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation).

Досліджували гібриди сояшнику, застосовуючи класичну, Експрес (або СУМО), Clearfield® Plus (КЛП) технології гербіцидного захисту, а саме:

- гібриди НК Конді, ЛГ5580, ЕС Белламис СЛ, ПР64Ф66 — під класичну технологію;
- гібриди СУЗУКА, ЛГ59580, ЕС АРОМАТІК СУ, П64ЛЕ25 — під Express Sun (або СУМО) технологію;
- гібриди СИ Бакарді КЛП, ЛГ5555 КЛП, ЕС ГЕНЕЗІС, П64ЛП130 — під Clearfield® Plus (КЛП) технологію.

Класична технологія — технологія з використанням ґрунтових і післясходових гербіцидів і грамініцидів з елементами механічного контролю.

Express Sun технологія фірми Dupont — складається з гібридів сояшнику Піонер, стійких до гербіциду Експрес, в. г. (трибенурон-метил, 750 г/л) або гібриди інших компаній стійкі до препаратів на основі трибенурон-метилу.

Clearfield® Plus технологія фірми BASF — на основі стійкості гібридів сояшнику до гербіцидів імідазолінової групи.

Характеристики вологозабезпеченості умов для росту рослин сояшнику обраховували за середньомісячним гідротермічним коефіцієнтом (далі — ГТК) [26]. Користувалися диференціацією показників ГТК: від 0,5 до 1,0 — засушливий чи сухий період; від 1,0 до 1,5 — нормальний; понад 1,5 — вологий або надмірно вологий період.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З усіх чинників, що впливають на урожайність сояшнику та його якість, особливу увагу слід приділити температурному режиму та умовам зволоження вегетаційного періоду. Протягом трьох років досліджень, за даними Білоцерківської метеостанції, середньорічна кількість опадів дорівнювала 342 мм, середньорічна температура повітря — +15,8°C (табл. 1). У травні 2021 р. температура складала 14,0°C, тобто на 1,1°C була нижчою типових для зони значень. Літо 2021 р. було теплим, середня температура повітря за сезон склала 21,2°C, що на 1,7°C вище кліматичної норми. Температура повітря в червні, липні та серпні була вищою від норми на 1,5°C, 2,9°C та 0,8°C. Найбільш спекотним місяцем року був липень — 23,3°C. Опадів за вегетаційний період сояшнику випало 216,2 мм, що на 125,8 мм менше норми. У всі місяці вегетаційного періоду кількість атмосферних опадів була значно меншою кліматичної норми, а в травні їх відмічено на 40,7 мм більше.

Отже, відповідно до гідротермічного коефіцієнта, дуже сильна посуха була в липні (рис. 1), середня посуха — у червні, достатньо волого було в травні, серпні та вересні. Такі умови сприяли позитивному впливу на повноту появи сходів та подальший ріст і розвиток сояшнику. Літо 2022 р. виявилось посушливим, опадів випало 112,6 мм, що на 229,4 мм менше середньобогаторічної кількості. Оподи в червні складала 11,2 мм, що на 56,8 мм менше кліматичної норми, а в липні їх випало на 55,6 мм менше середньобогаторічних значень. Температура повітря в червні, липні та серпні була вищою від норми на 2,3°C, 0,3°C та 1,8°C. Дуже сильна посуха відмічена в червні та липні (ГТК — 0,2 та 0,3 відповідно), середня посуха — у травні (ГТК — 0,7), достатньо волого було в серпні та вересні (ГТК — по 1,2). 2023 р. характеризувався незначними відхиленнями за температурою повітря та значними за кількістю опадів від середньобогаторічної норми.

Так, температура повітря перевищувала багаторічні значення в травні та червні на

Таблиця 1

Середньомісячна температура повітря та кількість опадів за 2021–2023 рр.

	Місяць						За рік
	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	
<i>Середньобагаторічні дані</i>							
Температура повітря, °С	15,1	18,7	20,4	19,4	13,7	7,2	15,8
Кількість опадів, мм	54,0	68,0	75,0	54,0	44,0	47,0	342
<i>2021 р.</i>							
Температура повітря, °С	14,0	20,2	23,3	20,2	13,0	7,1	16,3
Кількість опадів, мм	62,6	44,6	29,8	64,2	14,0	1,0	216,2
<i>2022 р.</i>							
Температура повітря, °С	14,3	21,0	20,7	21,2	12,3	9,6	16,5
Кількість опадів, мм	34,0	11,2	19,4	82,0	66,2	23,0	235,8
<i>2023 р.</i>							
Температура повітря, °С	15,3	19,3	20,8	22,9	18,2	11,6	18,0
Кількість опадів, мм	3,0	39,8	55,2	15,4	15,2	24,0	152,6

Джерело: сформовано за даними Білоцерківської метеостанції.

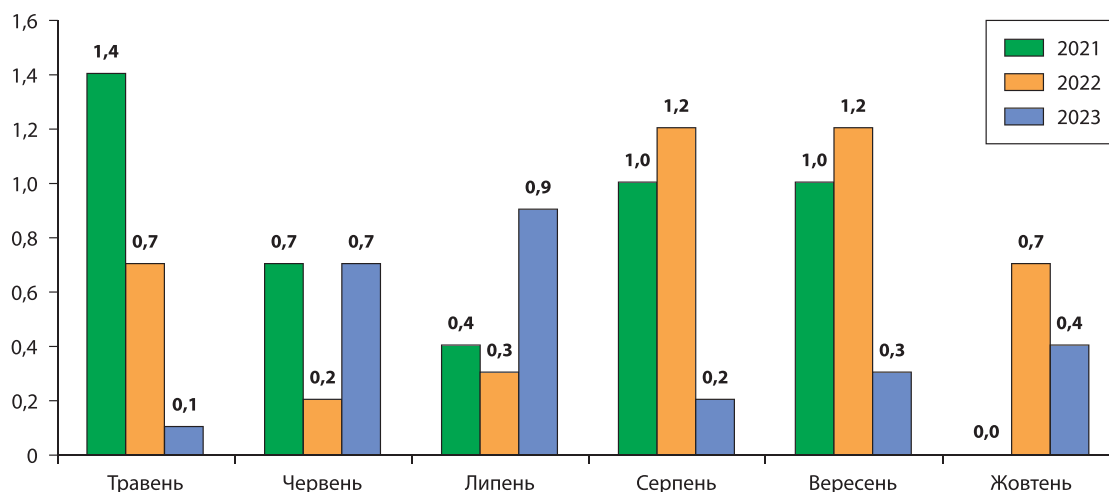


Рис. 1. Динаміка гідротермічного коефіцієнта за період росту та розвитку рослин соняшнику за 2021–2023 рр.

Джерело: розроблено за даними Білоцерківської метеостанції.

0,2 та 0,6°C, а кількість опадів у ці місяці була меншою на 51,0 і 28,2 мм відповідно. Сума опадів за липень склала 55,2 мм, а температурний режим не мав суттєвого відхилення від багаторічних показників. У результаті розрахунків ГТК (від 1,0 до 1,5) можна зробити висновок, що травень, серпень та вересень були достатньо зволженими, що позитивно вплинуло на формування врожаю соняшнику.

Одним із факторів в умовах Лісостепу України, який впливає на продуктивність соняшнику, є стійкість до вилягання [2]. Важливу роль у цьому відіграє такий показник, як

висота рослини. Висота рослин є генетично обумовленим показником, але вплив погодних умов на його формування є істотним. Висота рослин досліджуваних гібридів протягом 2021–2023 рр. коливалася в середньому від 172 см (гібрид СИ Бакарді КЛП) до 223 см (гібрид ЕС Белламіс СЛ) (рис. 2). Гібрид ЛГ5555 КЛП мав низькі значення за цією ознакою (від 175 до 176 см) протягом трьох років досліджень за технологією Clearfield® Plus (КЛП).

За Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту відмічено, що рослини соняшнику мали дещо більшу висоту рослин,

Вплив технологій гербіцидного захисту на господарсько-цінні ознаки та урожайність гібридів соняшнику в умовах Центрального Лісостепу України

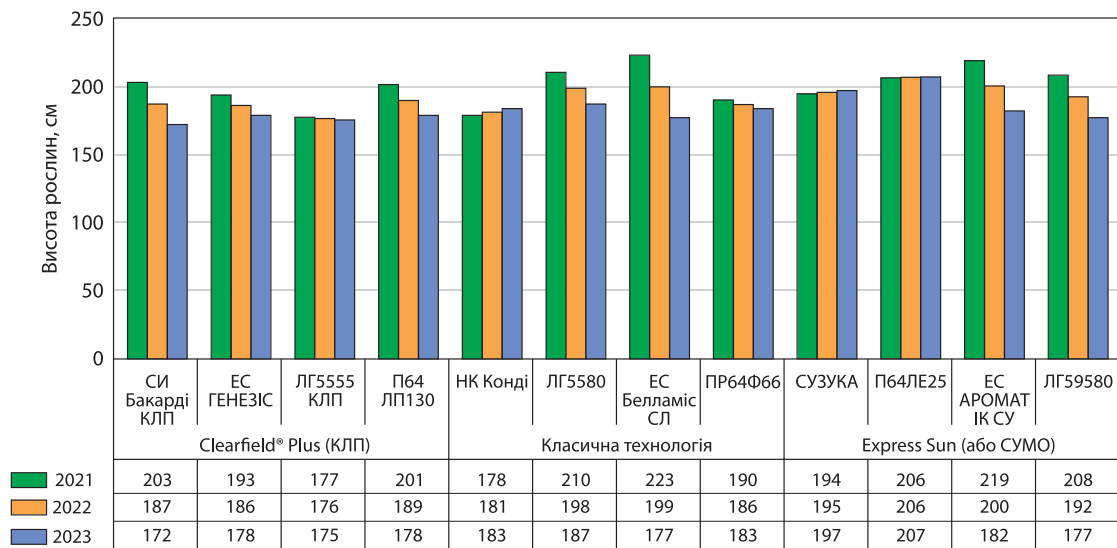


Рис. 2. Середнє значення висоти рослин гібридів соняшнику за 2021–2023 рр.

Джерело: розроблено за даними досліджень ТОВ “Агробіос”.

ніж за технологією Clearfield® Plus (КЛП). За класичною технологією, використовуючи ґрунтові та післясходові гербіциди та грамініциди з елементами механічного контролю, гібрид ЕС Белламіс СЛ протягом трьох років досліджень мав найбільше варіювання — від 177 до 223 см. Подібну закономірність відмічено в гібрида ЛГ5580, СИ Бакарді КЛП (Clearfield® Plus (КЛП) технологія) та в гібридів ЕС АРОМАТІК СУ і ЛГ59580 за Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту. За цією ж технологією за три роки досліджень найбільш стабільною була

висота рослин соняшнику в гібридів СУЗУКА і П64ЛЕ25 — 194–197 см і 206–207 см відповідно. За технологією Clearfield® Plus (КЛП) найвищу стабільність протягом трьох років виявили в гібрида ЛГ5555 КЛП — 175–177 см.

Визначаючи структуру врожаю, слід зазначити найбільшу важливість таких показників, як діаметр кошика, оскільки існує кореляція між розміром кошика та врожайністю насіння. За цією ознакою у 2021 р. виділився гібрид ЛГ 5580 (23,3 см), у 2022 р. — П64ЛП130 (23,0 см), у 2023 р. — СИ Бакарді КЛП (22,3 см) (рис. 3).

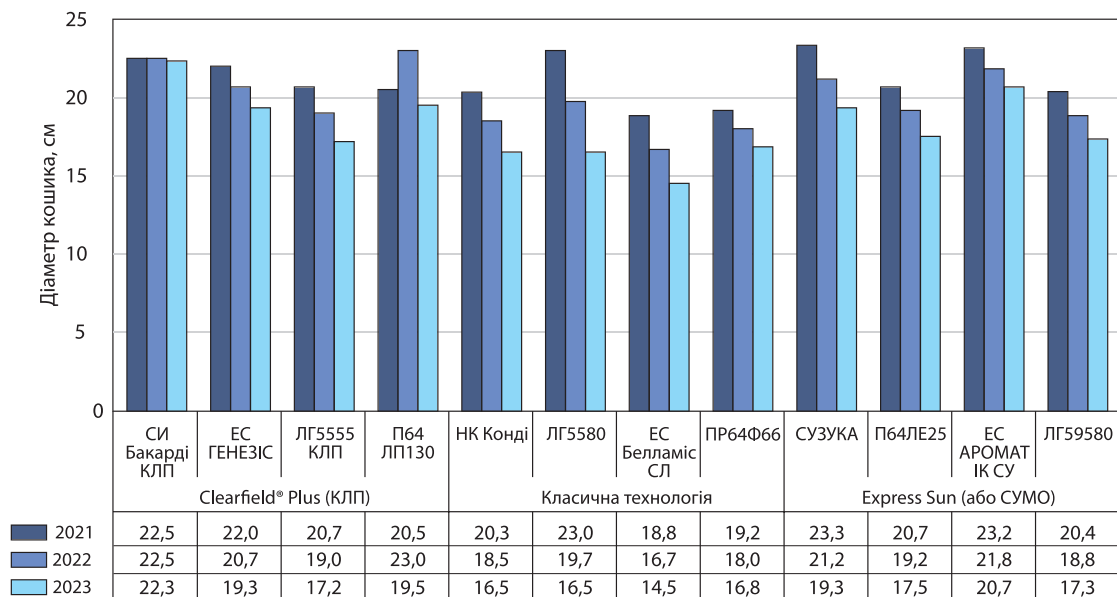


Рис. 3. Середнє значення діаметра кошика за 2021–2023 рр.

Джерело: розроблено за даними досліджень ТОВ “Агробіос”.

Найменший діаметр кошика за три роки досліджень зафіксовано в гібрида ЕС Белламіс СЛ — від 14,5 см до 18,8 см, та найбільше варіювання цього показника в гібрида ЛГ5580 (від 16,5 см до 23,0 см) за класичної технології гербіцидного захисту.

За три роки досліджень найбільш стабільним був діаметр кошика соняшнику в гібрида СИ Бакарді КЛП (22,3–22,5 см) за Clearfield® Plus (КЛП) технологією. Високі показники також отримали в гібрида ЕС АРОМАТИК СУ (20,7–23,2 см) за Express Sun (або СУМО) технологією.

Слід відмітити, що гібриди соняшнику СУЗУКА і ЕС АРОМАТИК СУ, які вирощували за Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту, мали більший діаметр кошику порівняно з класичною технологією.

Урожайність рослин досліджуваних гібридів визначали у фазу технічної стиглості. Для розрахунку урожайності під час проведення досліджень вона була перерахована на вологість 8%.

Найвищу урожайність із ділянки зафіксовано в гібридів СУЗУКА (11,15 кг), ЕС АРОМАТИК СУ (11,05 кг) і П64ЛЕ25 (10,84 кг) за Clearfield® Plus (КЛП) технології гербіцидного захисту (табл. 2). Розмах варіювання цих гіб-

ридів за роками досліджень був незначний — від 0,05 до 0,31.

Слід позитивно відмітити за урожайністю гібриди ЛГ5580 (11,13 кг) і НК КОНДІ (10,88 кг) за Express Sun (або СУМО) технології гербіцидного захисту. Проте розмах варіювання був вищим порівняно з попередньою технологією — 2,07 кг і 4,20 кг відповідно. За класичною технологією гербіцидного захисту кращими були гібриди ЕС ГЕНЕЗІС (10,93 кг) і ЛГ5555 КЛП (10,13 кг).

Гібрид ЛГ5580 у середньому за три роки мав найвищу врожайність 4,0 т/га за розмаху варіювання 0,67 т/га за технології Express Sun (або СУМО) (табл. 3).

Найнижчий розмах варіювання врожайності гібридів соняшнику за роками досліджень відмічено за Clearfield® Plus (КЛП) технології гербіцидного захисту. Так, гібриди П64ЛЕ25, ЕС АРОМАТИК СУ і СУЗУКА мали врожайність у середньому за три роки 3,86 т/га, 3,95 т/га і 3,98 т/га відповідно.

Найвище варіювання врожайності за роками відмічено в гібридів: НК КОНДІ (3,88 т/га) — 1,52 т/га і ЕС Белламіс СЛ (3,57 т/га) — 1,15 т/га за Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту. За класичною технологією гербіцидного захисту кращими був гібрид ЕС ГЕНЕЗІС — 3,93 т/га.

Таблиця 2

Урожайність гібридів соняшнику з ділянки залежно від технології гербіцидного захисту за 2021–2023 рр.

Гібрид	Походження	Технології гербіцидного захисту	Урожайність з ділянки (8%), кг				
			2021 р.	2022 р.	2023 р.	\bar{x}	R
СИ БАКАРДІ КЛП	Syngenta Crop Protection AG	Класична	7,89	9,24	10,58	9,23	2,69
ЕС ГЕНЕЗІС	Euralis Semences		10,57	11,01	11,22	10,93	0,65
ЛГ5555 КЛП	Limagrain Europe		10,71	10,22	9,46	10,13	1,25
П64 ЛП130 П64ЛП130	Pioneer Overseas Corporation		8,81	9,82	10,69	9,77	1,88
НК КОНДІ	Syngenta Crop Protection AG	Express Sun (або СУМО)	8,79	10,84	13,00	10,88	4,20
ЛГ5580	Limagrain Europe		10,06	11,20	12,14	11,13	2,07
ЕС Белламіс СЛ	Euralis Semences		8,29	10,00	11,63	9,97	3,34
ПР64Ф66	Pioneer Overseas Corporation		8,75	9,20	9,40	9,12	0,65
СУЗУКА	Syngenta Crop Protection AG	Clearfield® Plus (КЛП)	11,30	11,14	11,00	11,15	0,31
П64ЛЕ25	Pioneer Overseas Corporation		11,00	10,79	10,74	10,84	0,26
ЕС АРОМАТИК СУ	Euralis Semences		11,04	11,08	11,02	11,05	0,05
ЛГ59580	Limagrain Europe		7,97	8,83	9,52	8,77	1,55
НІР ₀₅			0,4	0,5	0,3	0,4	—

Джерело: сформовано за даними досліджень ТОВ “Агробіос”.

Примітка: \bar{x} — середнє за 3 роки; R — розмах варіювання.

Вплив технологій гербіцидного захисту на господарсько-цінні ознаки та урожайність гібридів сояшнику в умовах Центрального Лісостепу України

Таблиця 3

**Урожайність гібридів сояшнику
залежно від технології гербіцидного захисту за 2021–2023 рр.**

Гібрид	Походження	Технології гербіцидного захисту	Урожайність (8%), т/га				
			2021 р.	2022 р.	2023 р.	\bar{x}	R
СИ БАКАРДІ КЛП	Syngenta Crop Protection AG	Класична	2,84	3,30	3,78	3,30	0,94
ЕС ГЕНЕЗІС	Euralis Semences		3,85	3,93	4,01	3,93	0,15
ЛГ5555 КЛП	Limagrain Europe		3,92	3,65	3,38	3,65	0,54
П64 ЛП130	Pioneer Overseas Corporation		3,20	3,51	3,82	3,51	0,61
НК КОНДІ	Syngenta Crop Protection AG	Express Sun (або СУМО)	3,12	3,87	4,64	3,88	1,52
ЛГ5580	Limagrain Europe		3,67	4,00	4,34	4,00	0,67
ЕС Белламіс СЛ	Euralis Semences		3,00	3,57	4,15	3,57	1,15
ПР64Ф66	Pioneer Overseas Corporation		3,21	3,28	3,36	3,28	0,15
СУЗУКА	Syngenta Crop Protection AG	Clearfield® Plus (КЛП)	4,02	3,98	3,93	3,98	0,09
П64ЛЕ25	Pioneer Overseas Corporation		3,87	3,86	3,84	3,86	0,04
ЕС АРОМАТІК СУ	Euralis Semences		3,97	3,96	3,94	3,95	0,03
ЛГ59580	Limagrain Europe		2,91	3,16	3,40	3,16	0,49
HIP ₀₅			0,04	0,02	0,03	0,03	—

Джерело: сформовано за даними досліджень ТОВ “Агробіос”.

Примітка: \bar{x} — середнє за 3 роки; R — розмах варіювання.

Таблиця 4

**Вміст олії в гібридів сояшнику
залежно від технології гербіцидного захисту за 2021–2023 рр.**

Гібрид	Походження	Технології гербіцидного захисту	Вміст олії, %				
			2021 р.	2022 р.	2023 р.	\bar{x}	R
СИ БАКАРДІ КЛП	Syngenta Crop Protection AG	Класична	44,3	45,3	46,7	45,4	2,4
ЕС ГЕНЕЗІС	Euralis Semences		46,8	48,7	50,6	48,7	3,8
ЛГ5555 КЛП	Limagrain Europe		47,3	48,5	49,8	48,5	2,5
П64 ЛП130	Pioneer Overseas Corporation		48,0	47,9	47,8	47,9	0,2
НК КОНДІ	Syngenta Crop Protection AG	Express Sun (або СУМО)	48,7	49,6	50,6	49,6	1,9
ЛГ5580	Limagrain Europe		47,0	48,6	50,2	48,6	3,2
ЕС Белламіс СЛ	Euralis Semences		45,2	48,1	51,1	48,1	6,0
ПР64Ф66	Pioneer Overseas Corporation		45,5	47,2	48,8	47,2	3,4
СУЗУКА	Syngenta Crop Protection AG	Clearfield® Plus (КЛП)	46,2	47,7	49,2	47,7	3,0
П64ЛЕ25	Pioneer Overseas Corporation		47,1	48,6	50,1	48,6	3,0
ЕС АРОМАТІК СУ	Euralis Semences		46,8	47,1	47,4	47,1	0,6
ЛГ59580	Limagrain Europe		46,9	46,8	46,6	46,8	0,3
HIP ₀₅			1,3	1,5	1,1	1,3	—

Джерело: сформовано за даними досліджень ТОВ “Агробіос”.

Примітка: \bar{x} — середнє за 3 роки; R — розмах варіювання.

Аналізуючи гібриди соняшнику на вміст олії за трьома технологіями гербіцидного захисту протягом трьох років досліджень, виявили, що вміст олії в гібридів соняшнику коливався від 45,4% (СИ БАКАРДІ КЛП) до 49,6% (НК КОНДІ) (див. табл. 4).

Найвищий вміст олії був у гібридів за Express Sun технології (або СУМО). Так, у гібрида НК КОНДІ — 49,6%; ЛГ5580 — 48,6%; ЕС Белламис СЛ — 48,1% і ПР64Ф66 — 47,2%.

ВИСНОВКИ

З огляду на агрометеорологічні умови вирощування гібридів соняшнику та їх генетичний потенціал протягом 2021–2023 рр. досліджень у Центральному Лісостепу України за Express Sun (або СУМО) технологією гербіцидного захисту фірми Dupont найбільш стабільною була висота рослин соняшнику в гібридів СУЗУКА (194–197 см) і П64ЛЕ25 (206–207 см). За техно-

логією гербіцидного захисту Clearfield® Plus (КЛП) фірми BASF найвищу стабільність за висотою рослин виявив гібрид ЛГ5555 КЛП (175–177 см).

Найбільш стабільним був діаметр кошика соняшнику в гібрида СИ Бакарді КЛП (22,3–22,5 см) за Clearfield® Plus (КЛП) технологією гербіцидного захисту. За Express Sun (або СУМО) технологією отримали високі показники в гібридів ЕС АРОМАТИК СУ (20,7–23,2 см) і СУЗУКА (19,3–23,3 см).

Забезпечили кращу урожайність і сформували високу якість насіння гібриди П64ЛЕ25 (3,86 т/га), вміст олії — 47,2%; ЕС АРОМАТИК СУ (3,95 т/га), вміст олії — 47,1% і СУЗУКА (3,98 т/га), вміст олії — 47,7% за Clearfield® Plus (КЛП) технологією гербіцидного захисту. За технології Express Sun (або СУМО) найкращим був гібрид ЛГ5580 (4,0 т/га), вміст олії — 48,6%

ЛІТЕРАТУРА

1. Мазур С.О., Матусевич Г.Д. Вплив ґрунтових гербіцидів на біометричні показники та врожайність соняшнику. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 1. С. 90–96. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2023.278544
2. Троценко В.І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184 с.
3. Kantar M.B., Sosa C.C., Khoury S.K. et al. Ecogeography and utility to plant breeding of the crop wild relatives of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Front. Plant Sci.* 2015. 6:841. DOI: 10.3389/fpls.2015.00841
4. Андрієнко О.О. Інфекційні хвороби як фактор вилягання соняшнику. *Збірник наукових праць кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету. Кропивницький*, 2017. С. 15–19.
5. Тимошук Т.М., Котельницька Г.М., Курцова С.В., Рибак Н.Р. Урожайність насіння соняшнику залежно від застосування фунгіцидів. “Захист і карантин рослин у XXI столітті: проблеми і перспективи”. Матеріали Міжнар. наук.–практ. конф., присвяч. ювілейним датам від дня народження видатних вчених-фітопатологів докторів біологічних наук, професорів В.К. Пантелеева та М.М. Родігіна (м. Харків, 20–21 жовтня 2022 р.). Харків, 2022. С. 205–208.
6. Leather G.R. Sunflowers (*Helianthus annuus*) are Allelopathic to Weeds. *Weed Science*. 1983. 31 (1). P. 37–42. DOI:10.1017/S004317450006851X
7. Kalenska S., Kalenskiy V., Kachura I., Kovalenko N. Plant resources of Ukraine in solving of food and energy security. *Rolnictwo, gospodarka, obszary wielkie — 10 lat w Unii Europejskiej*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW, 2014. P. 147–157.
8. Покопцева Л.А., Єременко О.А., Тодорова Л.В., Нежнова Н.Г. Формування продуктивності соняшнику селекції Euralis у південному Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 4. С. 62–69. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-4(108)
9. Васильковська К., Малаховська В. Соняшник: виробництво і експорт. *Прикладні науково-технічні дослідження: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції*. (Івано-Франківськ, 5–7 квітня 2021 р.). С. 15–17.
10. Tasneem B., Zia-Ur-Rehman M., Kulsoom Z. et al. Chemistry, Pharmacology and Ethnomedicinal Uses of *Helianthus annuus* (Sunflower): A Review. *Pure and Applied Biology*. 2015. Vol. 4. Issue 2. P. 226–235.
11. Adeleke B.S., Babalola O.O. Oilseedcrop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Sci Nutr*. 2020. Vol. 8. P. 4666–4684. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1783>
12. Asselin S.R., Brûlé-Babel A.L., Van Tassel D.L., Cattani D.J. Genetic Analysis of Domestication Parallels in Annual and Perennial Sunflowers (*Helianthus* spp.): Routes to Crop Development. *Front Plant Sci.* 2020 Jun 12. DOI: 10.3389/fpls.2020.00834
13. Берішев М.А., Любченко О.М., Кравченко О.В., Замулко Ю.А. Соняшник — основна олійна культура півдня України. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво: матеріали доповідей міжнародної науково-практичної конференції* (17–19 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 38–41.
14. Khurana N., Chatterjee C. Influence of variable zinc on yield, oil content, and physiology of sunflower. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 2001. Vol. 32 (19–20). P. 3023–3030. DOI: <https://doi.org/10.1081/CSS-120001104>
15. Seiler G.J., Qi L.L., Marek L.F. Utilization of Sunflower Crop Wild Relatives for Cultivated Sunflower Improvement. *Crop Science*. 2017. Vol. 57. P. 1083–1101. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.10.0856>

16. Muhammad Anjum F., Nadeem M., Issa Khan M., Hussain S. Nutritional and therapeutic potential of sunflower seeds: a review. *British Food Journal*. 2012. Vol. 114. No. 4. P. 544–552. DOI: <https://doi.org/10.1108/00070701211219559>
17. Ahmad S., Ahmad R., Yasin Ashraf M. et al. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pak. J. Bot.* 2009. Vol. 41 (2). P. 647–654.
18. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. Дніпропетровськ, 2003. 22 с.
19. Коваленко А.М., Таран В.Г., Коваленко О.А. Вирощування соняшнику в сівознах в умовах Степу. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. 2009. № 14. С. 157–161.
20. Гангур В.В., Космінський О.О., Міщенко О.В. Вплив мінеральних добрив на вміст поживних речовин у ґрунті та урожайність гібридів соняшнику різних груп стиглості. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 116–121.
21. Кохан А.В., Тоцький В.М., Лень О.І., Самойленко О.А. Урожайність соняшнику залежно від погодних умов та гібридного складу. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 164–172.
22. Ion V., Dicu G., Gheorghe Basa A. et al. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2015. Vol. 6. P. 44–51. DOI: 10.1016/j.aaspro.2015.08.036
23. Орлов О. Гербіцидний опік соняшнику. *Агроном*. 2024 URL: <https://www.agronom.com.ua/gerbitsydney-opik-sonyashnyku/> (дата звернення: 09.05.2024).
24. Norris R.F. Water use efficiency as a method for predicting water use. *Weed Technology*. 1996. № 10. P. 153–155.
25. Pfenning M., Palfay G., Guillet T. The CLEARFIELD® technology — A new broadspectrum post-emergence weed control system for European sunflower growers. *Journal of Plant Diseases and Protection — New Series*. 21. 2008. P. 649–654.
26. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів / За ред. С.О. Трибеля. К.: Світ, 2001. 448 с.

**THE INFLUENCE OF HERBICIDE PROTECTION TECHNOLOGIES
ON ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS AND YIELD OF SUNFLOWER HYBRIDS
IN THE CENTRAL FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

Kostyna T.

Candidate of Agricultural Sciences
LLC “BASF T.O.V.” (Kyiv, Ukraine)
e-mail: kostyna.taras@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4009-5576>

Dubovyk N.

Candidate of Agricultural Sciences
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: natalyadubovyk25@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1473-9565>

Sabadyn V.

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: sabadynv@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8397-8973>

Kumanska Yu.

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)
e-mail: kumanska@i.ua;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5945-5737>

In the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine during 2021–2023, the influence of herbicide protection technologies on the formation of plant height, basket diameter, oil content and yield of sunflower hybrids was studied. Twelve sunflower hybrids were studied: SY Bacardi CLP, NK Kondi, SUZUKA (Syngenta Crop Protection AG), LG5555 CLP, LG5580, LG59580 (Limagrain Europe), ES GENESIS, ES Bellamis CL, ES AROMATIC SU (Euralis Semences), P64LP130, PR64F66, P64LE25 (Pioneer Overseas Corporation). Sunflower hybrids were studied using classical, Express (or SUMO), Clearfield® Plus (CLP) herbicide protection technologies. Taking into account the agrometeorological conditions of sunflower hybrids cultivation and their genetic potential, it was found that under the Express Sun (or SUMO) herbicide protection technology of Dupont (consisting of sunflower hybrids resistant to tribenuron-methyl-based products), the most stable was the height of sunflower plants in SUZUKA

(194–197 cm) and P64LE25 (206–207 cm) hybrids. According to the technology of herbicide protection Clearfield® Plus (CLP) by BASF (based on the resistance of sunflower hybrids to herbicides of the imidazoline group), the highest stability in plant height was shown by the hybrid LG5555 CLP (175–177 cm). According to the classical technology, using soil and post-emergence herbicides and graminicides with elements of mechanical control, the hybrid ES Bellamis SL had the greatest variation in plant height from 177 cm to 223 cm during the three years of research. The most stable was the diameter of the sunflower basket in the hybrid SI Bacardi CLP (22.3–22.5 cm) with Clearfield® Plus (CLP) herbicide protection technology. According to the Express Sun (or SUMO) herbicide protection technology, high indicators of the basket diameter were obtained in the hybrids ES AROMATIC SU (20.7–23.2 cm) and SUZUKA (19.3–23.3 cm). The highest yields per plot were recorded for hybrids SUZUKA (11.15 kg), ES AROMATIC SU (11.05 kg) and P64LE25 (10.84 kg) using Clearfield® Plus (CLP) herbicide protection technology. The hybrids that provided the best yields and formed high quality seeds were P64LE25 (3.86 t/ha), with an oil content of 47.2%; ES AROMATIC SU (3.95 t/ha), with an oil content of 47.1%; and SUZUKA (3.98 t/ha), with an oil content of 47.7%, using Clearfield® Plus (CLP) herbicide protection technology. With Express Sun (or SUMO) technology, the best hybrid was LG5580 (4.0 t/ha), with an oil content of 48.6%.

Keywords: sunflower, plant height, diameter of baskets, oil content, yield, herbicide protection.

REFERENCES

- Mazur, S.O., Matushevych, H.D. (2023). Vplyv gruntovykh herbitsydiv na biometrychni pokaznyky ta vrozhaunist soniashnyku [Effect of soil herbicides on biometric parameters and sunflower yield]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya – Balanced nature using*, 1, 90–96. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2023.278544 [in Ukrainian].
- Trotsenko, V.I. (2001). *Soniashnyk: selektsiia, nasynnytstvo, tekhnolohiia vyroshchuvannia: monohrafiia* [Sunflower: breeding, seed production, cultivation technology: a monograph]. Sumy: Universytetska knyha [in Ukrainian].
- Kantar, M.B., Sosa, C.C., Khoury, C.K. et al. (2015). Ecogeography and utility to plant breeding of the crop wild relatives of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Front. Plant Sci.*, 6, 841. DOI: 10.3389/fpls.2015.00841 [in English].
- Andriienko, O.O. (2017). Infektsiini khvoroby yak faktor vlyahannia soniashnyku [Infectious diseases as a factor of sunflower lodging]. *Zbirnyk naukovykh prats kafedry zahalnoho zemlerobstva Tsentralno-ukrainskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu – Collection of scientific papers of the Department of General Agriculture of the Central Ukrainian National Technical University. Kropyvnytskyi* [in Ukrainian].
- Tymoshchuk, T.M., Kotelnitska, H.M., Kurtsova, S.V., Rybak, N.R. (2022). Urozhaunist nasinnia soniashnyku zalezho vid zastosuvannia funhitsydiv [Sunflower seed yield depending on the use of fungicides]. *Zakhyst i karantyn roslyn u XXI stolitti: problemy i perspektyvy: Materialy Mizhnar. nauk.–prakt. konf., prysviach. yuvileinym datam vid dnia narodzhennia vydatnykh vchenykh-fitopatolohiv doktoriv biolohichnykh nauk, profesoriv V.K. Pantielieieva ta M.M. Rodihina. (20–21 zhovtnia 2022 r.). – Plant protection and quarantine in the XXI century: problems and prospects: Materials of the International science and practice conf., dedicated to the anniversary dates of the birthdays of outstanding scientists-phytopathologists, doctors of biological sciences, professors V.K. Pantielieiev and M.M. Rodihin* (p. 205–208). Kharkiv [in Ukrainian].
- Leather, G.R. (1983). Sunflowers (*Helianthus annuus*) are Allelopathic to Weeds. *Weed Science*, 31 (1), 37–42. DOI:10.1017/S004317450006851X [in English].
- Kalenska, S., Kalenskiy, V., Kachura, I., Kovalenko, N. (2014). Plant resources of Ukraine in solving of food and energy security. *Rolnictwo, gospodarka, obszary wielkie – 10 lat w Unii Europejskiej*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW [in English].
- Pokoptseva, L.A., Yeremenko, O.A., Todorova, L.V., Niezhnova, N.H. (2020). Formuvannia produktyvnosti soniashnyku selektsii Euralis u pivdennomu Stepu Ukrainy [Formation of sunflower productivity of Euralis breeding in the southern Steppe of Ukraine]. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomia – Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region*, 4, 62–69. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-4(108) [in Ukrainian].
- Vasylykivska, K., Malakhovska, V. (2021). Soniashnyk: vyrobnytstvo i eksport [Sunflower: production and exports]. *Prykladni naukovo-tekhnicni doslidzhennia: materialy V Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (5–7 kvitnia 2021 r.). – Applied scientific and technical research: materials of the 5th International Scientific and Practical Conference* (p. 15–17) [in Ukrainian].
- Tasneem, B., Zia-Ur-Rehman, M., Kulsoom, Z., et al. (2015). Chemistry, Pharmacology and Ethnomedicinal Uses of *Helianthus annuus* (Sunflower): A Review. *Pure and Applied Biology*, 4, 2, 226–235 [in English].
- Adeleke, B.S., Babalola, O.O. (2020). Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Sci Nutr.*, 8, 4666–4684. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1783> [in English].
- Asselin, S.R., Brùlé-Babel, A.L., Van Tassel, D.L., Cattani, D.J. (2020). Genetic Analysis of Domestication Parallels in Annual and Perennial Sunflowers (*Helianthus* spp.): Routes to Crop Development. *Front Plant Sci.* Jun 12. DOI: 10.3389/fpls.2020.00834 [in English].

13. Behishev, M.A., Liubchenko, O.M., Kravchenko, O.V., Zamulko, Yu.A. (2018). Soniashnyk — osnovna oliina kultura pivdnia Ukrainy [Sunflower is the main oilseed crop in southern Ukraine]. *Rozvytok ahrarnoi haluzi ta vprovadzhennia naukovykh doslidzhen u vyrobnytstvo: Materialy dopovidei mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (17–19 zhovtnia 2018) — Development of the agricultural sector and implementation of scientific research in production: materials of reports of the international scientific and practical conference* (p. 38–41). Mykolaiv [in Ukrainian].
14. Khurana, N., & Chatterjee, C. (2001). Influence of variable zinc on yield, oil content, and physiology of sunflower. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 32 (19–20), 3023–3030. DOI: <https://doi.org/10.1081/CSS-120001104> [in English].
15. Seiler, G.J., Qi, L.L., & Marek, L.F. (2017). Utilization of Sunflower Crop Wild Relatives for Cultivated Sunflower Improvement. *Crop Science*, 57, 1083–1101. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.10.0856> [in English].
16. Muhammad Anjum, F., Nadeem, M., Issa Khan, M., & Hussain, S. (2012). Nutritional and therapeutic potential of sunflower seeds: a review. *British Food Journal*, 114, 4, 544–552. <https://doi.org/10.1108/00070701211219559> [in English].
17. Ahmad, S., Ahmad, R., Yasin Ashraf, M. et al. (2009). Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pak. J. Bot.*, 41 (2), 647–654 [in English].
18. Bondarenko, M.P. (2003). Vplyv ahrotekhnichnykh pryiomiv na urozhainist i yakist nasinnia soniashnyku v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy [Influence of agrotechnical practices on the yield and quality of sunflower seeds in the north-eastern forest-steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
19. Kovalenko, A.M., Taran, V.H., Kovalenko, O. A. (2009). Vyroshchuvannia soniashnyku v sivozminakh v umovakh Stepu [Growing sunflower in crop rotations in the Steppe]. *Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Instytutu oliinykh kultur UAAN — Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences*, 14, 157–161 [in Ukrainian].
20. Hanhur, V.V., Kosminskyi, O.O., Mishchenko, O.V. (2021). Vplyv mineralnykh dobryv na vmist pozhyvnykh rehovyn u grunti ta urozhainist hibrydiv soniashnyku riznykh hrup styhlosti [Influence of mineral fertilisers on soil nutrient content and yield of sunflower hybrids of different maturity groups]. *Visnyk PDAA — PDAA Bulletin*, 1, 116–121 [in Ukrainian].
21. Kokhan, A.V., Totskyi, V.M., Len, O.I., Samoilenko, O.A. (2020). Urozhainist soniashnyku zalezno vid pohodnykh umov ta hibrydnoho skladu [Sunflower yield depending on weather conditions and hybrid composition]. *Naukovi pratsi instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv — Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 28, 164–172 [in Ukrainian].
22. Ion, V., Dicu, G., Gheorghe Basa, A., et al. (2015). *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 6, 44–51. DOI: 10.1016/j.aaspro.2015.08.036 [in English].
23. Orlov, O. (2024). Herbitsydneyi opik soniashnyku [Herbicide burn of sunflower]. *Ahronom — Agronomist*. URL: <https://www.agronom.com.ua/gerbitsydneyi-opik-sonyashnyku/> [in Ukrainian].
24. Norris, R.F. (1996). Water use efficiency as a method for predicting water use. *Weed Technology*, 10, 153–155 [in English].
25. Pfenning, M., Palfay, G., Guillet, T. (2008). The CLEARFIELD® technology — A new broadspectrum post-emergence weed control system for European sunflower growers. *Journal of Plant Diseases and Protection — New Series*, 21, 649–654 [in English].
26. Trybel, S.O. Siharova, D.D. Sekun, M.P. et al. (2001). *Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Test methods and application of pesticides]*. Kyiv [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Костина Тарас Петрович, кандидат сільськогосподарських наук, керівник напряму відділу насіння, ТОВ “БАСФ Т.О.В” (бул. М. Міхновського 19, м. Київ, Україна, 02000; e-mail: kostyna.taras@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4009-557>)

Дубовик Наталія Сергіївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики селекції і насінництва сільськогосподарських культур, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, 09117; e-mail: natalyadubovyk25@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1473-95650>)

Сабадин Валентина Яківна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики селекції і насінництва сільськогосподарських культур, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, 09117; e-mail: sabadinv@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8397-8973>)

Куманська Юлія Олександрівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики селекції і насінництва сільськогосподарських культур, Білоцерківський національний аграрний університет (Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, 09117; e-mail: kumanska@i.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5945-5737>)

ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ГІБРИДІВ РЕДИСКИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

С.В. Щетина

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Уманський національний університет садівництва (Умань, Україна)

e-mail: sv_shetina@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8504-2944>

Редиска — рання овочева культура з дуже коротким періодом вегетації, яка широко поширена в усьому світі. Водночас широкий сортовий ресурс редиски та мінливі умови навколишнього природного середовища спонукають агровиробників проводити більш ретельний відбір сортів/гібридів для отримання високих урожаїв товарної продукції. З цією метою було проведено господарсько-біологічну оцінку восьми гібридів редиски різних строків стиглості за вирощування у відкритому ґрунті. Встановлено відмінності як у тривалості фенофаз, так і періоду вегетації рослин редиски. Більш швидким вступом у фенологічні фази, формуванням коренеплодів та їх дозріванням характеризувалися рослини гібридів Стеллар і Рокстар, які на 25 добу досягали фази технічної стиглості. За біометричними показниками серед досліджуваних гібридів у фазі технічної стиглості (ВВСН 49) вирізнявся гібрид Адель, рослини якого мали найвищу висоту (18 см), ширину розетки листків (18 см), кількість листків на рослині (8 шт.) та площу (17,6 тис. м²/га). За роки досліджень (2017–2019 рр.), які характеризувались контрастними погодними умовами, найвищу врожайність отримано за вирощування гібриду Адель на рівні 26,1–27,3 т/га з перевагою над контролем на 15% та приростом врожаю 3,5 т/га. За рівнем урожайності досліджувані гібриди ранжовано в ряд: Адель > Еліза > Стеллар > Рокстар > Розетта > Роксан > Донар > Ролекс. Найвищими показниками якості характеризувались коренеплоди гібридів Адель, Стеллар і Рокстар. За візуальною оцінкою коренеплодів редиски, аналізом лінійних розмірів, а також їх показників якості досліджувані гібриди ранжовано у ряд: Адель > Стеллар > Рокстар > Еліза > Розетта > Донар > Ролекс. Встановлено тісну пряму залежність між врожайністю і масою коренеплоду ($r=1$), а також міжфазними періодами розвитку рослин (сходів, появи першого справжнього листка, росту і розвитку листків та коренеплоду) з технічною стиглістю коренеплодів ($r=0,90–1,00$). Кількість листків на рослині корелювала з висотою рослин (0,97) та міжфазними періодами розвитку рослин (0,91–0,97). Сума цукрів у коренеплоді корелювала з вмістом сухої речовини та діаметром коренеплоду (0,92). За результатами проведеної господарсько-біологічної оцінки гібридів редиски різних груп стиглості визначено, що найбільш врожайними з якісними показниками коренеплодів за вирощування у відкритому ґрунті є ранньостиглий гібрид Стеллар, середньостиглий гібрид Еліза і пізньостиглий Адель, які рекомендовано для вирощування в господарствах різних форм власності в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу.

Ключові слова: гібриди редиски, строки досягання, урожайність, технічна стиглість, біометричні показники, якість коренеплодів.

ВСТУП

Редиску (*Raphanus sativus* (L.) convar. *radicula* (Pers) Sazon.), як і деякі інші овочі, зокрема цибулю, кріп, салат, мангольц, спаржу, ревіль, шпинат та ін., відносять до ранньо-весняних культур. Саме ці овочі сприяють відновленню організму людини після зими і поповнюють вітамінами та мікроелементами. За хімічним складом коренеплоди редиски містять вітаміни групи В, Е, РР, С; мікроелементи — кобальт, мідь, хром, магній, калій, натрій, кальцій, цинк, фтор, фосфор, залізо, йод та ін. елементи. Споживання 250 г редиски покриває добову норму вітаміну С в організмі людини. Також редиска є

незамінною складовою в дієтичному харчуванні через низьку калорійність, а саме 24 кКал/100 г продукту. З медичної точки зору вживання редиски підвищує апетит та підвищує рівень гемоглобіну, знижує рівень холестерину та стабілізує вміст цукру в крові, зміцнює імунітет за рахунок вмісту ефірних олій, виявляє жовчогінний і сечогінний ефекти [1, 2].

За агротехнічними характеристиками редиска є однією з найпростіших культур. Вегетаційний період цієї культури залежно від сорту/гібриду становить від посіву до збору врожаю 18–45 дб. Температурний режим (проростання насіння → формування коренеплодів) від 15 до

20°C. Вищі температури сприяють утворенню генеративних пагонів. Рослини редису здатні витримувати до -4°C. Водний режим — необхідно рівномірне та постійне зволоження.

Доволі проста агротехніка вирощування редиски та широкий сортовий ресурс цієї культури, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови України не є гарантією отримання високих врожаїв. Необхідно постійно проводити вивчення нових сортів і гібридів у нових технологіях для отримання високих врожаїв товарної продукції.

Мета досліджень — провести господарсько-біологічну оцінку різних гібридів редиски за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідження культури редиски у світі дуже різноманітні та багатовекторні і охоплюють від хімічних речовин насіння і коренеплодів в лікуванні онкологічних захворювань та нутриціології до технології вирощування з використанням новітніх видів добрив, засобів захисту рослин, сортів/гібридів та інших агротехнічних прийомів підвищення продуктивності.

У базі даних Scopus представлено понад 520 статей, присвячених рослині *Raphanus sativus* L., серед яких провідне місце займає "Agricultural and Biological Sciences Journal" [3]. Відомо, що дослідження з рослиною *Raphanus sativus* L. проводили понад 69 країн світу, серед них лідерами є Китай та Америка. Поміж наукових організацій найбільше досліджень проводить Університет Західної Австралії.

У світовій науковій практиці досліджується насіння редису за складом хімічних речовин з метою подальшого їх використання в медицині. Виявлено, що насіння *Raphanus sativus* L. містить 16 різних хімічних сполук, а саме це похідні синапоїлу (7) та індолів (9). Слід зазначити, що речовина етил 2,3-дигідро-2-оксо-1Н-індол-3-ацетат є новим природним продуктом, виділений саме з редису [4; 5].

У технології вирощування редису оцінювали ефективність впливу біопрепарату на основі *Bacillus licheniformis* M2-7. Встановлено, що штам M2-7 збільшив відсоток схожості насіння редису до 80,6%, довжину листків — 28,34%, загальну масу коренеплодів — 9,27% порівняно з контролем через 45 діб після посіву [6]. Відомо, що біодобрива, до складу яких входять сірко-окислювальні бактерії, підвищують доступність поживних речовин для коренів рослин за рахунок зниження рівня рН ґрунту. В тепличних умовах досліджено вплив суміші сірчаного біо-

добрива, що містить штами бактерій *Thiobacillus*, та гранульованого сірчаного добрива на ріст і розвиток, фотохімічну ефективність PSII рослин *Raphanus sativus*. Встановлено, що внесення біодобрива з бактерій *Thiobacillus* збільшувало сиру масу і вміст антоціанів, покращилася фотохімічна ефективність фотосинтезу, вміст розчинних цукрів, крохмалю та деяких поживних речовин у листках і коренеплодах редису [7].

В Horticulture field Inveris University, Барейлі, Індія, вивчали вплив NPK, FYM та біогумусу на ріст та врожайність *Raphanus sativus* L. Дослідження передбачало 8 варіантів у різних комбінаціях досліджуваних речовин. Виявлено, що варіант, де оброблення проводилось (75% RDF + 25% біогумусу) сприяло збільшенню висоти рослин, кількості, довжині, ширині листків, збільшенню маси рослин та коренеплодів (94,3 г/коренеплід), з врожайністю на рівні 23,1 т/га. Найнижчі показники редису фіксували на контрольному варіанті, врожайність 4,99 т/га, з масою коренеплоду 25,3 г [8]. У Миколаївському НАУ у 2023 р. проводили дослідження з визначення оптимальних строків сівби редису у весняний та осінній періоди для гібриду Селеста. Дослідження показали, що в умовах захищеного ґрунту (плівкова теплиця) можливо у весняний період отримати 2,45 кг/м² редису, осінній період — 1,56 кг/м². Проте в умовах відкритого ґрунту і осінній період врожай редису склав 0,46 кг/м² [9].

Експериментально визначали продуктивність гібридів редису селекції (Нідерланди та Україна) на біологічній гідропоніці. Для дослідження використовували гібриди виробництва Enza Zaden, Нідерланди (Селеста F₁, Хелена F₁, Ескала F₁ та Вієнна F₁) та гібриди редису виробництва "Теліос", Україна (Моховський F₁, Осінній Гігант F₁, Крижана бурулька F₁ та Злата F₁). Зразки редису, найбільш чутливі до фотоперіоду, належали до гібридів із білим та жовтим забарвленням коренеплоду. Нейтральні до фотоперіоду виявились гібриди редису Вієнна F₁, Хелена F₁ та Ескала F₁ [10]. Вивчено температурну залежність проростання насіння редису сорту Дайкон в польових і лабораторних умовах та за результатами дослідження встановлено, що найбільш сприятливою температурою для проростання є 20–30°C, а при його висадці як другої культури в літній сезон показано, що середньодобова температура для проростання насіння не повинна перевищувати 30°C [3]. Проведено дослідження, де визначено ефективність використання *Raphanus sativus* L. як сільськогосподарської культури для біофортифікації селеном та встановлено вплив різних джерел і форм застосування на накопичення Se та засвоєння макроелементів. Дослід проводили з

двома джерелами Se (селенат натрію та селеніт натрію) та двома формами внесення (у ґрунт у дозі 1,2 мг Se/кг та позакореневе підживлення у дозі 50 мкмоль Se/л), контрольний варіант без додавання селену. Встановлено, що накопичення Se у листках, коренеплодах редису було вищим при внесенні селенату в ґрунт порівняно з позакореневим підживленням, без шкоди для врожаю [11].

Проведено оцінювання впливу наночастинок оксиду міді (CuO) та оксиду цинку (ZnO) на ріст і фізіологію *Raphanus sativus* L. в умовах сольового стресу. Оскільки засолення ґрунтів є одним з основних абіотичних стресів, які загрожують глобальній продовольчій безпеці, впливаючи на сільськогосподарське виробництво, особливо в посушливих і напівпосушливих регіонах світу. З цього дослідження можна зробити висновок, що сольовий стрес спричиняє накопичення надлишку Na^+ у рослинних тканинах, що призводить до зниження росту та фотосинтезу, посилення окислювального стресу, а також ферментативної та неферментативної (пролін, антоціани та флавоноїди) антиоксидантної активності. Позакореневе внесення наночастинок оксиду міді та оксиду цинку зменшує токсичний вплив надлишку Na^+ на рослини редиски шляхом підвищення поглинання поживних речовин, швидкості фотосинтезу та зниження антиоксидантної активності. Проте експериментально доведено, що наночастинки ZnO є більш ефективними, ніж CuO, в умовах стресу від засолення і можуть бути використані як кращі нанодобрива в польових умовах для зменшення негативного впливу NaCl на культурні рослини [12].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили впродовж 2017–2019 рр. в умовах польового дослідження навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва. Аналізували господарсько-біологічні показники гібридів редиски різних строків стиглості: ранньостиглі (Донар, Розетта, Роксан, Рокстар, Стеллар), середньоранні (Еліза) та пізньостиглі (Ролекс, Адель), які включено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, які вирощували в умовах відкритого ґрунту. Тип ґрунту — чорнозем опідзолений малогумусний, рН — 5,7, вміст гумусу — 2,9–3,8%. Вміст азоту легкогідролізованих сполук (за Корнфільдом) — 124,5 мг/кг ґрунту; рухомих сполук фосфору (за Чиріковим) — 155 мг/кг і калію (за Чиріковим) — 140 мг/кг. Площа облікової ділянки — 5 м², повторність дослідів — 4-кратна. Рослини редиски розміщували за

схемою 45+15+15+15+15×5 см, що відповідає кількості рослин 761 тис. шт./га. Сівбу насіння проводили в березні–квітні, як тільки можна було вийти у поле, за досягання середньодобової температури повітря +10°C та +8°C — температури ґрунту на глибині висіву насіння. Технологічні заходи проводили відповідно до вимог культури і поставлених завдань згідно з методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур [13].

Під час досліджень проводили фенологічні спостереження, біометричні вимірювання рослин, облік урожаю, біохімічні аналізи коренеплодів редиски використовуючи загальноприйняті методи [14; 15]. Облік врожаю проводили по мірі настання технічної стиглості плодів подільнично ваговим методом. Продукцію з облікової ділянки при кожному зборі розділяли на товарну і нетоварну відповідно до вимог чинних стандартів [1].

Одержані в досліді експериментальні дані обробляли статистично з використанням стандартного пакету Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Досліджуючи особливості росту і розвитку гібридів редиски, встановлено відмінності як у тривалості фенофаз, так і в цілому періоду вегетації рослин. Сортимент гібридів характеризувався різними строками досягання — від 25 до 35 діб (табл. 1).

За даними фенологічних спостережень встановлено, що найшвидші дружні сходи вже на 7 добу після посіву були у гібридів Рокстар і Стеллар, що на 2 доби випереджало контроль (гібрид Ролекс). Також на одну добу швидше за контроль дали сходи рослини гібридів Адель, Донар, Розетта і Роксан. Найдовша тривалість періоду до появи сходів (9 діб) визначена для гібридів Ролекс і Еліза.

Появу першого листка на 8-му добу спостерігали у ранньостиглих гібридів Рокстар і Стеллар, на 9-добу — у гібридів Донар, Розетта і Роксан, що відповідно на 2 і 3 доби було раніше, ніж у контролі.

На подальших етапах розвитку рослин редиски виявляли збільшення різниці у часі настання фаз розвитку. Так, у рослин гібридів Рокстар і Стеллар фіксували настання фази “ріст і розвиток рослин” на 5 діб раніше, фази “ріст і формування коренеплоду” і “технічна стиглість” — на 10 діб порівняно з контролем. У ранньостиглих гібридів Донар, Розетта і Роксан ці фази наступали дещо повільніше, ніж у гібридів Рокстар і Стеллар, проте швидше порівняно з контролем на 4 доби — у фазі “ріст і розвиток рослин” і на 7 діб — у фазі

Таблиця 1

Тривалість фаз росту і розвитку рослин редиски залежно від гібриду, середнє за 2017–2019 рр.

Гібрид	Діб від сівби до				
	сходи (ВВСН 0–9)	поява першого листка (ВВСН 10–11)	ріст і розвиток листіків (ВВСН 12–19)	ріст і формування коренеплоду (ВВСН 42–48)	технічна стиглість (ВВСН 49)
Ролекс (контроль)	9	11	19	31	35
Адель	8	10	17	28	32
Еліза	9	11	18	28	32
Донар	8	9	15	24	28
Розетта	8	9	15	24	28
Роксан	8	9	15	24	28
Рокстар	7	8	14	21	25
Стеллар	7	8	14	21	25
НІР ₀₅	0,4	0,5	0,8	1,3	1,5

Джерело: складено автором на основі власних досліджень.

“ріст і формування коренеплоду” і “технічна стиглість”.

У середньораннього гібриду Еліза сходи і появу першого листка фіксували відповідно на 9 і 11 добу, що було однаково з контролем. Однак на наступних фазах фіксували більш швидкий початок фази “ріст і розвиток рослин” — на 1 добу і фаз “ріст і формування коренеплоду” і “технічна стиглість” — на 3 доби порівняно з контролем.

Порівнюючи між собою два пізньостиглі гібриди, встановлено, що рослини гібриду Адель швидше розвивалися порівняно з гібридом Ролекс із перевагою в 1–3 доби залежно від фази. При цьому період досягання коренеплодів (фаза технічної стиглості) у гібриду Адель фіксували з перевагою на 3 доби порівняно з контролем.

Отже, більш швидким вступом у фенологічні фази, формуванням коренеплодів та їх дозріванням (на 25 добу) характеризувалися рослини гібридів Стеллар і Рокстар порівняно з контролем та іншими досліджуваними гібридами.

Аналізуючи біометричні показники рослин редиски у фазі технічної стиглості (ВВСН 49), встановлено, що рослини гібриду Адель мали найвищу висоту (18 см), ширину розетки листків (18 см), кількість листків на рослині (8 шт.) та їх площу (17,6 тис. м²/га) і були на рівні контролю або перевищували його за показником ширини розетки листків на 2 см (на 12,5%) (табл. 2).

За комплексом біометричних показників до контролю (гібрид Ролекс) наближались рослини середньораннього гібриду Еліза.

Таблиця 2

Біометричні показники рослин редиски залежно від гібриду в фазі технічної стиглості коренеплодів (ВВСН 49), середнє за 2017–2019 рр.

Гібрид	Висота рослин, см	Ширина розетки листків, см	Кількість листків на рослину, шт.	Площа листків, тис. м ² /га
Ролекс (контроль)	18	16	8	17,2
Адель	18	18	8	17,6
Еліза	16	18	7	17,3
Донар	16	14	6	16,8
Розетта	15	15	6	16,2
Роксан	15	15	6	15,8
Рокстар	14	16	5	14,9
Стеллар	14	16	5	14,7
НІР ₀₅	0,8	0,8	0,3	0,82

Джерело: складено автором на основі власних досліджень.

Серед ранньостиглих гібридів найвищими були рослини гібриду Донар (16 см), а найнижчими — гібриди Рокстар і Стеллар (14 см). Проте за показником ширини розетки листків спостерігали зворотню картину: більшими значеннями характеризувались гібриди Рокстар і Стеллар (16 см), меншим — гібрид Донар (14 см). За кількістю листків на рослині та їх площею перевагу мали гібриди Донар і Розетта, у яких формувалось по 6 листків на рослині з площею 16,8 тис. м²/га і 16,2 тис. м²/га відповідно, що мало перевагу над іншими ранньостиглими гібридами на рівні 0,4–2,1 тис. м²/га (або на 2–12%). Рослини гібридів Розетта і Роксан займали проміжні позиції за біометричними показниками.

Мінімальну кількість листків, їх площу, так само як і висоту рослин, зафіксовано у гібриду Стеллар, що було менше за контроль на 37,5%, 14,5% і 22,2% відповідно.

За роки досліджень 2017–2019 рр., які характеризувались контрастними погодними умовами, найвищу врожайність отримано за вирощування гібриду Адель на рівні 26,1–27,3 т/га з перевагою над контролем на 15% та приростом врожаю 3,5 т/га (рис. 1). Впродовж років досліджень фіксували стабільний приріст урожаю на рівні 2,4 т/га — у 2017 р., 4,5 т/га — у 2018 р., 3,4 т/га — у 2019 р., що свідчить про високу адаптивну здатність гібриду до різних погодних умов.

Також упродовж років досліджень високою врожайністю (25,3–26,9 т/га) характеризувався середньоранній гібрид Еліза, вирощування якого забезпечило достовірний приріст врожаю до контролю у 2017 р. — 1,6 т/га, 2018 р. — 4,2 т/га, 2019 р. — 3,0 т/га. Середня врожай-

ність гібриду Еліза становила 26,3 т/га, приріст урожаю до контролю — 3,0 т/га.

У варіантах досліді із вирощуванням гібриду Стеллар за 2017–2019 рр. отримано врожайність 26,0 т/га, а приріст урожаю склав 2,7 т/га. Найбільшу врожайність 26,5 т/га і 26,1 т/га отримано в 2017 р. і 2018 р. відповідно, що перевищувало контроль на 11,8% і 16,5% відповідно.

Не виявлено достовірного збільшення врожайності протягом періоду досліджень у гібридів Донар, Розетта і Роксана: рівень урожайності був або на рівні контролю, або збільшення врожайності було недостовірним (у межах НІР₀₅). Середня врожайність за 2017–2019 рр. гібриду Донар становила 23,5 т/га, гібриду Роксана — 24,5 т/га, гібриду Розетта — 24,6 т/га (у контролі — 23,3 т/га).

За рівнем урожайності досліджувані гібриди ранжовано в ряд: Адель > Еліза > Стеллар > Рокстар > Розетта > Роксан > Донар > Ролекс.

У кожному варіанті досліді визначали розміри (довжину і діаметр) та масу коренеплодів редиски. Найбільшою масою коренеплоду вирізнялися гібриди Адель, Еліза і Стеллар — 24,4 г, 23,9 г і 23,6 г відповідно, що на 3,2 г (або на 15%), 2,7 г (13%) і 2,4 г (11%) більше, ніж у контролі (табл. 3).

Також достовірне збільшення маси коренеплоду редиски порівняно з контролем виявлено у гібридів Рокстар (на 1,8 г або 9%) і Розетта (на 1,2 г, або 6%). За масою коренеплодів гібриди Донар і Роксан знаходились на рівні контролю.

За масою коренеплоду досліджувані гібриди ранжовано в ряд: Адель > Еліза > Стеллар > Рокстар > Розетта > Роксан > Донар > Ролекс.

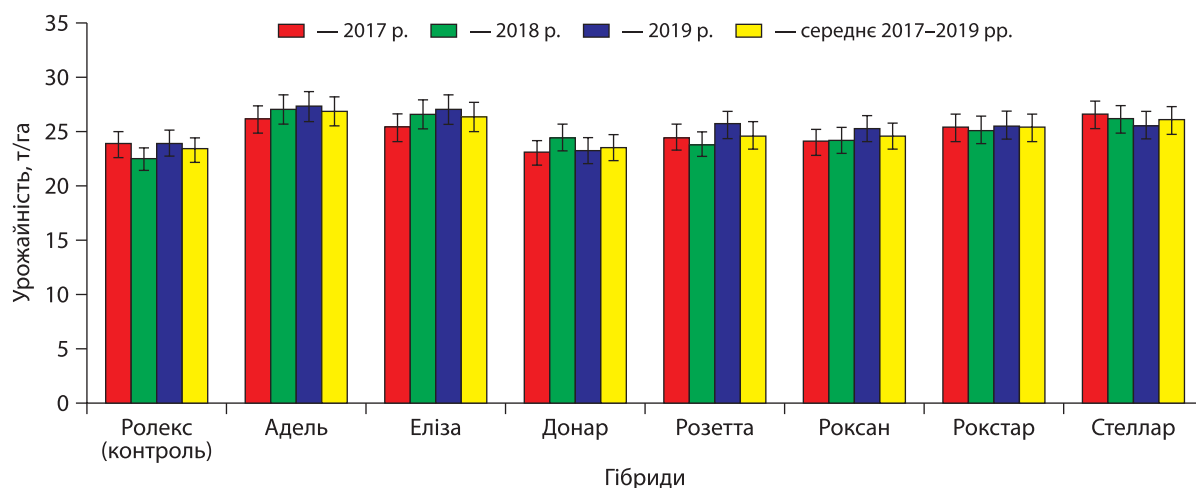


Рис. 1. Урожайність коренеплодів редиски різних гібридів, т/га НІР₀₅ (т/га): 2017 р. — 1,2; 2018 р. — 1,2; 2019 р. — 1,3

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень.

Таблиця 3

Товарні показники коренеплодів редиски залежно від гібриду, середнє за 2017–2019 рр.

Гібрид	Середня маса коренеплоду, г	Довжина коренеплоду, см	Діаметр коренеплоду, см
Ролекс (контроль)	21,2	2,0	3,1
Адель	24,4	2,1	3,5
Еліза	23,9	2,0	3,3
Донар	21,4	2,9	3,9
Розетта	22,4	2,4	4,2
Роксан	22,3	2,4	4,4
Рокстар	23,0	2,1	3,8
Стеллар	23,6	2,8	3,6
НІР ₀₅	1,14	0,1	0,2

Джерело: складено автором на основі власних досліджень.

Найбільшою довжиною вирізнялися коренеплоди гібридів Донар і Стеллар — 2,9 см і 2,8 см відповідно (у контролі — 2,0 см), що пов'язано з їх сортовими особливостями. У гібридів Розетта і Роксан коренеплоди мали однакову довжину 2,4 см, що перевищувало контроль на 0,4 см. У решти гібридів (Адель, Еліза, Рокстар) довжина коренеплодів була на рівні контролі (2,0–2,1 см) (рис. 2).

Діаметр коренеплодів у гібридів Розетта і Роксан був найбільшим та становив 4,2 см і 4,4 см відповідно. Рослини цих гібридів формують коренеплоди округлої форми. Найменшим діаметр коренеплодів був у контрольного гібриду Ролекс (3,1 см) і гібриду Еліза (3,3 см).

Діаметр коренеплодів гібридів Донар, Рокстар, Стеллар і Адель упродовж років досліджень був у межах 3,5–3,8 см. Аналізуючи результати табл. 4, варто зауважити, що впродовж років досліджень не виявлено перевищення вмісту нітратів (ГДК 1200 мг/кг) у коренеплодах редиски.

Однак досліджувані гібриди різнилися за здатністю накопичувати нітрати, яка визначалась їх фізіологічними особливостями, зокрема строком стиглості. Так, найвищий вміст нітратів (понад 700 мг/кг) накопичували коренеплоди пізньостиглих гібридів Ролекс і Адель та середньораннього гібриду Еліза. Натомість ранньостиглі сорти Донар, Розетта, Роксан,



Рис. 2. Морфологічні особливості коренеплодів досліджуваних гібридів редиски

Джерело: фото автора.

Таблиця 4

Показники хімічного складу коренеплодів різних гібридів редиски, середнє за 2017–2019 рр.

Гібрид	Вміст сухої речовини, %	Сума цукрів, %	Вміст вітаміну С, мг/100 г	Вміст нітратів, мг/кг
Ролекс (контроль)	4,98	1,51	22,25	735
Адель	6,42	2,45	26,13	712
Еліза	5,88	2,14	23,73	715
Донар	5,02	2,00	24,47	624
Розетта	5,94	2,28	24,62	679
Роксан	6,29	2,35	24,07	696
Рокстар	6,44	2,44	25,05	628
Стеллар	6,72	2,53	25,48	612
НІР ₀₅	0,30	0,11	1,22	33,8

Джерело: складено автором на основі власних досліджень.

Рокстар, Стеллар характеризувалися меншою здатністю накопичення нітратів — у межах 612–696 мг/кг.

Найменший вміст нітратів у коренеплодах редиски упродовж років досліджень виявлено у ранньостиглого гібриду Стеллар (612 мг/кг), а серед пізньостиглих — у гібриду Адель (712 мг/кг).

Серед досліджуваних гібридів найвищими показниками, які визначають якість вирощеної продукції, а саме вмістом сухої речовини, суми цукрів та вітаміну С у коренеплодах, характеризувались гібриди Адель, Стеллар і Рокстар.

У коренеплодах пізньостиглого гібриду Адель вміст вітаміну С перевищував контроль на 17,4%, сухої речовини — на 28,9%, суми цукрів — на 62,3%. Також достатньо високими показниками якості характеризувались коренеплоди ранньостиглих гібридів Стеллар і Рокстар, які за хімічними показниками переважали контроль відповідно: за вмістом вітаміну С — на 14,5 і 12,6%, сухої речовини — на 34,9% і 29,3%, сумою цукрів — на 67,5% і 61,6%. У решті ранньостиглих гібридів (Донар, Розетта, Роксан) показники якості перевищували контроль у середньому за: вмістом сухої речовини — на 1–26%, сумою цукрів — на 33–56%, вмістом вітаміну С — 8–11%, однак мали нижчі значення порівняно з гібридом Стеллар.

Середньоранній гібрид Еліза серед усіх гібридів мав найвищі показники вмісту вітаміну С (11,7 мг/100 г) і перевага над контролем становила 17,4%. Також коренеплоди цього гібриду характеризувались високими показниками вмісту сухої речовини та сумою цукрів, що було на рівні з показниками гібриду Рокстар та різницею з контролем на 18,1% і 41,7% відповідно. За роками досліджень значної різниці у значеннях цих показників не виявлено.

За використання кореляційного аналізу було визначено залежності між досліджуваними параметрами рослин і коренеплодів різних гібридів редиски. Зокрема, встановлено тісну пряму залежність між врожайністю і масою коренеплоду ($r = 1$), а також міжфазними періодами розвитку рослин (сходів, появи першого справжнього листка, росту і розвитку листків та коренеплоду) з технічною стиглістю коренеплодів ($r = 0,90–1,00$). Кількість листків на рослині корелювала з висотою рослин (0,97) та міжфазними періодами розвитку рослин (0,91–0,97). Сума цукрів у коренеплоді корелювала з умістом сухої речовини та діаметром коренеплоду (0,92).

Між іншими показниками рослин різних гібридів редиски виявляли кореляційний зв'язок із меншою силою зв'язку ($r < 0,7$).

За візуальною оцінкою коренеплодів редиски, аналізом лінійних розмірів, а також їх показників якості досліджувані гібриди ранжовано у ряд: Адель > Стеллар > Рокстар > Еліза > Розетта > Роксан > Донар > Ролекс.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеної господарсько-біологічної оцінки гібридів редиски різних груп стиглості визначено, що в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу найбільш врожайними з якісними показниками коренеплодів за вирощування у відкритому ґрунті є ранньостиглий гібрид Стеллар, середньостиглий гібрид Еліза і пізньостиглий Адель, які доречно рекомендувати до більш широкого вирощування в господарствах різних форм власності. Подальші дослідження будуть спрямовані на пошук екологічних агрозаходів підвищення врожайності гібридів редиски, які забезпечать стійкість рослин до різних абіотичних і біотичних чинників та високу врожайність культури.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 6009:2008. Редиска свіжа. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2010 (Державний стандарт України).
2. Manivannan A., Kim J.-H., Kim D.-S., Lee E.-S., Lee H.-E. Deciphering the Nutraceutical Potential of *Raphanus sativus* — A Comprehensive Overview. *Nutrients*. 2019. 11 (2). 402. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11020402>
3. Khusanov N., Boboyev S., Razzakova Sh., Shoiran N., Muhiddin J., Turabayev A. *Raphanus sativus* L. and its determination of planting dates based on seed germination in different ecological environments of Uzbekistan. *E3S Web of Conferences*. 2024. 497. DOI: [10.1051/e3sconf/202449703029](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449703029)
4. Kong D., Yu Sh., Tian J., Zhao W., Wang L., Zhou H. Phytochemical investigation on *Raphanus sativus* L. *Biochemical Systematics and Ecology*. 2022. 105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2022.104488>
5. Jin H.G., Ko H.J., Chowdhury M.A., Lee D.S., Woo E.R. A new indole glycoside from the seeds of *Raphanus sativus*. *Arch Pharm Res*. 2016. 39 (6). P. 755–761. DOI: [10.1007/s12272-016-0758-0](https://doi.org/10.1007/s12272-016-0758-0)
6. Sanchez-Marcelo J.A., Ramirez-Cruz A., Hernandez E.T., Gonzalez D.N. Evaluation of the effect of *Bacillus licheniformis* M2-7 as a biofertilizer in *Raphanus sativus* L. (*Brassicales* : *Brassicaceae*). *Acta Agrícola y Pecuaria*. 2023. 9 (1). P. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.30973/aap/2023.9.0091017>
7. Boooli S., Zoufan P., Reza Zare Bavani M. Effect of biofertilizer containing *Thiobacillus* bacteria along with different levels of chemical sulfur fertilizer on growth response and photochemical efficiency of small radish plants (*Raphanus sativus* L. var. *shushtari*) under greenhouse conditions. *Scientia Horticulturae*. 2024. 327. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112835>
8. Kumar Sh., Kumar S.D., Yadav Dh., Kumar M., Yadav H. Impact of NPK, FYM and Vermicompost on growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.). *Reproduction and Breeding*. 2024. 4 (2). P. 110–112. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.repbre.2024.03.002>
9. Кубінець Н.С. Особливості вирощування редису у весняний і осінній періоди. 2023. С. 115–118. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/17272/1/115-118.pdf> (дата звернення: 31.01.2024).
10. Ковальов М.М. Формування врожайності редису при вирощуванні в системах біологічної гідропоніки. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2023. № 1 (13). С. 41–51. DOI: <https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.3>
11. Silva F.D., Cipriano P.E., Souza R.R., Siueia M., Faquin V., Silva M.L., Guilherme L.R. Biofortification with selenium and implications in the absorption of macronutrients in *Raphanus sativus* L. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2020. 86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103382>
12. Mahawar L., Zivcak M., Barboricova M., Kovar M., Filacek A., Ferencova J., Vysoka D.M., Brestic M. Effect of copper oxide and zinc oxide nanoparticles on photosynthesis and physiology of *Raphanus sativus* L. under salinity stress. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2024. 206. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2023.108281>
13. Волкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (картопля, овочі та баштані культури). Київ, 2001. 101 с.
14. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: НІЧЛАВА, 2013. 320 с.
15. Камчатний В.І., Синковець Г.А. Визначення площі листя овочевих культур. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1997. № 1. С. 35–36.

**ECONOMIC AND BIOLOGICAL EVALUATION OF RADISH HYBRIDS
FOR GROWING IN OPEN SOIL IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL PART
OF THE RIGHT BANK FOREST-STEPPE**

Shchetyna S.

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Uman National University of Horticulture (Uman, Ukraine)

e-mail: sv_shetina@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8504-2944>

Radish is an early vegetable crop with a very short growing season, widely cultivated worldwide. At the same time, the extensive varietal resources of radishes and the changing environmental conditions compel agro-producers to perform more careful selection of varieties/hybrids to achieve high yields of marketable products. For this purpose, an agro-biological evaluation of eight radish hybrids of different maturity periods was conducted in open-field cultivation. Differences were found in both the duration of phenophases and the growing period of radish plants. The hybrids Stellar and Rockstar were characterized by faster entry into phenological phases, root formation, and maturation, reaching the technical maturity phase on the 25th day. In terms of biometric indicators at the technical maturity phase (BBCH 49), the hybrid Adele stood out, with plants having the highest height (18 cm), leaf rosette width (18 cm), number of leaves per plant (8 pcs), and area (17.6 thousand m²/ha). Over the years of research from 2017 to 2019, which were marked by contrasting weather conditions, the highest yield was obtained from the Adele hybrid, at 26.1–27.3 t/ha, with a 15% advantage over the control and a yield increase of 3.5 t/ha. The hybrids were ranked by yield as follows: Adele > Eliza > Stellar > Rockstar > Rosetta > Roxanne > Donar > Rolex. The highest quality indicators were found in the root crops of the Adele, Stellar, and Rockstar hybrids. Based on the visual assessment of radish root crops, analysis of their linear dimensions, and

quality indicators, the hybrids were ranked as follows: Adele > Stellar > Rockstar > Eliza > Rosetta > Roxanne > Donar > Rolex. A strong direct correlation was found between yield and root weight ($r=1$), as well as between the developmental phases of the plants (seedling emergence, appearance of the first true leaf, growth and development of leaves and roots) and the technical maturity of the root crops ($r=0.90-1.00$). The number of leaves per plant correlated with plant height (0.97) and the developmental phases of the plants (0.91–0.97). The sugar content in the root crop correlated with the dry matter content and the root diameter (0.92). Based on the agro-biological evaluation of radish hybrids of different maturity groups, it was determined that the most productive hybrids with quality root crops for open-field cultivation are the early-maturing Stellar, the mid-maturing Eliza, and the late-maturing Adele, which are recommended for cultivation in farms of various ownership forms in the central part of the Right-Bank Forest-Steppe.

Keywords: radish hybrids, maturity periods, yield, productivity, technical maturity, biometric indicators, root crop quality.

REFERENCES

1. DSTU 6009:2008. (2010). Redyska svizha. Tekhnichni umovy [Radishes are fresh. Specifications]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
2. Manivannan, A., Kim, J.-H., Kim, D.-S., Lee, E.-S., Lee, H.-E. (2019). Deciphering the Nutraceutical Potential of *Raphanus sativus* — A Comprehensive Overview. *Nutrients*, 11 (2), 402. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11020402> [in English].
3. Khusanov, N., Boboyev, S., Razzakova, Sh., Shoir, N., Muhiddin, J., Turabayev, A. (2024). *Raphanus sativus* L. and its determination of planting dates based on seed germination in different ecological environments of Uzbekistan. E3S Web of Conferences. 497. DOI: 10.1051/e3sconf/202449703029 [in English].
4. Kong, D., Yu, Sh., Tian, J., Zhao, W., Wang, L., Zhou, H. (2022). Phytochemical investigation on *Raphanus sativus* L. *Biochemical Systematics and Ecology*, 105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2022.104488> [in English].
5. Jin, H.G., Ko, H.J., Chowdhury, M.A., Lee, D.S., Woo, E.R. (2016). A new indole glycoside from the seeds of *Raphanus sativus*. *Arch Pharm Res*, 39 (6), 755–761. DOI: 10.1007/s12272-016-0758-0 [in English].
6. Sanchez-Marcelo, J.A., Ramirez-Cruz, A., Hernandez, E.T., Gonzalez, D.N. (2023). Evaluation of the effect of *Bacillus licheniformis* M2-7 as a biofertilizer in *Raphanus sativus* L. (*Brassicales* : *Brassicaceae*). *Acta Agricola y Pecuaria*, 9 (1), 1–7. DOI: <https://doi.org/10.30973/aap/2023.9.0091017> [in English].
7. Booali, S., Zoufan, P., Reza Zare Bavani, M. (2024). Effect of biofertilizer containing *Thiobacillus* bacteria along with different levels of chemical sulfur fertilizer on growth response and photochemical efficiency of small radish plants (*Raphanus sativus* L. var. *shushtari*) under greenhouse conditions. *Scientia Horticulturae*, 327. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112835> [in English].
8. Kumar, Sh., Kumar, S.D., Yadav, Dh., Kumar, M., Yadav, H. (2024). Impact of NPK, FYM and Vermicompost on growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.). *Reproduction and Breeding*, 4 (2), 110–112. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.repbre.2024.03.002> [in English].
9. Kubinets, N.S. (2023). *Osoblyvosti vyroshchuvannya redysu u vesnianyi i osinnii periody. [Peculiarities of growing radish in the spring and autumn periods]*. 115–118. ULR: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/17272/1/115-118.pdf> [in Ukrainian].
10. Kovalov, M.M. (2023). Formuvannya vrozhaivnosti redysu pry vyroshchuvanni v systemakh biolohichnoi hidroponiky [Formation of radish yield when grown in biological hydroponics systems]. *Vodni bioresursy ta akvakultura — Aquatic bioresources and aquaculture*, 1 (13), 41–51. DOI: <https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.3> [in Ukrainian].
11. Silva, F.D., Cipriano, P.E., Souza, R.R., Siueia, M., Faquin, V., Silva, M.L., Guilherme, L.R. (2020). Biofortification with selenium and implications in the absorption of macronutrients in *Raphanus sativus* L. *Journal of Food Composition and Analysis*, 86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103382> [in English].
12. Mahawar, L., Zivcak, M., Barboricova, M., Kovar, M., Filacek, A., Ferencova, J., Vysoka, D.M., Brestic, M. (2024). Effect of copper oxide and zinc oxide nanoparticles on photosynthesis and physiology of *Raphanus sativus* L. under salinity stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 206. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2023.108281> [in English].
13. Volkodav, V.V. (2001). *Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannya silskohospodarskykh kultur (kartoplia, ovochi ta bashtani kultury) [Methodology of state variety testing of agricultural crops (potatoes, vegetables and melon crops)]*. Kyiv [in Ukrainian].
14. Hrytsaenko, Z.M., Hrytsaenko, A.O., Karpenko, V.P. (2013). *Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen roslyn i gruntiv [Methods of biological and agrochemical research of plants and soils]*. Kyiv: NICHLAVA [in Ukrainian].
15. Kamchatnyi, V.I., Synkovets, H.A. (1997). Vyznachennia ploschchi lystia ovochevykh kultur [Determination of the leaf area of vegetable crops]. *Bulletin of agricultural science — Visnyk silskohospodarskoi nauky*, 1, 35–36 [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Щетина Сергій Васильович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, декан факультету плодощовивництва, екології та захисту рослин, Уманський національний університет садівництва (вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20300, Україна; e-mail: sv_shetina@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8504-2944>)

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

