

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ВІСНИК
АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я
Науковий журнал

UKRAINIAN BLACK SEA REGION
AGRARIAN SCIENCE
Scientific journal

*Виходить 4 рази на рік
Видається з березня 1997 р.*

Випуск 3 (103)
Issue 2019

WEB: <https://visnyk.mnau.edu.ua>

DOI: 10.31521/2313-092X/2019-3(103)

Миколаїв
2019

**ВІСНИК АГРАРНОЇ
НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я**
Науковий журнал

**UKRAINIAN BLACK SEA REGION
AGRARIAN SCIENCE**
Scientific journal

№ 3(103) 2019

Засновник

Миколаївський національний аграрний університет

Founder

Mykolayiv National Agrarian University

Головний редактор

В.С. Шебанін, д-р техн. наук, професор, академік НААН

Editor in chief

V. Shebanin, Dr.Sci.Tech., Prof., Academician of NAAS

Відповідальний секретар

Н.В. Потриваєва, д-р екон. наук, професор

The executive Secretary

N. Potryvaieva, Dr.Sci.Econ., Prof.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Гавриш В. І., д-р екон. наук, професор
Дубініна М. В., д-р екон. наук, професор
Ксьонжик І. В., д-р екон. наук, доцент
Полторак А. С., канд. екон. наук, доцент
Сіренко Н.М., д-р екон. наук, професор
Зайцева О.І., канд. екон. наук, доцент
Мацук З.А., канд. екон. наук, доцент
Бжозовська А., д-р екон. наук, професор (Республіка Польща)
Сандал Я.-У., д-р екон. наук, професор (Норвегія)
Олбрехт Д., PhD, професор (США)
Вишневіська О. М., д-р екон. наук, професор
Ключник А. В., д-р екон. наук, професор
Котикова О. І., д-р екон. наук, професор
Новіков О. Є., д-р екон. наук, професор
Потриваєва Н. В., д-р екон. наук, професор
Червен І. І., д-р екон. наук, професор
Шебаніна О. В., д-р екон. наук, професор
Шлаудерер Р., професор (Німеччина)

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

Крамаренко С. С., д-р біол. наук, доцент
Рубан С. Ю., д-р с.-г. наук, професор
Федота О. М., д-р біол. наук, професор
Ковтун С. І., д-р с.-г. наук, професор
Балацький В. М., д-р с.-г. наук, ст.наук. співроб.
Гутий Б. В., д-р вет. наук, професор
Димань Т. М., д-р с.-г. наук, професор
Рашаль І., д-р біол. наук, професор (Латвія)
Гиль М. І., д-р с.-г. наук, професор
Горбатенко І. Ю., д-р біол. наук, професор
Рибалко В. П., д-р с.-г. наук, професор
Рожков І. М., д-р біол. наук, професор
Патрєва Л. С., д-р с.-г. наук, професор
Шейко І. П., д-р с.-г. наук, професор, академік НАН
Республіки Білорусь (Республіка Білорусь)
Лихач В. Я., д-р с.-г. наук, доцент
Підпала Т.В., д-р с.-г. наук, професор
Федорчук М. І., д-р с.-г. наук, професор
Давиденко К. В., канд. с.-г. наук, доцент
Любич В. В., канд. с.-г. наук, доцент
Жуков О.В., д-р біол. наук, доцент
Коваленко І. М., д-р біол. наук, професор
Пічура В. І., д-р с.-г. наук, доцент
Міщенко Л. Т., д-р біол. наук, професор
Боїнчан Б.П., д-р с.-г. наук, професор (Молдова)
Гамаюнова В. В., д-р с.-г. наук, професор
Антипова Л. К., д-р с.-г. наук, професор
Лимар А. О., д-р с.-г. наук, професор
Самойленко М. О., д-р с.-г. наук, професор
Січкач В. І., д-р біол. наук, професор

ECONOMIC SCIENCES

Havrysh, V. I., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Dubinina, M.V., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Ksyonzhik, I. V., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Poltorak, A. S., Cand.Sci.Econ.,Assoc.Prof
Sirenko, N. M., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Zaitseva, O. I., Cand.Sci.Econ.,Assoc.Prof
Matsuk, Z.A., Cand.Sci.Econ.,Assoc.Prof
Brzozowska, A., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Sandal, J.-U. (Norway), Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Albrecht, Ju. A., PhD, Prof. (USA)
Vyshnevskaya, O.M., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Klyuchnik, A.V., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Kotykova, O.I., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Novikov, O.Y., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Potryvaieva, N.V., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Cherven, I.I., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Shebanina, O.V., Dr.Sci.Econ.,Prof.;
Schlauderer R., Prof.h.c.mult. (Germany).

AGRICULTURAL SCIENCES

Kramarenko, S. S., Dr.Sci.Biol., Prof.
Ruban, S. Yu., Dr.Sci.Agr.,Prof.
Fedota, O. M., Dr.Sci.Biol., Prof.
Kovtun, S. I., Dr.Sci.Agr.,Prof.
Balatsky, V. M., Dr.Sci.Agr.,Prof.
Gutyj, B. V., Dr.Sci.Vet., Prof.
Dyman, T. M., Dr.Sci.Agr.,Prof.
Rashal, I., Dr.Sci.Biol., Prof. (Latvia)
Gill, M. I., Dr.Sci.Agr.,Prof.
Gorbatenko, I. Y., Dr.Sci.Biol., Prof.
Rybalko, V. P., Dr.Sci.Agr., Prof.
Rohzkov, I. M., Dr.Sci.Biol., Prof.;
Patreva, L. S., Dr.Sci.Agr., Prof.;
Sheyko, I. P., Dr.Sci.Agr., Prof., Academician of NAS
of the Belarus Republic (the Belarus Republic);
Dr.Sci.Agr., Assoc.Prof.
Pidpala, T. V., Dr.Sci.Agr., Prof.;
Fedorchuk, M. I., Dr.Sci.Agr., Prof.
Davydenko, K. V., Cand.Sci.Agr., Assoc.Prof.
Liubich, V. V., Cand.Sci.Agr., Assoc.Prof.
Zhukov, O. V., Dr.Sci.Biol., Assoc.Prof.
Kovalenko, I. M., Dr.Sci.Biol., Prof.
Pichura, V. I., Dr.Sci.Agr., Assoc.Prof.
Mishchenko, L., Dr.Sci.Biol., Prof.
Boincean, B. P., Dr.Sci.Agr., Prof.
Gamayunova, V. V., Dr.Sci.Agr., Prof.
Antypova, L. K., Dr.Sci.Agr., Prof.;
Lymar, A. O., Dr.Sci.Agr., Prof.;
Samoylenko, M. O., Dr.Sci.Agr., Prof.;
Sichkar, V., Dr.Sci.Biol., Prof.;

Чорний С. Г., д-р с.-г. наук, професор
Щербаков В. Я., д-р с.-г. наук, професор
Морару Г. А., д-р с.-г. наук, провідний науковий співробітник (Молдова)
Вожегова Р. А., д-р с.-г. наук, професор

Chorniy, S., Dr.Sci.Agr., Prof.;
Scherbakov, V., Dr.Sci.Agr., Prof.;
Moraru, G., Dr.Sci.Agr., Prof.(Moldova).

Vozhehova, R. A., Dr.Sci.Agr., Prof.;

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

TECHNICAL SCIENCES

Шебанін В.С., д-р техн. наук, професор
Атаманюк І. П., д-р техн. наук, професор
Будак В. Д., д-р техн. наук, професор
Гавриш В. І., д-р екон. наук, професор
Ставинський А.А., д-р техн. наук, професор
Прус В.В., канд. техн. наук, доцент
Кондратенко Г.В., канд. техн. наук, доцент
Козлов О.В., канд. техн. наук, доцент
Калініченко А.В., д-р техн. наук, професор (Польща)
Віджай В.К., PhD, професор (Індія)
Бутаков Б.І., д-р техн. наук, професор

Shebanin, V. S. , Dr.Sci.Tech., Prof.
Atamanyuk, I. P., Dr.Sci.Tech, Prof.
Budak, V. D., Dr.Sci.Tech, Prof.
Havrysh, V. I., Dr.Sci.Econ., Prof
Stavinskii, A.A., Dr.Sci.Tech, Prof.
Prus, V. V., Cand.Sci.Tech., Assoc.Prof.
Kondratenko, G.V., Cand.Sci.Tech, Assoc.Prof.
Kozlov, O.V., Cand.Sci.Tech, Assoc.Prof.
Kalinichenko, A.V., Dr.Sci.Tech, Prof. (Poland)
Vijay, V. K., PhD, Prof. (India)
Butakov, B. I., Dr.Sci.Tech, Prof.

Заснований у 1997 році
Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ №19669-9469ПР від 11.01.2013 р.
Виходить 4 рази на рік

Founded in 1997
Certificate of governmental registration
№19669-9469PR in 11.01.2013
Published 4 times a year

Рекомендовано до друку вченою радою
Миколаївського національного аграрного університету
Протокол № 1 від 28.08.2019р.

Recommended for publication by the Academic Council of
Mykolayiv National Agrarian University
Record №1, 28.08.2019.

Посилання на видання обов'язкові
Точка зору редколегії не завжди
збігається з позицією авторів

References to publications are obligatory
The view point of the editorial board does not always
coincide with the position of the authors

Адреса редакції, видавця та виготовлювача

54020, Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9,
Миколаївський національний аграрний університет,
тел. +380 (512) 58-05-95, <http://visnyk.mnau.edu.ua>,
DOI: 10.31521/2313-092X
e-mail: visnyk@mnau.edu.ua

Address Editorial office, publisher and manufacturer

54020, Mykolayiv, Georgiy Gongadze st., 9
Mykolayiv National Agrarian University
tel. +380 (512) 58-05-95, <http://visnyk.mnau.edu.ua>,
DOI: 10.31521/2313-092X
e-mail: visnyk@mnau.edu.ua

Збірник включено до Категорії Б Переліку наукових фахових видань України (науки: економічні, технічні, сільськогосподарські, ветеринарні), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук і доктора філософії /кандидата наук (накази МОН України від 07.05.2019 р. № 612, від 11.07.2019 р. №975).

The Scientific bulletin is in the category B of the List of scientific professional editions of Ukraine (sciences: Economics, Technical, Agricultural, Veterinary), in which the results of theses for obtaining the scientific degrees of the doctor of sciences and the doctor of philosophy / candidate of sciences may be published (an orders of the Ministry of Education and Science of Ukraine, May 7, 2019, No. 612, July 11.2019, №975)

ЗМІСТ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

О. В. Шебаніна, Ю. А. Кормишкін. Сучасна парадигма інноваційного розвитку аграрного підприємництва	4
О. М. Вишневська. Фінансове забезпечення глобальної безпеки соціальних систем	11
Н. М. Сіренко, К. А. Мікуляк. Інвестиційна складова розвитку аграрного сектора та його фінансове забезпечення у ринковому середовищі	20
А. С. Полторак. Бюджетна безпека України: динаміка рівня в умовах глобалізаційних змін.....	28
А. О. Наторіна. Транзитивна бізнес-модель цифрового бізнесу: сутність та механізм реконфігурування	36

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

Н. М. Осокіна, О. П. Герасимчук, К. В. Костецька. Біологічно активні речовини в консервах із плодів чорної смородини за комплексної переробки	44
Л. В. Центило. Продуктивність сівозміни залежно від удобрення і обробітку ґрунту	52
І. Є. Іванова, М. Є. Сердюк, Т. В. Герасько, Е. С. Білоус, І. А. Кривонос. Урожайність черешні залежно від кліматичних умов років вирощування	61
Л. М. Стрельчук. Сучасні агроекологічні та лісотехнічні характеристики польового лісозахисту рівнинно-степової території Херсонської області	71
О. В. Василюшина. Оптимізація зберігання плодів вишні з попередньою обробкою розчином хітозану	80
R. V. Mylostyvyi. Estimation of the heat stress probability in cows in an uninsulated cowshed during summer heat	88
Л. П. Гришина, О. О. Краснощок. М'ясні якості чистопородного, помісного і гібридного молодняка свиней різної інтенсивності росту	98

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

В. О. Шейченко, І. А. Дудніков, В. В. Шевчук, А. Я. Кузьмич. Аналітичне оцінювання взаємодії голки голчастої борони із ґрунтом	107
---	-----

ВІСНИК АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я
публікує рецензовані оригінальні наукові та оглядові статті
з проблем аграрної науки та виробництва

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ

До друку приймаються статті, що відповідають вимогам ДАК України та мають такі необхідні елементи: постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які опирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується дана стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

З метою дотримання вищезазначених вимог до наукової статті слід жирним шрифтом виділити такі елементи статті: постановка проблеми, аналіз актуальних досліджень, мета статті, виклад основного матеріалу, висновки і перспективи подальших досліджень.

Статті, які не відповідають вимогам до фахових статей, до друку не приймаються.

Обсяг статті – 10-12 сторінок. Розміри полів: ліве – 20 мм, праве – 20 мм, верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм. Статті необхідно готувати за допомогою текстового редактора Microsoft Word. Шрифт статті – Times New Roman Сур, через інтервал 1,0, розмір – 14 pt.

Назва статті має бути короткою (до 10 слів), адекватно відбивати її зміст, відповідати суті досліджуваної наукової проблеми. При цьому слід уникати назв, що починаються зі слів: «Дослідження питання...», «Деякі питання...», «Проблеми...», «Шляхи...», в яких не відбито достатньою мірою суть проблеми.

Анотації (українською, російською та англійською) набирати курсивом 12 кеглем. Виклад матеріалу в анотації має бути стислим і точним (близько 50 слів). Слід застосовувати синтаксичні конструкції безособового речення, наприклад: «Досліджено...», «Розглянуто...», «Установлено...» (наприклад, «Досліджено генетичні мінливості... Отримано задовільні результати...»).

Реферат статті англійською мовою (від 300 до 350 слів) та ключові слова англійською мовою (від 5 до 10 слів). Треба надати професійний переклад реферату статті англійською мовою (завірений печаткою бюро перекладів або за підписом викладача кафедри іноземних мов вашого ЗВО, завіреним відділом кадрів). Бажано надати цей реферат українською (російською) мовою.

Реферат статті англійською мовою повинен бути структурованим (слідувати логіці опису результатів у статті), інформативним (не містити загальних слів); оригінальним (не може бути калькою російськомовної анотації); змістовним (відобразити основний зміст статті та результати досліджень).

Посилання в тексті подавати тільки у квадратних дужках, наприклад [1], [1, 6]. Посилання на конкретні сторінки наводити після номера джерела, потім через кому сторінку (маленьке с.), далі її номер (наприклад: [1, с. 5]). Якщо далі йде інше джерело, то ставити його номер через крапку з комою в тих самих дужках (наприклад: [1, с. 5; 4, с. 8]).

Усі цитати, мова оригіналу яких є іншою, подавати мовою Вісника й обов'язково супроводжувати їх посиланнями на джерело і конкретну сторінку.

Не робити посторінкових посилань, а подавати їх у дужках безпосередньо в тексті.

На всі рисунки й таблиці давати посилання в тексті. Усі рисунки мають супроводжуватися підрисунковими підписами, а таблиці повинні мати заголовки.

Рисунки виконувати у редакторі Microsoft Word за допомогою функції «Створити рисунок», а не виконувати рисунок поверх тексту. Написи на рисунках виконувати засобами Microsoft Word з тим, щоб редактор мав можливість зробити в них необхідні виправлення. У разі використання інших програм для створення рисунків надавати редакції на кожний рисунок окремий файл формату TIFF (незжатий – uncompressed) або формату JPG (найкращої якості – best quality).

Таблиці виконувати у редакторі Microsoft Word за допомогою функції «Додати таблицю». Кожна таблиця повинна займати не більше одного аркуша при розмірі шрифту TIMES тексту таблиці не менш ніж 12 кегль (книжкова орієнтація).

Рисунки та таблиці, розміщені на сторінках з альбомною орієнтацією, не допускаються!

Формули у статтях по всьому тексту набирати у формульному редакторі MS Equation – 3.0, шрифт TIMES, 10 кегль.

Автори мають дотримуватися правильної галузевої термінології (див. держстандарти).

Терміни по всій роботі мають бути уніфікованими.

Між цифрами й назвами одиниць (грошових, метричних тощо) ставити нерозривний пробіл.

Скорочення грошових та метричних одиниць, а також скорочення млн, млрд, метричних (грн, т, ц, м, км тощо) писати без крапки.

Треба розрізняти символи «—», «-» та «-». Перший із них у рукописах не використовують.

Якщо в тесті є аббревіатура, то подавати її в дужках при першому згадуванні.

Список використаних джерел, що приводиться наприкінці публікації, повинен бути оформлений відповідно до Національного стандарту України ДСТУ 8302: 2015 або згідно з вимогами APA (American Psychological Association). Сервіси, що допомагають оформити список джерел за стандартами, ви можете знайти на сайті Вісника.

Перелік посилань наводять, з індексами **DOI**, наведеними на сайті **www.crossref.org**.

Номер у списку літератури має відповідати лише одному джерелу.

Обов'язково наявність **транслітерованого списку літератури**, оформленого за міжнародним бібліографічним стандартом APA. Вимоги та рекомендації до транслітерування Ви зможете знайти на нашому сайті.

До редакційної колегії подається примірник тексту статті, підписаний авторами, надрукований на папері форматом А4 (див. Зразок оформлення статті), завірений примірник розширеної англійської анотації, а також їх електронна версія (файл з текстом статті, названий прізвищем автора (Стаття_Прізвище), файл з розширеною англійською анотацією (Анотація_Прізвище) та, за необхідності, файли з рисунками, графіками тощо). Обов'язково подається: рецензія доктора наук; квитанція про оплату, відомості про автора, угода про передачу авторських прав.

Статті направляють до редколегії звичайною поштою (у роздрукованому та електронному вигляді) та електронною.

Перед відправкою файла переконайтеся у тому, що дотримані всі вимоги редакційної колегії, наявні всі складові відправлення: стаття, анотації (укр., англ., рос.), ключові слова (укр., англ., рос.), реферат статті (англ.), переклад реферату (укр. або рос.), дані про автора(-ів) (Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи, ORCID ID/Researcher ID, e-mail (буде надруковано у журналі та на сайті).

Відповідальний секретар – Потриваєва Наталя Володимирівна (тел.: +380-512-580-595).

Технічний редактор – Кушнарєва Олена Михайлівна (тел.: +380-512-580-595).

Адреса редколегії: Миколаївський національний аграрний університет, вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54020, Україна; e-mail: [http: visnyk@mnaeu.edu.ua](mailto:visnyk@mnaeu.edu.ua)

Порядок рецензування статей

Наукові статті, що надійшли до редколегії, обов'язково проходять рецензування. Форма рецензування статей – зовнішня (рецензування рукописів статей двома провідними спеціалістами з відповідної галузі науки). **Стаття проходить подвійне сліпе рецензування.**

Усі статті, відправлені для зовнішнього експертного огляду, перевіряються на оригінальність з використанням сервісу Unichek. Автори погоджуються з будь-якими необхідними перевітками оригінальності.

Наявність позитивної рецензії – недостатня умова для публікації статті. Остаточне рішення про доцільність публікації приймає редколегія.

Після прийняття рішення про публікацію технічний редактор інформує про це авторів, вказує терміни публікації та оплати.

Редакційна колегія залишає за собою право на редакційні виправлення

ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ СТАТТІ

УДК XXX.XX

НАЗВА СТАТТІ

Л. С. Прокопенко, науковий ступінь, вчене звання (не скорочувати)

ORCID ID: XXXX-XXXX-XXXX-XXXX / ResearcherID

Л. П. Чернолата, науковий ступінь, вчене звання (не скорочувати)

ORCID ID: XXXX-XXXX-XXXX-XXXX / ResearcherID

Місце роботи

**Текст анотації* українською мовою (50-60 слів)*

Ключові слова: 4-7 ключових слів або словосполучень.

* Текст статті *

Список використаних джерел:

1. Іваненко І. І. Назва роботи. К. : Вища школа, 1999. 111 с.
2. Бобров М. І. Назва статті. *Назва журналу*. 1999. № 6. С. 23-25.

Л. С. Прокопенко, Л. П. Чернолата. **Название статьи**

**Текст аннотации* російською мовою (50-60 слів)*

Ключевые слова: російською мовою.

L. Prokopenko, L. Chornolata. **Name of the article**

**Text of annotation* англійською мовою (50-60 слів)*

Keywords: англійською мовою.

L. Prokopenko, L. Chornolata. **Name of the article.**

**Text of annotation* розширена анотація англійською мовою (300-350 слів)*

Keywords: англійською мовою.

References:

Транслітерований список використаних джерел (оформлений за стандартом APA)

Наукове видання

ВІСНИК
АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я
Науковий журнал

UKRAINIAN BLACK SEA REGION
AGRARIAN SCIENCE
Scientific journal

Випуск **3 (103)**
Issue **2019**

Технічний редактор:	О. М. Кушнарьова
Комп'ютерна верстка:	О. В. Буганов, О. В. Брашавецька
Перекладач-коректор з англійської:	Т. О. Кущова

Підписано до друку 28.08.2019. Формат 60 x 84 1/8.

Папір друк. Друк офсетний. Ум.друк.арк. 14,9. Тираж 300 прим. Зам. № 179.

Ціна договірна.

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

УДК 338.432:334.722

DOI: 10.31521/2313-092X/2019-3(103)-1

СУЧАСНА ПАРАДИГМА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА

О. В. ШЕБАНІНА, доктор економічних наук, професор

ORCID ID: 0000-0001-7663-5991

Ю. А. КОРМИШКІН, доктор економічних наук

Миколаївський національний аграрний університет

У статті досліджено сучасні підходи до інноваційного розвитку аграрного підприємництва. Встановлено, що творчо-новаторська функція є визначальною функцією аграрного підприємництва, яка передбачає забезпечення реалізації нових ідей, здійснення науково-технічних розробок і проєктів, впровадження нових технологій, використання маркетингових прийомів для завоювання ринків. Обґрунтовано, що на сьогодні аграрний сектор і ІТ-галузь в Україні мають значний потенціал та визначено вісім ключових напрямів ІТ-інновацій для агробізнесу. Доведено, що подальший розвиток аграрної освіти слід спрямувати за вектором самоорганізації закладів вищої освіти у заклади інноваційного типу, діяльність яких орієнтуватиметься на розвиток освіти і науки як визначального ресурсу нової економіки, побудованої на знаннях.

Ключові слова: аграрне підприємництво, інновації, інноваційний розвиток, освіта і наука, інноваційні рішення.

Постановка проблеми. Дестабілізація економіки, обмеження фінансових ресурсів та політична криза в країні обумовили виникнення чисельних проблем розвитку аграрного підприємництва. Основою для їх вирішення є інноваційна діяльність, яка має стати визначальним вектором розвитку підприємств аграрного сектора економіки. При цьому недостатній рівень фінансування інноваційних проєктів, високий ризик ведення інноваційної діяльності та низький рівень комерціалізації наукових розробок стримують перехід підприємств на модель інноваційного розвитку. На сьогодні більшість фахівців відзначають, що освітньо-науковий потенціал аграрних закладів вищої освіти та наукових установ за умов належного рівня інвестицій може стати надійним фундаментом у виробництві й трансфері новацій, сприятиме перетворенню нових знань на визначальний фактор виробництва. Саме тому подальший розвиток аграрного сектора економіки, який має стратегічне значення у забезпеченні продовольчої безпеки держави, можливий лише на засадах інноваційного розвитку та його належного інфраструктурного забезпечення, що потребує поглибленого теоретико-практичного дослідження.

Аналіз актуальних досліджень. Питання ролі і необхідності активізації інноваційної діяльності як фактора економічного зростання, складових та визначальних рис інноваційного розвитку знайшли відображення у дослідженнях як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. Зокрема, у наукових працях В. Делія, П. Друкера, І. Кірцнера, М. Хенрексона, Й. Шумпетера розкрито ключові аспекти переходу від класичного до інноваційного підприємництва, визначено роль підприємця-новатора у реалізації інноваційних ініціатив. Теоретико-методичні підходи щодо ресурсного забезпечення інноваційного розвитку та галузеві особливості інноваційних процесів в аграрному секторі економіки є об'єктом досліджень таких вітчизняних науковців, як О. Бородіна, О. Гудзинський, О. Єрмаков, Л. Курило, А. Ліссітса, О. Лузан, К. Прокопенко, Н. Сіренко, О. Шпикуляк, О. Шумбравська та ін. У роботах цих вчених закладено вагоме теоретичне, методологічне та методичне підґрунтя для дослідження проблем інноваційного розвитку аграрного підприємництва. Однак складність і масштабність процесів надають можливість знаходити все нові недосліджені аспекти цієї проблеми та продовжувати наукові пошуки.

Метою статті є визначення сучасних парадигмальних підходів інноваційного розвитку аграрного підприємництва для підвищення ефективності його функціонування.

Виклад основного матеріалу. У сучасному світі темпи економічного зростання та рівень суспільного розвитку визначають інноваційну діяльність, яка є рушійною силою ефективного функціонування економічної системи і ґрунтується на створенні й експлуатації нових знань, на інноваційно орієнтованому підприємницькому підході. За цих умов саме творчо-новаторська функція є визначальною функцією аграрного підприємництва, яка передбачає забезпечення реалізації нових ідей, здійснення науково-технічних розробок і проєктів, впровадження нових технологій, використання маркетингових прийомів для завоювання ринків.

У ході дослідження визначено особливості інноваційного розвитку суб'єктів господарювання аграрного сектора економіки:

1) як інноваційна, так і сільськогосподарська діяльності мають високі рівні невизначеності та створюють передумови, з одного боку, для отримання надприбутків у галузі в разі успішно здійснених інноваційних процесів, а з другого, для високого рівня ризику втрати ресурсів, якщо реалізація інноваційної ініціативи не забезпечує досягнення мети;

2) досить часто спостерігається низька інноваційна сприйнятливість у працівників аграрних підприємств. Адже упровадження інноваційних технологій в управління забезпечує прозорість і підконтрольність більшості етапів бізнес-процесів;

3) відсутній системний підхід у застосуванні інноваційних рішень. Зокрема, низький ефект від їх впровадження може бути зумовлений відсутністю необхідних навичок у роботі за новими алгоритмами та нездатністю грамотно інтерпретувати результати;

4) агрохолдинги впроваджують сучасні технології переважно за рахунок інвестицій у власні розробки, а не купуючи готові розробки вітчизняного виробництва.

Серед сучасних напрямів аграрної політики визначальним є «Аграрна політика в епоху технологічної революції 4.0» – напрям, який увійшов до порядку денного за останні 10 років [1]. Технологічна революція 4.0 – це нова парадигма, яка поєднує в собі передові технології виробництва з інтелектуальними цифровими технологіями. Завдяки чотирьом базовим технологіям (інтернет речі; цифрові екосистеми; аналітика big data; цифрові платформи) очікуються революційні зміни у суспільно-

економічному розвитку. Для підприємств і галузей з'являються виняткові можливості для росту й продуктивності, зміцнення конкурентоспроможності за допомогою smart-продуктів, інтегрованих екосистем і нових робочих моделей. Як свідчать дані Forbes, у 2018 р. порівняно з 2015 р. інвестиції у розвиток технологій зросли більш ніж удвічі і склали 10 млрд дол. (2015 р. – 4,6 млрд дол.).

Відтак, все більшого поширення у наукових колах набувають дискусії щодо перспектив розвитку агробізнесу 4.0. Агробізнес 4.0 передбачає масове впровадження кіберфізичних систем у виробництво (промисловість 4.0), обслуговування всіх потреб людини, таких як праця і дозвілля. Експерти дотримуються думки, що процес оцифрування в сільському господарстві, як і в будь-якому іншому сегменті економіки, неможливо зупинити [1].

На сьогодні аграрний сектор і IT-галузь в Україні мають значний потенціал. Нині з'являються IT-компанії, для яких аграрний сектор економіки стає провідним у діяльності і відповідно концентрують власні ресурси на розробленні рішень для агробізнесу. Прикладом таких компаній є:

– Vvblogic (Івано-Франківськ), яка має 10 років досвіду у розробці програмного забезпечення для агрохолдингів;

– AgTech Ukraine, основними завданнями якої є [2]:

- формування та консолідований розвиток ринку AgTech Ukraine;
- створення платформи для обміну інформацією та взаємодії між IT та агросектором;
- інформування аграріїв про можливості існуючих та нових технологій для сільського господарства і результати їх взаємовигідного використання в інтегрованій структурі;
- інформування IT-компаній про потреби агросектора та їх специфіку впровадження інтегрованих технологічних рішень та їх елементів у агрокомпаніях;
- розробка та створення нових продуктів;
- консультування та сервісна підтримка.

AgTech Ukraine у сучасних умовах пропонують інноваційні рішення для аграрного підприємництва за такими напрямками [3]:

– аграрні біотехнології (новітні підходи у вирощуванні сільськогосподарських культур і продукції тваринництва, зокрема мікробіом ґрунту, генетика, розведення і здоров'я тварин);

– програмне забезпечення для управління господарством, сенсори та інтернет речей (збір даних пристроїв, програмне забезпечення для підтримки ухвалення рішень, їх аналітика);

– робототехніка для господарства, механізація та обладнання (фермерська техніка, автоматизація, виробники дронів, обладнання для вирощування);

– біоенергетика та біоматеріали (видобуток і переробка непродовольчих товарів, сировинні технології, «зелена хімія», фармацевтична продукція);

– нові системи землеробства (внутрішні ферми, аквакультура, виведення комах, водоростей та мікробів);

– аграрний маркетплейс (товарні торгові платформи, онлайн-закупівля, лізинг обладнання);

– технології проміжного контролю (безпека харчових продуктів і технологія відстеження, логістика і транспорт, технологія переробки, підвищення терміну придатності) та ін.

Над пошуком інновацій працюють селекціонери, біологи, технологи та інші професіонали, а також ІТ-спеціалісти, завдяки розробкам яких останніми роками суттєво змінилися умови та ефективність діяльності багатьох суб'єктів господарювання. На сьогодні визначено вісім ключових напрямів ІТ-інновацій в аграрному секторі (табл.).

Таблиця

Напрями ІТ-інновацій в аграрному секторі економіки

Напрями	Переваги застосування
1. Картографія	Застосування сучасних електронних картографічних рішень допомагає вирішувати більшість типових проблем агрокомпаній. Завдяки картографічним рішенням можна здійснити аналіз ґрунтів, супутникових знімків з NDVI, створити карти врожайності культур, визначити найбільш продуктивні та врожайні ділянки, відстежити динаміку розвитку культур, прогноз врожайності тощо.
2. Логістичні рішення	Нині існує ряд ефективних логістичних ІТ-рішень, які призначені для оптимізації маршрутів збору та доставки готової продукції від заготівельників до складу чи іншого об'єкта. Впровадження автоматизованих логістичних рішень у практичну діяльність аграрних підприємств дозволяє досягти значної економії витрат часу на доставку, витрат пального, підвищити якість процесів заготівлі продукції, зменшити ризик її псування, а відтак і суттєво зменшити непродуктивні витрати суб'єктів господарювання.
3. Моніторинг техніки	Впровадження моніторингу наявної техніки (на основі GPS-трекінгів) дозволяє агрокомпаніям оптимізувати планування капітальних та поточних ремонтів, попереджати передчасне зношення конкретних деталей чи техніки за рахунок ведення обліку та системи нотифікацій. Крім того, наявна можливість будувати графіки завантаженості техніки, планувати її безпечно використання, а також миттєво передавати дані про стан земельної ділянки та насаджень до головного офісу компанії тощо.
4. Планування та аналітика	Аналітичні системи вирішують питання щодо забезпечення планування оптимального чергування і сусідства рослин, дозволяють оптимізувати процеси посівів і зборів, максимально зменшити залежність від кліматичних умов, автоматизувати системи поливу, внесення добрив і пестицидів тощо.
5. CRM та HRM системи	Використання спеціалізованих систем дозволяє спростити процес управління взаємовідносинами з клієнтами, партнерами та персоналом підприємства. Зокрема, для персоніфікації кожного клієнта і створити найбільш ефективну стратегію роботи з ними, що відповідно призводить до зростання обсягів продажу і посилення конкурентних позицій підприємства на ринку. Також в онлайн-режимі можна видавати необхідні інструкції працівникам, реагувати на їх запити, оцінювати ефективність їхньої роботи тощо.
6. Аналітика та прийняття раціональних рішень	Сучасні аналітичні системи забезпечують можливість автоматичного розрахунку потреби у насінні, засобах захисту рослин, добривах та реалізують функцію управління бюджетом агропідприємства на основі принципу ефективності.
7. Моніторинг у тваринництві	Можливості сучасних інформаційних систем моніторингу дозволяють: автоматизувати планування структури стада, ветеринарних заходів; автоматизовано формувати раціон харчування; підтримувати оптимальний мікроклімат на фермах тощо.
8. Мобільність	Використання смартфонів і мобільних додатків дозволяє відстежувати та здійснювати контроль транспортних засобів, водіїв, нагадувати, попереджати, супроводжувати та підтримувати. За допомогою мобільних додатків, уся необхідна інформація знаходиться у цілодобовому доступі, а також забезпечується можливість миттєвого внесення даних в систему і поширення їх серед працівників.

Джерело: побудовано авторами за матеріалами [4]

Аграрний сектор розвивається в епоху, коли мислення превалює над навичками, коли центральним елементом розвитку галузей є креативні особистості та інноваційні підприємці. А це, у свою чергу, підвищує роль аграрної освіти і науки у підготовці висококваліфікованих фахівців з інноваційним мисленням. При цьому підтримуємо позицію В. Делія, яким визначено, що інноваційне мислення – це особливий тип мислення, який об'єднує раціональну, інтелектуальну, творчу компоненти, об'єктивну і суб'єктивну реальність, здатність проникати у сутність явищ, втілювати результати у вигляді інновацій, що покращують життя людства [5]. Тому завданням сучасних закладів вищої освіти є сприяння розвитку різних видів інноваційного мислення (рис.).

Освіта і наука формує інфраструктурне забезпечення аграрного підприємництва, складовими якого є, крім закладів вищої освіти і наукових установ, технопарки, технополіси, фірми-інкубатори, науково-промислові комплекси (консорціуми), кластери, школи бізнесу, науково-інтелектуальні біржі тощо. З метою комерціалізації наукових розробок у Миколаївському національному аграрному університеті створено інноваційні структури, зокрема: Освітньо-інноваційний кластер «Агротехніка»; Науковий парк «Агроперспектива», Центр екологічного землеробства «Південь Органік», Національний інноваційний кластер «Родючість ґрунтів» та ін. Ефективне функціонування Наукового парку

«Агроперспектива» забезпечує реалізацію таких напрямів діяльності: сортовипробування та вивчення адаптивних характеристик новітніх сортів і гібридів зернових та технічних культур в умовах Степу України; створення інноваційно-інвестиційного полігону з трансферу сучасних технологій; впровадження прогресивних ощадних технологій зрошення польових культур; методи прогнозу фітосанітарного стану агроценозів на базі використання сучасних інформаційних технологій – геоінформаційних систем для визначення доцільності застосування засобів захисту рослин; випробування нових розробок сільськогосподарської техніки вітчизняного та іноземного виробництва на зрошуваних і богарних землях степової зони України та ін.

Вважаємо, що слід акцентувати увагу на заходах щодо сприяння розвитку шкіл аграрного бізнесу, а також навчально-науково-практичних центрів при закладах вищої освіти. Так, у Миколаївському національному аграрному університеті створено Навчально-науково-практичний центр (далі – ННПЦ) з метою забезпечення практичного навчання здобувачів вищої освіти, проведення наукових досліджень, здійснення науково-виробничої діяльності, яка технологічно пов'язана з процесом підготовки фахівців для аграрного сектора економіки, виробництва репродукційного насіння, переробки та реалізації сільськогосподарської продукції, надання послуг, виконання робіт із виробництва сільськогосподарської продукції.



Рис. Змістовні характеристики видів інноваційного мислення

Джерело: побудовано авторами за даними [5]

Основними напрямками діяльності ННПЦ МНАУ є:

– створення необхідних умов для проведення навчально-технологічної та виробничої практики здобувачів вищої освіти відповідно до освітніх програм та ведення сільськогосподарського виробництва з урахуванням досягнень науково-технічного прогресу;

– забезпечення проведення науково-дослідних, інноваційних робіт професорсько-викладацьким складом, науковцями та здобувачами вищої освіти;

– виробництво та реалізація продукції сільськогосподарського виробництва, репродуктивного насіння та іншої продукції сільськогосподарського призначення.

Крім того, на базі Миколаївського національного аграрного університету створені студентські фермерські господарства (далі – СФГ). Основною метою діяльності СФГ є підвищення якості професійної підготовки фахівців шляхом поєднання теоретичного навчання з практичною підготовкою на реальних робочих місцях, одержання ними професійних знань і вмінь зі спеціальностей, оволодіння сучасними формами і методами організації праці у сфері майбутньої професійної діяльності, формування у них знань, навичок роботи у трудових колективах, проведення наукових досліджень у зонах з різними типами (підтипами) ґрунтів, різною кількістю опадів Південного регіону України. Діяльність СФГ передбачає навчання здобувачів вищої освіти на робочому місці з виконанням певних посадових обов'язків та спрямовується на їх адаптацію до першого робочого місця, оволодіння ними необхідними практичними навичками відповідно до освітньої спеціальності та кваліфікації.

Досвід Миколаївського національного аграрного університету доводить, що впровадження дуальної форми здобуття освіти є запорукою підвищення якості підготовки фахівців з урахуванням вимог роботодавців. Результати моніторингу регіонального ринку праці та запитів роботодавців довели необхідність узгодження державного замовлення в аграрних закладах вищої освіти із потребами ринку праці області та забезпечення підприємств АПК кваліфікованими кадрами, досягнення стійкої динаміки закріплення фахівців у сільськогосподарських підприємствах. Зважаючи на це, Миколаївським національним аграрним університетом розроблено заходи щодо формування людського капіталу як стратегічного ресурсу економічного зростання аграрного сектора економіки Миколаївської області у контексті Концепції розвитку університету на

період 2016-2022 років та загальні пропозиції до Програми соціально-економічного розвитку Миколаївської області на 2018-2020 роки. Вважаємо доцільним дуальну форму здобуття освіти визначити на законодавчому рівні. Необхідно визначити статус наставника із забезпеченням заробітної плати та відповідні стимули для підприємців, які роблять значний внесок у розвиток дуального навчання.

Важливим є розробка та впровадження новітніх освітніх програм підготовки здобувачів вищої освіти. Таким прикладом є магістерська програма «Агрокебети» на базі факультету аграрного менеджменту НУБіП України. Метою програми є підготовка фахівців широкого профілю, які будуть володіти основами агротехнологій, успішно орієнтуватися в інструментах менеджменту, управлінні бізнес-процесами та здобудуть навички для особистої результативності й ефективності [6]. Кожен учасник такої програми супроводжується Ментором – топ-менеджером успішної агрокомпанії, а проходження практики передбачено в найбільш успішних агрохолдингах і агрокомпаніях України. Це сприятиме максимальному зануренню в майбутню професію, дозволить випробувати себе в обраній справі, плідно співпрацюючи з Ментором [6].

Подальший розвиток аграрної освіти слід спрямувати за вектором самоорганізації закладів вищої освіти у заклади інноваційного типу, діяльність яких орієнтуватиметься на розвиток освіти і науки як визначального ресурсу нової економіки, побудованої на знаннях. Для університетів інноваційного типу превалюючими є операційні підсистеми та динамічна підсистема.

Операційні підсистеми наближені до зовнішнього середовища і відчувають його флуктуації, що проявляється у розвитку університетських комплексів, мереж тощо [7]. Освітня складова таких підсистем спрямована на пошук нових інноваційних форм освіти і забезпечує реалізацію системи безперервної освіти, підвищенню інформованості кадрів завдяки інформаційним мережам. Фінансова-освітня складова передбачає дослідження ринку, пошук нових контактів, форм інтеграції, реалізацію соціально-управлінських інновацій.

Динамічна підсистема спрямована на просторову експансію аграрних закладів вищої освіти на регіональний рівень, забезпечуючи інтеграцію із товаровиробниками, трансфер новітніх [7] та сприяє формуванню інфраструктури розвитку аграрного підприємництва. Зокрема, перспективним для університету є створення: бізнес-інкубатора; дорадчої служби; центру трансферу новітніх;

центру дуальної освіти; підрозділу з реалізації спільних з товаровиробниками інноваційних проєктів тощо.

В умовах інтеграції у європейський освітній простір актуальним є зміцнення стратегічного партнерства між закладами вищої освіти, науково-дослідними установами та підприємствами, що сприятиме гармонізації сфер освіта-наука-виробництво у процесі підготовки висококваліфікованих кадрів [8]. Вважаємо, що найбільш вдалою організаційною формою є створення консорціумів за прикладом Науково-навчально-виробничого консорціуму «Південний», до якого увійшли 7 науково-дослідних установ, 5 аграрних закладів вищої освіти та 22 виробничі підприємства України. Застосування таких сучасних організаційних форм, як консорціуми та наукові парки, створення навчально-науково-практичних центрів і студентських фермерських господарств при університетах, а також впровадження новітніх освітніх магістерських програм сприятимуть зміцненню інноваційного потенціалу аграрної освіти і науки,

впровадженню й дифузії інновацій, а відповідно – й активізації інноваційного розвитку аграрного підприємництва.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, інноваційний підхід розвитку аграрного підприємництва передбачає впровадження та поширення інноваційної продукції, використання сучасних ІТ-технологій, підготовку висококваліфікованих фахівців з інноваційним мисленням. Визначено вісім ключових напрямів ІТ-інновацій в аграрному секторі: картографія; логістичні рішення; моніторинг технопарку; аналітика та планування; спеціалізовані CRM та HRM системи; аналітика та прийняття раціональних рішень; моніторинг здоров'я та якості; мобільність. Використовуючи сучасні цифрові технології як масштабований ресурс, можна вивести аграрне підприємництво на якісно новий рівень розвитку. За цих умов питання аграрної освіти і науки, підвищення їх інноваційного потенціалу стають першочерговими пріоритетами у розвитку нової технологічної революції та Агробізнесу 4.0.

Список використаних джерел:

1. Ліссітса А. 50 питань і відповідей про агрополітику. URL: <https://agrokebety.com/book-ua>. (дата звернення: 09.07.2019).
2. Асоціація AgTechUkraine / Офіційний сайт URL: <https://agtech.com.ua/> (дата звернення 09.07.2019)
3. National Innovation Agenda Report. URL: <https://agenda-report.agrohub.ua/> (дата звернення 09.07.2019).
4. ІТ-інновації в агробізнесі / Офіційний сайт Українського проєкту бізнес-розвитку плодоовочівництва (UHBDP). URL: <https://uhbdp.org/ua/news/innovatsijiv-apk/1306-it-innovatsii-v-ahro-biznesi-8-kliuchovykh-napriamkiv-pro-iaiki-vam-var-to-diznatys> (дата звернення 09.07.2019).
5. Делия В. П. Инновационное мышление в XXI веке. Балашиха : Де-По, 2011. 232 с.
6. Агрокебети – новітня магістерська програма / Офіційний сайт URL: <https://agrokebety.com/> (дата звернення 26.07.2019)
7. Сіренко Н. М., Мельник О. І. Розвиток інноваційного підприємництва в аграрному секторі економіки України : монографія. Миколаїв : МНАУ, 2016. 243 с.
8. Шебанін В.С. Дуальна форма освітньої підготовки висококваліфікованих фахівців для аграрної сфери України. *Економіка АПК*. 2018. № 7. С. 5-15.
9. Сіренко Н. М. Інтелектуальний капітал в системі науково-освітнього забезпечення аграрної економіки. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 4. С.12-24.
10. Yermakov O.Yu., Novak I.M. Methodological principles of formation of alternative investing mechanisms in the agrarian sector of the Ukrainian economy. *Економіка АПК*. К.: ННЦ «Інститут аграрної економіки». 2017. №8. С. 48-55.
11. Концепція розвитку Миколаївського національного аграрного університету на період 2016-2022 рр. Миколаїв : МНАУ, 2016. 44 с.
12. Шпикуляк О. Г., Курило Л. І., Лузан О. Ю. Розвиток інститутів інноваційної діяльності у формуванні інтелектуального капіталу: теоретичний аспект. *Економіка АПК*. 2013. № 7. С. 92-98.
13. Шубравська О. В., Прокопенко К. О. Розвиток агроінноваційної діяльності в Україні. *Економіка АПК*. 2013. № 4. С. 77-81.
14. Шумпетер Й. Теория экономического развития: исследование предпринимательской прибыли, капитала, процента и цикла конъюнктуры. Москва : Прогресс, 1982. 455 с.
15. Henrekson M. Entrepreneurship and Institutions. *Comparative Labor Law and Policy*. 2007. Journal 28. P. 717-742.
16. Kirzner I. Perception, Opportunity and Profit: Studies in the Theory of Entrepreneurship. Chicago : University of Chicago Press, 1979. 463 p.

Е. В. Шебанина, Ю. А. Кормышкин. Современная парадигма инновационного развития аграрного предпринимательства

В статье исследованы современные подходы к инновационному развитию аграрного предпринимательства. Установлено, что творческо-новаторская функция является определяющей функцией аграрного предпринимательства, которая предусматривает обеспечение реализации новых идей, осуществления научно-технических разработок и проектов, внедрение новых технологий, использования маркетинговых приемов для завоевания рынков. Обосновано, что сегодня аграрный сектор и IT-отрасль в Украине имеют значительный потенциал, определены восемь ключевых направлений IT-инноваций для агробизнеса. Доказано, что дальнейшее развитие аграрного образования следует направить по вектору самоорганизации высших учебных заведений в учреждения инновационного типа, деятельность которых будет ориентироваться на развитие образования и науки как определяющего ресурса новой экономики, построенной на знаниях.

Ключевые слова: аграрное предпринимательство, инновации, инновационное развитие, образование и наука, инновационные решения.

O. Shebanina, Yu. Kormyshkin. The modern paradigm of innovative development of agricultural entrepreneurship

The article explores modern approaches to innovative development of agrarian entrepreneurship. It is established that the creative and innovative function is the defining function of agrarian entrepreneurship, which provides the implementation of new ideas, the implementation of scientific and technical developments and projects, the introduction of new technologies, the use of marketing techniques to conquer markets. It is substantiated that today the agrarian sector and the IT industry in Ukraine have significant potential and identified eight key areas of IT innovation for agribusiness. It is proved that the further development of agrarian education should be directed by the vector of self-organization of higher education institutions to institutions of innovative type, whose activity will be oriented towards the development of education and science as a defining resource of a new knowledge-based economy.

Keywords: agrarian entrepreneurship, education and science, innovations, innovative development, innovative solutions.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License

ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЛОБАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ СОЦІАЛЬНИХ СИСТЕМ

О. М. Вишневська, доктор економічних наук, професор

ORCID ID: 0000-0003-1996-4590

e-mail: olganykk@gmail.com

Миколаївський національний аграрний університет

Автором досліджено глобальні процеси та явища, соціальні системи, взаємовідносини між державами світу у межах діяльності міжнародних організацій. Доведено, що безпека соціальної системи відображає стан системи, який дозволяє нейтралізувати загрози, захистити інтереси, зберегти цілісність системи, сприяти її розвитку, а механізм нейтралізації загроз, конфліктів інтересів має залежність від складності системи, її динамічності. Обумовлено, що партнерство з міжнародними організаціями дозволяє залучати фінансові ресурси з метою реалізації програм, забезпечення розвитку і безпеки суспільства.

Ключові слова: глобальна безпека, національна безпека, соціальна система, адаптація, асиметрія, партнерство, національні інтереси, фінансове забезпечення, кредитування програм розвитку.

Постановка проблеми. Більшість глобальних проблем людства пов'язані з посиленням асиметричних конфліктів у політичній, соціально-економічній, екологічній площині. Події останніх років посилюють напруженість взаємовідносин між окремими державами й регіонами світу. Вирішення глобальних проблем відбувається за участі міжнародних організацій, у тому числі групи двадцяти міністрів фінансів та керівників центральних банків (G20 – «Велика двадцятка»). Світові експерти зазначають, що сукупна економіка «великої двадцятки» становить до 90,0% від світового ВВП, до 80,0% від всієї світової торгівлі. Постійними учасниками G20 є Міжнародний Валютний Фонд, Європейський Центральний Банк, Світовий Банк.

З огляду на існуючі глобальні небезпеки у 2019 році, основними завданнями зустрічі керівників держав G20 визначено: зміцнення міжнародного режиму вільної торгівлі, економічне партнерство; цифровізація світової економіки, яка пов'язана з діяльністю транснаціональних компаній та корпорацій; розробка і впровадження інноваційних технологій та підходів у боротьбі із глобальними екологічними проблемами людства (глобальне потепління). Орієнтири зустрічі G20 підтверджують необхідність посилення ролі партнерства у політичних, соціально-економічних та екологічних завданнях подальшого розвитку глобального світу, збереження природного навколишнього середовища, а також партнерства у вирішенні, а не лише регулюванні

асиметричних конфліктів у різних сферах і галузях діяльності, між окремими державами і регіонами світу. Основні напрями світового розвитку повинні бути спрямовані на нівелювання можливих ризиків і гарантування глобальної безпеки окремих соціальних систем (від локального до міждержавного рівнів). Актуальними залишаються питання енергетичної безпеки світу, збільшення питомої ваги використання альтернативних джерел енергії, скорочення обсягів видобутку нафти, управління твердими побутовими відходами, засмічення світового океану пластиком тощо.

Оскільки основна мета створення групи G20 полягала у встановленні неформального механізму з метою досягнення (встановлення) діалогу з ключових питань у сфері економічної (фінансової) політики між системоутворюючими державами світу, досягнення стабільного зростання світової економіки, більшість глобальних питань світового розвитку постають на порядку денному щорічних зустрічей керівників, мають тенденцію до розширення. Більшість соціально-економічних питань вступають у протиріччя із глобальними екологічними завданнями, політичними рішеннями, у тому числі на рівні міжнародних організацій. Подібна асиметрія посилює рівень загроз, ускладнює механізм взаємоузгодженості дій, спонукає до розширення масштабів конфліктів між окремими державами і регіонами світу.

Аналіз актуальних досліджень. Зважаючи на посилення рівня асиметричності глобального світу, існує потреба у визначенні основних пріоритетів розвитку соціальних систем з урахуванням рівня й масштабів поставлених завдань і норм міжнародного права, нівелювання загроз і гарантування глобальної безпеки світової спільноти, реалізації взаємоузгодженого механізму з ключових питань у політичній, соціально-економічній та екологічній сферах, розширення партнерства, вирішення асиметричних конфліктів, досягнення взаємоузгодженості дій між усіма членами G20 (Австралія, Аргентина, Бразилія, Велика Британія, Індія, Індонезія, Італія, Канада, Китайська Народна Республіка, Південна Корея, Мексика, Німеччина, Південно-Африканська Республіка, Російська Федерація, Саудівська Аравія, США, Туреччина, Франція, Японія і Європейський Союз) за умови дотримання норм міжнародного права, національних інтересів окремих держав і регіонів світу, у тому числі з огляду на ментальність населення. Взаємоузгодженість і послідовність дій у вирішенні глобальних завдань ускладнюється пріоритетністю гарантування національної безпеки держав світу, але з огляду на міжнародні угоди, норми міжнародного права, політичну толерантність, глобальні загрози світу, саме співпраця на умовах партнерства (фінансового забезпечення) є вагомою основою глобальної безпеки соціальних систем світу.

Особливості прояву глобалізаційних процесів і явищ досліджено у наукових працях вчених, з-поміж яких: Бауман З. [1], Бебик В. М., Бек У., Білорус О. Г., Бочан І. О., Вілан Ч. [7], Власов В. І. [2], Вотс М., Гальчинський А. С. [3], Гелд Д., Герст П. [4], Долгов С. І., Замятін Д. Н., Зеленов Л. О., Кочетов Е. Г., Ліндсі Б., Моїсєєв М. М., Норт Д. [6], Скейз Р., Соколов В. В., Томпсон Г. [4], Сорос Дж., Стиглиц Дж., Робертсон Р. [5], Шишков Ю. В., Шремпп Ю. Е., Яковець Ю. В. Дослідження глобалізаційних процесів проводиться з огляду на результативність, соціально-економічні прояви у суспільстві.

Саме тому актуальність дослідження автора ґрунтується на посиленні ролі партнерства, пріоритетності запровадження трансформаційних підходів з метою нівелювання глобальних загроз та асиметричних конфліктів у соціальних системах світу. Соціальну взаємодію, сутність соціальних відносин досліджували Блумер Г., Вебер М., Гофман Е. [9], Мейо Е., Мертон Р., Левада Ю., Мід Дж., Тернер Дж. [8], Парсонс Т., Пили-пенко В. Є. [10], Спенсер Г., Фрейд З., Хоманс Дж. Авторами визначено, що соціальні взаємодії у просторі трансформуються у соціальні відносини, соціальні спільноти і соціальні

інститути. Саме соціальні інститути виконують певні соціально значимі функції, забезпечують спільне досягнення цілей, у тому числі щодо подальшого розвитку, гарантування безпекового простору. Саме сукупність соціальних інститутів формує певні соціальні системи, які взаємодіють між собою. Дослідження соціальних систем потребує деталізації з огляду на посилення впливу асиметричних конфліктів, розвиток світового суспільства, формування безпекового середовища, посилення ролі партнерства, як механізму міжнародної співпраці, діяльності міжнародних організацій, взаємоузгодженості дій з нейтралізації глобальних небезпек.

Мета статті. Зважаючи на зазначене, на часі є питання оцінки сутності глобальної безпеки соціальних систем, виявлення пріоритетних підходів щодо нівелювання загроз й гарантування глобальної безпеки світової спільноти, реалізації взаємоузгодженого механізму з ключових питань у політичній, соціально-економічній та екологічній сферах, розширення партнерства, вирішення асиметричних конфліктів, досягнення взаємоузгодженості дій з огляду на міжнародні угоди, норми міжнародного права, політичну толерантність і глобальні загрози світу. Основною метою дослідження є обґрунтування сутності, напрямів, пріоритетів фінансового забезпечення програм розвитку й визначених ініціатив у глобальному середовищі на умовах партнерства.

Виклад основного матеріалу. Глобальний вимір поняття «безпека» полягає у створенні таких передумов, які дозволять на усіх рівнях управління приймати взаємоузгоджені рішення у напрямку нівелювання можливих загроз і володіння ситуацією (ситуаціями). Глобальна безпека є складним і багатограним поняттям, яке характеризує всеохоплюючий простір процесів та явищ у соціальних системах світу. Гарантування глобальної безпеки має значну кількість обмежень, які визначаються існуючими і можливими конфліктами інтересів, у тому числі асиметричними. Подібна ситуація спонукає до необхідності розробки взаємоузгоджених дій з метою нівелювання можливих загроз, зменшення соціальної напруги.

Виявлено, що соціальна система являє собою цілісне утворення, головними елементом якого є особистості, зв'язки між ними, взаємини і взаємодії, соціальні інститути, певні норми і цінності у суспільстві. Складність соціальної системи залежить від її структури, організації, характеру взаємозв'язків її елементів. Представлення соціальних систем відбувається на різних рівнях і залежить від значної кількості чинників, які пов'язані між собою й у сукупності

виконують певні соціальні функції з урахуванням цінностей, потреб і мотивів на внутрішньому й зовнішньому рівнях.

У взаємовідносинах між соціальними системами виникають певні конфлікти інтересів, особливо гостро постає питання у зовнішньому середовищі, на рівні міжнародних відносин. Посилюється вплив асиметричних конфліктів, що ускладнює реалізацію механізмів гарантування національної безпеки держав світу, міжнародної безпеки. Асиметричні конфлікти характеризуються зовсім різним потенціалом сторін, які включено до певного конфлікту міжнародних інтересів. Вагому роль у нейтралізації подібних асиметричних загроз мають здійснювати міжнародні організації, які володіють певним набором правових інструментів. Саме взаємоузгодженість дій і нівелювання асиметричних проявів на міжнародному рівні дозволяє формувати безпековий простір глобального світу.

Безпека соціальної системи повинна починатися з кожної особистості, й переходити від індивідуального до колективного, суспільного, глобального рівня. Безпека соціальної системи, як суспільне явище, відображає стан системи, який дозволяє нейтралізувати загрози, захистити інтереси, зберегти цілісність системи, сприяти її розвитку. Механізм нейтралізації загроз, конфліктів інтересів має залежність від складності системи, її динамічності, сукупності впливу чинників внутрішнього і зовнішнього середовища. Особливої актуальності набуває питання у контексті врегулювання територіальних (військових) і торгових конфліктів, питань енергетичної й екологічної безпеки, які характеризуються високим рівнем асиметричності, особливо з точки зору інтересів держав, які розвиваються. З метою підтримки держав, які розвиваються, Світовий Банк мобілізує ресурси державного і приватного секторів економіки, об'єднуючи зусилля фондів, громадських організацій. Група Світового Банку являє собою одне з найбільших у світі джерел кредитування та інвестування, що включає: Міжнародний банк реконструкції та розвитку (МБРР), Міжнародну асоціацію розвитку (МАР), Міжнародну фінансову корпорацію (ІФК), Агенцію з інвестиційних гарантій (МІГА), Міжнародний центр з урегулювання інвестиційних спорів (ІСІД).

Світовий Банк на умовах співпраці запроваджує заходи і підходи з метою: розширення напрямів реалізації механізму антикризового управління; розширення джерел інвестування на визначені цілі розвитку держав

світу (пріоритетні цілі для окремої території світу); підвищення якості управління ризиками у межах проєктів розвитку; експериментальні заходи за проєктами, тестування рішень за 170 проєктами у 60 державах світу; реалізації механізму фінансування надзвичайних подій; реалізації заходів з фінансової оптимізації, підтримки проєктів боротьби зі зміною клімату планети. Світовий Банк використовує партнерство як механізм співпраці, реалізації поставлених цілей, у тому числі Глобальних цілей сталого розвитку (від подолання бідності до партнерства заради сталого розвитку).

За інформацією Світового Банку, глобальні зобов'язання групи у 2018 році за регіонами світу склали [11]: держави Латинської Америки та Карибського басейну – 8,7 млрд дол. США, Європа та Центральна Азія – 8,8 млрд дол. США, Східна Азія та Тихоокеанський регіон – 6,8 млрд дол. США, Південна Азія – 14,1 млрд дол. США, Близький Схід та північна Африка – 8,2 млрд дол., інша територія Африки (на південь від Сахари) – 19,8 млрд дол. США. Основні глобальні зобов'язання направлені на нейтралізацію міжнародних загроз та створення передумов до розвитку держав, які розвиваються: заходи з гарантування енергетичної (альтернативна енергетика, ефективне використання ресурсів) та інформаційної безпеки (цифрові технології, захист інформації), логістична діяльність (стійкі транспортні системи), захист і збереження водних ресурсів (дефіцит питної води), розвиток інфраструктури, гендерна політика, боротьба з епідеміями, демографічна безпека, соціальна й екологічна безпека. Можливості співпраці на умовах партнерства дозволяють залучати приватний капітал, громадські й благодійні організації, громадських діячів та активістів до реалізації пріоритетних завдань з урахуванням суспільних особливостей, чинників впливу, а також цінностей, потреб і мотивів на внутрішньому і зовнішньому рівнях. Саме тому стратегія гарантування глобальної безпеки соціальних систем повинна ґрунтуватися на можливостях реалізації програм розвитку у різних сферах діяльності й галузях з огляду на Глобальні цілі сталого розвитку, у тому числі за підтримки міжнародних фінансових ресурсів на умовах кредитування (у тому числі пільгового) та інвестування.

Оскільки взаємоузгодженість з ключових питань у політичній, соціально-економічній й екологічних сферах, досягнення зростання світової економіки, більшість глобальних питань світового розвитку постають на порядку денному зустрічей керівників G7 «Велика сімка», G20 «Велика двадцятка», необхідно враховувати

можливості організації впливати на глобальні рішення, їхню пріоритетність, узгодженість між нормами міжнародного права та національними інтересами держав світу, у тому числі тих, які розвиваються. За участі Групи Світового Банку

протягом 2018 року було реалізовано програми у різних сферах і видах діяльності. Питома вага кредитування значно відрізняється за регіонами світу з огляду на існуючі й можливі небезпеки (табл. 1).

Таблиця 1

Обсяги і питома вага кредитування МБРР та МАР за сферами й видами діяльності, 2018 рік (за регіонами світу)

Показники	Регіони світу					
	Африка	Східна Азія та Тихоокеанський регіон	Європа та Центральна Азія	Латинська Америка та Карибський басейн	Близький Схід та Північна Африка	Південна Азія
Загальний обсяг кредитування, млрд дол. США	16,5	4,6	4,5	4,3	6,4	10,7
Питома вага від загального обсягу кредитування, %:						
– освіта	8,0	5,0	1,0	13,0	12,0	16,0
– сільське господарство, рибництво та лісове господарство	8,0	15,0	3,0	7,0	2,0	13,0
– енергетика, добувна промисловість	19,0	2,0	24,0	12,0	16,0	12,0
– охорона здоров'я	7,0	8,0	3,0	18,0	10,0	11,0
– фінансовий сектор	2,0	0,0	18,0	2,0	1,0	1,0
– промисловість, торгівля та послуги	8,0	21,0	18,0	4,0	17,0	10,0
– водопостачання, каналізація, утилізація відходів	11,0	24,0	1,0	11,0	8,0	7,0
– транспорт	4,0	8,0	7,0	15,0	4,0	11,0
– соціальний захист	9,0	6,0	6,0	9,0	18,0	6,0
– державне управління	24,0	9,0	17,0	8,0	11,0	10,0
– інформаційно-комунікаційні технології	1,0	2,0	3,0	1,0	1,0	2,0

Примітка: МБРР – Міжнародний банк реконструкції та розвитку, МАР – Міжнародна асоціація розвитку (входять до Групи Світового Банку). Джерело: узагальнено автором за інформацією Світового Банку [11].

Так, у державах Африки найбільшою є питома вага кредитування у державне управління, що свідчить про існуючу потребу врегулювання соціально-політичних конфліктів, підтверджує події останніх десятиліть на території більшості держав континенту, а саме: Нігерія, Сомалі, Ефіопія, Еритрея, Судан, Чад, Кенія, Конго, Гана, Лесото, Ботсвана, Мадагаскар, Уганда та інші. Більшість конфліктів мають етнічний характер і ведуть свою історію з 20-го у 21-е століття. Багаторічний характер конфліктів спонукав до системних суспільних проблем, руйнування інфраструктури, соціальної напруги.

За питомою вагою кредитування держав Близького Сходу та Північної Африки найбільшим є значення показники із соціального захисту, що також засвідчує нагальну потребу нейтралізації соціальних загроз і соціальної напруги. У державах Східної Азії найбільшою є питома вага кредитування промисловості, торгівлі, послуг, а також водопостачання, каналізації й утилізації відходів, що засвідчує потребу у розвитку реального сектора економіка

та інфраструктурного забезпечення галузей економіки. У державах Європи та Центральної Азії найвищою є питома вага кредитування у енергетику, добувну промисловість, інші галузі промисловості, торгівлю, послуги та фінансовий сектор (найбільше значення серед усіх регіонів світу – 18,0%). У державах Латинської Америки найбільшою є питома вага кредитування у галузь охорони здоров'я (найбільше значення серед усіх регіонів світу – 18,0%), що пов'язано із необхідністю нейтралізації загроз із поширення хвороб, зокрема, вірус «Зіка» (*Zika virus disease*). У державах Південної Азії найбільшою є питома вага кредитування в освіту. За усіма регіонами світу найменшою залишається питома вага кредитування в інформаційно-комунікаційні системи (від 1,0 до 3,0%), що засвідчує пріоритетність нейтралізації загроз в інформаційному середовищі у контексті переважно національної безпеки держав світу.

Виявлено, що у сукупності сфер і галузей діяльності найбільший обсяг кредитування у 2018 році був у державах Африки, найменший – у

державх Латинської Америки та Карибського басейну, різниця у обсягах кредитування складає 12,2 млрд дол. США. Напрями й обсяги кредитування окремих держав і регіонів світу залежать від існуючих і потенційних небезпек, загроз, які можуть вплинути не лише на подальший розвиток, а й збереження інтересів кожного учасника соціальної системи (на індивідуальному або колективному рівні). Нейтралізація глобальних небезпек має пряму залежність із пріоритетністю вирішення завдань на національних рівнях у сфері державного управління, освіти, соціального захисту, екології тощо.

За інформацією Світового Банку, держави, які були найбільшими позичальниками МБРР протягом 2018 фінансового року, є: Індія, Єгипет, Індонезія, Китай та Туреччина. Рейтинг найбільших держав-позичальників МБРР та МАР сформовано на рис. 1, 2. До найбільших позичальників увійшли і найбільші економіки світу – економіки КНР та Індії, що засвідчує потребу у фінансовому забезпеченні розвитку

сфер і галузей діяльності за участю міжнародних організацій через механізм кредитування та інвестування.

З метою фінансового забезпечення проєктів розвитку МБРР надає кредитні ресурси з власного капіталу, а також із залучених засобів за рахунок випуску облігацій Світового Банку. Властивості організації діяти як фінансовий посередник (на умовах партнерства) надає можливість зарезервувати й використати кредитні ресурси на потреби держави у межах пріоритетних напрямів розвитку, що підтверджує представлена інформація у розрізі сфер та галузей діяльності. Протягом 2018 року МБРР акумулював 36,0 млрд дол. США за рахунок випуску облігацій у 27 національних валютах світу, із загальної суми чистого доходу 248,0 млн дол. США було направлено МАР 913,0 млн дол. США – до загального резерву. У межах своєї діяльності у сфері кредитування та інвестування МБРР приймає на себе ринкові ризики, ризики контрагентів за позиками і кредитними ресурсами, операційні ризики.

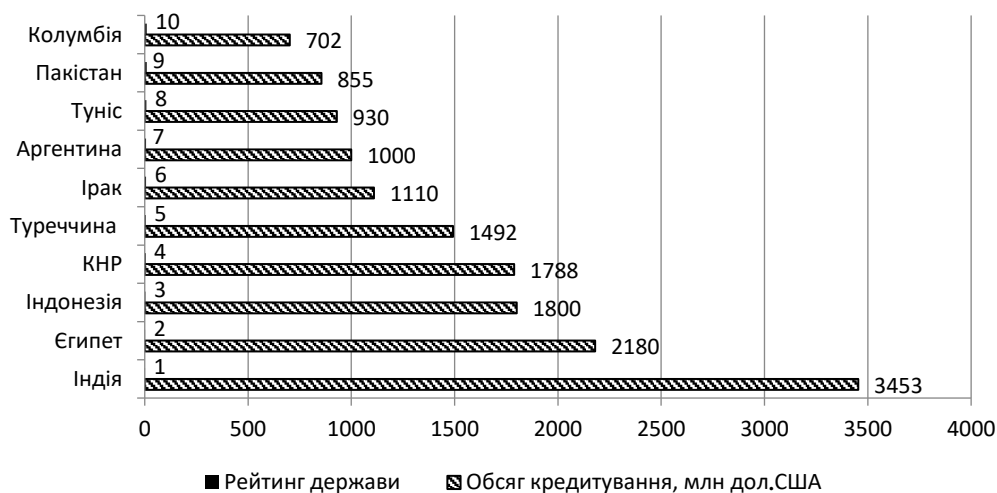


Рис. 1. Рейтинг та обсяги кредитування МБРР держав світу протягом 2018 фінансового року, млн дол. США

*Примітка: МБРР – Міжнародний банк реконструкції та розвитку (входить до Групи Світового Банку)
Джерело: узагальнено автором за інформацією Світового Банку [11].*

Встановлено, що протягом 2018 фінансового року найбільший обсяг кредитування від МАР було направлено державам-позичальникам у розмірі від 3,1 до 640,0 млн дол. США. У рейтингу найбільших позичальників МАР: Ефіопія, Бангладеш, Нігерія, Пакистан, Кенія. Міжнародна асоціація фінансується переважно за рахунок внесків держав-партнерів, які мають високий та

середній рівень доходу, а також частково за рахунок трансферів від МБРР, грантів Міжнародної фінансової корпорації, які входять до Групи Світового Банку. МАР на умовах партнерства використовує донорське фінансування проєктів та засоби, які залучені з ринку капіталу.

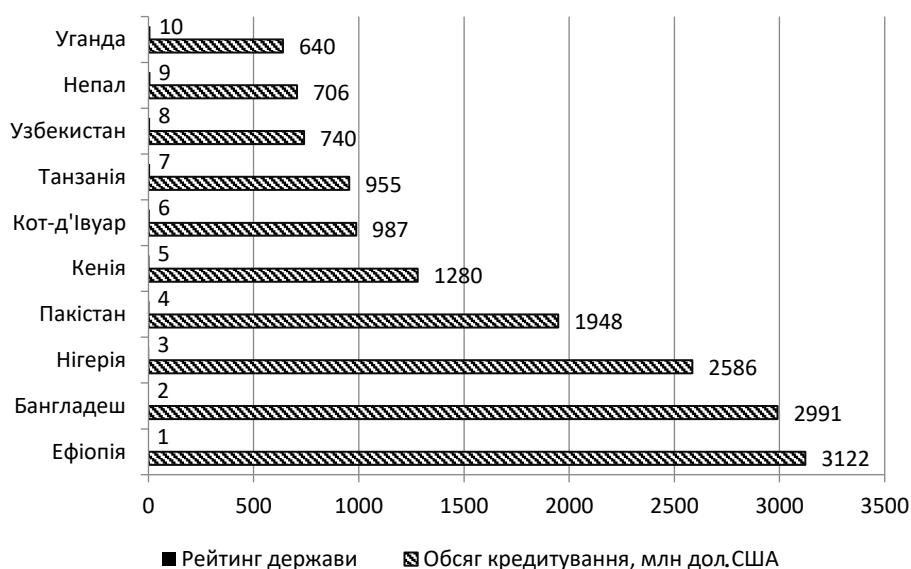


Рис. 2. Рейтинг та обсяги кредитування МАР держав світу протягом 2018 фінансового року, млн дол. США

Примітка: МАР – Міжнародна асоціація розвитку (входить до Групи Світового Банку)
Джерело: узагальнено автором за інформацією Світового Банку [11].

Міжнародні організації Групи Світового Банку мають високий рівень кредитної довіри, що засвідчують результати оцінки на рівні ААА. У поєднанні зі стратегією основних напрямів нейтралізації глобальних небезпек, які визначено керівниками G20, механізми кредитування й інвестування дозволяють практично впроваджувати програми розвитку окремих держав та регіонів світу. Держави-позичальники можуть скористатися умовами пільгового кредитування МАР (передбачено 63,5 млрд дол. США), а також кредитування у межах розширеного механізму фінансування (передбачено 9,0 млрд дол. США), у вигляді тимчасової допомоги (передбачено 2,5 млрд дол. США).

Реалізація програм розвитку має широкий спектр та масштаби, що засвідчує структура фінансування за рахунок кредитних ресурсів, залучених інвестицій, реалізованих грантових проєктів протягом 2014-2018 років. Досліджуваний період характеризується зростанням обсягів фінансування програм розвитку в окремих державах і регіонах світу за рахунок коштів міжнародних організацій. Обсяг засобів, які були зарезервовані МАР на позики, гранти й гарантії, у 2018 році склав 24010,0 млн дол. США, що майже на 8,0% більше рівня 2014 року (22239,0 млн дол. США). Обсяг засобів, які було надано МАР у вигляді позик та грантів у 2018 році, склав 14383,0 млн дол. США (майже 60,0% від зарезервованого обсягу). Обсяг наданих позик та грантів на 7,1% перевищує рівень 2014 року (13432,0 млн дол. США). За період дослідження

найбільшим є значення показника у поточному фінансовому році (2018 рік). Сукупний інвестиційний портфель МАР склав 33735,0 млн дол. США, що на 19,2% більше рівня 2014 року (28300,0 млн дол. США). Інвестиційний портфель МАР має стійку тенденцію до зростання протягом 2014-2018 років. Коефіцієнт розміщеного стратегічного капіталу МАР у 2018 році становив 37,4%, що на 0,2 відсоткові пункти більше попереднього року. Подібна ситуація є слідством високого рейтингу кредитоспроможності, значних обсягів власного капіталу, врегульованої фінансової політики, реалізації механізму ефективного інвестування коштів у процес глобального розвитку світу. Прогноз діяльності МАР засвідчує можливості розширення фінансування проєктів розвитку держав і регіонів світу, у тому числі за рахунок спеціальних прав позичальників для надання позик, грантів і гарантій державам-клієнтам МАР (загальна сума 75,0 млрд дол. США, у тому числі 53,0 млрд – на пільгових умовах).

Визначено, що у світі реалізується більш ніж 63 тисячі проєктів, які фінансуються на умовах партнерства. Умови фінансування проєктів визначаються принципами, процедурами, особливостями проєктів або ініціатив, умовами їхньої реалізації. Взаємоузгодженість дій дозволяє отримати максимально вигідну комбінацію джерела фінансування й фактичного результату впровадження проєкту на певній території, у галузі або сфері діяльності. Глобальне партнерство у реалізації пріоритетних ініціатив

розвитку окремих держав або регіонів світу спонукало до досягнення результативності співпраці та зниження рівня глобальних небезпек (табл.2). Досягнення результативності у реалізації

певних ініціатив, програм розвитку має пряму залежність від відповідальності окремих держав світу своєчасно виконувати зобов'язання рівня довіри.

Таблиця 2

**Партнерство міжнародних організацій (МБРР, МАР)
у реалізації програм розвитку глобального світу**

МБРР	Напрями фінансової політики	Реалізація програм розвитку
Акціонерний капітал	Чистий дохід МБРР	Траст-фонди
Залучений капітал (позики, інвестиції)		МАР
Держави-партнери (189 держав світу).	Коригування фінансової політики МБРР	Позики державам-клієнтам
Співпраця з Міжнародними організаціями Групи Світового Банку	Оцінка ризиків МБРР Стратегічне планування діяльності МБРР (W-процес)	Кредитування на пільгових умовах
Співпраця з Міжнародними Валютним Фондом, G7, G20, Глобальним екологічним фондом тощо.	Нейтралізація небезпек, фінансових ризиків, механізм гарантування фінансової безпеки МБРР	Інвестування
Розширення програм, ініціатив, глобальних мереж партнерства з урахуванням глобальних небезпек і потенційних загроз:	Поповнення акціонерного капіталу (за потребою)	Грантова діяльність
– державне управління – освіта – охорона здоров'я тощо	Випуск облігацій Світового Банку	Співпраця з Міжнародними організаціями Групи Світового Банку
Розширення програм, ініціатив, глобальних мереж партнерства з урахуванням глобальних екологічних небезпек відповідно до Паризької Угоди (2015 рік).	Розширення держав партнерів МБРР	IFC, MIGA, ICSID
Розширення ініціатив з реформування та укріплення фінансового сектора.	Розширення сфер: кредитування/інвестування/грантова діяльність МБРР	Реалізація програм розвитку у різних сферах і видах діяльності
Розширення ініціатив з боротьби з фінансовими шахрайствами, захисту інформації (кібербезпека).	Оцінка рівня довіри	Прогнозні показники поповнення ресурсів МАР до 2020 фінансового року (включно):
Розширення глобального партнерства у напрямку боротьби із бідністю, підтримки вакцинації, імунізації.	– власні ресурси МАР – 21,1 млрд дол. США – трансфери МБРР – 0,6 млрд дол. США – компенсація донорами (заборгованість) – 4,1 млрд дол. США – внески донорів – 23,1 млрд дол. США – позики, надані партнерами на пільгових умовах – 3,9 млрд дол. США – залучені засоби на ринку капіталу – 22,0 млрд дол. США.	

Примітка: МБРР – Міжнародний банк реконструкції та розвитку, МАР – Міжнародна асоціація розвитку (входять до Групи Світового Банку).

Джерело: сформовано автором з урахуванням інформації Світового Банку [11].

На умовах глобального партнерства, з метою реалізації програм розвитку, гарантування безпекового простору у широкому спектрі сфер і видів діяльності, міжнародні організації здійснюють свою діяльність на умовах співпраці з альянсами, групами, у межах певних ініціатив, програм. Екологічний напрямок включає співпрацю з Глобальним екологічним фондом; Глобальним партнерством з водних ресурсів (GWP), Вуглецевим фондом. Соціально-економічний напрямок включає співпрацю з: Консультативною групою з міжнародних досліджень у сфері сільського господарства

(CGIAR), Консультативною групою надання допомоги біднішим групам населення (CGAP), Спільною програмою ООН з боротьби з ВІЛ/СНІД, Програмою «Освіта для усіх», Ініціативою з реформування та укріплення фінансового сектора (FIRST), Глобальним альянсом у підтримці вакцинації та імунізації (GAVI), Програмою «Infodev» (інноваційні технології), Глобальною мережею навчання у сфері розвитку (GDLN), Програмою гармонізації охорони здоров'я в Африці (ННА), Програмою водопостачання й санітарії (WSP), Ініціативою повернення іллегальних активів (StAR) тощо.

Підвищення рівня конфліктності у різних сферах і галузях діяльності, на рівні різних держав і регіонів світу може спонукати до посилення соціальної напруги, а негативні соціально-культурні, політичні, економічні, екологічні процеси можуть призвести не лише до внутрішніх соціальних збурень, а й складних міжнародних конфліктів, що засвідчує актуальність й першочерговість реалізації механізмів протидії небезпекам й формування безпекового простору, створення передумов до формування глобального безпекового простору. Співпраця держав світу з міжнародними організаціями, у тому числі Групою Світового Банку, дозволяє використовувати механізми кредитування й інвестування з метою запровадження відповідних програм розвитку й нейтралізації можливих небезпек. Фінансове забезпечення глобальної безпеки усіх соціальних систем повинно ґрунтуватися на глобальному партнерстві, що дозволить врівноважити ситуацію й нейтралізувати конфлікти.

Ключові питання у різних сферах і видах діяльності (політична, соціально-економічна, екологічна сфери), досягнення зростання світової економіки, глобальні питання світового розвитку постають на порядку денному зустрічей керівників G7 «Велика сімка», G20 «Велика двадцятка», що визначає основний вектор співпраці на міжнародному рівні. Фінансове забезпечення програм, ініціатив, у тому числі глобального характеру, покладаються на можливості окремих держав світу. Партнерство з міжнародними організаціями дозволяє залучати, у тому числі на вигідних умовах, фінансові ресурси з метою реалізації програм, забезпечення розвитку й безпечності суспільства. Партнерство повинно ґрунтуватися на певних принципах, що дозволить взаємоузгодити дії з метою формування глобального безпекового середовища соціальних систем. В основу принципів повинно бути покладено: обов'язковість виконання прийнятих зобов'язань; відповідальність сторін; контроль за виконанням досягнутих домовленостей; законність, у тому числі з огляду на норми міжнародного права; відкритість і довіра сторін; толерантність; етично-моральні принципи.

Висновки. Створення передумов до формування безпекового середовища дозволяє забезпечити можливості своєчасного нівелювання існуючих та потенційних загроз і небезпек, що надає можливість володіти ситуацією (ситуаціями), приймати рішення, отримувати результат. Складність вирішення й взаємоузгодженості питань зростає через масштабність глобальних небезпек (від світової фінансової

кризи до екологічних катастроф), що посилює асиметричні конфлікти. Реалізація взаємоузгодженого механізму з ключових питань у політичній, соціально-економічній та екологічній сферах за участі міжнародних організацій, розширення партнерства, досягнення взаємоузгодженості дій з огляду на міжнародні угоди, норми міжнародного права, дозволяє залучати додаткове фінансування програм розвитку та пріоритетних ініціатив для окремих держав і регіонів світу. Досвід останніх років засвідчує, що участь Групи Світового Банку, у тому числі МБРР та МАР, у реалізації програм розвитку зростає. Міжнародні організації надають можливість співпрацювати на умовах партнерства, залучати додаткові ресурси у вирішенні нагальних питань на державному й міждержавному рівнях. Маючи високий рівень кредитоспроможності, міжнародні організації запроваджують різні механізми фінансового забезпечення програм та ініціатив, у тому числі на пільгових (спеціальних) умовах. Враховуючи нагальну потребу нейтралізації загроз і потенційних небезпек, співпраця на умовах партнерства дозволяє залучати кошти з метою розвитку окремих сфер і галузей діяльності, вирішувати нагальні соціально-економічні та екологічні питання, які визначено пріоритетними з огляду на безпеку соціальних систем.

Фінансове забезпечення програм розвитку, глобальних ініціатив повинно здійснюватися на умовах партнерства. Саме партнерство повинно виступати базовою основою фінансового забезпечення глобальної безпеки соціальних систем. Партнерство повинно ґрунтуватися на певних принципах, що дозволить на перспективу не обмежувати доступ до міжнародних кредитних та інвестиційних ресурсів, знизити асиметричність конфліктів, взаємоузгодити дії з метою формування глобального безпекового середовища. Принципи партнерства повинні включати виконання зобов'язань, високий рівень довіри, ефективність державного управління, толерантність, у тому числі політичну під час визначення основних напрямів (вектора) розвитку глобального світу (G7, G20), а також законність з огляду на норми міжнародного права, етично-моральні принципи. За участі міжнародних організацій існує можливість активізувати діяльність громадських організацій у вирішенні нагальних проблем людства, які обумовлено Глобальними цілями сталого розвитку (ООН). Складність і масштабність програм розвитку та ініціатив повинна бути підкріплена взаємоузгодженістю політичних рішень, що дозволить нейтралізувати розширення конфліктних зон, підвищити ефективність

впроваджених заходів на території різних держав та регіонів світу та у сукупності дій – спонукати до нейтралізації глобальних небезпек, потенційних загроз людству. Принципи партнерства у фінансовому забезпеченні глобальної безпеки соціальних систем

потребують гарантування стійкої взаємодії між учасниками процесів кредитування та інвестування, довіри, етичності, ефективної фінансової політики, упередження ризиків, толерантності на усіх рівнях управління.

Список використаних джерел:

1. Бауман З. Глобалізація: наслідки для людини і суспільства / Пер. з англ. К. : Києво-Могилянська академія, 2008. 110с.
2. Власов В. І. Глобалістика: історія, теорія: монографія / наук.ред.акад. НААН О.Г. Білорус і чл.-кор. НААН В.А.Вергунов. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2012. 856 с.
3. Гальчинський А. С. Глобальні трансформації: концептуальні альтернативи: методологічні аспекти / Інститут стратегічних оцінок. Київ : Либідь, 2006. 310с.
4. Герст П., Томпсон Г. Сумніви в глобалізації / Пер. з англ. Київ : К.І.С., 2002. 306 с.
5. Robertson R., White K. E. (Ed.) Globalization or glocalization? *Globalisation. Critical concept in sociology*. London. 2003. Volume III p.p.31-51.
6. Норт Д. Понимание процесса экономических изменений / Перевод с англ. К. Мартынова, Н. Эдельмана. Высшая школа экономики, 2010. 256 с.
7. Wheelan C. Naked economics. Undressing the Dismal Science. N.Y.; London: W.W. Norton&Company, 2010. 384 p.
8. Тернер Дж. Структура социологической теории / Перевод с англ. О. С. Гавриш, З. В. Каганова, В. Г. Осипова, Н. В. Перцова, В. М. Погостина, А. В. Шкаликова. М. : Прогресс, 1985.472 с.
9. Гофман А.Б. Семь лекцій по истории социологии. М. : Университет, 2001, 216 с.
10. Пилипенко В.Є. Спеціальні та галузеві соціології / За ред. Пилипенка В.Є. Київ : Каравела, 2003., 304 с.
11. Всемирный Банк. Годовой отчет 2018. Електронна версія URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30326/211296RU.pdf> (дата звернення: 05.07.2019).

О. Н. Вишневецкая. **Финансовое обеспечение глобальной безопасности социальных систем**

Автором исследованы глобальные процессы и явления, социальные системы, взаимоотношения между государствами мира в рамках деятельности международных организаций. Доказано, что безопасность социальной системы отражает ее состояние, которое позволяет нейтрализовать угрозы, защитить интересы, сохранить целостность, способствовать развитию, а механизмы нейтрализации угроз, конфликтов интересов имеют зависимость от сложности системы, ее динамичности. Обосновано, что партнерство с международными организациями позволяет привлекать финансовые ресурсы с целью реализации программ, обеспечения развития и безопасности общества.

Ключевые слова: глобальная безопасность, национальная безопасность, социальная система, адаптация, асимметрия, партнерство, национальные интересы, финансовое обеспечение, кредитование программ развития.

O. Vyshnevskya. **Financial security of global safety of social systems**

The author studies the global processes and phenomena, social systems, relationships between states of the world as part of the activities of international organizations. It is proved that the security of the social system reflects its state, which allows to neutralize threats, protect interests, preserve integrity, promote development, and mechanisms of neutralization of threats, conflicts of interests depend on the complexity of the system and its dynamism. It is substantiated that the partnership with international organizations allows attracting, including on favorable terms, financial resources for the purpose of implementing programs, ensuring development and security of the society.

Keywords: adaptation, asymmetry, financial support, global security, lending to development programs, national security, partnership, national interests, social system.



ІНВЕСТИЦІЙНА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРА ТА ЙОГО ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У РИНКОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Н. М. Сіренко, доктор економічних наук, професор

ORCID ID:0000-0003-1660-1073

К. А. Мікуляк, здобувач

ORCID ID: 0000-0001-8317-0360

Миколаївський національний аграрний університет

У статті досліджено необхідність інвестиційного забезпечення аграрних підприємств для їхнього розвитку у ринковому середовищі. Наведено динаміку обсягів капітальних інвестицій в аграрний сектор за джерелами фінансування. Досліджено ефективність бюджетного фінансування розвитку аграрного сектора на 1 грн бюджетної підтримки та темпи приросту обсягів виробництва валової сільськогосподарської продукції. Проаналізовано індекси обсягів виробництва сільського, лісового та рибного господарства та обсягів бюджетної підтримки. Здійснено розрахунок рівняння регресії при вивченні зв'язку між розмірами капітальних інвестицій в аграрну галузь і обсягами виробництва сільського, лісового та рибного господарства.

Ключові слова: аграрний сектор, державна підтримка, інвестиції, кредитування, підвищення ефективності.

Постановка проблеми. За постійних динамічних змін у ринковому середовищі та жорсткої конкуренції ефективність господарської діяльності знаходиться у прямій залежності від рівня її інвестиційного забезпечення, яке одночасно є і стимулом поширення інновацій, сприяє зростанню обсягів виробництва та нарощуванню масштабів діяльності, стимулює економічний і соціальний розвиток.

Задля забезпечення продовольчої безпеки та постійного росту ВВП суб'єкти господарювання аграрного сектора повинні ефективно трансформувати вільні фінансові ресурси в оновлення та удосконалення базових факторів виробництва. Таким чином, інвестиції є засобом підвищення конкурентоспроможності та економічної ефективності аграрного бізнесу.

Аналіз актуальних досліджень. Вивченню питань інвестиційного забезпечення розвитку аграрного сектора, а також аналізу його фінансової підтримки присвячено роботи вітчизняних науковців, до числа яких належать: В. М. Жук [13], І. О. Бланк, А. А. Пересада, М. І. Кісіль [3] та ін.

Теоретико-методологічним базисом досліджень державної підтримки розвитку аграрних підприємств є ключові дефініції та основні положення, викладені у роботах українських та зарубіжних дослідників, зокрема таких як: М. І. Герун, Т. Cowan [6], Я. М. Гадзало [13] та ін.

Розгляду питань створення умов, усунення негативних наслідків та проблем функціонування ринкового механізму, а також захисту національних інтересів на внутрішньому та світовому ринках приділяє увагу М. Ф. Кропивко [2].

Формуванню основних складових бізнес-інфраструктури аграрного підприємництва присвячено наукові розробки Ю. А. Кормишкіна [4].

Дослідженню значення інвестиційної діяльності підприємства для стратегічного розвитку та посилення конкурентних переваг у перспективі присвячено праці вітчизняних авторів, а саме: В. М. Шаповалова, В. П. Лещинського [5] та ін. Однак подальшого дослідження та наукових розробок потребують питання ескалації заходів для стимулювання інвестиційного забезпечення аграрного сектора та активізації перспективних напрямів інвестування, що і обумовило тему дослідження.

Метою статті є дослідження показників інвестиційного забезпечення розвитку аграрного сектора та їх раціоналізації на основі збільшення потенціалу джерел фінансування на модернізацію виробництва та диверсифікацію діяльності аграрних підприємств.

Виклад основного матеріалу. Інвестиційне забезпечення аграрного сектора є необхідною передумовою його розвитку у ринковому середовищі з дефіцитом фінансових ресурсів. Разом з тим існуючий механізм фінансування

галузі потребує постійного аналізу динаміки та ефективного регулювання в напрямі акумуляції інвестиційних коштів.

Ми погоджуємося з думкою Ю. О. Авраменко [1], що інвестиційними ресурсами є всі види майнових та інтелектуальних цінностей (у вартісному відтворенні), які потрібно вкласти в об'єкти підприємницької діяльності. За результатами їх використання мають утворюватися дохідні, прибуткові потоки, досягатися попередньо визначені ефекти. Основним фінансовим джерелом накопичення частки

власного капіталу суб'єктів аграрного сектора, представленого необоротними активами (будівлями, спорудами, технікою, обладнанням та інвентарем, транспортними засобами), є чистий прибуток [1].

Останнім часом для України актуальним є питання щодо активізації інвестицій у сільське господарство, зважаючи на значну різницю між часткою сільськогосподарської продукції у структурі ВВП та експорті країни і відносно невеликим відсотком у структурі капітальних інвестицій (рис. 1).

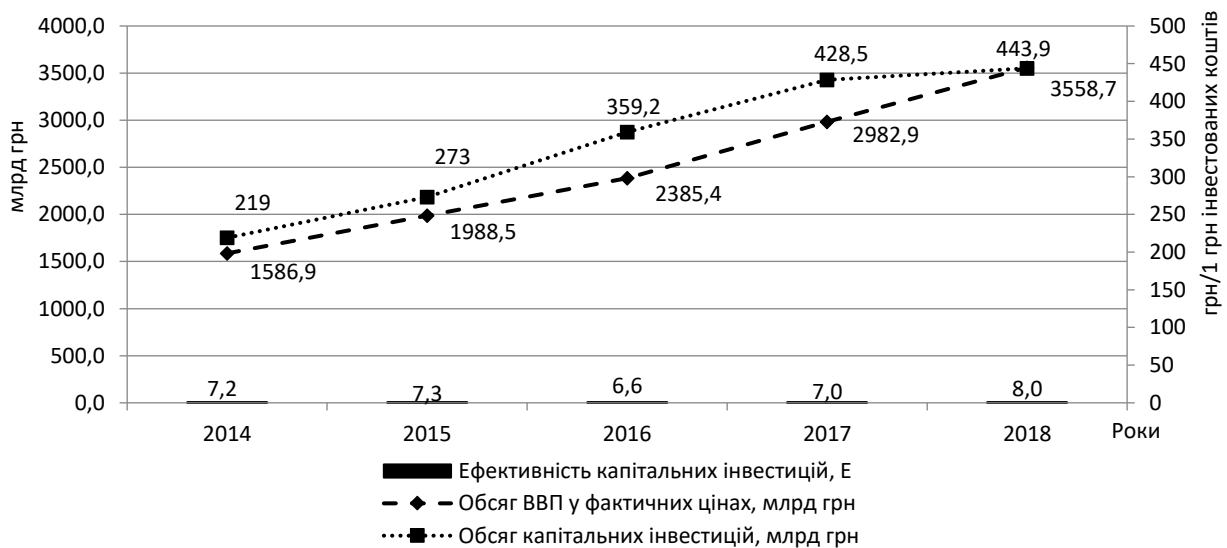


Рис. 1. Ефективність капітальних інвестицій у 2014-2018 рр., грн/1 грн інвестованих коштів

Джерело: побудовано авторами з використанням [8]

Так, у звітному році на 1 грн інвестованих коштів припадає 8,0 грн обсягу ВВП у фактичних цінах. Починаючи з 2017 р., показник ефективності капітальних інвестицій підвищується, що свідчить про позитивну тенденцію зростання їх обсягу за період 2014-2018 рр.

Інвестиції – це засіб стабілізації та сталого розвитку аграрного сектора економіки [2]. Проте важливим індикатором його ефективності є здатність аграрних підприємств залучати капітальні вкладення з різних джерел, що дає їм змогу відносно вільно маневрувати структурою

цих ресурсів, вибираючи оптимальні їх комбінації (рис. 2).

Основними джерелами капітальних інвестицій протягом 2014-2018 рр. були фінансові ресурси вітчизняного походження, а саме – власні кошти підприємств та організацій. Їх частка у динаміці періоду дослідження зросла з 70,5 до 74,3%. Найменшу питому вагу в структурі джерел фінансування звітнього року займають кошти іноземних інвесторів – 0,3% (у 2014 р. – 2,6%), що пов'язано з відсутністю захисту з боку держави прав інвесторів щодо активів та рейдерських атак.

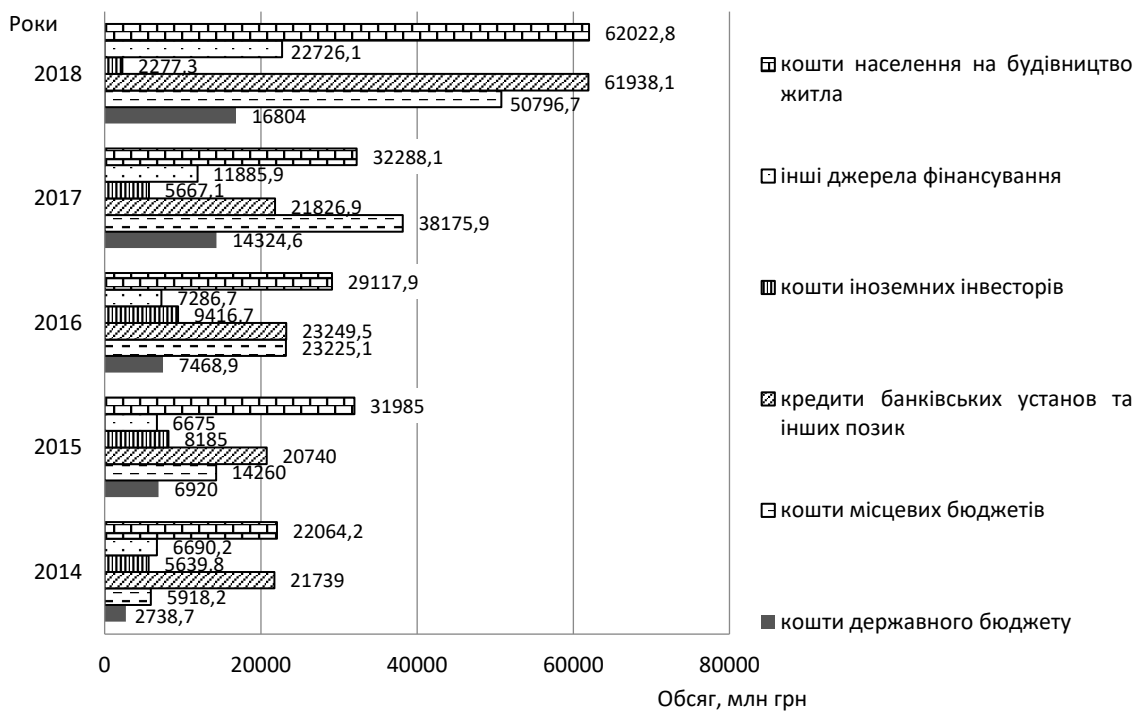


Рис. 2. Обсяги капітальних інвестицій в аграрний сектор за джерелами фінансування у 2014-2018 рр., млн грн

Джерело: побудовано авторами з використанням [8]

Ефективність бюджетних методів фінансової підтримки аграрного сектора економіки України у 2014-2018 рр. досліджено з використанням моделей, які визначають результативність бюджетної підтримки, а також структуру і

динаміку показників її ефективності (рис. 3). Під ефективністю бюджетного фінансування приймали обсяг виробництва сільського, лісового та рибного господарства за звітний рік, що припадає на 1 грн державної підтримки [13].

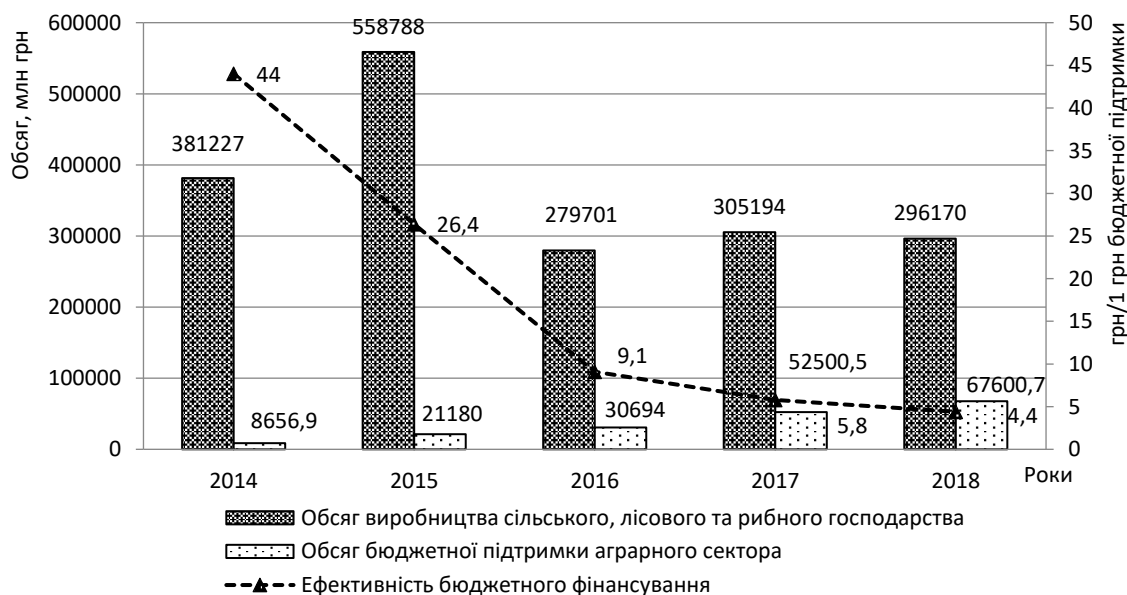


Рис. 3. Ефективність бюджетного фінансування розвитку аграрного сектора, 2014-2018 рр., грн/1 грн бюджетної підтримки

Джерело: розраховано авторами з використанням [8]

Так, показник ефективності бюджетного фінансування розвитку аграрного сектора коливався протягом 2014-2018 рр. у межах 44,0-4,4 грн на 1 грн його бюджетної підтримки. У середньому ж за цей період на 1 грн бюджетної підтримки аграрного сектора припадало майже 18,0 грн обсягу виробництва сільського, лісового та рибного господарства.

Метою підвищення ефективності бюджетного фінансування розвитку аграрного сектора є збільшення обсягу виробництва валової продукції на 1 грн бюджетної підтримки аграрного сектора. Умовою зростання ефективності є перевищення темпу приросту обсягу виробництва сільського, лісового та рибного господарства над темпами приросту обсягів бюджетної підтримки аграрного сектора (табл. 1).

Таблиця 1

Темпи приросту обсягів виробництва валової сільськогосподарської продукції та бюджетної підтримки аграрного сектора у 2014-2018 рр.

Роки	Обсяг виробництва сільського, лісового, рибного господарства, млн грн	Обсяг бюджетної підтримки аграрного сектора, млн грн	Темп росту, %		Темп приросту, в. п.	
			обсяг виробництва сільського, лісового, рибного господарства	обсяг бюджетної підтримки аграрного сектора	обсяг виробництва сільського, лісового, рибного господарства	обсяг бюджетної підтримки аграрного сектора
2014	381227,0	8656,9	-	-	-	-
2015	558788,0	21180,0	146,6	244,7	46,6	144,7
2016	279701,0	30694,0	50,1	144,9	-49,9	44,9
2017	305194,0	52501,0	109,1	171,0	9,1	71,0
2018	296170,0	67601,0	97,0	128,8	-3,0	28,8

Джерело: розраховано авторами з використанням [8]

Отже, темпи приросту обсягів виробництва валової продукції сільського, лісового та рибного господарства та обсягів бюджетної підтримки протягом досліджуваного періоду змінюються. Так, темпи приросту обсягів виробництва валової продукції сільського господарства мали додатне значення у 2015 р. та 2017 р. – 46,6 і 9,1 в. п. відповідно. Щодо 2016 р., то темп приросту обсягів виробництва валової продукції сільського, лісового та рибного господарства зменшився на 49,9 в. п., у 2018 р. від'ємне значення склало 3,0 в. п. Темп приросту обсягу бюджетної підтримки розвитку аграрного сектора кожного року зростає, порівняно з попереднім. Так, у 2015 р. обсяг фінансування аграрного сектора зріс на 144,7 в. п. порівняно з 2014 р., у 2016 р. обсяг

бюджетної підтримки збільшився на 44,9 в. п. порівняно з 2015 р. У 2017 р. зростав на 71 в. п., а у 2018 р. – 28,8 в. п.

Такий стан досліджуваного об'єкта свідчить, з одного боку, про необхідність збільшення обсягів бюджетної підтримки для розвитку аграрного сектора, а з другого – факт відсутності зростання обсягів виробництва валової продукції сільського, лісового та рибного господарства одночасно посилює питання необхідності перегляду основних напрямів державної політики.

Мультиплікативний взаємозв'язок між показниками ефективності бюджетного фінансування аналогічний взаємозв'язку між індексами цих величин (табл. 2).

Таблиця 2

Індекси обсягів виробництва сільського, лісового та рибного господарства та обсягів бюджетної підтримки аграрного сектора у 2014-2018 рр.

Роки	Темп росту, %		Індекс величин		Індекс E
	обсяг виробництва сільського, лісового, рибного господарства	обсяг бюджетної підтримки аграрного сектора	обсяг виробництва сільського, лісового, рибного господарства	обсяг бюджетної підтримки аграрного сектора	
2014	-	-	-	-	-
2015	146,6	244,7	1,47	2,45	0,60
2016	50,1	144,9	0,50	1,45	0,35
2017	109,1	171,0	1,09	1,71	0,64
2018	97,0	128,8	0,97	1,29	0,75

Джерело: розраховано авторами з використанням [8]

Значення розрахованого індексу свідчить, що ефективність бюджетної підтримки аграрного сектора у 2015 р. порівняно з 2014 р. склала лише 60,0%, у 2016 р. – 35,0%, 2017 р. – 64,0%, 2018 р. – 75,0 відсотків.

У процесі дослідження встановлено, що найбільш ефективними джерелами, які мають позитивний вплив на обсяг виробленої валової продукції аграрного сектора, мають кредити

банківських установ та інших позик ($R^2=0,710$), тому використано для поглибленого дослідження кореляційно-регресійний аналіз (вихідні дані рис. 4) з побудовою моделі зв'язку між кредитами банківських установ та інших позик та обсягом виробництва сільського, лісового та рибного господарства.

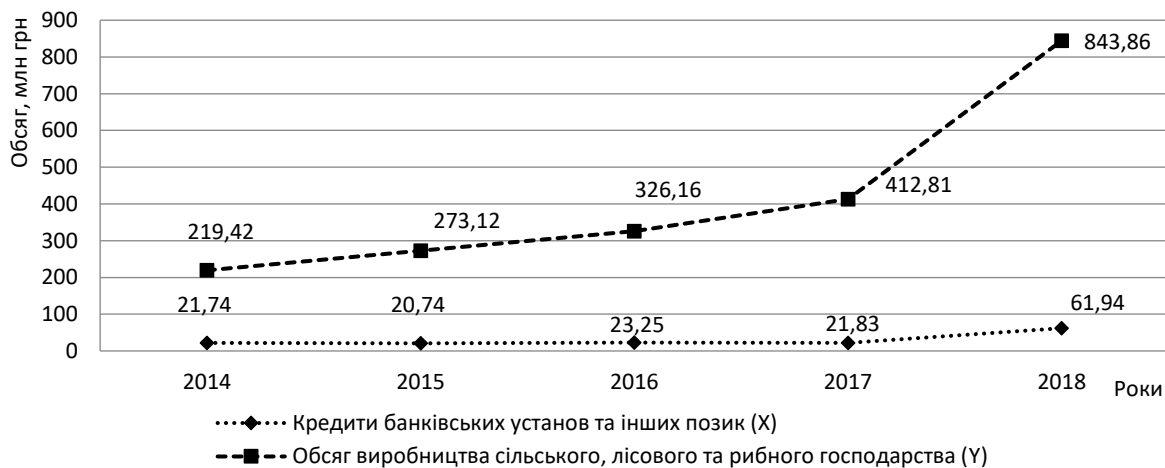


Рис. 4. Вихідні дані для дослідження зв'язку між кредитами банківських установ та обсягом виробництва сільського, лісового та рибного господарства України

Джерело: розраховано авторами з використанням [8]

Серед адекватних моделей найточнішою за показниками суми квадратів відхилень u_{ϕ} та u_T , середньої відносної похибки апроксимації $\bar{\epsilon}$ перевагу віддали параболічній моделі ($(\bar{\epsilon})=13,29\%$): $y = 1180,14 - 58,41x + 0,85x^2$.

Отриманий індекс кореляції ($\eta=0,990$) свідчить, що встановлений за рівнянням регресії зв'язок між обсягами виробництва сільського, лісового та рибного господарства і кредитами банківських установ та інших позик є високим.

Значущість коефіцієнта детермінації $d = 0,980$ показує, що 98,0% загальної варіації обсягу виробництва сільського, лісового та рибного господарства пояснюється зміною обсягів кредитних ресурсів банківських установ та інших позик (факторної ознаки x). Обчислене значення середньої похибки апроксимації $\bar{\epsilon}=13,29\%$, $< 15\%$ свідчить про достатню точність моделі, що підтверджується даними (рис. 5) з незначним відхиленням графіків u_{ϕ} та u_T .

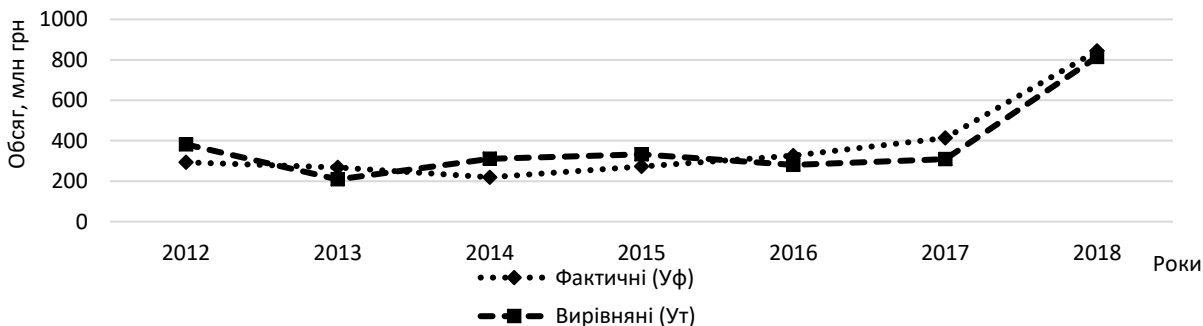


Рис. 5. Фактичні та вирівняні за параболічною моделлю значення обсягів виробництва у сільському, лісовому та рибному господарстві України

Джерело: побудовано авторами на основі проведених розрахунків

Коефіцієнт еластичності $E=5,33\%$ свідчить, що збільшення банківських кредитів та інших позик на 1% має збільшити обсяги виробленої продукції у сільському, лісовому та рибному господарстві на 5,33 відсотки, що у перспективі надасть можливість розширити географію експорту аграрної продукції у ринковому середовищі та посилити конкурентні позиції на зовнішніх ринках збуту. А саме цьому сприятиме і забезпечення дієвого партнерства у сфері зовнішньої торгівлі, для чого необхідно [4]:

– здійснити перехід до нового рівня якості продукції, зміни її асортименту та номенклатури, впроваджувати новітні технології зберігання, пакування, транспортування та реалізації продукції;

– розширити послуги міжнародних перевезень (автомобільним, водним, авіаційним, залізничним та трубопровідним транспортом), а також

надання послуг ремонту рухомого складу та транспортного обладнання;

– нарощувати науково-технічні розробки, патентно-ліцензійну торгівлю, ноу-хау, послуги з підготовки та забезпечення процесів виробництва і реалізації продукції, з обслуговування продукції, що експортується;

– впроваджувати енергозберігаючі технології агропромислового та побутового призначення;

– сприяти впровадженню міжнародних технічних стандартів серії ISO та правил у виробництво [4].

Для формування та підвищення конкурентних позицій суб'єктів аграрного сектора (рис. 6) необхідно, щоб їх інвестиційна діяльність включала в себе запровадження інвестицій як у поліпшення виробничого процесу, так і на створення нового додаткового напрямку діяльності [1].



Рис. 6. Схема механізму залежності конкурентоспроможності від запровадження інвестицій в аграрний сектор

Джерело: побудовано авторами на основі [1]

Зважаючи на макроефект від інвестиційної діяльності суб'єктів аграрного сектора (збільшення загальної кількості підприємств як якісних товаровиробників і таких, що представляють нові продукти та/або нові технології; запровадження несільськогосподарської діяльності, яка також впливатиме на розвиток сільської місцевості; збільшення кількості створених робочих місць), даний вид діяльності потребує належної державної підтримки стосовно запуску ефективного механізму забезпечення повноцінного розвитку інвестиційної діяльності суб'єктів аграрного сектора [1].

Отже, в умовах сьогодення, для ефективного функціонування аграрного сектора економіки у ринковому середовищі обов'язково необхідна

державна підтримка, яка змогла б задовольнити його потреби у повному обсязі.

Впровадження державно-приватного партнерства, що втілюється як у сприянні діяльності об'єднань приватних сільськогосподарських товаровиробників з боку держави, так і створенні державно-приватних господарських об'єднань, до яких поряд із товаровиробниками входять органи державної влади та місцевого самоврядування має забезпечити чітку організацію ринків збуту та підтримку фермерських доходів.

Підвищенню прозорості каналів реалізації продукції на внутрішньому ринку, зменшенню витрат сільгоспвиробників та зростанню інтенсивності просування продукції сприятиме розвиток мережі сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Дослідження інвестиційної складової розвитку аграрного сектора та його фінансового забезпечення у ринковому середовищі дозволяє зробити такі висновки:

Будь-який напрям аграрної політики не може бути реалізований без активної підтримки та регулювання з боку держави, що, в свою чергу, впливає на ефективність господарської діяльності та рівень інвестиційного забезпечення сільськогосподарських виробників.

Для ефективного інвестиційного забезпечення розвитку аграрного сектора сільськогосподарським підприємствам необхідно залучати капітальні вкладення з різних джерел фінансування (кредити банківських установ та інших позик, кошти іноземних інвесторів, кошти державного та місцевих бюджетів, інші джерела фінансування).

Для формування та посилення конкурентних переваг сільськогосподарських товаровиробників інвестиційна діяльність повинна включати запровадження інвестицій у модернізацію виробництва (створення нового продукту/технології, удосконалення існуючого продукту/технології) та у диверсифікацію діяльності (розширення напрямів діяльності, зменшення залежності від сезонності).

Першочерговими заходами щодо сприяння залученню інвестицій для розвитку суб'єктів аграрного сектора у ринковому середовищі є:

– впровадження ефективної системи інституційного забезпечення діяльності інвесторів;

– зниження регуляторного тиску на інвесторів шляхом упровадження спрощеної системи дозволів, реєстрації та ліцензування;

– участь в інвестиційних форумах за кордоном;

– надання допомоги суб'єктам аграрного сектора стосовно розроблення інвестиційних проєктів, які відповідають вимогам світових інвестиційних фондів;

– організація виставкової та рекламної діяльності задля забезпечення ринку збуту конкурентоспроможної продукції.

Подальшого вивчення та вдосконалення потребує механізм фінансового регулювання аграрного сектора, який передбачає поєднання внутрішніх джерел фінансування та наявних ресурсів фінансово-кредитних установ, що за належної державної підтримки розвитку інфраструктури фінансово-кредитного забезпечення виробництва є передумовою фінансової основи функціонування аграрного сектора економіки України у майбутньому.

Список використаних джерел:

1. Авраменко Ю. О. (2018). Інвестиційна діяльність як інструмент підвищення конкурентоспроможності фермерських господарств. *Економіка АПК*. № 1. С. 84-92.
2. Аграрний устрій України: наукове видання (2017) За ред. Ю. О. Лупенка, М. Ф. Кропивка. Київ : ННЦ «ІАЕ», 72 с.
3. Кісіль М. І. 2017 року обсяг капітальних інвестицій у сільське господарство досягне 70 млрд грн / Національний Науковий Центр «Інститут аграрної економіки» URL: <http://www.iae.org.ua/presscentre/archnews/2187> (дата звернення 18.05.2019).
4. Кормишкін Ю. А. (2018). Формування основних складових бізнес-інфраструктури аграрного підприємства. Миколаїв, 54 с.
5. Лещинський В. П. (2016). Основні напрями підвищення ефективності інвестиційної діяльності. *Теорія та практика державного управління*: зб. наук. пр. Харків, Вип. 3 (54). 244 с.
6. Cowan T. An Overview of USDA Rural Development Programs, Congressional Research Service. URL: <http://nationalaglawcenter.org/wp-content/uploads/assets/crs/RL31837.pdf> (дата звернення 17.04.2019).
7. Лупенко Ю. О. (2007). Системні трансформації аграрного сектора економіки. *Економіка АПК*. №5. С.49-53.
8. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://clck.ru/EeaXu> (дата звернення 10.05.2019).
9. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2013 р. № 806-р «Про схвалення Стратегії розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року». URL: <http://clck.am/BnwZcQ> (дата звернення 10.04.2019).
10. Державна служба статистики України: офіційний сайт URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
11. Сіренко Н. М. Бюджетно-податкове стимулювання інноваційного розвитку аграрного сектора економіки. URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/econ_2013_4_9 (дата звернення 12.03.2019).
12. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року. URL:https://issuu.com/nnc_iae/docs/strateg_zbirnyk_zmist (дата звернення 10.04.2019).
13. Стратегія розвитку сільськогосподарського виробництва в Україні на період до 2025 року (2016)/За ред. академіків НААН Я. М. Гадзала, М. І. Башенка, В. М. Жука, Ю. О. Лупенка. Київ: Аграрна наука. 216 с.
14. Sirenko N. Prospects for implementing the «participatory budgeting» as an effective instrument for implementing budgetary policy at the local level. *Baltic Journal of Economic Studies*. [Online], available at: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/404>.
15. Sirenko N., Prokopenko N., Poltorak A., Melnyk O., Trusevich I. Behavioral approach to monitoring the financial security of state. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*. 2019. vol. 41. no. 1. p. 107-117.

Н. Н. Сиренко, Е. А. Микуляк. Инвестиционная составляющая развития аграрного сектора и его финансовое обеспечение в рыночной среде

В статье раскрыта необходимость инвестиционного обеспечения аграрных предприятий для их развития в рыночной среде. Представлена динамика объемов капитальных инвестиций в аграрный сектор по источникам финансирования. Исследована эффективность бюджетного финансирования развития аграрного сектора на 1 грн бюджетной поддержки и темпы прироста объемов производства валовой сельскохозяйственной продукции. Проанализированы индексы объемов производства сельского, лесного и рыбного хозяйства и объемов бюджетной поддержки. Осуществлен расчет уравнения регрессии для изучения связи между размерами капитальных инвестиций в аграрную отрасль и объемом производства сельского, лесного и рыбного хозяйства.

Ключевые слова: аграрный сектор, государственная поддержка, инвестиции, кредитование, повышение эффективности.

N. Sirenko, K. Mikulyak. Investment component of the agricultural sector development and its financial support in the market environment

The article discloses the necessity of investment support of agrarian enterprises for their development in a market environment. The dynamics of volumes of capital investments into the agrarian sector by sources of financing is given. The efficiency of budget financing for the development of the agrarian sector at 1 UAH of budget support and the growth rate of gross agricultural produce production has been investigated. The indices of the volumes of production of agriculture, forestry and fish farming and the amounts of budget support are analyzed. The regression equation was formed taking into account the studying the relationship between the size of capital investments in the agricultural sector and the volumes of agricultural, forestry and fishery production.

Keywords: agricultural sector, growth of efficiency, investments, lending state support.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License

БЮДЖЕТНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ: ДИНАМІКА РІВНЯ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ЗМІН

А. С. Полторак, кандидат економічних наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-9752-9431

e-mail: poltorak@mnaeu.edu.ua

Миколаївський національний аграрний університет

Проаналізовано стан бюджетної безпеки України у 2009-2018 рр. З'ясовано особливості структури податкових надходжень до державного бюджету, досліджено динаміку рівня перерозподілу ВВП через зведений бюджет. Висвітлено тенденції зміни інтегрального індексу бюджетної безпеки. Досліджено особливості розвитку бюджетної системи України у сфері гендерного бюджетування, метою якого є зростання результативності видатків бюджетів з урахуванням різних потреб чоловіків та жінок, скорочення гендерного розриву. Наголошено, що стратегічним імперативом для зміцнення бюджетної безпеки України є реформування бюджетної системи з урахуванням підприємницької ініціативи, економічного прагматизму та суспільної відповідальності.

Ключові слова: безпека, національна безпека держави, економічна безпека, фінансова безпека держави, бюджетна безпека, бюджетна система.

Постановка проблеми. Фінансова безпека держави структурно складається з трьох частин: безпека державних фінансів, кібернетична безпека фінансового сектора та безпека фінансового ринку, відповідно, в умовах глобалізаційних змін актуальною проблемою, з нашої точки зору, є аналіз стану підсистем зазначених структурних елементів фінансової безпеки. Безпека державних фінансів умовно розподіляється на бюджетну, боргову, валютну та податкову безпеку держави. Враховуючи те, що фінансова безпека держави, секторів економіки, регіонів, домогосподарств та суб'єктів господарювання тісно взаємопов'язані, а бюджетна політика держави є частиною її економічної політики, існує необхідність поєднання фіскальної та регулюючої функції бюджету.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема аналізу стану бюджетної безпеки України як складової національної безпеки України активно досліджувалася у роботах О. Барановського [3; 4], О. Вишневської, О. Христенко [5], М. Єрмошенка [7], І. Король [2], О. Лемішко [12], О. Підхомного [10], Н. Прокопенко, Н. Сіренко [1; 13], О. Тарасової [15] та інших авторів. Необхідно зазначити, що модернізація стратегічних напрямів забезпечення бюджетної безпеки України як важливої складової її фінансової безпеки неможлива без своєчасного та глибокого аналізу безпекового стану бюджетної безпеки, оцінки значень її індикаторів, які свідчать про

ступінь безпечності параметрів перебігу бюджетного процесу [4], виокремлення чинних і потенційних загроз.

Мета статті. Основною метою дослідження є аналіз динаміки рівня бюджетної безпеки України в умовах глобалізаційних змін, висвітлення особливостей структури податкових надходжень до державного бюджету, узагальнення тенденцій зміни інтегрального індексу бюджетної безпеки, опис особливостей розвитку бюджетної системи України у сфері гендерного бюджетування.

Виклад основного матеріалу. Моніторинг бюджетної безпеки України є важливим етапом у процесі аналізу стану безпеки державних фінансів. Бюджетна безпека розглядається у Методичних рекомендаціях №1277 від 29.10.2013 р. як стан забезпечення фінансової стійкості та платоспроможності державних фінансів, в якому органи державної влади мають можливість виконувати їхні функції найбільш ефективно [11]. Для оцінки стану бюджетної безпеки держави як невіддільної частини її фінансової безпеки у методичних рекомендаціях пропонується проаналізувати 4 індикатори, 3 з яких є показниками змішаного типу і 1 – дестимулятор. Зауважимо, що окремі показники, пов'язані з бюджетною дисципліною в державі, аналізуються також в інших структурних підсистемах економічної безпеки, а саме інвестиційно-інноваційній (обсяг видатків зведеного бюджету на охорону здоров'я та освіту,

відношення витрат на наукові та науково-технічні роботи за рахунок державного бюджету).

Проаналізуємо вхідну інформацію для розрахунку індикаторів стану бюджетної безпеки України за 2009-2018 рр. (табл.1).

Таблиця 1

Вхідна інформація для розрахунку індикаторів стану бюджетної безпеки України, 2009-2018 рр.

Період, роки									
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Дефіцит державного бюджету, млн грн									
-35517,2	-64265,5	-23557,6	-53445,2	-64707,6	-78052,8	-45167,5	-70130,2	-47849,6	-59247,9
ВВП, млрд грн									
913,3	1082,6	1316,6	1408,9	1454,9	1566,7	1979,5	2383,2	2982,9	3558,7
Дефіцит сектора загальнодержавного управління, млн грн									
-55716,9	-72320,4	-34399,9	-58281,5	-62819,1	-75602,7	-33168,8	-51668,8	-41289,8	-75002,1
Доходи зведеного бюджету, млн грн									
272967,0	314506,3	398553,6	445525,3	442788,7	456067,3	652031,0	782748,5	1016788,3	1184278,1
Доходи державного бюджету, млн грн									
209700,3	240615,2	314616,9	346054,0	339180,3	357084,2	534694,8	616274,8	793265,0	928108,3
Обслуговування та погашення державного боргу, млн грн									
40300,0	42214,4	68761,9	93274,1	113009,1	170254,4	501100,0	207200,0	474336,0	350588,0
Дефіцит зведеного бюджету України, млн грн									
-37258,1	-64684,9	-23057,9	-50785,7	-63590,3	-72030,5	-30898,2	-54682,6	-42093,8	-67788,5

Джерело: узагальнено автором за даними [6; 14]

Першим показником у структурі вхідної інформації для розрахунку індикаторів стану бюджетної безпеки України (табл. 1) є дефіцит державного бюджету, на підставі якого визначається індикатор змішаного типу «Відношення дефіциту державного бюджету до ВВП» [11]. Оптимальним для цього показника є

діапазон значень від 2% дефіциту до 3% профіциту державного бюджету. Враховуючи те, що державний дефіцит України за аналізований період (2009-2018 рр.) є стабільно дефіцитним, на графіку ми висвітлили лише граничну межу дефіциту (рис. 1).



Рис. 1. Динаміка дефіциту Державного бюджету України, 2009-2018 рр.

Джерело: узагальнено автором на основі даних [6; 11; 14]

Так, аналізуючи дані, представлені на рис. 1, ми дійшли висновку, що в діапазоні оптимальних значень питома вага дефіциту державного бюджету до ВВП у досліджуваному періоді знаходилася лише у 2011 р. та 2017-2018 рр.

У 2018 р. до державного бюджету надійшло на 17% більше надходжень у порівнянні з попереднім періодом, а саме 928,1 млрд грн, 81,2% з яких становили податкові надходження (ПДВ – 40,4%, акцизний податок – 12,8%, податок на прибуток – 10,4%, ПДФО – 9,9%). Особливістю структури податкових надходжень, на нашу думку, є суттєве переважання непрямих податків, які є ефективнішими у фіскальному аспекті, але регресивними в аспекті соціальному. Неподаткові надходження до Державного бюджету 2018 р. склали 17,7%.

Видатки державного бюджету у 2018 р. були більшими порівняно з показниками 2017 р. на 17,4% і склали 985,9 млрд грн. Мала місце наступна структура видатків: 30,3% становили міжбюджетні трансферти, 16,6% – видатки на соціальний захист і забезпечення, 11,9% – на громадський порядок, судову владу та безпеку, 11,7% – на обслуговування боргу та 9,8% на оборону держави.

Так, у 2018 р. дефіцит державного бюджету склав 59,3 млрд грн, що відповідало 1,7% ВВП. Крім того, у 2018 р. було погашено 234,5 млрд грн загального державного боргу, з яких більше 71% – внутрішній борг держави, а запозичення держави на фінансування дефіциту склало 277,5 млрд грн, що на 43 млрд грн більше основної суми погашення.

Сектор загальнодержавного управління – це специфічний суспільний сектор економіки держави, до якого включено державні організації та установи, що фінансуються з бюджетів держави. Другий індикатор стану бюджетної безпеки України – це питома вага різниці між дефіцитами сектора державного управління та зведеного бюджету у % до ВВП, оптимальне значення якого відповідно до Методики Міністерства економічного розвитку та торгівлі [11] становить 0%. Дефіцит сектора загальнодержавного управління в Україні за період дослідження (2009-2018 рр.) збільшився з 55,7 млрд грн у 2009 р. до 75,0 млрд грн за результатами 2018 р., або в 1,35 раза. Стосовно дефіциту зведеного бюджету також спостерігається нарощування масштабів з 37,3 до 67,8 млрд грн, або в 1,8 раза (рис. 2).

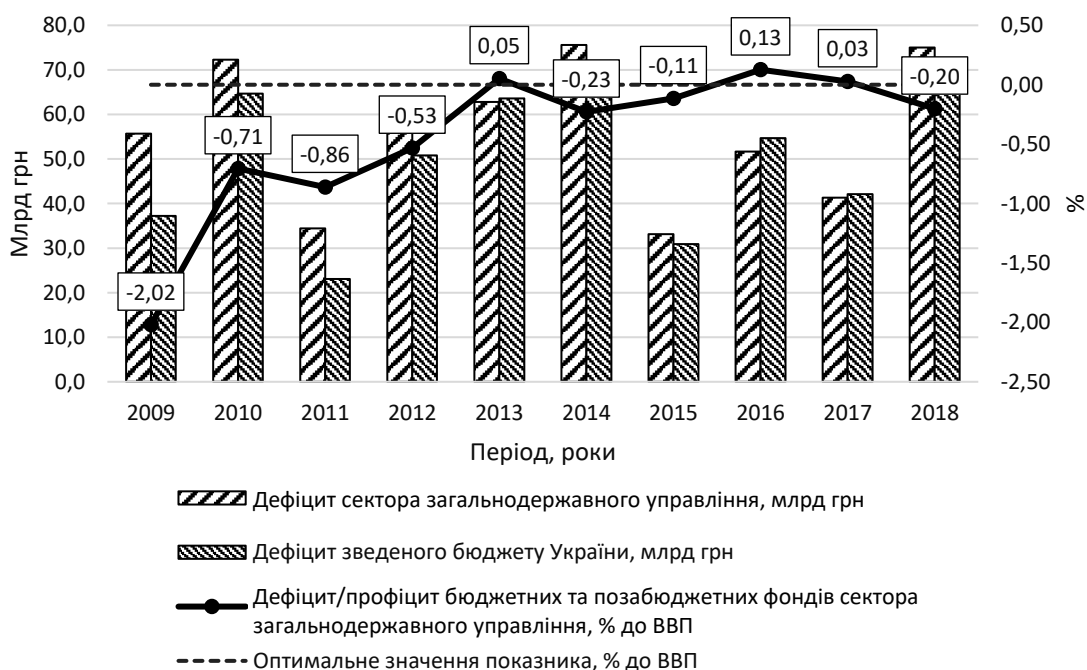


Рис. 2. Динаміка дефіциту/профіциту бюджетних та позабюджетних фондів сектора загальнодержавного управління, 2009-2018 рр.

Джерело: узагальнено автором на основі даних [11; 14]

Відповідно, відсоткове значення дефіциту/профіциту бюджетних та позабюджетних фондів сектора загальнодержавного управління у ВВП у 2009-2018 рр. було в діапазоні від 2% дефіциту до 0,13% профіциту, що майже в усьому досліджуваному періоді відповідає діапазону задовільних значень (рис. 2).

Оптимальний діапазон значень третього показника бюджетної безпеки «Рівень перерозподілу ВВП через зведений бюджет» становить від 25 до 28%. Зауважимо, що у задовільному

діапазоні значень цей індикатор перебував протягом 2009-2010 рр. та 2014 р., тоді як у 2011-2013 рр., 2015-2016 рр. – у діапазоні незадовільних значень, а у 2017-2018 рр. – у небезпечному діапазоні, що свідчить про існування загрозливих явищ у сфері забезпечення бюджетної безпеки України (рис. 3). Зростання значень третього показника бюджетної безпеки (діапазон небезпечних значень) означає, що фактично в економіці збільшується роль держави, відповідно, фіскальне навантаження також зростає.

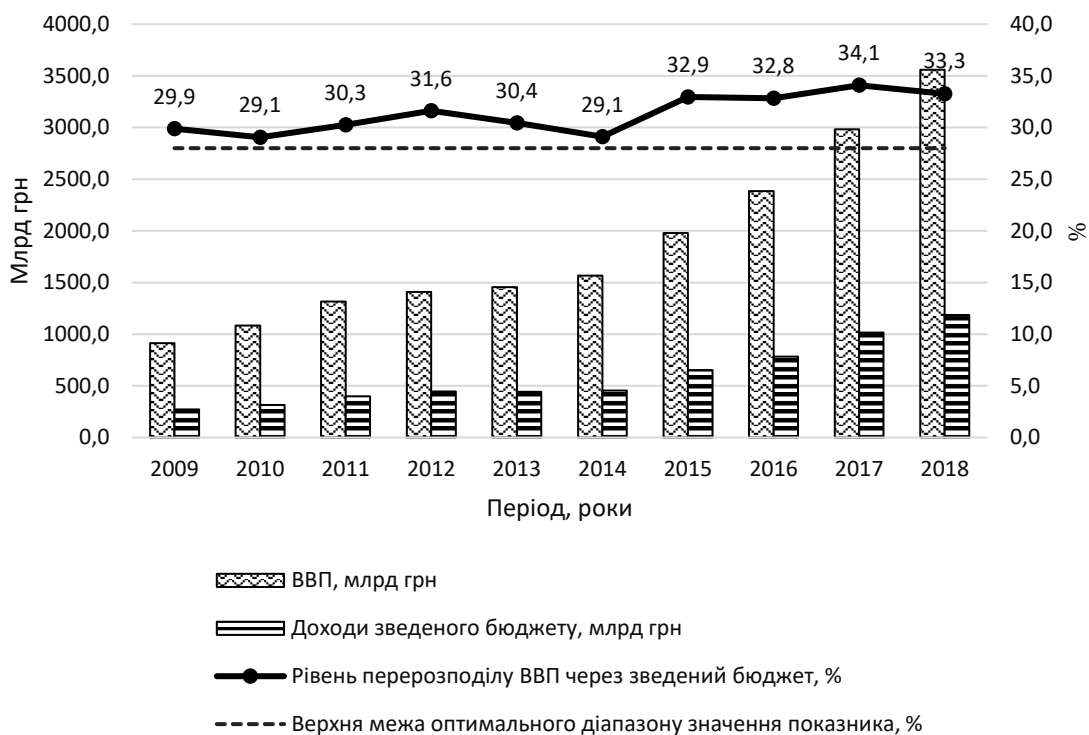


Рис. 3. Динаміка рівня перерозподілу ВВП через зведений бюджет України, 2009-2018 рр.

Джерело: узагальнено автором на основі даних [11; 14]

Так, значення третього показника стану бюджетної безпеки України у 2017-2018 рр. свідчить про наближення до так званої західноєвропейської фінансової моделі, для якої має бути характерною розгалужена та розвинена державна соціальна сфера, у т. ч. у галузі освіти, а також одночасне функціонування у соціальній сфері комерційних і державних установ.

Передумову досить високого рівня перерозподілу ВВП через бюджет та наявні тенденції щодо його подальшого збільшення ми вбачаємо у низці факторів:

- завищений рівень потреб у фінансуванні державного сектора через низьку ефективність витрачання коштів та корупційну складову;
- наявність патерналістських переконань у значної частини населення, у результаті чого

видаткові частини бюджетів важко піддаються змінам;

– нерозвиненість альтернативних механізмів у соціальній сфері, відповідно, більшість функцій цієї сфери виконує держава (соціальна відповідальність, мінімальні стандарти заробітної плати, медичне та пенсійне страхування).

Зважаючи на високий рівень перерозподілу ВВП через бюджет, скорочення бюджетних видатків може відбуватися лише паралельно зі збільшенням ресурсів розвитку для приватного сектора, інакше такі дії, на нашу думку, спричинять гальмівний вплив на рівень фінансової безпеки держави та економічний розвиток загалом.

У сучасних умовах розвитку фінансової системи фактично формується ситуація, коли держава обмежена у запровадженні лібера-

лізаційних заходів у бюджетній сфері через недовірливе ставлення до будь-якого скорочення соціальних гарантій з боку населення, брак можливостей зменшення більшості державних видатків. Однак подальше продовження нарощування рівня перерозподілу ВВП через бюджет та частково патерналістські відносини – це шлях, на якому переобтяжена фіскальним навантаженням економіка не формує якісного бюджетного ресурсу.

Стратегічним імперативом для зміцнення бюджетної безпеки України є реформування бюджетної системи з урахуванням підприємницької ініціативи, економічного прагматизму та суспільної відповідальності.

Значення індикаторів стану бюджетної безпеки України за 2009-2018 рр. узагальнено у табл. 2.

Таблиця 2

Комплекс індикаторів стану бюджетної безпеки України, 2009-2018 рр.

Період, роки									
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Відношення дефіциту державного бюджету до ВВП, %									
-3,89	-5,94	-1,79	-3,79	-4,45	-4,98	-2,28	-2,94	-1,60	-1,66
Дефіцит/профіцит бюджетних та позабюджетних фондів сектора загальнодержавного управління, % до ВВП									
-2,02	-0,71	-0,86	-0,53	0,05	-0,23	-0,11	0,13	0,03	-0,20
Рівень перерозподілу ВВП через зведений бюджет, %									
29,9	29,1	30,3	31,6	30,4	29,1	32,9	32,8	34,1	33,3
Відношення обсягу сукупних платежів з обслуговування та погашення державного боргу до доходів державного бюджету, %									
19,2	17,5	21,9	27,0	33,3	47,7	93,7	33,6	59,8	37,8

Джерело: розраховано та систематизовано автором за даними табл. 1 на основі методики [11]

Нормовані значення показників стану бюджетної безпеки узагальнено в інтегральному індексі бюджетної безпеки (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка нормованих значень індикаторів стану бюджетної безпеки України, 2009-2018 рр.

Період, роки									
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Відношення дефіциту державного бюджету до ВВП, %									
0,62	0,21	1,00	0,64	0,51	0,40	0,94	0,81	1,00	1,00
Дефіцит/профіцит бюджетних та позабюджетних фондів сектора загальнодержавного управління, % до ВВП									
0,40	0,86	0,83	0,89	0,99	0,95	0,98	0,97	1,00	0,96
Рівень перерозподілу ВВП через зведений бюджет, %									
0,81	0,89	0,78	0,69	0,77	0,89	0,60	0,61	0,49	0,57
Відношення обсягу сукупних платежів з обслуговування та погашення державного боргу до доходів державного бюджету, %									
0,17	0,18	0,15	0,12	0,10	0,07	0,03	0,10	0,05	0,08
Інтегральний індекс бюджетної безпеки									
0,49	0,52	0,68	0,58	0,58	0,56	0,64	0,62	0,64	0,65

Джерело: розраховано та систематизовано автором за даними табл. 2 на основі методики [11]

Вважаємо важливим проаналізувати особливості розвитку бюджетної системи України у сфері гендерного бюджетування, розвиток якого розпочався у 2013 р. і продовжується й досі. Проєкт, спрямований на запровадження

принципів і інструментів гендерно орієнтованого бюджетування, реалізується в Україні за фінансової підтримки Шведського агентства міжнародного розвитку (SIDA) і на даному етапі є найпотужнішим світовим проєктом, метою

якого є зростання результативності видатків бюджетів за рахунок урахування різних потреб чоловіків та жінок, скорочення гендерного розриву.

Протягом 2015-2019 рр. майже в усіх областях України створено робочі групи, які запроваджують заходи, спрямовані на популяризацію гендерно орієнтованого бюджетування, а саме: аналізують бюджетні програми з позиції їх

відповідності принципам гендерної рівності; формують рекомендаційні комплекси, спрямовані на урахування гендерних аспектів; проводять заходи, направлені на поширення знань серед учасників бюджетного процесу про гендерно орієнтований підхід. Розподіл паспортів бюджетних програм, що містять гендерний аспект у 2019 р., висвітлено на рис. 4.

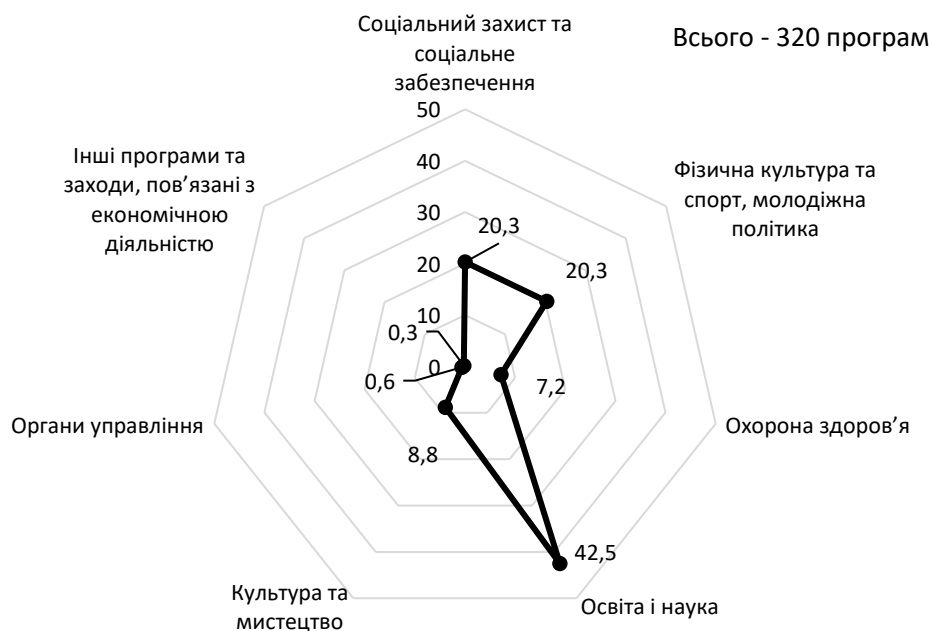


Рис. 4. Розподіл паспортів бюджетних програм, що містять гендерний аспект у 2019 р., %

Джерело: узагальнено автором на основі даних [8]

Упродовж 2015-2019 рр. вже проаналізовано 103 програми у галузі науки, освіти, охорони здоров'я, культури і мистецтва, соціального забезпечення та захисту, молодіжної політики, фізичної культури і спорту. За результатами аналізу паспортів бюджетних програм 2019 р. з'ясовано, що у 320 паспортах включено поради Робочих груп з гендерних аспектів. У 2019 р. було затверджено Методичні рекомендації щодо впровадження та застосування гендерно орієнтованого підходу в бюджетному процесі [9], що стало наступним етапом інституціоналізації гендерно чутливого бюджетування.

Отже, рівень бюджетної безпеки України за аналізований період коливався від 49% у 2009 році, що відповідає небезпечному рівню бюджетної безпеки, до 65% за результатами 2018 року, що характеризується як незадовільне значення безпекового стану бюджетної сфери України.

Висновки і перспективи подальших досліджень. У процесі аналізу динаміки рівня

бюджетної безпеки України в умовах глобалізаційних змін зроблено такі висновки:

1. У структурі державного бюджету переважають непрямі податки, які є ефективними у фіскальному аспекті, але регресивними в аспекті соціальному. Динаміка рівня перерозподілу ВВП через зведений бюджет свідчить про збільшення ролі держави в економіці, що не може оцінюватися як позитивне явище. Значення інтегрального індексу бюджетної безпеки за 2009-2018 р. відповідає діапазонам небезпечних або незадовільних значень.

2. Протягом останніх 4-х років майже в усіх областях України створено робочі групи, які запроваджують заходи, спрямовані на популяризацію гендерно орієнтованого бюджетування, а саме: аналізують бюджетні програми з позиції їх відповідності принципам гендерної рівності; формують рекомендаційні комплекси, спрямовані на врахування гендерних аспектів; проводять заходи, направлені на поширення знань серед

учасників бюджетного процесу про гендерно орієнтований підхід.

3. Стратегічним імперативом для зміцнення бюджетної безпеки України є реформування

бюджетної системи з урахуванням підприємницької ініціативи, економічного прагматизму та суспільної відповідальності.

Список використаних джерел:

1. Atamanyuk I., Kondratenko Y., Shebanin V., Sirenko N., Baryshevska I., Poltorak A., Atamaniuk V. Forecasting of Cereal Crop Harvest on the Basis of an Extrapolation Canonical Model of a Vector Random Sequence. CEUR Workshop Proceedings. 2019. Vol. II. pp. 302-315.
2. Korol I., Poltorak A. Financial risk management as a strategic direction for improving the level of economic security of Ukraine. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2018. vol. 4. no. 1(2018). pp. 235-241. <http://dx.doi.org/10.30525/2256-0742/2018-4-1-235-241>.
3. Барановський О. І. Фінансова безпека : монографія. К. : Фенікс, 1999. 338 с.
4. Барановський О. І. Сутність і чинники бюджетної безпеки. *Економіка і регіон*. 2016. № 2. С. 20-29.
5. Вишнеvsька О. М., Христенко О. О. Індикатори формування економічної безпеки держави. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип. 4 (92). С. 12-22.
6. Державний борг та гарантований державою борг. Міністерство фінансів України : офіційний веб-сайт. URL: <https://www.minfin.gov.ua/news/borg/derzhavnyi-borh-ta-harantovanyi-derzhavoiu-borh> (дата звернення: 11.07.2019).
7. Єрмошенко М. М., Горячева К. С. Фінансова складова економічної безпеки: держава і підприємство : монографія. К. : Національна академія управління, 2010. 232 с.
8. Інформація щодо реалізації Проєкту «Гендерне бюджетування в Україні» на рівні місцевих бюджетів (станом на 1 червня 2019 року). URL: <https://www.minfin.gov.ua/news/view/informatsiia-shchodo-realizatsii---proektu-genderne-biudzhetuvannia-v-ukraini--na-rivni-mistsevykh-biudzhetiv-standom-na--lypnia--roku?category=bjuzhzh> (дата звернення: 11.07.2019).
9. Методичні рекомендації щодо впровадження та застосування гендерно орієнтованого підходу в бюджетному процесі : наказ від 02.01.2019 № 1. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0001201-19> (дата звернення: 11.07.2019).
10. Піддомний О. М. Фінансова безпека України: методологія аналізу та стратегічні орієнтири: дис. д-ра екон. наук за спец. 08.00.08./Львівський національний університет імені Івана Франка; Львів, 2015. 455 с.
11. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки України : наказ від 29.10.2013 р. № 1277. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. 2013. URL: <https://clck.ru/EYAYV> (дата звернення: 11.07.2019).
12. Прокопенко Н. С., Лемішко О. О. Фінансова і податкова безпека підприємств аграрного сектора. *Агросвіт*. 2011. № 2. С. 16-19.
13. Сіренко Н. М. Державна інноваційна політика в контексті світових інноваційних тенденцій. *Економіка та управління АПК : збірник наукових праць*. 2012. Вип. 7 (93). С. 101-106.
14. Статистична інформація : офіційний веб-сайт Державної служби статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 11.07.2019).
15. Тарасова О. В. Фінансова політика і бюджетна безпека України. *Економіка харчової промисловості*. 2018. Т. 10, Вип. 1. С. 76-80.

А. С. Полторак. Бюджетная безопасность Украины: динамика уровня в условиях глобализационных изменений

Проанализировано состояние безопасности бюджетной системы Украины в 2009-2018 гг. Выявлены особенности структуры налоговых поступлений в государственный бюджет, исследована динамика уровня перераспределения ВВП через сводный бюджет. Описаны тенденции изменения интегрального индекса бюджетной безопасности. Исследованы особенности развития бюджетной системы Украины в сфере гендерного бюджетирования, целью которого является рост результативности расходов бюджетов за счет учета различных потребностей мужчин и женщин, сокращения гендерного разрыва. Отмечено, что стратегическим императивом для укрепления бюджетной безопасности Украины является реформирование бюджетной системы с учетом предпринимательской инициативы, экономического прагматизма и общественной ответственности.

Ключевые слова: безопасность, национальная безопасность государства, экономическая безопасность, финансовая безопасность государства, бюджетная безопасность, бюджетная система.

A. Poltorak. **Budgetary security of Ukraine: dynamics of level in the conditions of globalization changes**

The article analyzes the secure state of the budgetary system in Ukraine in 2009-2018. The features of the structure of tax revenues to the state budget is found out, the dynamics of the GDP redistribution level through the consolidated budget is studied. The tendencies of change of the integral index of budgetary security are described. The paper investigates the peculiarities of the development of the budgetary system in Ukraine in the field of gender budgeting. Its purpose is to increase the efficiency of budget expenditures by taking into account the different needs of men and women, reducing the gender gap. The article emphasizes that the strategic imperative for strengthening the budgetary security of Ukraine is the reforming of the budgetary system taking into account the entrepreneurial initiative, economic pragmatism and social responsibility.

Keywords: security, national security of the state, economic security, financial security of the state, budgetary security, budgetary system.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License

ТРАНЗИТИВНА БІЗНЕС-МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО БІЗНЕСУ: СУТНІСТЬ ТА МЕХАНІЗМ РЕКОНФІГУРУВАННЯ

А. О. Наторіна, кандидат економічних наук

ORCID ID: 0000-0001-6367-879X

ResearcherID: G-9089-2017

Приватний вищий навчальний заклад «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая»

За результатами дослідження та аналізу ґрунтовних наукових праць ідентифіковано підходи до трактування сутності бізнес-моделі та проведено їх компаративний аналіз. Обґрунтовано доцільність реконфігурування бізнес-моделі у транзитивну для успішного ведення та розвитку цифрового бізнесу. Розроблено механізм реконфігурування бізнес-моделі цифрового бізнесу у транзитивну, у рамках якого обґрунтовано п'ять консеквентних апріорних етапів та інтерпретовано сфери фокусування структурних блоків конструктору бізнес-моделі.

Ключові слова: цифровий бізнес, бізнес-модель, реконфігурування бізнес-моделі, транзитивна бізнес-модель.

Постановка проблеми. У контексті сьогодення, успішне ведення цифрового бізнесу забезпечує його здатність та уміння адаптуватися до змін макро- і мікроклімату, що, у тому числі, виражається у перманентному раціональному своєчасному оновленні та/або реконфігуруванні бізнес-моделі. Бізнес-модель, яка здатна задовольнити мінливі запити, потреби та уподобання онлайн-покупців шляхом створення найкращої ціннісної ринкової пропозиції у порівнянні з прямими та опосередкованими конкурентами, є гарантією динамічного розвитку цифрового бізнесу у перспективі.

Аналіз актуальних досліджень. Специфіку проектування та розробки бізнес-моделі, що ураховує вплив чинників зовнішнього середовища і сприяє оптимізації бізнес-процесів, відображено у працях науковців, серед яких: Р. Аміт [1], В. Вітезіч [2], Дж. Даркін [2], С. Зотт [1], Х. Мендельсон [3], О. Остервальдер [4], М. Перік [2], І. Пінье [4], Т. Саебі [5], Н. Фосс [5]. Релевантним змінам конструктору бізнес-моделі та визначенню її структурних блоків, що уможливають максимальне задоволення онлайн-покупців на ринку, присвячено наукові роботи таких авторів, як: М. Аль-Дебей [6], Дж. Вазкес [7], Д. Евісон [6], Р. Ель-Хаддаде [6], Р. Левелін [8], Н. Россідес [9], М. Рохас [7], Дж. Селая [7]. Однак, не зменшуючи вагомості наявних наукових напрацювань та здобутків, з огляду на швидкі темпи цифрової трансформації економіки

і відповідні зміни, зазначена проблематика потребує подальших досліджень.

Мета статті полягає в обґрунтуванні доцільності реконфігурування бізнес-моделі цифрового бізнесу у транзитивну, а також розробці та інтерпретації механізму реконфігурування з урахуванням релевантних сфер фокусування структурних блоків конструктору бізнес-моделі.

Виклад основного матеріалу. Огляд літературних джерел [1-2; 4; 6-9] дозволив встановити чотири підходи до трактування сутності бізнес-моделі: 1) репрезентативний (акцент – зміст); 2) функціональний (акцент – особливості функціонування та виконання конкретних функцій); 3) прагматичний (акцент – практичні результати); 4) системний (акцент – інтернальний та екстернальний взаємозв'язки).

Репрезентативний підхід розуміє бізнес-модель як ідеальне, загальне, об'єктивне та істинне подання реальності. Концепції бізнес-моделі надається денотативне значення з додаванням атрибутів, зміна яких призведе до відповідної втрати значення. Відповідно до цього підходу бізнес-модель поєднує важливі функції, структурні блоки, має певну конфігурацію та межі, а також є основною одиницею аналізу на макро-, і мікро- рівнях.

Класичний функціональний підхід зосереджується на ролі бізнес-моделі в інституціоналізованому контексті, тобто це класичний фундамент для раціональної організації та

управління. У рамках бізнес-моделі, з функціональної точки зору, розглядається комерціалізація технологій та зазначається ключова роль стратегії. Цей підхід не надає точної дефініції бізнес-моделі, але він надає їй визначальну роль при реалізації стратегії. Класичний функціональний підхід хоча і розглядає інституційний контекст, він не враховує дії суб'єктів та їхній вплив в інституційних рамках.

Прагматичний підхід надає більше значення конотативності бізнес-моделі та уникає проблеми її визначення. Відповідно до цього підходу, бізнес-модель – це вирішення певної проблеми та результат підприємницької діяльності, що є змінним залежно від зовнішніх умов. Прагматичний підхід наголошує, що бізнес-модель не має попередньо визначеного формату, оскільки створюється суб'єктами та змінюється у процесі їх ринкової взаємодії. Таким чином, бізнес-модель має принципово суб'єктивний характер, що обумовлений оточуючими зв'язками, та є вихідною точкою для ініціювання певних бізнес-процесів.

З позиції системного підходу, розуміння бізнес-моделі є менш абстрактним. Підхід є більш

перспективним для застосування при проведенні бізнес-досліджень та здійсненні управління.

Міждисциплінарна та багатостороння природа визначення дефініції «бізнес-модель» пов'язана з питаннями її загальної обґрунтованості та генералізації. Різні визначення та конструкти бізнес-моделей, що обумовлені існуванням чотирьох підходів, можуть бути суперечливими та неоднозначними при застосуванні у відповідних умовах впливу зовнішнього та внутрішнього середовищ. Зокрема, прагматичний підхід не виключає при розробленні бізнес-моделі наявність блоків конструкту, що можуть мати характер функціонального підходу. Також слід зазначити, що з точки зору різних підходів конструкт бізнес-моделі не є сталим, тому що він змінюється з огляду на наявні ресурси, відносини між партнерами та інші структурні блоки. Занадто вузький конструкт бізнес-моделі не здатен зафіксувати емпіричні зміни, а тому не деталізує чітко існуючі причинно-наслідкові зв'язки. У свою чергу, широкий конструкт бізнес-моделі здатен охопити більш широкі масштаби змін у структурних блоках. Зведені результати компаративного аналізу підходів до трактування сутності бізнес-моделі наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Компаративний аналіз підходів до трактування сутності бізнес-моделі

Підхід до трактування	Репрезентативний	Функціональний (класичний)	Прагматичний підхід	Системний
Сутність бізнес-моделі	Репрезентація реальності	Виконання конкретних функцій	Рефлексія відносин між суб'єктами	Система
Мета бізнес-моделі	Пошук центральних та причинно-наслідкових зв'язків, формування об'єктивної репрезентації	Забезпечення раціональної організації та управління у рамках реалізації стратегії	Розуміння взаємодії між суб'єктами та наявність практичного досвіду вирішення проблеми	Холістичне розуміння різних систем, їх компонентів, взаємодії та динаміки на макро- і мікро- рівнях; виконання ролі інтегративної платформи
Характер конструкту бізнес-моделі	Точний, стійкий конструкт відповідно до ідентифікованих загальних цілей	Гнучкий конструкт, що сприяє реалізації стратегічних цілей та виконанню поточних функцій	Динамічний та гнучкий конструкт, що трансформується відповідно до поточних умов	Динамічний та гнучкий конструкт з акцентом на компонентах системи і зв'язках між структурними блоками
Специфіка контексту бізнес-моделі	Деконтекстуалізоване розуміння	Інституційні рамки	Середовище стейкхолдерів	Екстернальні та інтернальні системи

Джерело: узагальнено автором на базі [1-2; 4; 6-9].

Поява та швидке розповсюдження Інтернету актуалізували проведення аналітичних досліджень та розробку бізнес-моделей електронного бізнесу. Це сприяло появі нових способів

створення та надання ціннісної пропозиції споживачу [1-2], та, симультанно, дозволило кардинально змінити спосіб ведення бізнесу у певних галузях [3; 5]. Огляд літературних джерел

у трактування бізнес-моделі електронного бізнесу дозволив визначити суттєвий внесок науковців у висвітлення аспектів створення цінності. Однак слід зауважити, що у наукових працях відсутній детальний аналіз взаємозв'язків між структурними блоками бізнес-моделі.

У реаліях цифрової економіки відсутня уніфікована бізнес-модель цифрового бізнесу, що пояснюється функціонуванням підприємств у різних секторах економіки, а також характером та масштабами їхньої діяльності, структурою управління, стратегічними цілями і поточними завданнями. Дія бізнес-моделі цифрового бізнесу має тимчасовий характер, тому для успішного ведення та розвитку цифрового бізнесу доцільним є її реконфігурування у транзитивну. З огляду на зазначене, в умовах конкуренції на ринку, де все більша кількість онлайн-покупців здійснює замовлення товарів через інфраструктурні та прикладні цифрові платформи, реконфігурування бізнес-моделі цифрового бізнесу у транзитивну набуває першорядного значення.

Базуючись на результатах вивчення наукових праць [8-10], встановлено, що негнучка бізнес-модель має тимчасово позитивний характер дії на розвиток цифрового бізнесу, з огляду на що, обґрунтовано п'ять консеквентних апріорних етапів, що передують реконфігуруванню бізнес-моделі цифрового бізнесу у транзитивну (рис. 1):

1. Аналіз передумов стохастичної появи нових конкурентів на ринку / у певних ринкових сегментах – перший апріорний етап реконфігурування бізнес-моделі цифрового бізнесу. Однією з передумов появи конкурентів може бути ірраціональний менеджмент цифрового бізнесу, наслідками чого є недостатній рівень зацікавленості покупців товарами, що реалізуються на ринку, а також нездатність цифрового бізнесу конкурувати у ринковому середовищі.

2. SWOT-аналіз та ідентифікація центральних чинників, що впливають на поточний стан розвитку цифрового бізнесу. Зростання потенційних загроз та збільшення кількості ризиків реалізації поточної бізнес-моделі робить необхідним систематичне проведення SWOT-аналізу та ідентифікацію головних чинників, що впливають на поточний стан розвитку цифрового бізнесу.

3. Детермінування стратегій реагування та характеру змін ціннісних пропозицій бізнес-моделі у відповідь на дії конкурентів. Доцільно

розглядати два види змін бізнес-моделі, що пов'язані зі стратегіями реагування підприємства (оборонна, атакуюча). При реалізації оборонної стратегії підприємствам слід використовувати інформацію про онлайн-покупців, стейкхолдерів, а також модифікувати ціннісні пропозиції з метою збереження ефективної дії бізнес-моделі. Атакуюча стратегія при реконфігуруванні бізнес-моделі цифрового бізнесу у транзитивну, яка передбачає агресивне скорочення операційних витрат підприємства, може вивільнити грошові кошти та збільшити обсяг інвестицій в інноваційну діяльність, що також безпосередньо вплине на розробку ціннісних пропозицій. Коректно обрана стратегія реагування має забезпечити підвищення рівня конкурентоспроможності цифрового бізнесу, у тому числі на засадах зміни ціннісних пропозицій.

4. Визначення пріоритетних ціннісних пропозицій. Кожен підхід до реконфігурування бізнес-моделі надає кілька можливих шляхів. Зокрема, керівництву під час розробки бізнес-моделі необхідно розставити пріоритети при виборі пропозицій серед сукупності альтернативних варіантів, що: 1) створюють найбільшу цінність для покупців; 2) складно скопіювати конкурентами в оперативному режимі; 3) можуть надати бажаний економічний ефект.

5. Розробка та/або оновлення візії і менеджменту цифрового бізнесу внаслідок імплементації інновацій. Інновації у бізнес-моделі є каталізатором успішного її реконфігурування керівництвом, яке володіє необхідними знаннями та відповідним передовим досвідом. Імплементація реконфігурованої бізнес-моделі, що містить інноваційні складові, вимагає розроблення нової візії або її оновлення з одночасним переглядом загального менеджменту.

Реконфігурування бізнес-моделі цифрового бізнесу у транзитивну гарантує її актуальність в умовах цифрової економіки та засвідчує її стратегічну цінність для розвитку бізнесу, що формується за рахунок корегування сфер фокусування структурних блоків конструкту моделі. Характерні риси структурних блоків бізнес-моделі цифрового бізнесу (відповідно до канви О. Остервальдера та І. Пінье [4]) та обґрунтування сфер фокусування кожного з них подано нижче.

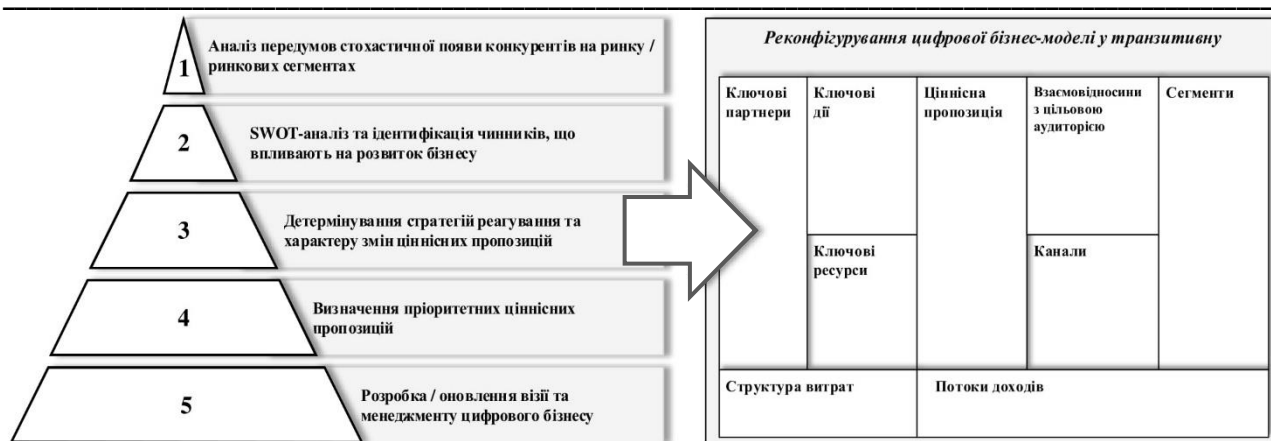


Рис.1. Консеквентні апіорні етапи, що передують реконфігуруванню бізнес-моделі цифрового бізнесу у транзитивну

Джерело: розроблено автором

Блок «Сегменти».

Визначення привабливості сегментів на засадах побудови їх профілів сприяє розвитку цифрового бізнесу. Розуміння особливостей сегментів дає змогу підприємству ретельно продумати свої ціннісні пропозиції, а також персоналізувати маркетингові комунікації, що сприятимуть підвищенню рівня лояльності. Сфери фокусування блоку «Сегменти» (*Block_F1*):

Побудова деталізованих профілів сегментів ($f_{1.1}$).

Визначення пріоритетних сегментів для розвитку цифрового бізнесу з урахуванням ескалації цифрових ризиків ($f_{1.2}$).

Ідентифікація конкретних сегментів, що мають позитивний досвід та суттєво впливають на розвиток цифрового бізнесу. Діагностика забезпечення та підтримки позитивного досвіду сегментів ($f_{1.3}$).

Діагностика рівня інтеграції сегментів ($f_{1.4}$).

Прогнозування експансії споріднених та сторонніх ринкових сегментів у рамках планування прогресивного зростання цифрового бізнесу ($f_{1.5}$).

Прогнозування ризиків втрати сегментів ($f_{1.6}$).

Блок «Ціннісна пропозиція».

Ціннісна пропозиція пояснює прихильність цільової аудиторії до товарів підприємства, що здійснює діяльність в онлайн-просторі. Вона забезпечує унікальну комбінацію товарів, які надають покупцю певну вигоду, тобто, це точка перетину між вигодою товару, що підприємство пропонує на ринку, та причиною, що спонукає покупця замовити його онлайн. Фундаментальним завданням для цифрового бізнесу є знаходження компромісу при формуванні ціннісної пропозиції та її корегування для пріоритетних сегментів. Розробка ціннісної

пропозиції під конкретний сегмент здатна збільшити потоки власних доходів. Сфери фокусування блоку «Ціннісна пропозиція» (*Block_F2*):

Аналіз динамічності змін запитів, потреб та уподобань цільової аудиторії, проактивне їх узгодження ($f_{2.1}$).

Аналіз привабливості структури товарного портфелю та онлайн-послуг, що забезпечують доставку товару покупцю у визначений ним термін ($f_{2.2}$).

Розробка релевантних ціннісних пропозицій для конкретних груп покупців ($f_{2.3}$).

Тестування ціннісних пропозицій, що враховують психографічні та демографічні особливості ринку ($f_{2.4}$).

Оцінка ефективності ціннісної пропозиції ($f_{2.5}$).

Блок «Канали».

Цей блок детермінує взаємодію підприємства з цільовою аудиторією та забезпечує її відповідними товарами у результаті позитивного сприйняття ціннісної пропозиції та задовольняє їх запити, потреби й уподобання. Важливо зазначити, що канали відіграють суттєву роль у формуванні досвіду покупців. Сфери фокусування блоку «Канали» (*Block_F3*):

Вибір каналів для забезпечення крос-канальних продажів ($f_{3.1}$) з урахуванням: 1) уподобань цільової аудиторії; 2) фінансових витрат, таких як: витрати на одного покупця, фіксовані та змінні витрати, рентабельність каналів.

Дослідження каналів, що становлять найвищу цінність для онлайн-покупців ($f_{3.2}$).

Зосередження на каналах, які забезпечують найкращий досвід цільової аудиторії та створюють найбільшу конверсію онлайн-продажів ($f_{3.3}$).

Синхронізація каналів для цілісного уявлення про поведінку онлайн-покупців, а також з метою розробки плану щодо стимулювання продажів ($f_{3.4}$).

Аналіз поточної системи управління інформацією про товар та товарні запаси з метою уникнення нестачі ($f_{3.5}$).

Централізація оперативного контролю з метою уникнення нестачі товарних запасів та удосконалення логістичних процесів ($f_{3.6}$).

Блок «Взаємовідносини з цільовою аудиторією».

Блок диктує характер відносин з певними групами покупців, що значною мірою впливає на формування їх досвіду. Сфери фокусування блоку «Взаємовідносини з цільовою аудиторією» (*Block_F4*):

Визначення цінності цільової аудиторії, що безпосередньо впливає на обґрунтування та реалізацію комунікаційної, збутової, цінової та товарної стратегій ($f_{4.1}$).

Дослідження точок дотиків / взаємодії онлайн-покупців ($f_{4.2}$). Підприємствам необхідно зрозуміти онлайн-покупців у найкращий спосіб, а також проаналізувати усі їх дії – спроектувати деталізований шлях онлайн-покупця від першої точки дотику / взаємодії з Інтернет-магазином до онлайн-замовлення та покупки товару. Така інформація є цінною, тому що допомагає визнати можливості для зростання цифрового бізнесу.

Вивчення та фіксація ініціатив, запитів, поточних звичок та проблем цільової аудиторії, що пов'язані з її діями в Інтернет-магазині, для генерування відповідної бази даних ($f_{4.3}$).

Розробка алгоритму поетапної взаємодії з цільовою аудиторією ($f_{4.4}$).

Підготовка релевантного контексту для цільової аудиторії, спрямованого, головним чином, на збільшення онлайн-покупок ($f_{4.5}$).

Ведення комунікації у соціальних мережах ($f_{4.6}$).

Налаштування автоматизованих сервісів ($f_{4.7}$).

Можливість забезпечення «безшовного» досвіду цільової аудиторії ($f_{4.8}$).

Вимірювання онлайн-довіри та сприйняття товарів цільовою аудиторією ($f_{4.9}$).

Блок «Потоки доходів».

Блок визначає грошові потоки підприємства та свідчить про результативність визначення ринкових сегментів, а також про ефективність формування ціннісної пропозиції для цільової аудиторії. Сфери фокусування блоку «Потоки доходів» (*Block_F5*):

Чітке визначення джерел потоків доходів у розрізі диференційованої цільової аудиторії ($f_{5.1}$).

Аналіз сприйняття цін на товари та готовність придбання цих товарів цільовою аудиторією ($f_{5.2}$).

Вибір механізму ціноутворення (фіксованого / динамічного) з урахуванням частки потоків доходів від кожної окремої групи цільової аудиторії. Компаративний аналіз поточних цін з плановими. Встановлення релевантних цін ($f_{5.3}$).

Розробка моделі доходу та своєчасність її оновлення ($f_{5.4}$).

Розмежування потоків доходів на групи ($f_{5.5}$): 1) доходи від бізнес-операцій (джерело – онлайн-покупець, який здійснює одноразовий платіж за товар); 2) періодичні доходи (джерело – послідовні поточні платежі, що отримує підприємство завдяки успішному досвіду онлайн-покупця, у тому числі, завдяки правильно розробленій ціннісній пропозиції).

Блок «Ключові ресурси».

Ключові ресурси – це основні ресурси, які використовує підприємство для створення ціннісної пропозиції та задоволення запитів, потреб та уподобань цільової аудиторії. Сфери фокусування блоку «Ключові ресурси» (*Block_F6*):

Ідентифікація ключових ресурсів, що є необхідними для забезпечення ціннісної пропозиції ($f_{6.1}$).

Оцінка складових ключових ресурсів та перевірка їх необхідності використання для забезпечення прогресивного розвитку цифрового бізнесу ($f_{6.2}$).

Адміністративна оцінка ресурсів для прийняття виважених управлінських рішень ($f_{6.3}$).

Визначення ступеня впливу ключових ресурсів на сталий розвиток та прибутковість цифрового бізнесу ($f_{6.4}$).

Блок «Ключові дії».

Блок «Ключові дії» демонструє види діяльності у межах імплементації бізнес-моделі, що мають першорядне значення для розвитку цифрового бізнесу. Блок має прямий зв'язок з усіма структурними блоками бізнес-моделі, адже саме від наповнення інших блоків залежить перелік послідовних обґрунтованих дій, що є необхідними для розвитку бізнесу. Сфери фокусування блоку «Ключові дії» (*Block_F7*):

Компаративна діагностика дій конкурентів онлайн та офлайн ($f_{7.1}$).

Реалізація системного підходу до імплементації ітераційних бізнес-процесів ($f_{7.2}$).

Аудит рівня задоволення запитів, потреб та уподобань цільової аудиторії ($f_{7.3}$) – необхідна дія для розуміння та вибудовування взаємовідносин з цільовою аудиторією, а також обґрунтування бізнес-стратегії.

Розробка плану дій щодо формування позитивного ринкового іміджу підприємства з активним використанням релевантних маркетинг-

гових інструментів, що базується, у тому числі, на аналізі відгуків цільової аудиторії ($f_{7.4}$).

Вибір релевантної моделі маркетингової атрибуції конверсії ($f_{7.5}$).

Розробка воронки продажів, аудит контенту та SEO-оптимізація ($f_{7.6}$).

Визначення стратегії сприяння перманентному підвищенню компетентностей персоналу ($f_{7.7}$).

Детермінування чинників, що впливають на фінансові результати ($f_{7.8}$).

Розробка комплексу тактичних та стратегічних заходів щодо провадження інноваційної діяльності з урахуванням кількісних та якісних чинників впливу на майбутній розвиток цифрового бізнесу ($f_{7.9}$).

Блок «Ключові партнери».

Блок «Ключові партнери» визначає ринкових суб'єктів, що сприяють безпосередній діяльності підприємства, а саме допомагають створити ціннісну пропозицію для цільової аудиторії. Сфери фокусування блоку «Ключові партнери» ($Block_F8$):

Вибір типу партнерства, що релевантний потребам підприємства ($f_{8.1}$).

Підготовка та укладання угоди про партнерство, що дозволяє чітко конкретизувати об'єкт та сфери взаємодії партнерів, а також напрями діяльності з метою уникнення певних ускладнень та можливих конфліктів у перспективі ($f_{8.2}$).

Реалізація принципу «win-win». Взаємовигідне партнерство має надавати видимі стійкі переваги усім його учасникам ($f_{8.3}$).

Оцінка позитивного впливу партнерів на цільову аудиторію ($f_{8.4}$).

Блок «Структура витрат».

Структурний блок відображає всі витрати підприємства при імplementації бізнес-моделі. Зокрема, три блоки бізнес-моделі здійснюють прямий вплив на структуру витрат, а саме – «Ціннісна пропозиція», «Потоки доходів», «Взаємовідносини з цільовою аудиторією». Це пояснюється тим, що витрати визначаються з урахуванням 1) витрат, що потрібні для розробки ціннісної пропозиції та представлення її на розгляд цільовій аудиторії на ринку; 2) потоків доходів, що отримує та прогнозує отримувати підприємство у довгостроковій перспективі за рахунок реалізації ціннісної пропозиції на ринку; 3) природи та типу взаємовідносин з цільовою аудиторією, що впливає на обсяги продажів підприємства. Сфери фокусування блоку «Структура витрат» ($Block_F9$):

Дослідження та ретроспективний аналіз динаміки змін обсягів витрат ($f_{9.1}$).

Ідентифікація блоків бізнес-моделі, що формують найбільші обсяги витрат для підприємства ($f_{9.2}$).

Систематизація витрат та визначення шляхів їх оптимізації ($f_{9.3}$). Оптимізація витрат цифрового бізнесу передбачає їх мінімізацію, а не зниження.

Діагностика та моніторинг ефективності оптимізації витрат ($f_{9.4}$).

Узагальнюючи вищезазначене, з метою унаочнення побудовано рис. 2.

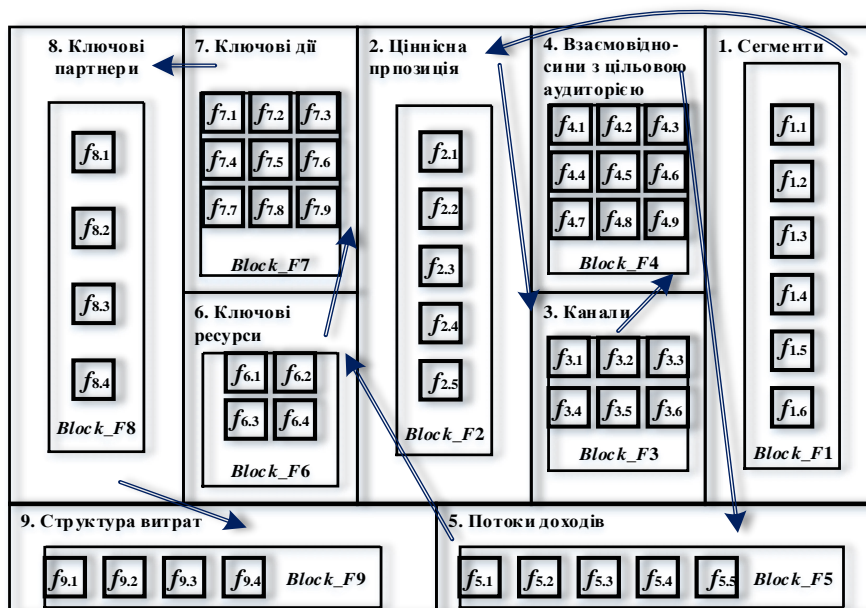


Рис. 2. Сфери фокусування цифрової бізнес-моделі у рамках її реконфігурування у транзитивну

Примітки: «→» – порядок реконфігурування блоків бізнес-моделі

Джерело: розроблено автором

Висновки та перспективи подальших досліджень. За результатами аналізу ґрунтовних наукових праць ідентифіковано чотири підходи до трактування сутності бізнес-моделі та проведено їх компаративний аналіз. Досліджено внесок науковців у висвітлення конструкту бізнес-моделі та встановлено відсутність у працях детального аналізу взаємозв'язків між структурними блоками бізнес-моделі. З огляду на відсутність уніфікованої бізнес-моделі цифрового бізнесу для успішного ведення та розвитку цифрового бізнесу, запропоновано її реконфігурування у транзитивну. Обґрунтовано п'ять консеквентних апріорних етапів, що передують реконфігуруванню бізнес-моделі цифрового

бізнесу у транзитивну, а також інтерпретовано сфери фокусування структурних блоків конструкту бізнес-моделі. Реконфігурування бізнес-моделі цифрового бізнесу у транзитивну гарантує її актуальність в умовах цифрової економіки та засвідчує її стратегічну цінність для розвитку бізнесу. Перспективи подальших досліджень полягають в аналізі результатів апробації запропонованого механізму реконфігурування бізнес-моделі підприємств, що функціонують у різних сферах ринкової діяльності, та розробка типових систем адміністрування внутрішніми бізнес-процесами досліджуваних підприємств з метою оптимізації їх діяльності.

Список використаних джерел:

1. Amit R., Zott C. Value creation in e-business. *Strategic Management Journal* : електронна версія. 2001. Vol. 22. P. 493-520. URL: <https://doi.org/10.1002/smj.187> (дата звернення 01.08.2019).
2. Peric M., Durkin J., Vitezić V. The constructs of a business model redefined: a half-century journey. *SAGE Open* : електронна версія. 2017. Vol. 7(3). P. 1-13. URL: <https://doi.org/10.1177/2158244017733516> (дата звернення 04.08.2019).
3. Mendelson H. Organizational architecture and success in the information technology industry. *Management Science*. 2000. Vol. 46. P. 513-529. URL: <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.4.513.12060> (дата звернення 18.12.2018).
4. Остервальдер О., Піньє І. Створюємо бізнес-модель. Новаторські ідеї для всіх і кожного. *Наш Формат*. 2017. 288 с.
5. Foss N., Saebi T. Fifteen Years of Research on Business Model Innovation: How Far Have We Come, and Where Should We Go? *Journal of Management* : електронна версія 2017. Vol. 43(1). P. 200-227 URL: <https://doi.org/10.1177/0149206316675927> (дата звернення 30.07.2019).
6. Al-Debei M., El-Haddadeh R., Avison D. Defining the Business model in the new world of digital business. *Proceedings of the Fourteenth Americas Conference on Information Systems*, : електронна версія Toronto, 2008. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/9f2f/48bdcf94f69cba9df3262fca58988e84b05d.pdf> (дата звернення 18.12.2018).
7. Celaya J., Vazquez J., Rojas M. How the new business models in the digital age have evolved. A dosdoce.com report sponsored by CEDRO's conclicencia.com platform, Kindle Edition. 2014. 96 pp. URL: <http://blogconclicencia.com/wp-content/uploads/2016/03/New-Business-Models-Digital-Age-2016-LBF-special-edition.pdf> (дата звернення 30.07.2019).
8. Llewellyn R. Understanding digital business models event. 2016. URL: <https://robllewellyn.com/digital-business-models/> (дата звернення 29.07.2019).
9. Rossides N. Digital Business Models. 2014. URL: <https://www.digital-mr.com/blog/view/digital-business-models> (дата звернення 18.12.2018).
10. Natorina A. Congruent marketing product strategies of the enterprises. *Economic Annals-XXI*. 2017. Вип. 163(1-2(1)). С. 75-78. URL: <https://doi.org/10.21003/ea.V163-16> (дата звернення 04.08.2019).

А. А. Наторина. Транзитивная бизнес-модель цифрового бизнеса: сущность и механизм реконфигурирования

По результатам исследования и анализа фундаментальных научных трудов идентифицированы подходы к трактованию сущности бизнес-модели и проведен их компаративный анализ. Обоснована целесообразность реконфигурирования бизнес-модели в транзитивную для успешного ведения и развития цифрового бизнеса. Разработан механизм реконфигурирования бизнес-модели цифрового бизнеса в транзитивную, в рамках которого обоснованы пять консеквентных апріорных этапов и интерпретированы сферы фокусирования структурных блоков конструкта бизнес-модели.

Ключевые слова: цифровой бизнес, бизнес-модель, реконфигурирование бизнес-модели, транзитивная бизнес-модель.

A. Natorina. Transitive business model of digital business: the nature and mechanism of reconfiguration

Based on the results of research and analysis of fundamental scientific works, approaches to the interpretation of the business model essence are identified and their comparative analysis is carried out. The expedience of the business model reconfiguration into the transitive one is justified for the successful digital business development. The mechanism of the business model reconfiguring into the transitive one for digital business is developed. As part of that, the five consequential a priori stages are justified and the focus areas of the structural blocks of the business model construct are interpreted.

Keywords: *digital business, business model, business model reconfiguration, transitive business model.*



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ У КОНСЕРВАХ ІЗ ПЛОДІВ ЧОРНОЇ СМОРОДИНИ ЗА КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ

Н. М. Осокіна, доктор сільськогосподарських наук, професор

ORCID ID: 0000-0002-2822-2989

О. П. Герасимчук, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-0973-832X

К. В. Костецька, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-2387-5400

ResercherID: M-7359-2019

Уманський національний університет садівництва

Статтю присвячено вивченню біологічно цінних речовин плодів чорної смородини, а саме – вмісту аскорбінової кислоти, поліфенольних речовин, амінокислот. Досліджено їх збереженість під час приготування продуктів комплексної та безвідходної переробки плодів чорної смородини та процеси їх перетворення під впливом термічної обробки.

Ключові слова: чорна смородина, біологічно активні речовини, амінокислоти, желе, конфітур.

Постановка проблеми. Однією з основних причин патологічних процесів в організмі людини, яка викликає передчасне старіння й розвиток багатьох захворювань, у тому числі серцево-судинних і онкологічних, є накопичення вільних радикалів, що підтверджено численними дослідженнями, які проведено останнім часом [1-3].

Для підвищення імунітету організму людини та захисту від багатьох захворювань раціон харчування повинен містити в достатній кількості активні природні речовини антиоксидантного ряду. Незважаючи на невисоку енергетичну цінність, плодоовочева продукція відіграє важливу роль у житті людини, оскільки в ній міститься 10–20% біологічно активних речовин. Тому необхідно, щоб у добовому раціоні доля свіжих плодів і овочів складала не менше 50% [1, 4-6].

Виробництво продуктів харчування, що містять біологічно-активні речовини, сприяє підвищенню антиоксидантних властивостей організму.

Аналіз актуальних досліджень. Цінність консервів із плодів чорної смородини зумовлена високим вмістом аскорбінової кислоти та поліфенольних речовин. Всебічне вивчення складних деталей участі аскорбінової кислоти в обміні речовин показало, що їй належить одна із найвідповідальніших ролей у процесі всього циклу розвитку плоду, від утворення до відмирання, роль безпосереднього учасника

процесу дихання, фотосинтезу, діяльності коферментів, загального обміну і руху речовин, вона суттєво впливає на такі інтегральні процеси, як ріст і розвиток.

Накопичення аскорбінової кислоти у плодах смородини залежить не тільки від інтенсивності синтезу, а й активності ферментів. Існує обернена залежність між вмістом аскорбінової кислоти та активністю аскорбіноксидази. Активність останньої є незначною або навіть не проявляється, одночасно активність поліфенолоксидази є високою, яка має стабілізуючий ефект [4].

За багаторічними (12–15-річними) даними [7] встановлено, що у плодах чорної смородини вміст аскорбінової кислоти, залежно від сорту та умов вирощування, коливається від 101 до 308 мг/100г, переважно у межах 143–242 мг/100г. Проте за термічної обробки сировини відбувається окиснення аскорбінової кислоти до більш лабільної дегідроформи, потім до неактивної 2,3-дикетогулонової кислоти, а під впливом кисню – до L-треонової і щавлевої. У кислому середовищі розпад аскорбінової кислоти через вказані попередньо перетворення призводить до утворення фурфуролу. Реакція може продовжуватися без доступу кисню іззовні. На жаль, під час вибору способу консервування, руйнування аскорбінової кислоти враховують недостатньо. Встановлено [7], що за переробки плодів чорної

смородини вміст аскорбінової кислоти різко знижується: у компоті, смородині подрібненій із цукром – удвічі, варенні – 3,5–4, джемів – в 5–6 разів. Проте збереженість її, враховуючи рецептуру приготування, у 1,5–2,5 рази вища.

Поліфенольні речовини відіграють важливу роль у формуванні забарвлення плодів, значною мірою визначають смакові, харчові і лікувальні властивості чорної смородини [1, 2, 8, 9]. Їхній вміст залежить від сорту та умов вирощування і коливається у межах 1250–1450 мг/100 г [10]. При досяганні плодів їхня загальна кількість у смородині збільшується у середньому від 913 до 1453 мг/100 г. У період активного росту та досягання інтенсивно змінюється співвідношення окремих груп: вміст катехинів, лейкоантоціанів і флавонолів зменшується, а антоціанів підвищується, особливо, за переходу від бурих (125,2 мг%) до забарвлених (до 786,7 мг/100 г).

Найбільш поширена група фенольних сполук у плодах чорної смородини – флавоноїди. Вони відіграють важливу роль у рослинах як антиоксиданти, інгібітори ферментів, прокурсори токсичних субстанцій і пігментів, виконуючи функцію оптичного екрану. Ці сполуки відомі як фотосенсибілізатори і трансмітери енергії фотонів, що регулюють дію гормонів росту, їх респіраторну функцію, фотосинтез, морфогенез і захист від інфекції. Флавоноїди мають антиоксидантні, антиінфекційні, антицитотоксичні, протиалергійні, мембраностабілізуючі властивості; нормалізують та підтримують тканинний гомеостаз і реактивність клітин центральної нервової системи, попереджують захворювання на рак, лімфолейкоз, уповільнюють старіння.

До цього часу основну увагу флавоноїди викликали у фармакологів та лікарів і практично не цікавили фахівців у галузі харчування.

Проте легкість окислення визначає високу біологічну активність флавоноїдів, які захищають від окислення інші сполуки або сприяють їх відновленню. Вони здатні навіть у незначних дошках (0,01–0,02%) суттєво інгібувати процес окислення жирів, утворювати достатньо міцні і стабільні комплекси з іонами заліза, міді, кобальту, марганцю, молібдену, цинку, алюмінію в харчових продуктах. Комплексоутворююча здатність флавоноїдів проявляється і по відношенню до металів, які входять до складу активних центрів більшості окислювально-відновлювальних ферментів і відіграють роль кофакторів або активаторів. Тому флавоноїди виступають як інгібітори багатьох окислювальних ферментів, у тому числі ферментів мікроорганізмів, які беруть участь у псуванні харчових продуктів. Так, флавоноїд

кверцетин є основним інгібітором грибної тірозинази. Цей фермент каталізує реакції, які після полімеризації утворюють коричневі або чорні пігменти на плодах і овочах, що викликає небажане потемніння і втрату харчової цінності [11].

Флавоноїди мають властивості попереджувати виникнення і нейтралізувати дію активних молекул кисню та азоту шляхом попередження пероксидації ліпідів і утворення хелатних комплексів, виступати у ролі скавенджерів вільних радикалів. Наявність флавоноїдів пов'язують із імунітетом рослин і їхніми бактерицидними властивостями. Більша частина флавоноїдів зосереджена у покривних тканинах плодів. У цьому – одна із причин високої стійкості шкірки до патогенних мікроорганізмів. Плоди одного і того ж помологічного сорту менше піддаються мікробіологічним захворюванням у місцях поверхні, покритої рум'янцем. Чим інтенсивніше забарвлені плоди, тим краще і довше вони зберігаються. Зниження вмісту флавоноїдів узгоджується зі зміною товарних властивостей плодів [2, 12].

Флавоноїди можуть бути у вільному (аглікони) і зв'язаному, найчастіше із цукрами (глікозидами), стані. Характерно, що антоціани у клітинах знаходяться переважно у вигляді глікозидів. Їх аглікони – антоціанідини. Найважливіший фактор утворення і накопичення їх – світло. В умовах похолодання дія світла у рослинах посилюється.

Антоціани плодів чорної смородини (1000–4000 мг/100 г) [4, 12, 13] представлені глікозидами, в яких залишки цукрів (глюкоза, галактоза і рамноза) пов'язані з забарвленими агліконами, що належать до групи антоціанідинів. У плодах чорної смородини антоціани переважно містяться у шкірці, але є і в м'якоті.

Найбільш поширені так звані неметильовані антоціанідини: ціанідин, дельфінідин, пеларгонідин. Окремо у природних умовах вони зустрічаються рідко, а містяться в комплексі у різних співвідношеннях, а також у взаємозв'язку з іншими поліфенолами та речовинами нефенольного характеру. Звідси – багатство природних барв і відтінків.

Дослідження антоціанідинів у продуктах обмежені. Ціанідин-3-рутинозид і дельфінідин-3-рутинозид є основними антоціанами чорної смородини. Сік чорної смородини має такий відносний вміст антоціанідинів: дельфінідин-3-рутинозид – 44%, ціанідин-3-рутинозид – 32%, дельфінідин-3-глюкозид – 18%, ціанідин-3-глюкозид – 6%.

У формуванні забарвлення плодів, що містять антоціани, беруть участь: показник рН (ціанідин у кислому розчині чорної смородини має червоний

колір, з підвищенням рН його інтенсивність знижується); вид аглікона (найбільш стійка форма у дельфінідинових похідних); вид гліколізу (глікозування біля С3, як у чорної смородини, дає більш інтенсивне забарвлення); концентрація антоціанів, а також концентрація сопігментів (основну роль відіграють С-глікозилфлавонони); комплексоутворення з металами (наявність металів Al³⁺, Mg²⁺, Mo³⁺, Fe³⁺, Ca²⁺ посилює сині тони, К – червоні); вуглеводи (збільшення вмісту цукру до 40% посилює інтенсивність забарвлення, синє забарвлення дельфінідину стабілізується внаслідок адсорбції або комбінації із пектином, крохмалем); комплекси антоціанів, зв'язані через С4 із фенолами і катехінами стабілізують забарвлення [4].

Флавоноли у плодах представлені жовтими пігментами: рутином, кверцетином, гіперозидом. Ці органічні сполуки мають Р-вітамінну активність, а тому визначають біологічну цінність плодів та продуктів із них.

До складу дубильних речовин чорної смородини входять катехіни (550–1380 мг/100 г) [4, 12]. Максимальна кількість дубильних речовин міститься у зелених плодах (69–750 мг/100 г). У міру дозрівання їхня кількість знижується (до 310–400 мг/100 г). При цьому найбільш помітне зменшення вмісту дубильних речовин спостерігається за переходу зеленого забарвлення на буре (до 350–430 мг/100 г).

Завдяки біохімічній будові, поліфенольні речовини мають високу реакційну здатність, що знижує їхню стабільність за технологічних операцій. Внаслідок деградації поліфенольних речовин знижується не лише біологічна цінність продуктів, а й погіршується їхній колір і, відповідно, товарна якість. Термічну деградацію антоціанів викликає 5-гідроксиметилфурфурол, а утворення останнього прискорюється за присутності аскорбінової кислоти, органічних кислот, фруктози та підвищеної температури [14, 15].

У забарвленні плодів чорної смородини та продуктах із них важливе значення належить фенолкарбоновим кислотам. Вони здатні утворювати ефіри із кислотами (хінною, яблучною, молочною, винною), цукрами, антоціанами. Такі сполучення мають виключне значення як для розвитку плоду, так і для утворення кольору, смаку, запаху при переробці. Фенолкарбонові кислоти, беручи участь в ацилюванні антоціанів, можуть обумовлювати нюанс забарвлення при відсутності металів і інших сопігментів. Вони мають антимікробну активність. Цис-форми кислот здатні до утворення кумаринів. Кавова кислота, сполучаючись з ортогідроксильними групами

кільця В дельфінідинових похідних стабілізує забарвлення. Тоді як неферментативне окислення антоціанів до знебарвлених продуктів прискорюється хлорогеновою кислотою.

У консервах із плодів чорної смородини виявлено [16] важливу закономірність – збереженість в них кавової кислоти вища, ніж хлорогенової.

Харчова цінність будь-якого продукту визначається наявністю азотистих речовин. Вміст азоту в плодах чорної смородини – 1,20–1,35% на суху речовину, що відповідає 7,5–8,4% білка [17]. Основні структурні одиниці білків – 17 амінокислот, з яких 8 – незамінні [18].

У фруктових консервах протікають цукроамінні реакції, що відповідальні за формування кольору продуктів. Без того низький вміст білків у сировині знижується у консервах і складає 30–52%, а у конфітурі, соку з цукром, варенні – тільки 7–11%. Враховуючи рецептуру консервів, збереженість білків у 1,5–2 рази вища і становить відповідно 60–100% і 15–25%. Причина зниження білкової цінності консервів полягає у природі речовин. Теплова обробка викликає денатурацію білків, зниження їхньої розчинності, гідроліз до амінокислот. Останні вступають у меланоїдинові реакції з цукрами. Процеси посилюються за підвищення температур і тривалого нагрівання. Загальний вміст амінокислот у консервах збільшується у 2,5–6,5 разів. Внаслідок чого збереженість їх у продуктах дуже висока – від 330 до 1000%. Проте, склад і співвідношення амінокислот у продуктах відрізняється від сировини. Це пов'язано не лише з гідролізом білків до амінокислот або амідів, а останніх – до амінокислот, а також внаслідок вторинного синтезу – перетворення одних в інші через реакції трансамінування, дезамінування, переамінування, утворення фенольного кільця та інші [19]. Високий вміст у продуктах тирозину, аспарагінової кислоти та фенілаланіну, середній – триптофану, гліцину, лейцину, низький – аланіну, лізину та глютамінової кислоти.

Завдяки С-вітамінній цінності чорної смородини, плоди її є незамінною сировиною для виробництва відомих продуктів – компот, варення, джем, смородина подрібнена чи протерта з цукром, конфітур, желе та інші. Асортимент консервованих продуктів із плодів чорної смородини можна розширити, залучивши іншу плодіву сировину.

Мета досліджень. Встановити вміст біологічно активних речовин у продуктах переробки з плодів чорної смородини.

Методика досліджень. Приготування желе чорносморородинового та конфітуру з вичавок проводили згідно з технологічною інструкцією на

вказані продукти. Їхню якість оцінювали за відповідними стандартами на продукти. Желе чорносмородинове з яблуками виготовляли та оцінювали за розробленими нами технологічною інструкцією (ТІ У 15.3–00493787–001:2006) та технічними умовами (ТУ У 15.3–00493787–001:2006).

Суть способу приготування продукту полягає у додаванні наприкінці уварювання желе чорносмородинового нарізаних шматочками яблук, попередньо осмотично зневоднених, відділених від сиропу та підсушених. Сироп, що залишається після витримки к ньому шматочків яблук, використано під час варіння желе після відповідної корекції вмісту цукру згідно з рецептурою.

Під час проведення дослідження у плодах чорної смородини та продуктах з них визначали такі показники: вміст аскорбінової кислоти, антоціанів та флавонолів, фенолкарбонових кислот, кількісний та якісний склад амінокислот. Маса проби для аналізу – 1,5 кг. Повторність триразова.

Вміст аскорбінової кислоти визначали йодометричним методом [20]. Метод оснований на окисленні аскорбінової кислоти розчином йоду та визначення надлишку йоду за допомогою тіосульфату натрію.

Вміст амінокислот визначали методом високоефективної рідинної хроматографії [21–24] – під час розділення амінокислот для збільшення утримання і чутливості використовували метод дериватизації (одержання похідних); для визначення вільних амінокислот застосовували реакцію їх із орто-фталевим диальдегідом (ОРА) у присутності меркаптоетанолу.

Вміст фенолкарбонових кислот, антоціанів, флавонолів визначали методом високоефективної рідинної хроматографії із діодно-матричним детектором (хроматограми зі спектрами поглинання) на приладі Waters (США) у режимі обернено-фазової хроматографії із градієнтною зміною складу рухомої фази з використанням водно-етанольної (2 : 8) витяжки [25–27].

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за допомогою спеціальних програмних пакетів (Excel, Statistics). Відмінності вважалися значимими при достовірності $\alpha = 0,95$.

Виклад основного матеріалу. Суть досліджень полягає у раціональному комплексному використанні плодів для виробництва продуктів за безвідходної технології. Нами вироблено із однієї партії сировини: желе чорносмородинове, желе чорносмородинове з яблуками та конфітур із вичавок.

Для підготовки яблук свіжі, неушкоджені, технічної стиглості плоди піддають інспекції, видаляючи непридатні екземпляри, сортуванню на окремі партії за помологічними сортами, ступенем стиглості, забарвленням, розміром (калібрування). Розсортовані партії яблук мили у проточній воді. Яблука очищали від шкірки, видаляли плодоніжку, чашечку і насінневе гніздо, нарізали плоди на шматочки розміром 5×5 мм. Для запобігання потемніння шматочки плодів зберігали не більше 30 хв. в 0,5–1,0% розчині лимонної або виннокислої кислоти.

Сироп концентрацією 70% готували розчиненням цукру у киплячій воді, після чого відстоювали протягом не менше 1 год., фільтрували через щільну тканину або капронове сито №20.

Нарізані яблука завантажували в ємкості із некородованого металу, заливали цукровим 70% сиропом за температури 20–25°C і витримували 18 год. (співвідношення плодів і сиропу 1:1). Підготовлені яблука відділяли від сиропу на решетах, витримували до повного стікання сиропу, підсушували за температури 70°C упродовж 15 хв.

Для приготування желе сік чорносмородиновий фільтрували, видаляючи зважені частинки м'якоті, завантажували у двостінний котел або вакуум апарат. Додавали цукор за рецептурою і уварювали до вмісту сухих розчинних речовин у пастеризованому желе – 60%. Процес уварювання не повинен перевищувати 30 хв. У желе завантажували осмотично зневоднені плоди за рецептурою, уварювали до вмісту сухих розчинних речовин у пастеризованому желе не менше 65%. Тривалість уварювання не повинна перевищувати 20 хв. Уварену масу в гарячому стані, не допускаючи остигання, фасували в тару і герметично закупорювали. Желе чорносмородинове з яблуками із вмістом сухих розчинних речовин не менше 65% пастеризували за встановленими режимами для желе чорносмородинового. Охолоджували в автоклаві до 60°C. Після пастеризації витримували у горизонтальному положенні протягом доби для охолодження і желювання. Продукт зберігали за температури 0–20°C та відносної вологості повітря не вище 75%.

Вихід соку чорносмородинового, навіть за удосконалених способів попередньої обробки плодів: теплової – 49–55% та заморожуванням – 27–30%. Решта – надзвичайно цінні вичавки.

Нами розроблено і запропоновано виробництву технологію виготовлення конфітуру чорносмородинового з вичавок, новизна якої підтверджена патентом (№ 16143, 2006 р.).

Суть способу полягає у використанні вичавок із плодів чорної смородини після вилучення соку для виробництва конфітюру.

У варочній апаратурі готували 70% сироп у кількості, передбаченій рецептурою. Для цього цукор-пісок просіювали через сито з отворами діаметром 2,5х2,5 мм з магнітним уловлювачем, розчиняли у питній воді, доводили до кипіння і кип'ятили до повного розчинення цукру, потім сироп фільтрували через фланелеву або рідку капронову тканину чи інші фільтри. Після вилучення соку, чорносмородинові вичавки завантажували у приготовлений у варочній апаратурі 70% сироп і починали варку. Її проводили згідно з таким же режимом, як і варку свіжих плодів.

Варку припиняли, коли вміст сухих розчинних речовин у сиропі досягав 58,0-58,5%. Готовий продукт вивантажували із варочного апарату і подавали на фасування й стерилізацію. Конфітюр

при температурі 80-85 °С фасували в скляну або лаковану металеву тару, одразу герметично закупорювали, стерилізували за встановленим режимом, охолоджували (температура води в автоклаві 60 °С).

Нами встановлено, що у продуктах переробки з плодів чорної смородини (табл. 1) найвищий вміст антоціанів, у середньому за роками досліджень, у конфітюрі чорносмородиновому з вичавок, що пов'язано з їхньою локалізацією у шкірці плодів. У конфітюрі з вичавок вміст дельфінідин-3-рутинозиду в 2-4, а ціанідин-3-рутинозиду – у 2-3 рази вищий, ніж у желе.

Найнижчий вміст антоціанів у желе з яблуками, що, ймовірно, зумовлено наявністю в продукті незабарвлених шматочків яблук, які у процесі приготування продукту увібрали певну їхньою кількістю. Це призвело до загального зниження вмісту антоціанів у 1,3–2 рази, порівняно зі звичайним желе.

Таблиця 1

Динаміка вмісту аскорбінової кислоти та поліфенольних речовин в консервах із плодів чорної смородини, мг/кг

Показник		Рік	Вид консервів			НІР ₀₅
			желе чорносмородинове	желе чорносмородинове з яблуками	конфітюр чорносмородиновий з вичавок	
Антоціани	дельфінідин-3-рутинозид	2005	81,2	42,2	162,2	6,2
		2006	70,2	34,6	147,8	
		Середнє	75,7	38,4	155,0	
	ціанідин-3-рутинозид	2005	54,6	39,1	105,6	6,4
		2006	46,0	37,3	100,4	
		Середнє	50,3	38,2	103,0	
Флавоноли	рутин	2005	168	121	154	9,4
		2006	146	111	142	
		Середнє	157	116	148	
	кверцетин	2005	28,8	20,3	13,3	1,2
		2006	25,2	17,1	12,3	
		Середнє	27,0	18,7	12,8	
	гіперозид	2005	293	206	246	25,4
		2006	277	182	230	
		Середнє	285	194	238	
Фенол-карбонові кислоти	кавова	2005	21,1	23,5	47,9	13,4
		2006	16,9	18,5	43,1	
		Середнє	19,0	21,0	45,5	
	хлорогенова	2005	–	–	38,4	4,7
		2006	–	–	29,8	
		Середнє	–	–	34,1	
Аскорбінова кислота	2005	319	392	374	24,5	
	2006	289	368	346		
	Середнє	304	380	360		

У желе, порівняно з іншими продуктами, серед флавонолів відмічено високий вміст гіперозиду –

285 мг/кг, що у 1,5 рази більше, ніж у желе з яблуками та 1,2 раз, ніж у конфітюрі із вичавок та

кверцетину – 27,0 мг/кг, вміст якого відповідно у 1,4 та 2,1 рази вищий. При переробці смородини на фоні зниження вмісту антоціанів за механічного, термічного, ферментативного та неферментативного впливу в найбільшій кількості ідентифікується гіперозид, рутин, кверцетин. Вміст останніх збільшується внаслідок окисної полімеризації та неферментативного глікозування аглікону кверцетину.

Консерви з плодів чорної смородини відрізнялися високим вмістом аскорбінової кислоти – 304-380 мг/кг. Проте існує істотна різниця (18-25%) у С-вітамінній цінності між желе чорносморородиновим і новими видами продуктів.

Нюанс забарвлення консервам зі смородини надають фенолкарбонові кислоти. З усіх представлених продуктів лише у конфітурі з

вичавок встановлено наявність хлорогенової кислоти (у середньому 34 мг/кг), яка відповідальна за утворення темнозабарвлених сполук і, навпаки, високий вміст кавової кислоти – 45,5 мг/кг, яка відіграє важливу роль у стабілізації забарвлення консервів.

Встановлено (табл. 2), що у продуктах із чорної смородини знаходиться три незамінні амінокислоти, які самостійно не синтезуються організмом людини – лейцин, лізин, фенілаланін. Останній міститься лише у желе чорносморородиновому з яблуками – 80 мг/кг.

Найвищий вміст амінокислот встановлено у желе. Проте даний продукт не містить лейцину і фенілаланіну, а вміст тирозину в ньому у 1,2–1,6 рази, аланіну – у 1,6–1,9 рази вищий, ніж в інших продуктах.

Таблиця 2

Вміст амінокислот в консервах із плодів чорної смородини, мг/кг, у середньому за 2005–2006 рр.

Амінокислота	Желе чорно-смородинове	Желе чорно-смородинове з яблуками	Конфітур чорносморородиновий з вичавок
Гліцин	85,0	57,3	80,7
Лізин	10,0	9,7	44,4
Лейцин	–	128,0	46,9
Тирозин	140,0	89,7	113,0
Аланін	458,0	289,0	242,0
Глютамінова кислота	9,0	33,0	29,5
Аспарагінова кислота	760,0	661,0	618,0
Аспарагін	42,5	–	32,8
Серин	31,5	87,9	–
Фенілаланін	–	80,0	–
Загальна кількість	1536,0	1435,6	1207,3
<i>HIP₀₅</i>		12,9	

Желе з яблуками дещо поступається за загальним вмістом амінокислот, але є кращим за якісним складом. У ньому відсутній аспарагін, однак міститься більше лейцину, який у дефіциті у звичайному желе. Це єдиний продукт, який містить фенілаланін, а вміст у ньому серину в 2,8 та глютамінової кислоти у 4 рази вищий, ніж у желе.

Конфітур з вичавок не містить серину і фенілаланіну, однак відрізняється у 4-5 разів вищим вмістом лізину.

Загалом, на кількісний і якісний склад амінокислот у консервах вплинула технологія переробки плодів чорної смородини, продукти містять високий вміст гліцину, тирозину, аланіну, аспарагінової кислоти.

Висновки. За комплексної переробки плодів чорної смородини усі види консервів відрізнялися

високим та збалансованим вмістом біологічно активних речовин. Цінність нових видів консервів підтверджується високим вмістом антоціанів: дельфінідин-3-рутинозиду – 38,4-155, ціанідин-3-рутинозиду – 38,2-103 мг/кг та аскорбінової кислоти – 304-380 мг/кг. Серед флавонолів найбільша кількість гіперозиду – 194-285 мг/кг та рутину – 116–157 мг/кг. Лише у конфітурі з вичавок наявна хлорогенова кислота – 34,1 мг/кг, проте і високий вміст кавової кислоти – 45,5 мг/кг. Наявність останньої стабілізує колір консервів.

У нових консервах з плодів чорної смородини – три незамінні амінокислоти. У желе з яблуками – особливо високий вміст лейцину – 128 мг/кг і фенілаланіну – 80 мг/кг, який відсутній в інших представлених продуктах переробки. Конфітур із вичавок містить у 4–5 разів вищий вміст лізину.

Список використаних джерел:

1. Beattie J., Crozier A., Duthie G.G. Potential Health Benefits of Berries. *Current nutrition & food science* 2005. №1. P. 98–102.
2. Einbond L.S., Reynerston K.A., Luo X.-D., Basile M.J., Kennelly E.J. Anthocyanin antioxidants from edible fruits. *Food chemistry* 2004. V.84. P. 55–59.
3. Пастушкова Е.В., Заворохина Н.В., Вяткин А.В. Растительное сырье как источник функционально-пищевых ингредиентов. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые биотехнологии»*. 2016. Т. 4. № 4. С. 105–113.
4. Antal D.S., Garban G., Garban Z. The anthocyanins: biologically-active substances of food and pharmaceutical interest. *The annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology*. 2003. P. 106–115.
5. Dasgupta, A., Klein K. Antioxidants in Food, Vitamins and Supplements. *Prevention and Treatment of Disease*. Elsevier Inc. 2014. P. 1–343.
6. Dorn G.A., Savenkova T.V., Sidorova O.S., Golub O.V. Confectionery goods for healthy diet. *Food and Raw Materials*. 2015. Vol. 3, № 1. P. 70–76.
7. Осокіна Н.М. Зміни вмісту флавоноїдів, аскорбінової кислоти плодів чорної смородини при виробництві та зберіганні консервів. // Наукові доповіді НАУ. 2007. 2 (7). URL: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2007-2/07onmibc.pdf>.
8. Дейнека Л.А., Сорокопудов В.Н., Дейнека В.И. Антоцианы плодов растений: опыт экстракции и сушки. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2006. №4. С. 28–31.
9. Джуренко Н.І., Паламарчук О.П., Ващенко Л.М. Антимутагенна активність рослинних субстанцій. *Фітотерапія*. 2006. №2. С. 63–67.
10. Эрих Люк, Ягер Мартин. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение. Санкт-Петербург: ГИОР, 2000. 255 с.
11. Tiwari S.Ch., Husain N. Biological activities and role of flavonoids in human health – A review. *Indian Journal Science Research*. 2017. Vol. 12, № 2. P. 193–196.
12. Mevken H.M., Bacher G.R. Measurement of food flavonoids by HPLC. A Review. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2000. Vol. 48. №3. P. 577–599.
13. Diaconeasa Z., Leopold L., Rugină D., Ayvaz H., Socaciu C. Antiproliferative and antioxidant properties of anthocyanin rich extracts from blueberry and blackcurrant juice. *International Journal of Molecular Sciences*. 2015. Vol. 16. P. 2352–2365.
14. Осокіна Н.М. Формування вмісту поліфенольних речовин у плодах чорної смородини протягом досягання. Наукові доповіді НАУ, 2006. 3(4). URL: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2006-3/06onmpro.pdf>.
15. Шетопад Г.С. Антиоксидантна здатність біологічно активних речовин плодів ягідних культур. *Вісник Львівської комерційної академії*. Серія товарознавча. 2011. Вип. 12. С. 127–131.
16. Осокіна Н.М. Динаміка вмісту фенолкарбонових кислот у консервах із плодів смородини чорної. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Умань, 2007. Ч.1: Агронімія. Вип. 64. С. 21–27.
17. Карась А.Я. Продуктивність чорної смородини (*ribes nigrum* L.) на меліорованому дерново-слабопідзолистому піщаному ґрунті при застосуванні різних доз азотних добрив. *Садівництво*. 2015. Вип. 69. С. 127–137.
18. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. М.: Авваллан, 2003. 184с.
19. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г., Прудников Т.Н., Минаева А.Д. Биохимия. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2003. 438с.
20. Сапожникова Е.В., Дорофеева Л.С. Определение содержания АК в окрашенных растительных экстрактах йодометрическим методом. *Консервная и овощесушильная промышленность*. 1988. №5. С. 29.
21. Дейнека В.И., Григорьев А.М., Дейнека Л.А., Шапошник Е.И., Староверов В.М. Исследование антоцианов черники в плодах и препаратах на её основе методом ВЭЖХ. Заводская лаборатория. *Диагностика материалов*. 2006. Т.72. №3. С. 16–20.
22. Kazuhiro Imai, Toshimaza Toyo'oka, Hiroshi Miyano. Fluorogenic reagents for primary and secondary amines and thiols in high-performance liquid Chromatography. *Analyst*, 1984. Vol. 109. P. 1365–1373.
23. Molnar-Perl. Quantitation of amino acids and amines in the same chromatography either simultaneous by or Separately. *Journal of Chromatography. A*. 2005. Vol. 987. P. 291–309.
24. Mouly P. P., Goiffon J.P., Gaydou E.M. Determination of Anthocyanins by High-Performance Liquid Chromatography. *Analytica Chimica Acta*. 1999. V. 382. P.39.
25. Andrade P.B., Seabra R.M., Valentao P., Azeias F. Simultaneous determination of flavonoids phenolic acids, and coumarins in Seven medical species by HPLC/diode-array detector. *J. Liquid Chromatogr. Relat. Technol.* 1988. Vol. 21. №18. P. 2813–2820.
26. Andrade P., Forveres F., Amaral M.T. Analysis of hovey phenolic acids by HPLC, its application to honey botanical characterization. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*. 1977. Vol. 20. №14. P. 2281–2288.
27. Roberts K., Antonovich M. Analytical chemistry of fruit bioflavonoids A. Review. *Analyst*. 1977. Vol. 122. P. 11R-34R.

Н. М. Осокина, Е. П. Герасимчук, Е. В. Костецкая. Биологически активные вещества в консервах из плодов черной смородины при комплексной переработке

Статья посвящена изучению биологически активных веществ плодов черной смородины, а именно содержания аскорбиновой кислоты, полифенольных веществ, аминокислот. Исследована их сохранность во время приготовления продуктов комплексной и безотходной переработки плодов черной смородины и процессы их преобразования под влиянием термической обработки.

Ключевые слова: черная смородина, биологически активные вещества, аминокислоты, желе, конфитюр.

N. Osokina, O. Herasymchuk, K. Kostetska. Biologically active substances in cans of black currant berries under complex processing

The article is devoted to the study of biologically valuable substances of blackcurrant fruit, namely, the content of ascorbic acid, polyphenolic substances, amino acids. Their conservation during the preparation of products of complex and non-waste processing of black currant fruits and their transformation processes under the influence of heat treatment has been investigated.

Keywords: black currant, biologically active substances, amino acids, jellies, confitures.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License

ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ І ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Л. В. Центило, кандидат сільськогосподарських наук

e-mail: agrokolos@i.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено результати семирічних польових досліджень, проведених в умовах Сквирського району Київської області на чорноземах типових глибоких з визначенням продуктивності десятипільної сівозміни. Дослідженнями встановлено, що найвищої продуктивності ріллі досягли за мінеральної системи удобрення, а істотне зниження її спостерігається на фоні без застосування добрив і органічної системи. Органо-мінеральна система удобрення істотно не відрізняється від мінеральної. Застосування диференційованого та полицево-безполицевого обробітку забезпечило найбільшу продуктивність сівозміни.

Ключові слова: сівозміна, продуктивність, обробіток ґрунту, система удобрення, адекватність.

Постановка проблеми. Важливим показником продуктивності сівозміни є вихід з одного гектара кормових і зернових одиниць, перетравного протеїну, зерна та іншої продукції, оскільки за цими показниками можна дати правильну оцінку спроможності одиниці площі через продукцію реалізувати можливості як потенційної, так і ефективної родючості. Залежно від структури сівозміни, підбору культур, системи удобрення, системи основного обробітку ґрунту ці показники можуть змінюватися [2, 4, 12, 31].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Науково обґрунтовані системи удобрення, з урахуванням особливостей ґрунту, кліматичних умов та біологічних особливостей культур, істотно підвищують продуктивність зерно-просапної сівозміни [24]. За даними Г. М. Ніколайчука [18], систематичне застосування добрив на чорноземних ґрунтах підвищувало продуктивність зерно-просапної сівозміни на 8-9%.

За нинішніх умов ефективне сільськогосподарське виробництво можна забезпечити насамперед за рахунок використання збалансованого, добре організованого та економічно обґрунтованого методу його ведення із обов'язковим застосуванням прогресивних технологій. Критерієм діяльності такого сільського господарства повинно стати не стільки збільшення обсягів виробництва, скільки прагнення до зниження його собівартості, отримання максимального прибутку та збереження природних ресурсів [21].

Дослідження В. А. Живилка, Л. Цибака, М. М. Глушака [5], Л. І. Мартинович, М. М. Мартиновича [15] свідчать, що збалансована за елементами живлення система удобрення здатна підвищити продуктивність зерно-просапної сівозміни – на 17-33%, а за даними Кудрі С. О. [13]. – навіть на 36-46%.

Підвищення продуктивності зерно-просапної сівозміни відбувається переважно за органо-мінеральної системи удобрення [1, 3, 10, 25]. За даними М. М. Мартиновича, Л. І. Мартинович [16] внесення $N_{18} P_{22} K_{20} + 7,7$ т гною на 1 га ріллі підвищило продуктивність зерно-просапної сівозміни у середньому за п'ять ротацій на 24%, тоді як мінеральні добрива – на 17%.

Дослідження ряду зарубіжних та вітчизняних вчених свідчать, що ефективним засобом підвищення продуктивності культур сівозміни є введення елементів біологізації у системи удобрення шляхом поєднаного застосування мінеральних добрив і побічної продукції та поживних сидеральних культур [6, 19, 20, 27, 32]. Запровадження заходів біологізації створює ряд переваг перед мінеральною системою удобрення: дозволяє поповнити ґрунт органічною речовиною, залучає значний ресурс біогенних елементів для покращення мінерального живлення культур за рахунок процесів рециркуляції, не потребує додаткових фінансових витрат [26].

У науковій літературі існує думка, що продуктивність сівозмін за умов альтернативного землеробства зменшується порівняно з органо-

мінеральною системою удобрення за оптимальних доз мінеральних добрив.

Продуктивність сівозміни з поєднанням органічної системи удобрення, сидерації та побічної продукції через виключення з господарського використання побічної продукції пшениці озимої, гороху та кукурудзи на зерно за виходом кормопротеїнових одиниць, безперечно, помітно знижується. Проте біологічна продуктивність сівозмін із поєднанням органічної системи удобрення і сидерації, а також цієї системи та побічної продукції з урахуванням урожаю редьки олійної за збором кормопротеїнових одиниць є досить високою і складає відповідно 76,0 і 75,5 ц/га [22].

Раціональним обробітком ґрунту під сільськогосподарські культури створюються сприятливі фізичні умови в орному шарі, стабілізується фітосанітарний стан посівів, забезпечуються необхідні умови для ефективної дії добрив, регуляторів росту, засобів захисту рослин та інших чинників інтенсифікації землеробства. Обробітком підвищують стійкість ґрунту проти ерозії. Вирощування польових культур на удобрених фонах сприяє економній витраті вологи на одиницю продукції, зменшенню забур'яненості посівів, поліпшенню родючості ґрунту та підвищенню продуктивності сівозмін [23].

Метою досліджень є встановлення впливу способів основного обробітку ґрунту на продуктивність сівозміни за різних систем їх удобрення.

Матеріал і методика досліджень. Експериментальну частину роботи виконано на дослідному полі Навчально-науково-інноваційного центру агротехнологій ТОВ «Агрофірма Колос» (2011 – 2017 рр.) Сквирського району Київської області у стаціонарному досліді, основою якого є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі й просторі. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий глибокий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. Уміст гумусу в оброблювальному шарі 4,6–4,8% (за Тюриним), легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 14,4 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 15,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 15,2 мг/100 г ґрунту (за Чиріковим). Об'ємна маса ґрунту в рівноважному стані – 1,24 г/см³, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв./100 г ґрунту, рН сольове – 6,4.

Схема чергування культур у польовій сівозміні: люцерна, люцерна, пшениця озима, буряки цукрові, ячмінь, соя, пшениця озима, кукурудза на силос, пшениця озима, соняшник. У даній сівозміні застосовується три рівні удобрення із розрахунку на 1 га сівозмінної площі: за мінеральної системи – компост 4,5 т + $N_{80}P_{96}K_{108}$; органо-мінеральної – компост 4,5 т + $N_{40}P_{48}K_{54}$ +

3,5 т побічна продукція і сидеральна маса та органічної – компост 4,5 т + 3,0 т побічна продукція і сидеральна маса. У досліді застосовували такі добрива: компост, амічна селітра, суперфосфат гранульований і калій хлористий.

Другий фактор, який вивчали, були системи основного обробітку ґрунту: 1) диференційований обробіток (контроль), який рекомендований в Лісостепу і передбачає за ротацію сівозміни п'ять оранок, два поверхневих обробітки під пшеницю озиму після сої і кукурудзи на силос і один чизельний обробіток під ячмінь; 2) полицево-безполицевий передбачає за ротацію сівозміни дві оранки під буряки цукрові та соняшник, під решту культур – безполицеві обробітки; 3) мілкий безполицевий обробіток – під всі культури сівозміни. Площа посівної ділянки – 240 м², облікової – 209 м². Повторність варіантів у досліді чотирьохразова.

Результати досліджень та їх обговорення. Система удобрення, як важлива складова технології вирощування сільськогосподарських культур, забезпечує одержання стабільно високих врожаїв продукції рослинництва та збереження родючості ґрунту. За тривалого застосування органічних та мінеральних добрив у сівозміні у біологічний кругообіг залучається значна кількість макро- і мікроелементів. Без вивчення особливостей надходження та витрат елементів живлення у землеробстві неможливо контролювати і свідомо впливати на обмін поживних речовин у системі «добриво – ґрунт – рослина» [30].

На думку І. Г. Захарченко [9], В. Г. Мінеєва [17], інтенсивність колообігу поживних речовин значною мірою визначає рівень ефективного відтворення ґрунтів. Довготривале вирощування сільськогосподарських культур при дефіцитному балансі поживних речовин (без добрив, а також за недостатнього їх внесення) призводить до поступового виснаження ґрунтів на запаси азоту, фосфору, калію та інших елементів живлення. При цьому виснаження тим сильніше, чим інтенсивніший обробіток ґрунту і вище насиченість сівозмін просапними культурами.

Результати досліджень (рис. 1) показали, що в орному шарі ґрунту відмічається накопичення азоту, що легко гідролізується, основним джерелом якого, поряд з кореневими і поверхневими рештками рослин, в умовах досліду є органічні і мінеральні добрива. Дане положення підтверджується тим фактом, що за внесення компосту процес накопичення азоту легко гідролізуємих сполук поширений у шарі 0-25 см, а за сумісного застосування компосту і мінеральних добрив він прослідковується до глибини 40 см.

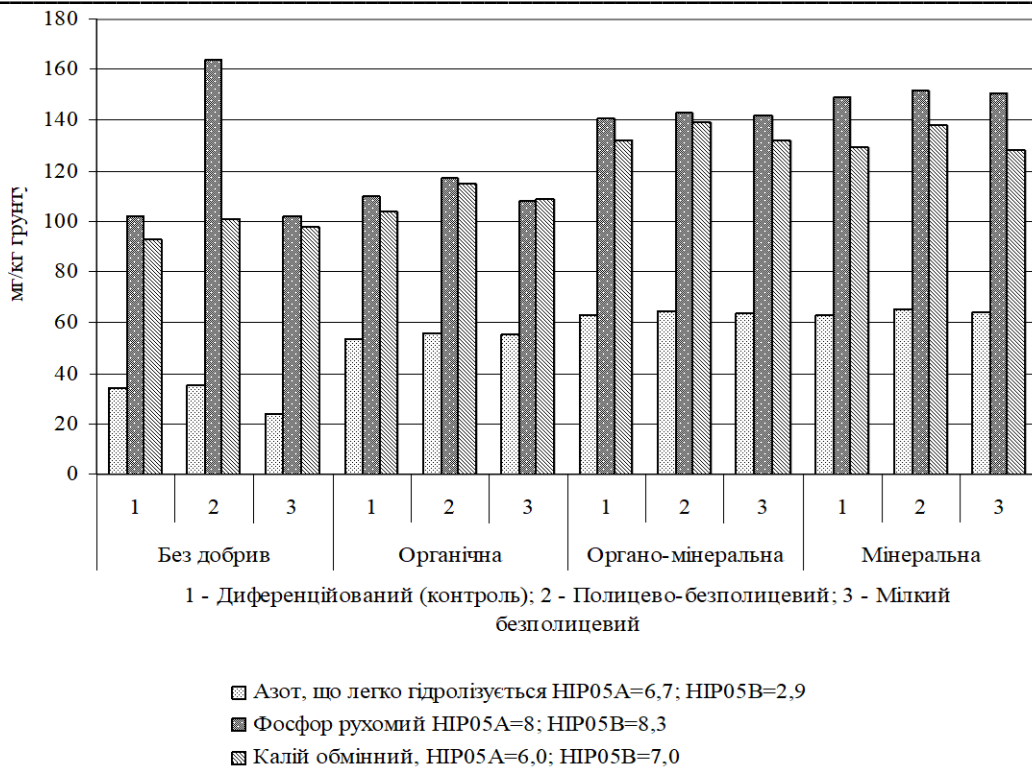


Рис. 1. Вміст основних елементів живлення в 0-30 см шарі ґрунту в полі пшениці озимої залежно від системи удобрення (А) і обробітку ґрунту (В), 2011-2016 рр.

Азот органічних і мінеральних добрив володіє різною рухливістю, зосереджується у різних частинах оброблюваного шару. Так, якщо за диференційованого обробітку максимальний приріст відмічено на глибині до 15-30 см, то за мілкого безполицевого обробітку він зафіксований у шарі 0-15 см.

Нами встановлено, що надходження азоту в рослини під час їх інтенсивного росту і розвитку у варіанті з полицево-безполицевим та мілким поверхневим обробітками не відрізнялося від контрольного (диференційований обробіток).

Для живлення рослин обов'язковою умовою є перехід фосфат-іонів з твердої фази у розчин. Отже, значний інтерес має зміна не лише вмісту рухомих фосфатів у ґрунті, але і ступінь їх рухомості, тобто здатність фосфат-іонів переходити в ґрунтовий розчин (фактор «інтенсивності»).

Нашими дослідженнями встановлено, що максимальні значення ступеня рухомості фосфатів незалежно від систем удобрення та обробітку ґрунту властиві самим верхнім шарам чорнозему типового. У нижніх шарах 20-30 см рухомість істотно знижується, проте позитивний вплив систем удобрення зберігається.

Застосування мінеральної системи удобрення за вмістом рухомого фосфору мало істотне зростання порівняно із варіантом дослідження без добрив. Застосування органо-мінеральної

системи удобрення призводило до неістотного зниження порівняно з мінеральною системою.

Застосування полицево-безполицевого обробітку ґрунту за вмістом рухомих фосфатів істотно перевищувало диференційований обробіток у верхньому шарі (0-10 см), що проходить переважно за рахунок органічних фосфатів. У шарі 20-30 см полицево-безполицевий обробіток істотно поступався контрольному варіанту. На нашу думку, це пов'язано з низькою міграційною здатністю сполук фосфору. У шарі 10-20 см диференційований обробіток призводив до істотного зростання вмісту рухомого фосфору.

Найефективнішим агрохімічним методом у підвищенні вмісту рухомих сполук калію у ґрунті є сумісне застосування органічних і мінеральних добрив. Таке поєднання уповільнює перехід калію в ґрунтовий розчин, робить цей процес рівномірним у часі, що зменшує необхідну фіксацію та вимивання калію за межі ґрунтового профілю [28].

Результати визначення обмінного калію (рис. 1) свідчать про те, що полицево-безполицевий обробіток ґрунту істотно збільшує його вміст у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту (перевищення порівняно з диференційованим обробітком склало 3,7-13,2%).

Органо-мінеральна система удобрення за вмістом обмінного калію істотно не перевищувала мінеральну систему удобрення. За

органічної системи удобрення вміст обмінного калію у ґрунті знижувався порівняно з мінеральною.

Проведені нами дослідження показали, що продуктивність окремих культур і сівозміни загалом є важливим показником, який уможливує проведення порівняльної оцінки (за відповідними показниками) культур різних біологічних груп. Найчастіше її визначають за виходом кормових, зернових, кормопротеїнових одиниць та за кількістю енергії, яка акумулюється в одиниці продукції.

Продуктивність культур за виходом кормових одиниць залежно від систем удобрення і обробітку ґрунту наведено у табл.1 і на рис. 2.

Найбільший збір кормових одиниць з гектара (9,3 т/га) отримано за застосування мінеральної системи удобрення.

Застосування 4,5 т компосту та 3,5 т нетоварної частини урожаю, маси поживних сидератів і

142 кг мінеральних добрив на гектар сівозміної площі призвело до несуттєвого зниження продуктивності культур сівозміни. Органічна система удобрення за застосування лише природних ресурсів з внесенням на гектар 4,5 т компосту та з нетоварної частини урожаю, маси поживних сидератів призвела до істотного зниження на 36,5%.

Застосування органічних добрив сумісно із мінеральними покращує агрохімічні і фізико-хімічні показники ґрунту, що підвищує ефективність добрив, у результаті чого зростає продуктивність культур і продуктивність сівозміни [11, 29].

За поєднання гною з мінеральними добривами продуктивність культур займала проміжне місце [7].

За роки досліджень найвищий вихід кормових одиниць забезпечували буряки цукрові, кукурудза на силос.

Таблиця 1

Продуктивність сівозміни (з урахуванням основної і побічної продукції) залежно від систем удобрення та обробітку ґрунту, т/га к. од., 2011-2017 рр.

Система удобрення, А	Варіант обробітку, В	Культури сівозміни										Середнє
		люцерна	люцерна	пшениця озима	буряки цукрові	ячмінь	соя	пшениця озима	кукурудза на силос	пшениця озима	соняшник	
БД	1	2,0	2,8	5,3	10	3,5	2,2	5,0	9	4,5	2,7	4,7
	2	2,1	2,9	5,1	11	3,5	2,0	4,7	9	4,3	2,5	4,7
	3	1,7	2,4	4,8	9	3,4	2,0	4,5	7	4,0	2,2	4,2
О	1	2,7	3,6	7,3	12	5,0	2,8	7,1	10	6,5	4,0	6,1
	2	2,8	3,8	7,3	13	4,8	2,8	7,4	10	6,7	3,8	6,2
	3	2,3	3,0	6,7	11	4,3	2,7	6,8	9	6,2	3,1	5,5
ОМ	1	4,1	5,0	10,4	20	7,4	5,0	9,6	14	9,1	5,8	9,1
	2	4,1	5,0	10,5	21	7,2	5,0	9,9	15	9,3	5,9	9,2
	3	3,6	4,4	9,9	16	6,4	4,7	9,8	13	9,0	5,2	8,2
М	1	4,2	5,2	10,7	21	7,5	5,3	10,2	15	9,6	6,1	9,5
	2	4,2	4,5	10,9	22	8,0	5,6	10,5	15	9,9	6,3	9,8
	3	3,7	2,7	10,2	17	7,0	5,0	10,2	14	9,6	5,2	8,6
Середнє (система удобрення)	БД	2,0	3,5	5,1	10	3,5	2,1	4,7	8	4,3	2,5	4,5
	О	2,6	4,8	7,1	12	4,7	2,8	7,1	9	6,5	3,6	6,0
	ОМ	3,9	5,0	10,3	19	7,0	4,9	9,8	14	9,1	5,6	8,8
	М	4,0	4,1	10,6	20	7,5	5,3	10,3	15	9,7	5,9	9,3
Середнє (обробіток ґрунту)	1	3,3	4,1	8,4	16	5,8	3,8	8,0	12	7,4	4,6	7,3
	2	3,3	4,2	8,4	17	5,9	3,9	8,1	12	7,6	4,6	7,5
	3	2,8	3,6	7,9	14	5,3	3,6	7,8	11	7,2	3,9	6,6
НІР05А		1,09	1,17	0,16	1,72	0,24	0,17	0,18	1,31	0,2	1,21	0,74
НІР05В		1,22	1,68	0,18	3,15	0,36	0,21	0,25	1,52	0,27	1,27	1,01

Примітка: Система удобрення - БД – без добрив; О – органічна; ОМ – органічно-мінеральна; М – мінеральна; Системи обробітку ґрунту – 1 – Диференційований (контроль); 2 – полицево-безполицевий; 3 – мілкий безполицевий.

Майже втричі меншою продуктивністю, ніж буряків цукрових, характеризується поле сої, соняшнику та люцерни. Це пов'язано зі значно

меншим рівнем урожаю цих культур. Протягом ротації найвищу продуктивність сівозміни забезпечив варіант полицево-безполицевого

обробітку ґрунту (на 2,7%) порівняно із контролем. На варіанті мілкого безполицевого обробітку спостерігалася тенденція до зменшення продуктивності відповідно на 9,5% порівняно із

контролем. Причинами цього, крім зростання забур'яненості посівів, стало зокрема й ущільнення ґрунту.

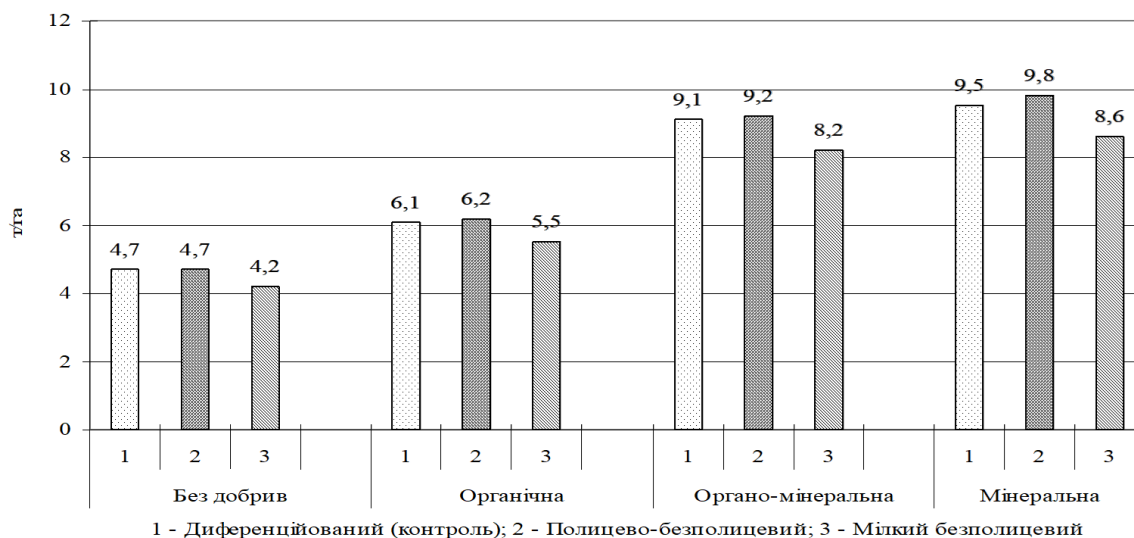


Рис. 2. Продуктивність ріллі у середньому у сівозміні залежно від систем удобрення (А) та обробітку ґрунту (В), т к.о./га, 2011-2017 рр.

На підставі результатів семирічних досліджень встановлено, що продуктивність ріллі польової сівозміни істотно залежить від систем удобрення та основного обробітку ґрунту. Найвищої продуктивності ріллі досягли за мінеральної системи удобрення, а істотне зниження її спостерігається на фоні без застосування добрив і органічної системи. Органо-мінеральна система удобрення істотно не відрізняється від мінеральної. Серед систем основного обробітку ґрунту перевага була на боці диференційованого та полицево-безполицевого обробітків.

На основі фактичної врожайності культур і продуктивності сівозміни на досліджених варіантах систем удобрення і обробітку ґрунту зроблено розрахунок балансу валових форм поживних речовин у шарі ґрунту 0-30 см.

Аналіз балансу свідчить про оптимальний його рівень у варіантах досліджених систем удобрення і обробітку ґрунту. Він адекватний висновкам вчених-агрохіміків [8] для чорноземних ґрунтів, які рекомендували рівень повернення у ґрунт із добривами для азоту 80%, фосфору – 130-250 і калію – 80-100%. У нашій десятирічній сівозміні

рівень становив за мінеральної системи удобрення відповідно, 52; 158 і 75% органо-мінеральної – 62; 125 і 83% та органічної – 38; 35 і 28%.

Науковий і практичний інтерес має інформація, отримана в результаті розрахунків структури ресурсного забезпечення біокліматично обґрунтованої врожайності культур та продуктивності ріллі у сівозміні (рис. 3).

У структурі ресурсного забезпечення доступними для рослин поживними речовинами досліджені варіанти системи удобрення суттєво відрізняються. З підвищенням рівня екологізації за органічної системи удобрення збільшується частка використаних поживних речовин із ґрунту до 59%. Частка органічних добрив у формуванні врожайності культур за органічної системи удобрення становить 36%.

За мінеральної системи удобрення частка участі мінеральних добрив складає 38%, органічних – 23% у структурі ресурсного забезпечення поживними речовинами культур сівозміни.

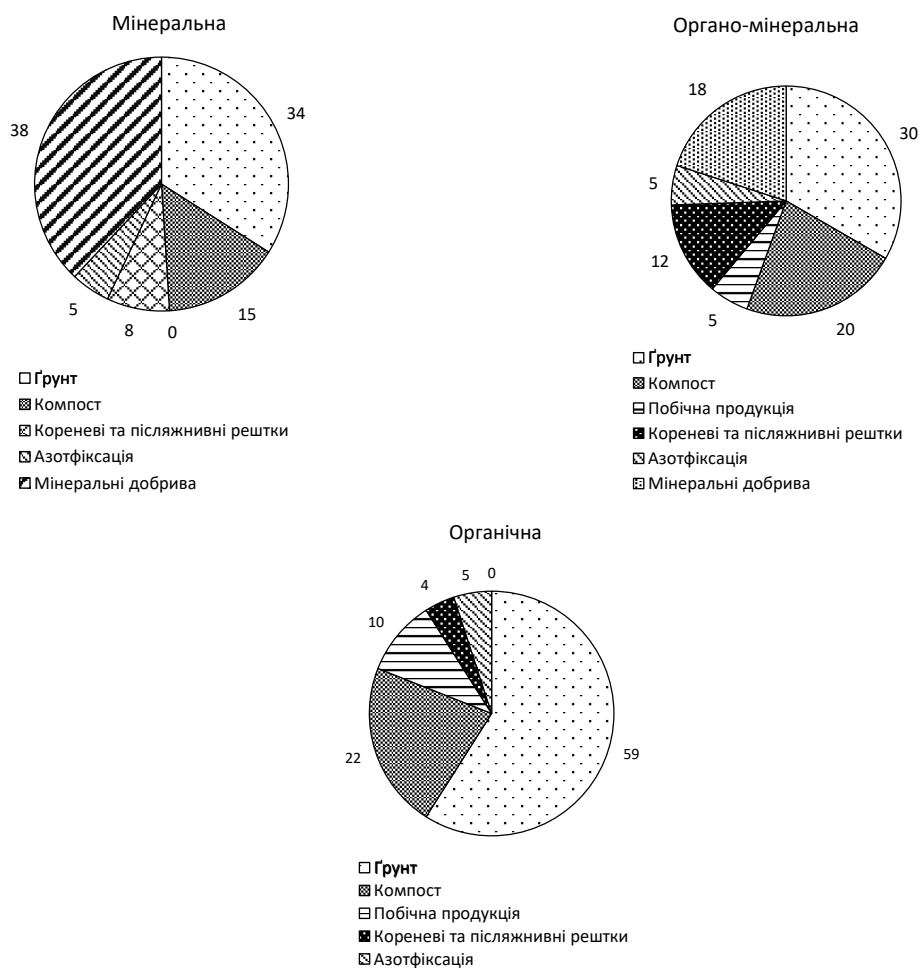


Рис. 3. Структура ресурсного забезпечення доступними поживними речовинами біокліматично обґрунтованої продуктивності ріллі, %

За орґано-мінеральної системи удобрення частка використаних поживних речовин із ґрунту складає 30%, а участь мінеральних добрив зменшується і становить 18%. Частка участі у формуванні продуктивності ріллі за рахунок компосту, корневих і післяжнивних речовин, побічної продукції збільшується і складає 37%.

Об'єктивну оцінку спроможності окремих технологій і цілих систем удобрення до ефективного використання ресурсів дає аналіз адекватності фактичної врожайності вирощуваних рослин та продуктивності ріллі їхньому ресурсному забезпеченню. Інформація переконує у тенденції до зростання в цілому фактичної продуктивності ріллі протягом років досліджень за орґанічної системи удобрення порівняно з ресурсозабезпеченою і значення її підвищення за мінеральної та екологічної систем (рис. 4).

Реакція вирощуваних культур сівозміни на варіанти систем удобрення неоднакова.

Істотне зростання врожайності порівняно з ресурсно забезпеченою властиве в усіх досліджених системах удобрення для буряків

цукрових (+46-60%), кукурудзи на силос (+16-23%), пшениці озимої (+24-30%). Навпаки, фактична врожайність люцерни, сої, соняшнику істотно (на 10,5-59%) поступила їхньому ресурсу. Можна констатувати, що статистично значне зниження фактичної врожайності порівняно з цим показником за ресурсного її забезпечення за орґанічної системи удобрення для соняшнику (-52,3%), кукурудзи на силос (-21,4%), сої (-52,6%), ячменю -27,5%), пшениці озимої (-12%), люцерни (-75%). Одержані результати орієнтують на необхідність урахування особливостей адекватності використання ресурсів за різних систем удобрення.

Окрім статистичного показника HP_{05} критерієм адекватності явищ у землеробстві є коефіцієнт адекватності табл. 2.

Наведені розрахунки свідчать про неістотно занижений за орґанічної системи удобрення і оптимальний у мінеральній та орґано-мінеральній системах рівень адекватності продуктивності ріллі.

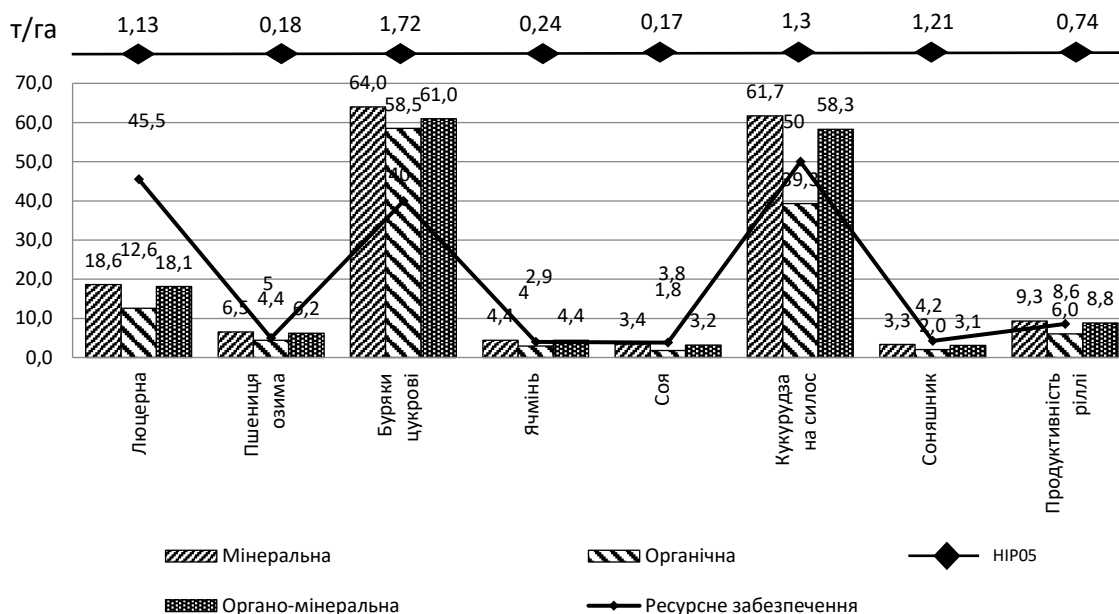


Рис. 4. Адекватність фактичної врожайності культур і продуктивності ріллі десятипільної сівозміни їхньому ресурсному забезпеченню в системах удобрення (2011-2017 рр.)

Отже, критерієм раціонального вибору варіантів систем удобрення мають стати досягнення біокліматично, економічно й екологічно обґрунтованої продуктивності ріллі, забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунту, що є запорукою стабільного розвитку сільського господарства.

Об'єктивною вимогою до сучасних технологій у землеробстві залишається показник стабільності галузі. Стабільність землеробства розраховується за формулою:

$$C_{\%} = 100 - \frac{S \cdot 100}{\bar{x}}$$

де – $C_{\%}$ – стабільність землеробства,
 S – стандартне відхилення,
 \bar{x} – середній показник за період спостережень.

За шкалою оцінки стабільності землеробства, якщо $C_{\%} \geq 90\%$ – стабільність висока, $C_{\%} 80 \div 90\%$ – середня, $C_{\%} < 80\%$ – низька [14].

Найвищою стабільністю характеризувалися агроценози люцерни, пшениці озимої, ячменю, де $C_{\%}$ у середньому за системами удобрення складав 87% – середня стабільність. Низькою стабільністю супроводжувалося вирощування соняшнику. Серед систем удобрення найвищою стабільністю в середньому у сівозміні відзначилися варіанти мінеральної і органо-мінеральної відповідно із показниками стабільності 86,8 і 86,5%. Варіант без застосування добрив знаходився на нижчому рівні стабільності – 84,1%.

Серед систем основного обробітку ґрунту істотної різниці стабільності не відмічено. Цей показник для сівозміни, у середньому, був на рівні 85,7%.

Таблиця 2

Розрахунок адекватності фактичної продуктивності ріллі її ресурсному забезпеченню в системах удобрення (2011-2017 рр.)

Система удобрення	Ресурсна продуктивність, т к.од./га \bar{x}	Фактична продуктивність, т к.од./га x	Відхилення, т к.од./га $\pm x - \bar{x}$	Стандартне відхилення, т к.од./га S	Коефіцієнт адекватності K_a	Рівень адекватності
Мінеральна	8,5	9,3	+0,8	5,1	+0,015	оптимальний
Органо-мінеральна	8,5	8,8	+0,3	4,7	+0,06	оптимальний
Органічна	7,3	6,0	-1,3	3,1	-0,42	неістотно занижений

Примітка: 1. $K_a = x - \bar{x} / S$ [14]; 2. Шкала оцінки рівня адекватності: $K_a > -2$ – екстремально занижений; $-0,4 \div -1$ – неістотно занижений; $0 \div \pm 0,3$ – оптимальний; $0,4 \div +1$ – неістотно завищений; $+1 \div +2$ – істотно завищений; $> +2$ – екстремально завищений

Висновки і перспективи подальших досліджень. Використання мінеральної системи удобрення в польовій сівозміні забезпечувало найбільший збір кормових одиниць (9,3 т/га), адекватний біокліматичному потенціалу (9 т/га). Органо-мінеральна система удобрення порівняно з нею несуттєво (на 5,3%) знижувала продуктивність ріллі в сівозміні. За органічної системи відбувається істотне зниження на (36,5%) цього показника ($НІР_{05}=10,4\%$). Найвищу

продуктивність сівозміни забезпечив полицево-безполицевий обробіток ґрунту, на 2,7% більше порівняно контролем. Мілкий безполицевий обробіток ґрунту зменшував продуктивність на 9,5% порівняно з контролем.

Застосування органо-мінеральної системи удобрення на фоні полицево-безполицевого обробітку покращує поживний режим чорнозему типового в зерно-просапній сівозміні.

Список використаних джерел:

1. Барштейн Л. А., Шкаредний І.С., Якименко В.М. Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння. *Науковій праці ІЦБ*. К.: ІЦБ, 2002. 480 с.
2. Борівський А. Ф., Шиманська Н. К., Савчук К. А. Продуктивність культур зерно-бурякової сівозміни в залежності від добрив. *Науковій праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип.18. С. 110-114.
3. Вплив добрив на родючість ґрунту і продуктивність сівозміни. А. С. Заришняк, В. В. Іваніна, Н. К. Шиманська [та ін.]. *Збірник наукових праць УБКЦБ*. Вип.13. К., 2012. С. 299-300.
4. Гера О. М. Продуктивність сільськогосподарських культур залежно від рівня удобрення. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2014 Вип.3., С. 17-24.
5. Живилко В. А., Цибак В. Л., Глушук М. М. Вплив добрив на продуктивність культур сівозміни та вміст гумусу і азоту в ґрунті. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1976. №3. С.19-24.
6. Заришняк А. С., Іваніна В. В., Колібабчук Т. В. Стабілізація біогенного балансу та продуктивність зерно-бурякової сівозміни. *Вісник аграрної науки*. №4. 2012. С. 26-30.
7. Заришняк А. С., Руцька С. І. Шиманська Н. А., [та інші] Добрива, сівозміни і продуктивність. *Цукрові буряки*. 2004. №5. С. 8-9.
8. Захарченко І. Г., Пироженко І.С., Шиліна Л. Н. Баланс поживних речовин в землеробстві України. *Земледелие*. 1977. №1. С. 35-40.
9. Захарченко І.Г. Медвідь Г.К., Шиліна Л.І. та ін. Баланс поживних речовин у польовій сівозміні на чорноземах Лісостепу УРСР. *Землеробство*. К.: Урожай, 1975. Вип. 40. С. 20-28.
10. Іваніна В. В., Колібабчук Т. В., Кулема П. О. Резерви підвищення продуктивності цукрових буряків і стабілізації родючості ґрунту. *Збірник наукових праць ІБКЦБ*. Вип.14. К., 2012. С. 61-64.
11. Іванюк В. Я. Вплив способів обробітку ґрунту та системи удобрення на продуктивність сівозмін в Східному Лісостепу. *Збірник наукових праць Інституту землеробства*. 2005. С. 14-17.
12. Камінська В. В., Клименко І. І. Продуктивність культур ланки зерно просапної сівозміни залежно від удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2014. №8.С. 10-13.
13. Кудря С.О. Продуктивність ланок сівозмін на типових чорноземах Лівобережного Лісостепу. Наукові доповіді НУБіП. 2018 №3(73). Режим доступу: [index. Php / Dopovidi/article/view_dopovidi/2018.03.008/9456](http://index.php/dopovidi/article/view_dopovidi/2018.03.008/9456)
14. Манько Ю. П. Методика оцінки адекватності явищ і технологій у землеробстві. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків*. 2007. Вип.9.. С. 26-30.
15. Мартынович Н. Н., Мартынович Л. И. Влияние систематического применения удобрений на продуктивность зерносвекловичного севооборота. *Агрехимия*. 1985. №8. С. 57-69.
16. Мартынович Н. Н., Мартынович Л. И. Влияние 50-летнего применения органических и минеральных удобрений на плодородие чернозема оподзоленного центральной Лесостепи Правобережья Украины. Сообщение 8. Влияние систематического применения удобрений на продуктивность зерносвекловичного севооборота. *Агрехимия*. 1995. №8. С.57-69.
17. Минеев В.Г. Химизация земледелия и природная среда. М.: Агропромиздат. 1990. 287 с.
18. Николайчук Г. М. Зависимость продуктивности севооборотов и способа удобрения сахарной свеклы. *Химизация в сельском хозяйстве*. 1971. №8. С.14-15.
19. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві. Монографія. Рівне: Волинські обереги, 2007. 320 с.
20. Сайко В. Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва в Україні. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. К.: ВД «ЕКМО», 2009. Випуск 81 С.3-9.
21. Сайко В.Ф. Землеробство на шлях до ринку. К., 1997. 48 с.
22. Сологуб Ю. І. Продуктивність сівозмін за умов альтернативного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 1999. №8. С. 81-82.
23. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування / Б. С. Носко, В. Ф. Сайко, Г. Р. Пікуш та ін.; За ред. А. Я. Буки, Г. Г. Дуки. К.: Урожай. 1990. 208 с.
24. Цвей Я. П. Горобець А. М. Продуктивність короткоротаційних сівозмін в Лісостепу України. *Цукрові буряки*. 2006. №6. С.10-11.
25. Цвей Я. П. Продуктивність зерно бурякової сівозміни. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 2004. Вип. 2-3. С. 19-23.
26. Цвей Я. П., Петрова О. Т., Климчик С. М. Баланс елементів живлення в сівозмінах Лісостепу. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2008. Вип. 129., С. 239-244.
27. Цвей Я.П., Іваніна В.В., Воронюк Н.Н., Дубовой Ю.П. Об ефективности элементов биологизации в зерносвекловичном севообороте. *Сахарная свекла*. 2013 №5. С.18-20.

28. Цвей Я.П., Іваніна В.В., Петрова О.Т., Добовий Ю.П. Вплив тривалого внесення добрив на калійний режим чорнозему типового в різноротаційних сівозмінах. *Вісник аграрної науки*. 2013. №4. С. 17-20.
29. Цюк О. А. Продуктивність ріллі зерно-просапної сівозміни Лісостепу під впливом екологізації землеробства. *Вісник ХНАУ*. 2008. №4. С. 75-78.
30. Чабан В. І., Подобед О. Ю. Баланс мікроелементів в інтенсивних сівозмінах степової зони України // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони : електронна версія 2014. № 6. С. 22-25. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2014_6_6.
31. Шевченко М. С., Лебідь Е. М., Десятник Л. М. Продуктивність науково обґрунтованих сівозмін у зоні Степу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2015 Вип.1. С.7-12.
32. Clive A. E. The conception of integrated systems in sustainable agriculture *American journal of Alternative Agriculture*. 1987. №4. P. 148-152.

Л. В. Центи́ло. Продуктивность севооборота в зависимости от удобрения и обработки почвы

В статье приведены результаты семилетних полевых исследований, проведенных в условиях Сквирского района Киевской области на черноземах типичных глубоких по определению продуктивности десятипольного севооборота. Исследованиями установлено, что наивысшая продуктивность пашни достигается при минеральной системе удобрения, а существенное снижение ее наблюдается на фоне без применения удобрений и органической системы. Органо-минеральная система удобрения существенно не отличается от минеральной. Применение дифференцированной и отвально-безотвальной обработки почвы способствует получению наибольшей продуктивности севооборота.

Ключевые слова: севооборот, продуктивность, обработка почвы, система удобрения, адекватность.

L. Tsentilo. Crop rotation productivity depending on fertilizer and soil cultivation

The article presents the results of seven-year field research conducted in the conditions of the Skvirsky district of the Kiev region on typical black deep soils with the definition of the productivity of ten-year crop rotation. The researches have established that the highest productivity of arable land has been reached for a mineral fertilizer system, and a significant decrease is observed on the background without the use of fertilizers and organic systems. Organo-mineral fertilizer system is not significantly different from mineral. The use of differentiated and moldboard cultivation and nonmoldboard cultivation received the greatest productivity of crop rotation.

Keywords: productivity, crop rotation, soil cultivation, fertilizer system, yield.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License

УРОЖАЙНІСТЬ ЧЕРЕШНІ ЗАЛЕЖНО ВІД КЛІМАТИЧНИХ УМОВ РОКІВ ВИРОЩУВАННЯ

І. Є. Іванова, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-2711-2021

М. Є. Сердюк, доктор технічних наук, професор

ORCID ID: 0000-0002-6504-4093

Т. В. Герасько, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-8477-7559

Е. С. Білоус, асистент

ORCID ID: 0000-0002-5056-5013

І. А. Кривонос, старший викладач

ORCID ID: 0000-0001-7079-5150

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Результатами кореляційного аналізу виявлено дев'ять стресових чинників, як складових цілісного комплексу погодних умов даного регіону, що впливають на урожайність черешні. Використання функції лінійної залежності: $Y=a_0+a_1X_1+a_2X_2+\dots+a_nX_n$ дозволило сформувати багатофакторну модель: $Y=5,998424+1,068352X_1+0,810361X_2$. Розробка останньої дала можливість спрогнозувати урожайність черешні залежно від впливу стресових факторів оточуючого середовища.

Ключові слова: урожайність, черешня, погодні фактори, багатофакторна модель, температура, опади, вологість повітря.

Постановка проблеми. Садівництво – традиційна галузь сільського господарства України, яка має багатовікову історію і значення для забезпечення продовольчої безпеки у країні. У сучасних умовах господарювання розвиток підприємств садівництва визначається значною мірою обсягами виробництва, які характеризуються показником урожайності плодівих культур [1].

Оцінка стану садівництва України свідчить, що сучасне виробництво плодової продукції базується на принципах адаптивного садівництва з урахуванням максимуму оптимально дозованих чинників з метою впливу на складові продуктивності. В умовах Півдня Степової зони України отримання високих урожаїв садових культур залежить не тільки від комплексу агротехнічних та управлінських заходів. Значний, а, інколи, і вирішальний вплив на результативність мають природно-кліматичні чинники. Несезонні заморозки, занадто холодні зими, надмірна або ж недостатня кількість тепла та інші негативні природні фактори можуть впливати на урожайність культур, а, відповідно, на валовий збір, прибуток і результати розвитку галузі [2].

Культура черешня є візитівкою кісточкових порід Південного регіону України. Саме вона з III декади травня відкриває сезон фруктів. Плодоношення дерев на слаборослих підщепах забезпечує урожайність 16...19 т/га. Аналіз цінової політики останніх трьох сезонів на продукцію визначив, що найвищими ціни були у 2019 році і склали на оптових ринках 50...65 грн/кг, а у роздрібній торгівлі ціна коливалася у межах 80...100 грн/кг.

Стрімкий ріст цін на плодову продукцію був пов'язаний з низькою урожайністю. На останню, за думкою експертів, вплинули специфічні погодні умови травня та першої половини червня 2019 року [3,4].

Багатофакторний аналіз науковців вказує, що низька урожайність черешні обумовлена комплексом чинників: економічних, техноло-гічних, організаційних та екологічних [5]. Однак слід визначити, вплив яких саме погодних факторів є доміантним. Екологічні чинники викликають підвищення напруги енергетичного балансу рослин, провокують зниження їх потенціалу стійкості, якості та збереженості плодів. Таким чином, останнім часом набуває актуальності прогнозування урожайності плодівих культур

залежно від погодних факторів із урахуванням аналізу багаторічних досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основні черешневі площі зосереджені у південних та південно-східних регіонах України. Селекціонерами Інституту садівництва (ІС) НААН, Дослідної станції помології ім. Л. П. Симиренка ІС НААН, Мелітопольської дослідної станції садівництва (МДСС) ім. М. Ф. Сидоренка створено ряд конкуренто-спроможних сортів черешні, які з успіхом вирощуються у Степу, Лісостепу та навіть південному Поліссі України [4,6]. Головна роль у покращенні сортименту черешні належить не тільки генетичним ресурсам породи, а й значною мірою, адаптованості сортів до ґрунтово-кліматичних умов регіону. Високі результати в акліматизації плодкових порід було досягнуто Л. П. Симиренком, який зібрав, вивчив та описав понад 3000 плодкових і ягідних рослин [7].

Через кліматичні зміни і прогресуюче опустелювання сільськогосподарські землі південних регіонів перетворилися в зону ризикованого землеробства [8]. Академік НААН України О. О. Іващенко [9,10] повідомляє, що у зв'язку з глобальними змінами клімату вже сьогодні у зоні ризику знаходяться понад 55% площ орних земель нашої країни, а це уся зона Степу. Відмічено переміщення меж кліматичних зон за останні десятиріччя. У Південному Степу (Херсонська та Запорізька області) вже реально проявляються ознаки опустелювання [8]. Вчені Укрґідрометцентру [11] зазначають, що глобальні зміни клімату призведуть до суттєвої зміни умов вирощування плодкових культур, що вплине на рівень їх урожайності.

Науковцями півдня України визначено, що сорти черешні селекції МДСС ім. М. Ф. Сидоренка Мечта, Ділема, Крупноплідна, Сіянець Туровцева, Дачниця та інших за рівнем урожайності перевищують західноєвропейські та американські сорти на 25...30% [12,13]. До критеріїв екологічного оптимуму ведення промислової культури черешні відносять: теплозабезпечення території, суворість зимово-весняного періоду, різкі коливання температури наприкінці зими та ранньою весною, потреба у вологозабезпеченні в основні фази розвитку [8].

Зважаючи на вищезазначене, визначення екологічної відповідності або дискомфорту окремих погодних чинників до урожайності черешні в умовах Півдня Степової зони України залишається важливим питанням для досліджень науковців.

Мета досліджень – встановити об'єктивні агрокліматичні показники, що мають вплив на урожайність черешні в умовах Півдня Степової зони України та створити математичну модель

урожайності культури на підставі виявлених стресових чинників.

Для досягнення мети нами було проведено кореляційний та регресійний аналізи: розраховано міцність кореляційних зв'язків між агрокліматичними показниками та урожайністю культури; визначено комплекс погодних факторів, що суттєво впливають на урожайність черешні; отримано рівняння залежності середньої урожайності черешні від стресових факторів, які допоможуть спрогнозувати досліджуваній параметр за дії об'єктивних стресових чинників оточуючого середовища.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили у 2008-2018 роках у межах Мелітопольського району Запорізької області. У ході дослідження впливу погодних чинників на урожайність черешні використано дані, що були надані Головним управлінням статистики у Запорізькій області та метеорологічні дані за період з 2008 по 2018 роки Мелітопольської метеостанції.

Розрахунок моделей урожайності черешні у зв'язку з погодними факторами проводили за наступною схемою [14,15,16]:

1. Збір даних та створення комп'ютерної бази про середню урожайність черешні в умовах Мелітопольського району. Середню урожайність породи визначали у виробничих насадженнях, узагальнюючи урожайність сортименту регіону.

2. Створення комп'ютерної бази погодних умов за роки досліджень з відбором показників: температура (мінімальна, середня, максимальна), сума опадів, кількість днів з опадами більше одного міліметра, середня відносна вологість повітря.

3. Розрахунок показників за роками досліджень: середні з мінімальних температур повітря, сума активних температур, загальна кількість днів з опадами, сума опадів, гідротермічний коефіцієнт, середня з мінімальних температур повітря, середня з максимальних температур повітря.

4. Визначення погодних факторів, що суттєво впливають на урожайність черешні (шляхом аналізу парних кореляційних залежностей).

5. Використання функції лінійної залежності: $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$; остання дозволила розрахувати багатфакторну модель урожайності черешні за впливу погодних умов Мелітопольського району

У період проведення досліджень було використано такі методи варіаційної статистики, що дозволили проаналізувати, обробити експериментальні дані та зробити прогноз остаточних результатів: проводили математичну обробку, парний та множинний кореляційний і регресійний аналізи – за загальноприйнятими методиками

[14]. Також були використані комп'ютерні програми «MS Office Excel 2007» та пакет «Statistica 6».

Виклад основного матеріалу. Мелітопольський район розташований у південно-західній частині Запорізької області. Це – Південна Степова зона України, що має рівнинний ландшафт. Для регіону характерний атлантично-континентальний клімат з високим температурним режимом.

Найбільш тривалим рядом років метеорологічних спостережень за ґрунтово-кліматичними показниками регіону із наближених метеостанцій володіє станція м. Мелітополь. За даними цієї станції клімату району притаманна середньорічна температура повітря 9,1...9,9 °С.

Абсолютний максимум температури було зафіксовано 18.08.2010, він склав 41,0°С. Липень та серпень визначені як найбільш теплі місяці з середньомісячними температурами відповідно 22,8 та 21,7°С.

Абсолютний річний мінімум температур було зафіксовано 14 січня 1950 року – мінус 31°С. Найбільш холодними місяцями визначено січень та лютий із середньомісячною температурою нижче 0°С від 2,5 до мінус 3,1°С. Середньорічна сума активних температур вище 10°С з квітня по жовтень складає 3316°С. Значний перепад температур в умовах регіону зафіксовано у лютому та березні. Саме в цей період, як правило, дерева виходять з вимушеного спокою та можуть бути ушкоджені низькими температурами. Різкий перепад температур характерний і для грудня, що разом із заморозками створює стресові умови та веде до загибелі урожаїв кісточкових культур.

За кількістю опадів район належить до зони з недостатнім зволоженням. На рік середня кількість опадів становить 475 мм. Середньорічна вологість повітря 73%. Посушливість клімату обумовлена пануванням сухих північно-східних та східних вітрів. Накопичення вологи у ґрунті відбувається переважно восени, частково взимку та ранньою весною. Середньобагаторічне значення гідротермічного коефіцієнту (ГТК) у

районі за період активної вегетації дорівнює 0,8, який коливається в межах значень від 0,6 до 1,1 залежно від місяця.

Садівництво Південного Степу розвивається у посушливих умовах, де коефіцієнт зволоження у період вегетації плодівих дерев не перевищує у середньому значення 0,3...0,5. Така характерна для регіону недостатня природня вологозабезпеченість у критичні періоди вегетації у сукупності з повітряною посухою може викликати незворотні зміни у дерев і, як наслідок, призведе до зниження урожайності. У таких умовах дефіцит ґрунтової вологи можна компенсувати тільки за рахунок зрошення, яке може стати ключовим резервом підвищення ефективності садівництва у регіоні.

За допомогою методів математичної статистики було отримано сільськогосподарську оцінку впливу погодних умов на урожайність черешні (Y) у період 2008-2018 рр. При проведенні кореляційного аналізу було встановлено, що на урожайність (Y) впливає комплекс гідротермічних умов (факторів). Для дослідження було обрано 202 параметри, які можуть впливати на зміни урожайності черешні. З них для 78 встановлена слабка та середня лінійна кореляційна залежність в інтервалі значень $r = 0,33...0,66$.

За даними таблиці 1, згідно зі шкалою англійської статистики Чеддока, для дев'яти погодних факторів по відношенню до урожайності черешні (Y) встановлена значна (помітна) та сильна тіснота лінійного кореляційного зв'язку. Це такі фактори, як: середні з мінімальних температур повітря квітня та травня, сума активних температур за вегетаційний період до збирання плодів, загальна кількість днів з опадами за грудень та у період цвітіння, сума опадів у період цвітіння, гідротермічний коефіцієнт у період цвітіння, середня з мінімальних значень відносної вологості повітря у період цвітіння, середня з максимальних температур повітря за березень.

Таблиця 1

Результати кореляційного аналізу впливу погодних факторів на урожайність черешні (Y), 2008-2018 рр.

№	Показник	Коефіцієнт кореляції	№	Показник	Коефіцієнт кореляції
X ₁	Середні з мінімальних температур повітря квітня	0,76	X ₅	Кількість днів з опадами у період цвітіння	-0,80
X ₂	Середні з мінімальних температур повітря травня	0,72	X ₆	Сума опадів у період цвітіння	-0,74
X ₃	Сума активних температур за весняний період	0,72	X ₇	Гідротермічний коефіцієнт у період цвітіння	-0,75
X ₄	Загальна кількість днів з опадами за грудень	0,74	X ₈	Середня з мінімальних значень відносної вологості повітря у період цвітіння	-0,68
X ₉	Середня з максимальних температур повітря за березень				-0,68

Оцінкою термічних ресурсів періоду вегетації визначено, що середні з мінімальних температур квітня в 2008...2018 роках коливаються в межах -5,9...4,0°C (рис. 1). Значення середньої мінімальної температури травня за аналізовані роки мають інтервал 0,5...10,9°C. Максимальну урожайність черешні (Y) сформовано у 2010 та 2013 роках, що склала 16,16 та 15,5 т/га відповідно. Аналіз даних вказує на те, що ріст середніх мінімальних температур повітря у квітні та травні супроводжується збільшенням урожайності черешні. За даними табл. 1, значення

коефіцієнтів кореляції (r) для показників X₁ та X₂ склали 0,76; 0,72 відповідно. За даними досліджень науковців, саме у квітні, коли дерева вийшли з вимушеного спокою, різкий перепад температур по роках створює стресові умови та веде до зниження врожаїв кісточкових культур. Також у травні, коли відбувається часткове цвітіння та дозрівання плодів, останні можуть бути ушкоджені низькими температурами, що вплинуло на показники урожайності у межах 11 років досліджень [8, 14].

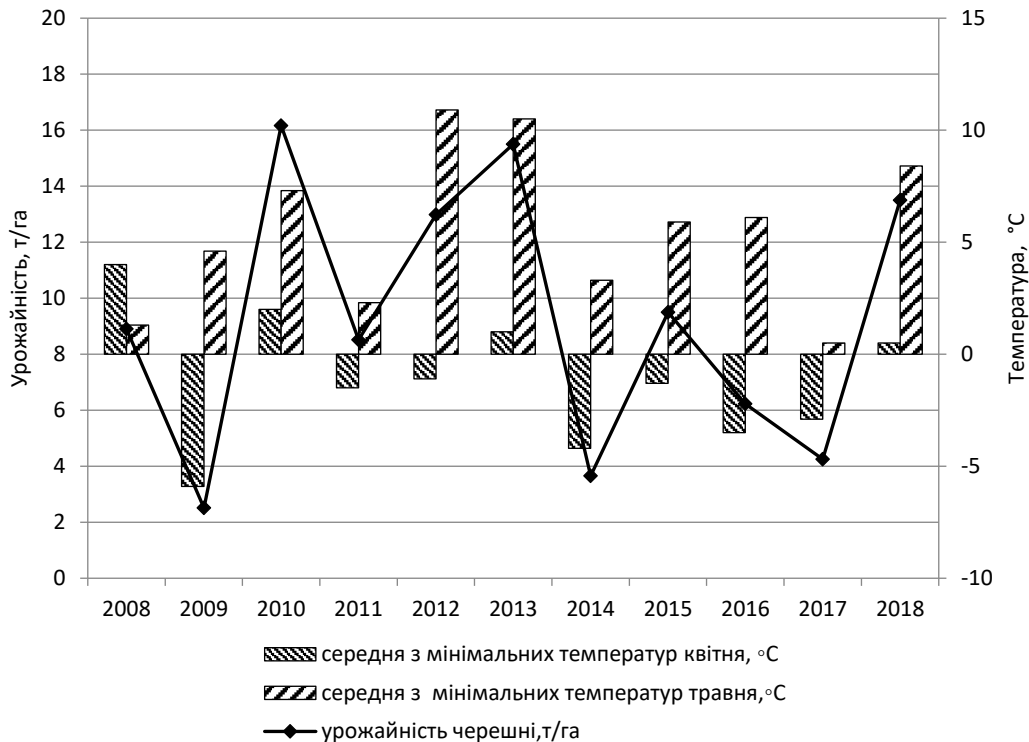


Рис. 1. Урожайність черешні (Y) та значення середніх з мінімальних температур повітря квітня та травня, 2008-2018 рр.

Показник суми активних температур є важливим для визначення сумарної потреби рослин у теплі. Отримані дані (рис.2) дають можливість констатувати, що сума активних температур вище 10°C (САТ 10) за вегетаційний період (до збирання плодів) коливається у межах значень 726,6...968,8°C в інтервалі 2008...2018 років. Для забезпечення урожайності черешні (Y) на рівні 2010, 2013 та 2018 років, що була зафіксована в інтервалі 13,5...16,16 т/га, показник САТ 10 за весняний період повинен мати діапазон значень на рівні 879,7°C, 968,8°C та 850,5°C відповідно, що підтверджується результатами кореляційного аналізу (табл.1) для показника X₃

(r=0,72). Для більш досконалої сільськогосподарської оцінки впливу погодних умов як на урожайність, так і на показники якості плодів культур, ягід науковці рекомендують для вираження потреби рослин у теплі для росту і розвитку застосовувати суми ефективних температур, відрахованих від біологічного мінімуму, за якого розвивається рослина [8, 14].

На інтенсивність росту плодів культур та їх урожайність поряд із теплозабезпеченістю впливає і забезпеченість вологою. Останній показник оцінюють за середніми сумами опадів, гідротермічним коефіцієнтом та іншими параметрами.



Рис. 2. Сума активних температур за вегетаційний період (до збору плодів) та урожайність черешні (Y), 2008-2018 рр.

Виявлено вплив загальної кількості днів з опадами як за грудень, так і в період цвітіння, на урожайність черешні (Y). У роки, коли зафіксовано максимальну кількість днів з опадами в грудні (від 17...19 діб) та мінімальну кількість днів з опадами за період цвітіння від 0 до 3 діб, спостерігаються високі у межах років показники урожайності в інтервалі 8,51...16,16 т/га (рис.3). Результати математичної статистики (табл. 1) дозволили встановити тісну сильну лінійну кореляційну залежність між показником загальна кількість днів з опадами у грудні (X₄) та урожайністю досліджуваної культури $r=0,74$.

Визначена лінійна кореляційна залежність підтверджується даними літературних джерел, в яких автори стверджують, що накопичення вологи у ґрунті, яка позитивно впливає на ріст, розвиток плодкових дерев та подальше формування урожайності, відбувається переважно восени, частково взимку та ранньою весною [8,14]. Стосовно впливу значень загальної кількості днів з опадами у період цвітіння (X₅) на урожайність плодів (Y) кісточкової породи виявлено наявність оберненого тісного зв'язку, де $r=-0,80$ (табл.1).

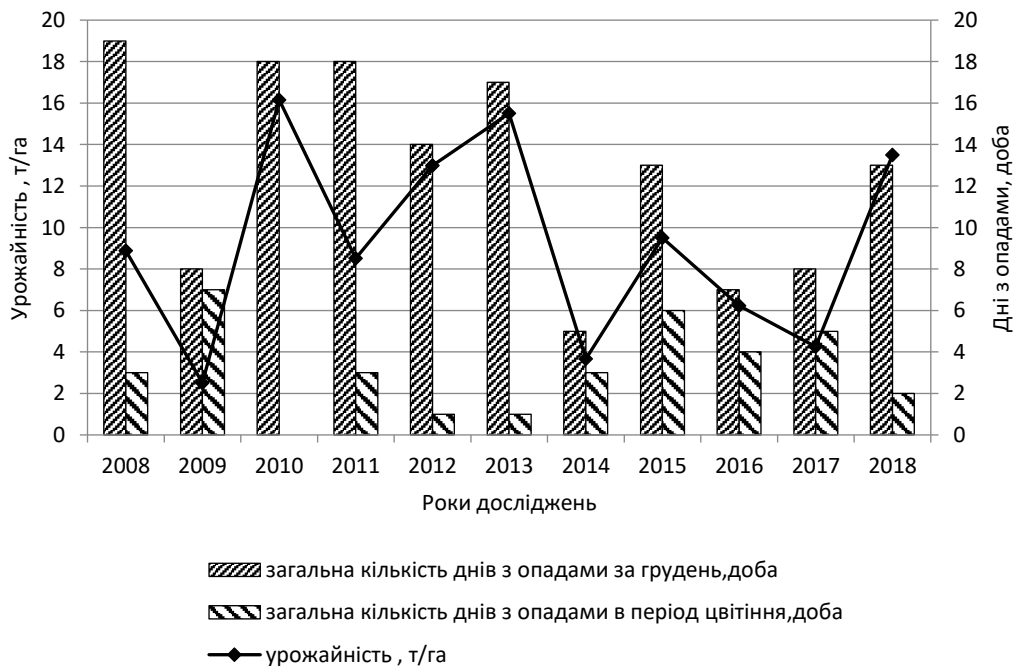


Рис. 3. Загальна кількість днів з опадами за грудень, у період цвітіння та урожайність черешні (Y), 2008-2018 рр.

Аналізом впливу значень показника суми опадів у період цвітіння на урожайність черешні (Y) визначено, що коливання параметра за роками досліджень відбувається в діапазоні від 0 до 40,1 мм. Дані табл. 1 підтверджують тісний обернений лінійний кореляційний зв'язок між значеннями суми опадів у період цвітіння (X₆) та урожайністю черешні (r=-0,74). Дані рис. 4 підтверджують визначену залежність. Максимальну урожайність досліджуваної культури визначено в роки з

мінімальним значенням суми опадів у період цвітіння. Так, для 2010 та 2013 років, коли урожайність складала 15,5...16,6 т/га, значення суми опадів у період цвітіння складало 0,0 мм.

Причиною зниження урожайності при збільшенні показників як суми опадів, так і кількості днів з опадами у період цвітіння може бути гальмування або повне зупинення процесу опилення дерев [2].

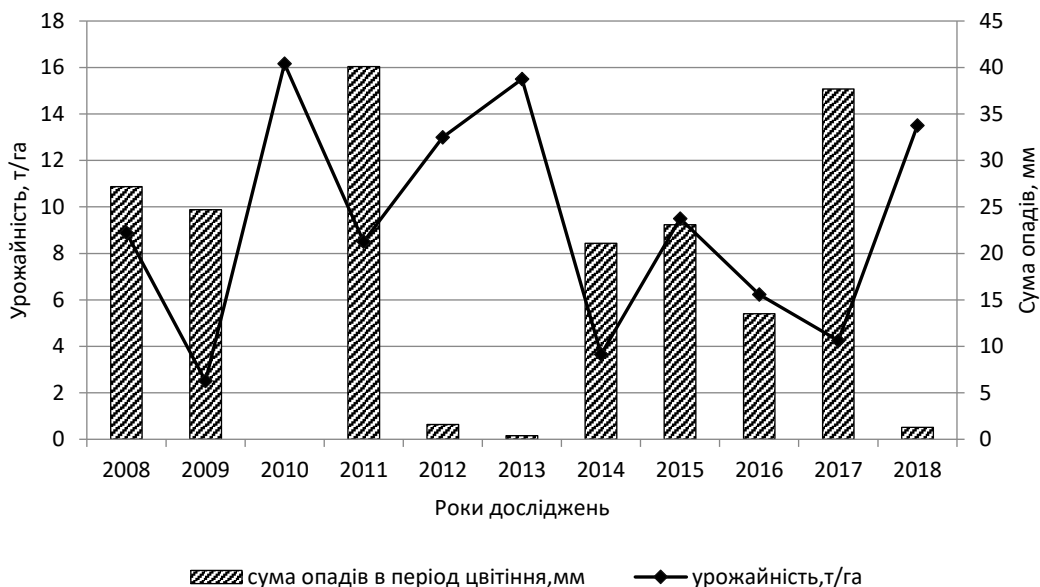


Рис. 4. Сума опадів в період цвітіння та урожайність черешні (Y), 2008-2018 рр.

Узагальненою характеристикою тепло- і вологозабезпеченості певного періоду вегетації рослин є гідротермічний коефіцієнт (ГТК). У

наших дослідженнях (рис.5) ГТК за роки досліджень у період цвітіння черешні коливався у межах 0...2,76.

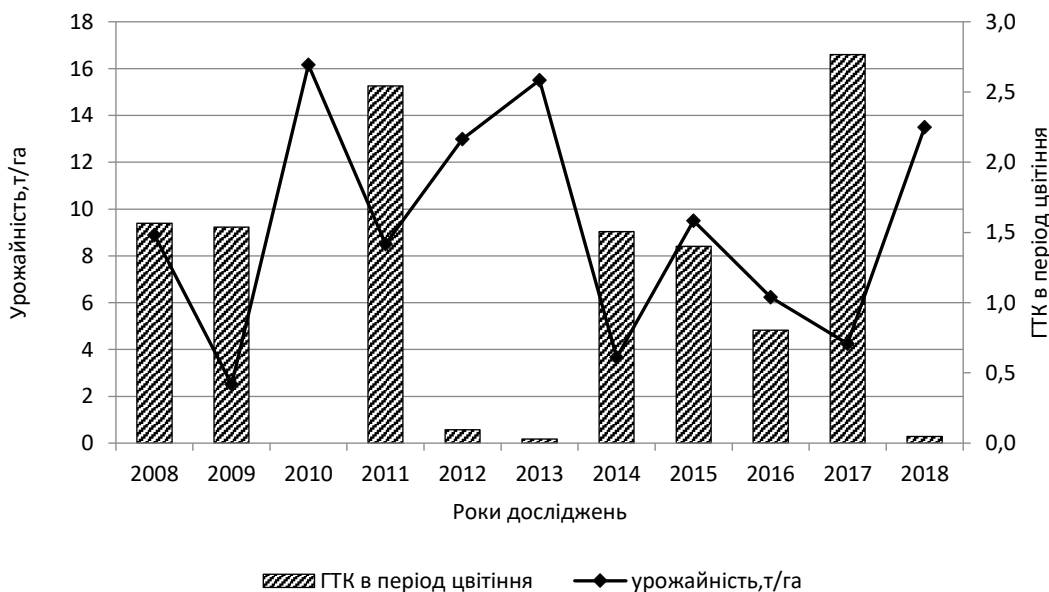


Рис. 5. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) в період цвітіння та урожайність черешні (Y), 2008-2018 рр.

Аналіз отриманих даних за 11 років досліджень дозволив визначити, що у 2010, 2012,

2013, 2016 та 2018 роках показник ГТК в період цвітіння був нижче 1 та коливався в інтервалі

0...0,8. Урожайність черешні у зазначені роки була максимальною за весь період експерименту в інтервалі 12,99...16,16 т/га (винятком є показник урожайності у 2016 році – 6,23 т/га). Визначений обернений сильний лінійний кореляційний зв'язок між значеннями ГТК та урожайністю черешні по роках досліджень, що підтверджено даними таблиці 1, $r = -0,75$.

Аналіз літературних джерел визначив, що коефіцієнт зволоження у період вегетації плодкових дерев на півдні України не перевищує у середньому значення 0,3...0,5. Така, характерна для регіону, недостатня природня вологозабезпеченість у критичні періоди вегетації у сукупності з повітряною посухою може

викликати незворотні зміни у дерев і, як наслідок, призведе до зниження урожайності [2,5].

Вплив середніх з мінімальних значень відносної вологості повітря у період цвітіння на урожайність (Y) досліджуваної культури відображено на рисунку 6. Цей показник за зазначений період коливався у межах 24...53%. Простежується значний (помітний) обернений лінійний кореляційний зв'язок між двома параметрами ($r=-0,68$). Збільшення середніх з мінімальних значень відносної вологості повітря у період цвітіння в інтервалі 39...53% призводить до отримання нижчих рівнів урожайності в інтервалі 2,51...8,89 т/га. Ця тенденція визначена для 2008, 2009, 2011, 2014, 2015, 2016, 2017 років.



Рис. 6. Урожайність (Y) та середня з мінімальних значень відносної вологості повітря у період цвітіння, 2008-2018 рр.

Максимальна урожайність на рівні 12,99...16,16 т/га була отримана при значеннях середніх з мінімальних значень відносної вологості повітря в період цвітіння 24...31% у 2010, 2012, 2013, 2018 роках.

Отже, на фоні максимальних значень у період цвітіння таких параметрів, як: середні з мінімальних значень відносної вологості повітря, суми опадів, кількості днів з опадами, ГТК спостерігається подальше зниження урожайності черешні за рахунок гальмування процесів опилчення, зростання темпів мікробіологічних захворювань у період формування плодів [2,5].

Проаналізовано вплив середніх з максимальних значень температури повітря в березні на урожайність черешні (Y) (див. рис. 7). Отримання урожайності на рівні 2010, 2012, 2013, 2018 років відбулося на фоні показника у березні на рівні 6...8,3°C. Дані таблиці 1 показують

наявність значного (помітного) оберненого лінійного кореляційного зв'язку між показниками урожайності та середніми з максимальних значень температурами повітря в березні (X₉) впродовж 2008...2018 рр. ($r = -0,68$).

Аналіз досліджень науковців півдня України стосовно формування врожаю та якісних показників кісточкових та зерняткових культур у різні роки показує, що рівень середніх з максимальних значень температур у березні, травні є стресовим параметром для урожайності черешні, яблук, вишні. Так, занадто рання весна, що супроводжується коливаннями повітря, негативно впливає на рівень майбутнього врожаю плодкових культур. Тому, що в умовах Півдня Степової зони України після березневого підвищення температури ми можемо спостерігати зниження її рівня до приморозків, у квітні, а іноді і в травні [5].

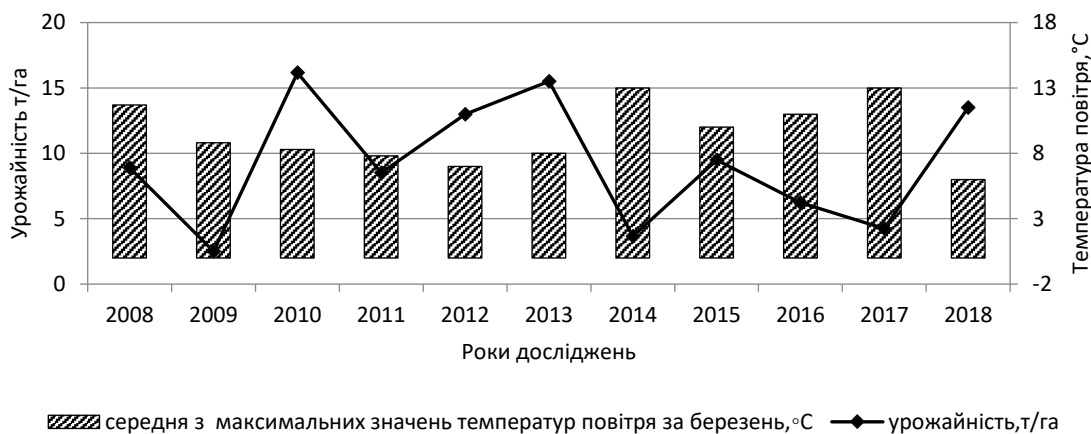


Рис. 7. Урожайність (Y) та середня з максимальних значень температур за березень, 2008-2019 рр.

У табл. 1 наведено фактори, що мають значний (помітний) та сильний вплив на урожайність черешні (Y) в умовах Мелітопольського району та представлені відповідні їм коефіцієнти кореляції.

Для цих факторів було проведено множинний кореляційний та регресійний аналізи, за результатами отримано наступне рівняння залежності урожайності черешні (Y) від стресових факторів (з вірогідністю 95%).

$$Y = 26,48859 + 0,79268X_1 + 1,22482X_2 - 0,02425X_3 + 0,27284X_4 - 0,57072X_5 + 0,56934X_6 - 5,43041X_7 - 0,27930X_8 + 0,28554X_9.$$

При цьому, коефіцієнт множинної кореляції $R=0,997$, коефіцієнт детермінації $R^2=0,995$, скоригований коефіцієнт детермінації – 0,959, критерій $F(9,1)=27,15$, рівень значущості 0,0027, стандартна похибка оцінки – 0,969.

Незважаючи на те, що наведене вище рівняння у цілому є статистично значущим, але частина коефіцієнтів рівняння залишаються незначущими ($t_{розр} < t_{табл}$). Це означає, що описана залежність урожайності черешні (Y) від стресових погодних факторів може служити основою для прийняття деяких управлінських рішень, але отримане рівняння регресії не можна використовувати для прогнозування. Рівняння зв'язку визнається моделлю і може бути використано з метою прогнозування, якщо статистично значимими є і параметри, і рівняння у цілому [16]. Тому нами було проведено обґрунтований відбір факторів для включення у рівняння.

Було проведено дослідження наявності ефекту мультиколінеарності на підставі аналізу парних коефіцієнтів кореляції між факторами. Оскільки $r(X_1, X_4)=0,85$, то фактор X_1 сильно корелює з фактором X_4 ; оскільки $r(X_2, X_6)=-0,90$; $r(X_2, X_7)=-0,90$; $r(X_2, X_9)=-0,72$, то фактор X_2 сильно корелює з факторами X_6, X_7, X_9 ; оскільки $r(X_3, X_4)=0,7$, то фактор X_3 сильно корелює з фактором X_4 ;

оскільки $r(X_6, X_7)=0,99$, то фактор X_6 сильно корелює з фактором X_7 .

На підставі вищевикладеного, з метою усунення мультиколінеарності з кореляційної моделі виключено такі фактори: X_4, X_6, X_7, X_9 . На підставі отриманих даних було побудовано регресійну модель з урахуванням некорегуючих факторів (X_1, X_2, X_3, X_5) у наступному вигляді:

$$Y = 9,58 + 0,93X_1 + 0,73X_2 - 0,0025X_3 - 0,39X_5.$$

У ході дослідження було проведено аналіз значущості параметрів моделі за критерієм t-Стюдента. Параметри моделі при факторах X_3 та X_5 є незначимі (на рівні значущості 0,05). Відповідно, фактори X_3 та X_5 слід виключити з моделі та не використовувати для розгляду далі.

Таким чином, було виявлено та включено до рівняння фактори, які незначною мірою впливають на результат, а також колінеарні фактори, в яких парний коефіцієнт кореляції не менше 0,7 [17]. Після проведених перетворень ми отримали рівняння для прогнозування урожайності черешні (Y):

$$Y = 5,998424 + 1,068352X_1 + 0,810361X_2.$$

Фактори: X_1 (середні з мінімальних температур повітря квітня) та X_2 (середні з мінімальних температур повітря травня) значною мірою впливають на урожайність черешні. Використані комп'ютерні програми «MS Office Excel 2007» та пакет «Statistica 6» дали можливість обрати параметри як статистично значимі у межах представленої моделі [17].

При цьому коефіцієнт множинної кореляції $R=0,958$, коефіцієнт детермінації $R^2=0,918$, скоригований коефіцієнт детермінації – 0,897, критерій $F(2,8)=44,89$, рівень значущості – 0,00004, стандартна похибка оцінки – 1,5352.

Висновки та перспективи досліджень. Виходячи з вище викладеного, за допомогою

методів математичної статистики було отримано сільськогосподарську оцінку впливу погодних умов на урожайність черешні в досліджуваній період. При проведенні кореляційного аналізу для дев'яти погодних факторів було встановлено значний (помітний) та сильний лінійний кореляційний зв'язок між дев'ятьма погодними факторами та урожайністю черешні в діапазоні значень r (за таблицею 1 від -0,68 до 0,76). До основних стресових погодних факторів в умовах Південного степу України, що мають найбільший вплив на урожайність черешні (Y) відносять:

– середні з мінімальних температур повітря квітня та травня (коливання показника квітня, травня відбувається в діапазонах $-5,9...4,0^{\circ}\text{C}$ та $0,5...10,9^{\circ}\text{C}$ відповідно);

– сума активних температур за вегетаційний період до збирання плодів (для забезпечення урожайності черешні в інтервалі $13,5...16,16$ т/га, показник САТ 10 за весняний період повинен мати діапазон значень $850,5^{\circ}\text{C}...968,8^{\circ}\text{C}$);

– загальна кількість днів з опадами за грудень та у період цвітіння (оптимальні показники урожайності у роки досліджень – $8,51...16,16$ т/га було визначено у роки, що мали максимальну кількість днів з опадами у грудні від $17...19$ діб та мінімальну кількість днів з опадами за період цвітіння від 0 до 3 діб);

– сума опадів у період цвітіння (коливання параметру по роках досліджень відбувається в діапазоні від 0 мм до $40,1$ мм);

– гідротермічний коефіцієнт у період цвітіння (визначена обернена лінійна кореляційна залежність між значеннями ГТК та урожайністю черешні по роках досліджень, $r = -0,75$);

– середня з мінімальних температур повітря у період цвітіння (за зазначений період показник коливався у межах $24...53\%$);

– середня з максимальних температур повітря за березень (визначена наявність середнього значного (помітного) оберненого лінійного кореляційного зв'язку між показниками урожайності та середніми з максимальних значень температурами повітря в березні, $r = -0,68$).

На основі проведеного регресійного аналізу було досліджено ефект мультиколінеарності між факторами, проаналізовано значимість впливу кожного фактора окремо, та побудовано лінійну регресійну модель:

$$Y = 5,998424 + 1,068352X_1 + 0,810361X_2.$$

Розробка останньої дала можливість прогнозувати урожайність черешні залежно від впливу стресових факторів оточуючого середовища.

Зважаючи, на те, що проведений кореляційний аналіз – це початковий етап досліджень зазначених показників, то на перспективу плануємо використати інші статистичні методи та поглиблений регресійний аналіз впливу погодних чинників на урожайність черешні.

При проведенні досліджень було встановлено, що агрокліматичні показники – це фактори, які мають високий ступінь мінливості, тому у подальшому для інтерпретації значень коефіцієнтів кореляції в наших дослідженнях доцільно використовувати градацію за Доспеховим.

Також плануємо дослідити вплив агрокліматичних чинників на урожайність черешні у розрізі раннього, середнього та пізнього строків досягання, а також визначити залежність між погодними факторами та товарними якостями плодів досліджуваної культури.

Список використаних джерел:

1. Харчук Т. В. Передумови забезпечення стійкого розвитку підприємств садівництва. //Ефективна економіка – електрон. версія журн. 2017. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5891> (дата звернення: 22.07.2019).
2. Богданюк О. В. Оцінка впливу чинників на урожайність плодово-ягідних культур в контексті ефективного управління садівництвом. //Молодий вчений. 2016. № 11. С. 555-558. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tmolv_2016_11_130 (дата звернення: 22.07.2019).
3. Експерти пояснили причину «космічних» цін на черешню. UA.NEWS: веб-сайт. URL: <https://ua.news/ua/eksperty-royasnyly-pruchynu-kosmichnyh-tsin-na-chereshnyu/> (дата звернення: 22.07.2019).
4. Туровцева Н.М., Туровцев М. І. Сорти черешні селекції Інституту зрощуваного садівництва імені М. Ф. Сидоренка НААН України. // Агробіологія. 2014. № 1. С. 96-101. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agr_2014_1_24 (дата звернення: 22.07.2019).
5. Сердюк М. Е., Расторгуев А. Б. Оценка влияния погодных факторов на урожайность яблони в условиях Южной степной зоны Украины. *Плодоводство*. 2013. Т. 25. С. 341-347.
6. Туровцев М. І., Туровцева В. О., Туровцева Н. М. Селекція черешні (*Cerasus avium* Moench.) в Інституті зрощуваного садівництва ім. М. Ф. Сидоренка УААН України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2009. Вип. 133. С. 51-58.
7. Симиренко Л. П. Помология: в 3-х т. Киев, 1963. Т. 3. 558 с.
8. Кіщак О. А. Наукові основи промислової культури черешні в Лісостепу України : автореферат. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.07. Київ, 2014. 36 с.

9. Иващенко А. Будущее Украины - в глобальной системе производителей продовольствия. Gazeta. zn. ua: веб-сайт. URL: http://gazeta.zn.ua/LAW/budushee_ukrainy_v_globalnoy_sisteme_proizvoditeley_prodoovolstviya_html (дата звернення: 22.07.2019).
10. Иващенко А. Калахари – украинская Степь. Gazeta.zn.ua: веб-сайт. URL: http://gazeta.zn.ua/ECOLOGY/kalahari_ukrainskaya_step_klimaticheskie_izmeneniya_nesut_realnyu_opasnost_poteri_dlya_zemledeliy.html (дата звернення: 22.07.2019).
11. Адаменко Т. Без паніки: кліматичні зміни можуть виявитися корисними для сільського господарства. *Український тиждень*. 2012. № 29 (246). С. 28-31. URL: <https://m.tyzhden.ua/publication/55863> (дата звернення: 22.07.2019).
12. Туровцев Н. И. Мелитопольская черешня. *Новини садівництва*. 2001. № 2. С. 12-13.
13. Туровцев Н. И., Туровцева В. А., Туровцева Н. Н. Новые сорта черешни для садов интенсивного типа. Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: тез. докл. и выступл. на междунар. науч.-метод. конф. Орел, 2000. С. 236-238.
14. Бублик М. О. Методологічні та технологічні основи підвищення продуктивності сучасного садівництва. Київ: Нора-прінт, 2005. 286 с.
15. Орлова Л. Г., Щеглов С. Н., Кузнецова А. П. Изучение новых подвоев для черешни в питомнике. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2019. № 58 (04). С. 46-57. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/04/05.pdf> (дата звернення: 22.07.2019).
16. Serdyuk M., Stepanenko D., Kurchev S. The study of mass loss intensity of plum fruit during storage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 1/10, № 79. P. 42–48.
17. Куприенко Н.В., Панамарева О.А., Тихонов Д.В. Статистические методы изучения связей. Кореляционно-регрессионный анализ. Спб.:Изд-во политехн. Ун-та, 2008. 118с.

И. Е. Иванова, М. Е. Сердюк, Т. В. Герасько, Э. С. Белоус, И. А. Кривонос.
Урожайность черешни в зависимости от климатических условий годов выращивания

Результатами кореляционного анализа определены девять стрессовых факторов, как составляющих общий комплекс погодных условий данного региона, которые влияют на урожайность черешни. Использование функции линейной зависимости: $Y=a_0+a_1X_1+a_2X_2+\dots+a_nX_n$ позволило сформулировать многофакторную модель: $Y=5,998424+1,068352X_1+0,810361X_2$. Разработка последней дала возможность прогнозировать урожайность черешни в зависимости от влияния стрессовых факторов окружающей среды.

Ключевые слова: урожайность, черешня, погодные факторы, многофакторная модель, температура, осадки, влажность воздуха.

I. Ivanova, M. Serdyuk, T. Herasko, E. Belous, I. Kryvonos. **The sweet cherry yield depending on the climatic conditions of the years of cultivations**

The results of the correlation analysis revealed nine stress factors as components of a holistic complex of weather conditions in the region that affect the sweet cherry yield. Using the linear dependence function: $Y=a_0+a_1X_1+a_2X_2+\dots+a_nX_n$ allowed us to formulate a multifactor model: $Y=5,998424+1,068352X_1+0,810361X_2$. The development of the latter one made it possible to predict the sweet cherry yield depending on the influence of environmental stressors.

Keywords: yield, sweet cherry, weather factors, multifactorial model, temperature, precipitation, humidity.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License

СУЧАСНІ АГРОЕКОЛОГІЧНІ ТА ЛІСОТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛЬОВОГО ЛІСОЗАХИСТУ РІВНИННО-СТЕПОВОЇ ТЕРИТОРІЇ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Л. М. Стрельчук, аспірант

ORCID ID: 0000-0002-73152641

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати багаторічних польових досліджень, проведених в умовах Херсонської області на польових площах рівнинно-степового масиву з визначенням основних характеристик складу, функціональної конструкції та наявного стану польових захисних лісосмуг. У результаті проведення маршрутних обстежень встановлено, що існуючі полезахисні лісонасадження у розрізі районів демонструють значну різницю в сумарних площах, віковій і видовій структурі та рівнях деструкційних порушень, які визначаються як соціально-економічним станом населення, заходами охорони та відновлення лісосмуг, так і природно-кліматичними умовами середовища.

Ключові слова: агроекологічне обґрунтування оптимальних площ полезахисних лісосмуг, рівнинно-степовий масив зрошувального землеробства, вітро-ерозійна небезпека, степові лісонасадження, полезахисні лісосмуги.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Прибережно-рівнинний масив південних степів Причорноморська низовина, розташований у басейні Нижнього Дніпра, завдяки м'яким кліматичним умовам та наявності каштанових ґрунтів на лесовому підґрунті є ідеальною ареною для ведення зрошувального землеробства. Рівнинний характер цієї місцевості забезпечує її від прояву водно-ерозійних явищ і локально-схилової деструкції польових ґрунтів, але сприяє розвитку вітроерозійних процесів [6].

Системна польова трансформація рівнинних земель Херсонської області набула розвитку лише наприкінці 50-х рр. минулого сторіччя – після побудови Каховського водосховища. Дніпровська вода, подана в степи через Північно-Кримський канал та його відгалуження, дозволила створити Краснознам'янський, Чаплинський та Каланчакський зрошувальні масиви, які нині є головною ареною інтенсивного зернового виробництва України [14].

Зрошувані, суцільно розорані рівнини, за відсутності тривалого снігового покриву взимку та за високих температур улітку, розташовані в зоні інтенсивної вітрової активності, значно страждають від дефляційної ерозії ґрунтів та суховіїв. Саме ці рівнинні райони Херсонської області віднесені до 1-2 класу вітроерозійної небезпеки [3], рівень якої значно зростає в умовах

кліматичної нестабільності останніх років. Так, за останні 50 років потужні пило-вітрові та фронтально-дефляційні вітроерозійні явища на території Херсонської області мали місце у зимово-весняний період 1969, 1971, 1972, 1974, 1984 та у 2003 і 2007 рр., демонструючи при цьому пряму кореляційну залежність до посушливих і суховійних років [1, 18, 19].

Дієвим засобом протидії вітроерозійним загрозам у зоні степових рівнин є створення мережі полезахисних лісосмуг, формування якої було започатковано роботами В. В. Докучаєва. Одними з перших у 1873-1889 рр. були закладені степові лісонасадження в Херсонській губернії [4]. Системними ці заходи стали лише у післявоєнний період завдяки відомій кампанії «Сталінського плану перетворення природи», який передбачав побудову суцільної мережі полезахисних лісосмуг від південних меж лісової зони до чорноморсько-азовського узбережжя [17]. Реалізація цих планів у Херсонській області була затримана заходами щодо меліорації Степу, тож масове заліснення причорноморсько-приазовських рівнин розпочалося лише у середині-кінці 60-х років. Обсяги закладки полезахисних лісосмуг значно відставали від темпів заліснення Дніпровських арен та Кінбурну і на сьогодні за часткою сумарної площі лісосмуг Херсонська область значно поступається сусіднім Миколаївській та Запорізькій областям [8].

Впродовж останніх 25 років більша частина польових лісонасаджень на території Херсонської області була піддана значній деградації, головними причинами якої є незаконна рубка дерев та пали стерні. Практично припинилися із 2012-2015 рр. і лісовідновні заходи, які в умовах відсутності юридичного власника лісосмуг навіть не плановані [11]. Така ситуація спричиняє необхідність глибокого агроекологічного перегляду доцільності традиційних лісомеліоративних підходів до сучасних реалій землекористування у зоні рівнинних масивів зрошувального землеробства, експлуатація яких різко ускладнена кліматичними змінами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальноукраїнські аспекти степових лісонасаджень останніми роками висвітлені переважно у роботах агроекологів-лісівників – О. І. Фурдичко, А. П. Стадника, В. С. Паштецького, В. В. Лаврова, Г. Б. Гладуна [15] та провідних ґрунтознавців – О. І. Пилипенка, В. Ю. Юхновського, М. М. Ведмедя [7]. Суто екологічним і ботанічним аспектам ползахисного лісівництва та вітроерозійної небезпеки земель присвячені публікації С. Г. Чорного, О. О. Світличного (2006, 2007, 2010), А. В. Скрипника, І. С. Міхно (2012), В. І. та Н. І. Затул (2013), О. Є. Ходосовцева (2014), Л. М. Стрельчук і Т. О. Бойко (2015-2018). Безпосередньо питаннями лісомеліорації Херсонської та Миколаївської областей займалися фахівці ДП «Степовий ім. В. М. Виноградова філіал УкрНДЛГА», чисельні публікації яких разом із матеріалами досліджень вказаних авторів були використані при підготовці даної статті, що відображено відповідними посиланнями.

Цілі дослідження. Сучасна економічно-правова специфіка українського аграрного землекористування за невирішеності питання щодо власності на землю співпала і значно ускладнена фактором кліматичної дестабілізації умов середовища. Це вимагає нагальної розробки новітніх науково-практичних підходів щодо оптимізації агровиробництва в умовах кліматичної нестабільності [20]. Їхні стратегічні напрямки та шляхи впровадження в практику вітчизняного землекористування закладені в системних проєктах експертів ФАО, розроблених у 2018 р. саме для України [13]. У руслі цього проєкту виконано дослідження, покладені в основу даної роботи. При цьому, на відміну від суто

лісотехнологічних та лісомеліоративних підходів, **метою даної роботи були** агроекологічні оцінки лісозахисту польових площ рівнинно-степового масиву Херсонської області.

Виклад основного матеріалу. Найбільш помітною рисою лісомеліоративної діяльності у Херсонській області є забезпеченість її території ділянками площинно-балкових і байрачних лісонасаджень при обмеженій кількості контурно-польових лісосмуг. Зумовлено це тим, що у процесі реалізації всесоюзної кампанії заліснення степів СРСР у 1947-1953 рр. створення ползахисних лісонасаджень на території Причорноморсько-Приазовського степового масиву було призупинене до закінчення гідромеліоративних та комунікаційних робіт. Тож більшість сучасних польових лісонасаджень Херсонської області створені наприкінці 60-х і впродовж 70-х років ХХ сторіччя – першочергово – у зоні освоєння зрошуваних земель та локально – для закріплення ґрунтів в окремих ділянках придніпровського лівобережжя. Відповідно, при переважанні водорегулюючих та протиерозійних лісонасаджень суто вітрозахисні контурно-польові лісосмуги у цілому по області займають лише 1,7%, а у південно-східних районах 0,7-1,1% (при середніх 2,2% у степовій зоні України). Ці показники в 3-5 разів менші за науково рекомендовані обсяги лісозахисту південно-степових земель [7, 15] та у 7-8 разів нижчі рівнів заліснення, рекомендованих робочими групами ФАО, як засобу боротьби з опустелюванням [21].

Фактичні дані про наявні площі земельних угідь, ріллі, лісовкритих площ та їх співвідношення у розрізі районів, відповідно до форми адміністративної звітності з кількісного обліку земель «№ 12-зем» станом на 1.01.2019 р., представлені у табл. 1. Результати їх аналізу свідчать, що сучасна лісистість Херсонської області становить 4,6% і коливається у розрізі районів від 0,8 до 20,4%. Найменшою лісистістю відрізняються Генічеський, Новотроїцький (по 1,1%), Іванівський (1,2%), Чаплинський (1,4%), Каланчацький (1,5%) райони. Ліси 1-ї категорії (Державного лісового фонду) присутні декілька в Олешківському та Голопристанському районах, навколо м. Нова Каховка, а також на Кінбурні. Таким чином, прямі закономірності розподілу лісистості в області за градієнтом зволоженості середовища та її первинної геоботанічної специфіки відсутні.

Площа сільськогосподарських і лісовкритих земель у розрізі районів Херсонської області на 1 січня 2019 р. [9,10], відповідно до адміністративного звіту за 2018 р. по формі «№ 12-зем»

Райони області	Загальна площа земель, всього, тис. га	У т. ч. площа с-г. угідь		Ліси та інші лісовкриті площі, тис. га
		Всього, тис. га	Рілля, тис. га	
Бериславський	172,05	136,2	123,7	6,38
Білозерський	153,4	108,3	98,8	4,37
Великопетиський	99,9	84,4	81,0	2,69
В. Олександрівський	154,0	137,5	125,4	6,65
Верхньорогачицький	91,5	70,7	65,1	2,75
Високопільський	70,1	62,8	56,6	2,63
Генічеський	300,8	14,8	13,8	3,43
Голопристанський	341,1	125,9	98,6	46,3
Горностаївський	101,7	87,4	85,5	2,5
Іванівський	111,9	105,2	95,9	1,39
Каланчацький	91,5	71,9	62,0	1,41
Каховський	145,0	124,7	117,7	2,93
Нижньосірогоський	120,8	112,8	108,7	2,14
Нововоронцовський	100,5	77,8	73,6	5,05
Новотроїцький	229,7	178,4	151,0	2,45
Скадовський	145,6	90,9	79,2	4,49
Олешківський	175,9	82,4	67,6	46,22
Чаплинський	172,1	135,0	126,9	2,38
Території міст	67,7	-	-	5,96
Загалом по області	2 846	1807,1	1631,1	152,12

Площа лісовкритих земель області у 2004-2018 рр. утримується на межі 152-153 тис. га, складаючи у 2004 р. 151,1 тис. га (5,31%), в 2014 – 152 тис. га, або 5,4%, (у т. ч. під лісовою рослинністю – 130,7 тис. га), а у 2019 – 153,12, або 5,44%. Ці незначні зміни лісовкритих площ пов'язані з одночасним проявом різноспрямованої діяльності – лісовідновними заходами, природною втратою лісової рослинності та рубками догляду. Так, щорічні обсяги обласних лісогосподарських заходів, пов'язаних із вирубуванням деревини (рубки догляду, рубки відновні, рубки стиглої та перестиглої деревини, рубки після пожеж) у 2000-2018 рр. коливаються на середній багаторічній межі 2017,3 га/рік, при амплітуді від 7911 га у 2007 р. до 1571 га у 2017 р. [5, 9, 10].

Породний склад лісових масивів та полезахисних лісонасаджень на території Херсонської області (рис.) помітно різний, так у лісах першої категорії домінують хвойні (61%), вдвоє переважаючи частку твердолистяних (26%) порід. Середній вік дерев (у 2014 р.) оцінюється в 41 рік, при цьому середньовікові складають 46%, пристигаючі – 1%, стиглі і перестиглі – 21%, молодняки – 32%. Загальний запас деревини становить 8,8 млн м³, у т. ч. хвойних лісових насаджень – 6,3 млн м³. Серед хвойних головним видом є сосна звичайна *Pinus sylvestris*, серед твердолистяних – робінія псевдоакація *Robinia pseudoacacia*. В складі полезахисних лісосукул області, на відміну від лісів, переважають твердолисті породи (60,4%), вдвічі менше хвойних (26,1%) при досить значному вмісті м'яколистих порід (17%) [5, 16].

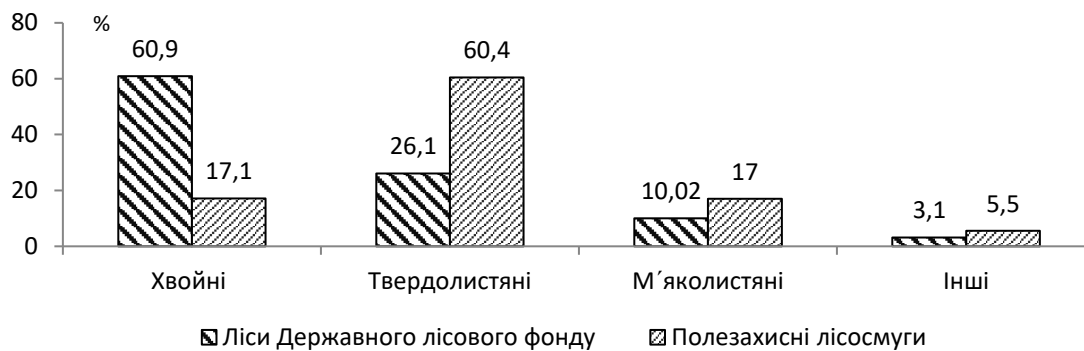


Рис. Породна структура лісів державного лісового фонду та полезахисних лісонасаджень у Херсонській області станом на 2014 р.

Аналітичні узагальнення матеріалів адміністративної звітності з кількісного обліку земель за 2018 р. згідно з формою «№ 12-зем», даними звітності за формою «№ 6-зем» на 1.01.2016 р. (останній звіт) та результатів власних обліків стану полезахисних лісосмуг, дозволяють оцінити ситуацію щодо лісомеліоративного

забезпечення сільськогосподарських угідь у розрізі районів області (табл. 2). Ці дані, поєднані з обліково-розрахунковими (середніми по району) оцінками рівня деградації полезахисних лісосмуг (на 1 червня 2019 р.), показують крайній незадовільний стан лісонасаджень і демонструють значну втрату ними вітрозахисних функцій.

Таблиця 2

Співвідношення сільськогосподарських угідь, лісовкритих площ та рівня деградації полезахисних лісосмуг у розрізі районів Херсонської області, станом на червень 2019 р.

Райони області	Загальна площа с-г угідь, тис. га	% лісовкритих площ до площі с-г угідь	Загальна площа ріллі, тис. га	% лісовкритих площ до площі ріллі	Звітні площі лісосмуг на 1 січня 2016 р., тис. га	Середній рівень деградації лісосмуг, %
Бериславський	136,2	4,6	123,7	5,1	2,2	39,1
Білозерський	108,1	3,9	98,8	4,3	1,9	35,2
Великолепетиський	84,4	3,0	81,0	3,1	1,3	41,8
Великоолександрівський	137,5	4,8	125,4	5,2	2,3	70,4
Верхньорогачицький	70,7	3,8	65,1	4,2	1,2	57,2
Високопільський	62,8	4,1	56,6	4,5	1,0	69,0
Генічеський	148,3	2,2	138,7	2,4	1,9	68,4
Голопристанський	125,9	36,3	98,6	46,4	1,9	19,8
Горностаївський	87,4	2,8	85,5	2,9	1,3	57,9
Іванівський	105,2	1,3	95,9	1,4	1,2	72,1
Каланчацький	71,9	1,9	62,0	2,2	0,75	45,6
Каховський	124,7	2,2	117,7	2,3	1,9	57,5
Нижньосірогоський	112,	1,8	108,7	1,9	1,4	77,3
Нововоронцовський	77,8	6,4	73,6	6,8	1,3	51,3
Новотроїцький	178,	1,3	151,0	1,6	2,1	56,2
Скадовський	90,9	4,9	79,2	5,6	1,8	27,1
Олешківський	82,4	56,0	67,6	68,3	1,9	12,8
Чаплинський	135,1	1,7	126,9	1,8	0,22	19,1
Загалом по області	1969,3	7,6	1778,7	8,4	28,9	48,7

Так, наведені (табл. 2) обсяги деградації контурних полезахисних лісосмуг у цілому по області складають 48,7%, але помітно різняться в окремих районах. Загалом, за відсутності дієвої охорони польових лісонасаджень з боку сільрад і об'єднаних громад майже всі стиглі лісостой

поблизу сільських населених пунктів вже цілком деградовані – рубки найбільш крупних дерев-едифікаторів, пожежі, випас тварин разом призвели практично до їх повного знищення. Віддалені від населених пунктів молоді та пристигаючі контурно-польові лісонасадження

більшою мірою пошкоджені не рубками, а палами від випалювання стерні на полях, що практикується щороку в липні-серпні.

Незадовільний стан контурних і придорожніх лісосмуг має місце навіть у полях найбільш лісистих районів – Олешківському та Голоприс-танському, показуючи цим наслідки відсутності охорони та уваги землевласників до таких лісонасаджень (особливо на фоні сусідніх ділянок Державного лісового фонду). За незначної площі та відносно низьких запасах деревини у польових лісосмугах південних районів області, останні піддані лише обмеженій рубці, але значно страждають від палів. Подніпровські центральні та правобережні райони відрізняються дещо вищими рівнями деструкції лісосмуг, хоча саме у зоні піщаних арен лісонасадження знаходяться у задовільному стані. Північні райони області при загальній малочисельності населення та відсутності зрілих і повновікових лісонасаджень теж страждають від незаконних рубок польових лісосмуг.

Найбільш проблемна ситуація склалася у східних районах, які при обмежених площах польових лісосмуг, що дуже важко і повільно зростають у рівнинних посушливих місцевостях, значно страждають від браконьєрських рубок. Відновлення лісосмуг у цих районах украї ускладнено відсутністю потужних лісгоспів, нестачею власного садивного матеріалу та несприятливими для росту деревинних порід природними умовами середовища. Тож навіть за мінімальної чисельності сільського населення та обмежених площах погано розвинених польових лісонасаджень шкода від їх рубки набуває максимального рівня. Все це ускладнюється і максимальним рівнем небезпеки прояву вітро-ерозійних явищ, які характерні для південно-східних рівнинних районів, що входять до Північно-Кримського зрошуваного масиву рівнинних земель.

При цьому, загальний аналіз ретроспективних і сучасних даних щодо параметрів агрогенної експлуатації земель, температурних режимів, сезонних і міжсезонних рівнів вологості ґрунту, вітрової активності та її напрямкових характеристик показує, що потенційний рівень вітрової ерозії ґрунтів для території районів Херсонської області є практично однаково високим. По відношенню до загрози ґрунтово-вітрової деструкції безперечне «лідерство» утримують південно-східні райони (Генічеський, Новотроїцький, Чаплинський, Каланчацький), але і північні та центральні райони періодично теж піддаються впливу потужних вітроерозійних і суховійних явищ. Останні виникають і набувають розвитку як заключні етапи місцевих

вітроерозійних процесів, сформованих на території прибережних рівнин Херсонської області.

Відповідно, виражені локально-екологічні, метеокліматичні, ґрунтові та агрогенні особливості місцевості різних районів вимагають арозробки відповідних місцево-залежних комплексів, що поєднують саме ті заходи і засоби, які є оптимальними для охорони ґрунтів та земельних угідь у цілому. Прикладом подібних комплексів можуть бути поєднання лісосмуг, степових біотопів, перелогів із коротко-терміновими (сезонними) стерново-стрічковими ділянками полів, багаторічними насадженнями (сади, виноградники), які формують неоднорідний мікрорельєф агроландшафту. Посилення їх середньотерміновими ділянками з чагарниково-трав'янистою рослинністю та довготерміновими, контурними і придорожніми лісонасадженнями лінійного типу в мозаїчному чи фронтальному поєднанні різко підвищує протиерозійний захист місцевості.

Функціональне спрямування таких комплексних ландшафтно-біотичних побудов може мати не лише полезахисний, але і суто противітровий, водоутримуючий, протистоківий характер, що дозволяє досягнути максимального рівня локального захисту конкретної місцевості чи окремого поля. Звісно, що подібний захист повинен базуватися на щорічно-оперативному поєднанні вказаних полезахисних комплексів в органічному взаємозв'язку з відповідними агротехнологічними (сівозміни, пари, багаторічні насадження) заходами та орографічними умовами місцевості. Польові лісосмути в цій системі дрібноконтурного локально-оптимального полезахисту будуть відігравати роль основного еколого-просторового «каркасу», відповідно з яким щосені формуються зимово-весняні противітрові бар'єри, узгоджені в агроекологічній структурі місцевості.

Все це є украї проблематичним за відсутності чітких економічних та агрогосподарчих оцінок щодо ефективності різних варіацій проти вітрової полезахисту та порівняльних оцінок витрат на відновлення та розширення площ лісосмуг. Тож узагальнюючи аналіз офіційно-статистичних матеріалів, потрібно вказати, що на сьогодні достовірних даних щодо стану лісосмуг, окрім лісосмуг на землях лісгоспів (3,9 тис. га), не існує. Зумовлено це хаотичною структурою належності лісосмуг, які в правовому і власницькому відношенні поділені між юридичними власниками сільськогосподарських земель, сільрадами, громадами, державними лісгосподарчими організаціями та лісгоспами. Окрема частка лісосмуг належить міським радам,

заповідникам, держустановам тощо. Звісно, що за таких умов відсутні дієві заходи охорони, практично відсутні заходи відновлення та відтворення польових лісонасаджень і головне, що при цьому неможливо сформувати єдину, хоча б районного масштабу, стратегію щодо програми лісомеліоративних заходів. Реальний вихід з такої юридично-організаційної колізії – нагальна розробка та прийняття закону щодо охорони земель та передача цієї функції в централізовану, обов'язково державну контролюючу установу, незалежну від екологічних, сільськогосподарських та лісових управлінських організацій.

За результатами власних обстежень модельних лісосмуг, виконаних у 2015-2018 рр. на території 6 районів Херсонської області, було встановлено основні характеристики ботанічної структури лісосмуг [12], вікові характеристики деревинної рослинності, ґрунтові умови, функціональну відповідність лісосмуг противітровому захисту полів, рівень природних та антропогенних пошкоджень лісонасаджень. Сумарна довжина оглядових маршрутів складає 507 км, на які припадає 52,4 км безпосередньо оглянутих лісосмуг. Окрім останніх, на оглядових маршрутах було обліковано ще 29,1 км (у довжину) лісовкритих площ із числа острівних та байрачних лісонасаджень деревинно-чагарникового типу.

Середній показник частки деревостоїв до інших ландшафтних типів ґрунтової поверхні на загальній трансекті складає 16,04%, тоді як у відношенні суто польових лісосмуг – 10,3%. Ці показники все ж вказують на відносну залежність трансекти та отриманих на ній даних від впливу

невипадкового обрання маршруту, який базований на широтній орієнтації лісосмуг. Відповідно, через кожні 0,5-1,7 км останні перетинаються лісосмугами меридіональної орієнтації, облік яких на трансекті практично подвоює частоту перетину польових лісонасаджень.

Виходячи з відсутності статистично достовірних для загально-обласної вибірки даних маршрутних обліків, останні були піддані групуванню не за трансектами чи районами досліджень, а за типологією лісосмуг (табл.3).

Узагальнені результати даних таблиці 3 свідчать про украй незадовільний ценотичний, породно-структурний та функціональний стан більшості обстежених повновікових та зрілих полезахисних лісостой. Значною мірою ця ситуація зумовлена інтенсивними браконьєрськими рубками найкрупніших дерев у складі лісосмуг. Так, незважаючи на часті пали, найбільш збереженими і функціонально повноцінними лишаються придорожні лісосмути, розташовані «на очах» – уздовж автомобільних трас. Рубки дерев тут майже відсутні, тож навіть сухостійні дерева і опад лишаються на своїх місцях, що часто призводить до періодичних пожеж і вигорання деревостою на ділянках до 40-50 м. Завдяки певній охороні обладнання зрощувальних установок та постійній присутності у полях працівників, що обслуговують канали, відносно у задовільному стані знаходяться приканальні лісосмути. Основні ушкодження останніх пов'язані з пожежами від спалювання стерні на полях.

Таблиця 3

Основні характеристики складу, функціональної конструкції та наявного стану обстежених польових лісосмуг

Тип лісосмуги	Видова основа	Рядність та видовий склад чагарникового ярусу	Тип конструкції лісосмуги	Рівень деструкції лісосмуги	Основні причини деструкції
1	2	3	4	5	6
Лісосмути вздовж автотрас південних районів	<i>Quercus robur</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Gleditsia triacanthos</i> , <i>Styphnolobium japonicum</i>	Переважно 4-6-рядні з ярусом <i>Gl. triacanthos</i> , <i>C. coggygia</i>	Щільні, продувні та комбіновані	Незначний, лише окремі ділянки	Пали, розширення доріг та обочин
Лісосмути вздовж автотрас центральних районів	<i>Gleditsia triacanthos</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Pyrus communis</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Styphnolobium japonicum</i>	Переважно 3-4-рядні з ярусом на основі <i>R. canina</i> , <i>Cr. Oxyacantha</i> / <i>Cr. monogyna</i> , <i>Pr. cerasifera</i>	Здебільшого продувні, іноді комбіновані	Незначний, лише окремі ділянки	Пали, розширення доріг та обочин

1	2	3	4	5	6
Лісосмуги вздовж автотрас південних районів	<i>Pópulus nígra, Robinia pseudoacacia, Pinus sylvestris, Malus sylvestris, Malus domestica, Prúnus armeniaca</i>	Переважно 1-2-рядні за відсутності чагарникового ярусу	Продувні	Незначний, лише окремі ділянки	Пали, розширення доріг та обочин, часткове всихання
Приканальні лісосмуги	<i>Ácer platanooides i Ácer tatáricum, Gleditsia triacanthos, Ulmus parvifolia, Robinia pseudoacacia</i>	4-6 рядів за наявності <i>Pr. spinósa, Cr. monogyna, C. arboréscens, R. canina</i>	Щільні	Незначний, лише окремі ділянки	Пали та агротехнічні роботи, рубка, іноді підтоплення
Контурні польові лісосмуги					
Віком 15-20 років	<i>Pópulus nígra, Ácer platanooides, Tilia cordata, Prúnus ávium, Quercus robur</i>	4 ряди за наявності <i>Pr. spinósa, Cr. monogyna, C. arboréscens, R. canina, Cr. monogyna, C. arboréscens</i>	Продувні	Незначний, лише окремі ділянки	Пали та агротехнічні роботи
Віком 30-40 років	<i>Robinia pseudoacacia, Gleditsia triacanthos, Ácer platanooides, Quercus robur</i>	3-4 рядні за присутності <i>Pr. armeniaca, Pr. spinósa</i>	Продувні та комбіновані	Значна, місцями винищені до підросту	Часті пали, точкова та суцільна вирубка найбільших дерев, іноді випас тварин
Віком за 50 років	<i>Robinia pseudoacacia, Úlmus mínor, Úlmus glábra, Fráxinus excélsior, Styphnolóbium jarónicum</i>	6 рядів практично за сучасної відсутності чагарникового ярусу	Щільні та комбіновані	Значна, часто майже винищені	Вирубка, часті пали, природне всихання

На жаль, саме контурно-польові лісосмуги піддані найбільшій деструкції за рахунок незаконної рубки – більшість дальніх від населених пунктів середньовікових та зрілих лісосмуг практично знищені і представлені смугами чагарників із вкрапленнями окремих дерев і їх високорослих кущовидних форм. Незаконними рубками першочергово знищуються найбільш великі дерева-едифікатори, а полишений підріст і чагарники швидко деградують за рахунок пожеж, випасу тварин тощо. Також потужним фактором негативного впливу на зрілі повновікові лісосмуги є вітровальні пошкодження дерев і віко-сукцесійні процеси між'ярусного заміщення рослинності.

Узагальнення значного обсягу ретроспективних і сучасних матеріалів щодо ролі сучасних ползахисних лісосмуг у системі охорони ґрунтів Херсонської області свідчить про їх відносну ефективність. Значний, майже 50% рівень

деструкції лісосмуг та часткова деградація площинно-схилових водорегулюючих лісонасаджень значно обмежує їх функціональну активність, утримуючи її лише на межі профілактики локально-дефляційних проявів. Так, судячи з потужності весняних вітро-пилових фронтів у 2007 та 2012 рр., які переміщалися над рівнинами з пересушеними ґрунтами при швидкостях 16-18 м/с [1, 18, 19], наявна мережа ползахисних лісосмуг південно-степових областей будь-якого протективного чи вітрообмежуючого впливу не проявляла [2]. За цих умов, чисельні агроекологічні інновації у вирощування різних культур, переваги впровадження технологій крапельного зрошування та економічні основи органічного землеробства активно опрацьовуються науковцями спеціалізованих науково-дослідних установ, але проблеми вітрової ерозії ґрунтів і навіть теоретичні опрацювання лісомеліоративних

заходів раціонального землекористування явно нехтуються.

Висновки:

1. Не зважаючи на збереження загрози вітро-ерозійної деструкції земель рівнинного масиву зрошуваного землеробства, розташованого у правобережній частині Херсонської області, ці території відрізняє початково обмежена наявність полезахисних лісосмуг, сумарні площі яких у різних районах складають від 0,7 до 1,6% за рекомендованих мінімум 4,0-5,7%.

2. Існуючі полезахисні лісонасадження у розрізі районів демонструють значну відмінність за сумарними площами, віковою і видовою структурою та рівнями деструкційних порушень, комплекс яких визначається як соціально-економічним станом населення, рівнем охорони і заходами відновлення лісосмуг, так і природно-кліматичними умовами середовища. Найкраща ситуація щодо функціональної збереженості полезахисних лісосмуг спостерігається у придніпровських і прибережних районах, найгірша – у східних районах області.

3. Результати вивчення видового складу контурних полезахисних лісосмуг свідчать про головну роль у їх видовому складі 7 основних (*R. pseudoacácia, Gl. triacanthos, Q. robur, P. sylvestris, Á. platanoïdes/Á. tatáricum, Fr. excélsior, St. japónicum*) та 15 вторинних представників дендрофлори, а також 11 чагарникових видів. Із числа останніх фонову групу формують теж 7 видів (*Rosa canina, Cr. Oxyacantha/Cr. monogyna,*

Pr. spinósa, C. arboréscens, ðuki форми Pr. armeniáca i Pr. cerasifera та куцові форми Á. tatáricum).

4. Сучасний стан польових лісосмуг на території Херсонської області є незадовільним, у середньому до 58% цих лісонасаджень значно деградовані, що майже повністю унеможливило їх функціональну роль у плані противітрового ґрунтозахисту. Обсяги відновних заходів щодо контурних лісосмуг у період 2015-2018 рр. складають лише 1,1% від необхідних і 6,9% від планованих у 2008 році площ заліснення регіону.

5. Нагальна необхідність інтенсивного відновлення польових лісосмуг вимагає висадження двоярусних 6-рядних лісосмуг на основі швидкоростучих деревних видів (гібридні форми *Pópulus, саксаул H. persicum,* представників родів *Úlmus i Fraxinus* у поєднанні з швидкоростучою чагарниковою рослинністю (*S. vulgáris, Pr. armeniáca, Pr. tomentosa*) здатні впродовж найближчих 4-5 років сформувати полезахисний «каркас» лісосмуг, забезпечивши цим їх певну вітро-ерозійну та вітро-захисну стійкість.

Перспективи подальших досліджень полягають у локальній деталізації видового складу та конструктивних особливостей польових лісонасаджень, оптимальних для побудови перспективних планів дрібноконтурного агроекологічного захисту рівнинно-польових масивів зрошуваних земель Півдня України.

Список використаних джерел:

1. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Засуха, суховій і пилова буря в період глобальних змін клімату. Т. 1. Київ, 2014. 468 с.
2. Букша И. Украина. Изучение воздействия изменения климата на лесные экосистемы и разработка адаптационных стратегий в лесном хозяйстве. Леса и изменение климата в Восточной Европе и Центральной Азии: Рабочий документ по лесному хозяйству и изменению климата 8. ФАО. Рим. 2010. С. 163-193.
3. Бучинский И.Е. Засухи, суховеи, пыльные бури на Украине и борьба с ними. Київ, 1970. 236 с.
4. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. Москва, 1936. 116 с.
5. Екологічний паспорт Херсонської області. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Херсонській області. URL: <http://ecology.ks.ua> (дата звернення 11.06.2019)
6. Міщенко Н.М., Гуменюк К.В. Оцінка потенціалу сільськогосподарських земель України за методологією агроекологічного зонування ФАО. Ж. *Економіка і прогнозування*. 2006. № 4. С. 55-75.
7. Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю., Ведмідь М.М. Система захисту ґрунтів від ерозії. Київ, 2004. 436 с.
8. Стадник А.П. Оптимізація структури захисних лісових насаджень та їх систем в агроландшафтах України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2018, Вип. 16. С.70-80.
9. Статистична інформація. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 10.08.2019)
10. Статистичний щорічник України за 2018 р.. URL:https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm (дата звернення 4.04.2019)
11. Стрельчук Л. М. Полезахисне лісорозведення у Херсонській області: стан та перспективи. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків: УкрНДІЛГА, 2015. Вип. 127. С.214-130.
12. Стрельчук Л.М., Бойко Т.О. Сучасний стан полезахисних лісових смуг Херсонської області (Україна). *Чорноморський ботанічний журнал*. 2015. Т.11. № 3. С. 373- 378.
13. Украина – проект программ реализации стратегии по изменению климата для сельского, лесного и рыбного хозяйства до 2023 года: ФАО, 2018. 49 с. URL: <http://www.fao.org/documents> (дата звернення 10.08.2019)
14. Ушкаренко В.О., Вожегова Р. А., Морозов О. В. Эффективное использование орошаемых земель Херсонской области. Херсон, 2010. 127 с.
15. Фурдичко О.І. Агроекологія. Київ, 2014. 400 с.

16. Херсонське обласне управління лісового та мисливського господарства. Офіційний сайт. URL: [http://khersonlis.org.ua/index.php?option=com_content &view=article&id=5216&Itemid=139](http://khersonlis.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=5216&Itemid=139) (дата звернення 10.08.2019)
17. Чепурда Г. М. Екологічні наслідки створення системи полезахисних лісосмуг в Україні відповідно до «Великого плану перетворення природи». *Історичний архів*. 2015. Вип.10. С. 154-160.
18. Чорний С.Г. Комбінації елементарних пустельоутворюючих процесів в агроландшафтах Херсонщини. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. Вип. 4(37). Т. 2. С. 255–261.
19. Чорний С.Г., Чорна Т.М. Пилова буря 23–24 березня 2007 року у південних районах України – причини та наслідки. *Охорона родючості ґрунтів*. : Збірник наукових статей. Під. ред. В. О. Грекова. Київ, 2008. Вип. 4. С. 158–170.
20. Шевченко О. та ін. Оценка уязвимости к изменению климата: Украина. Климатический форум восточного партнерства (КФВП) и Рабочая группа неправительственных организаций по вопросам изменения климата (РГ НУО ВИК), 2014. 62 с. URL: http://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf (дата звернення 5.07.2017)
21. State of Europe's forests 2007. The MCPFE report on sustainable forest management in Europe. Warsaw, 2007, 247 p. https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/timber/publications/State_of_europes_forests_2007.pdf

Л. М. Стрельчук. Современные агроэкологические и лесотехнические характеристики полевой лесозащиты равнинно-степной территории Херсонской области

В статье представлены результаты многолетних полевых исследований, проведённых в условиях Херсонской области на полевых площадях равнинно-степного массива с обозначением основных характеристик состава, функциональной конструкции и настоящего состояния полезащитных лесополос. В результате проведённых маршрутных исследований существующие полезащитные лесонасаждения в разрезе районов демонстрируют существенную разницу в суммарных площадях, возрастной и видовой структуре, а также уровнях деструкционных нарушений, которые определяются как социально-экономическим состоянием населения, мероприятиями по охране и восстановлению лесополос, так и природно-климатическими условиями окружающей среды.

Ключевые слова: агроэкологическое обоснование оптимальных площадей полезащитных лесополос, равнинно-степной массив орошаемого земледелия, ветровая эрозионная безопасность, степные лесонасаждения, полезащитные лесополосы.

L. Strelchuk. Contemporary Agro-ecological and Forestry Technical Characteristics of the Field Forest Protection in the Plain-Steppe Territory of Kherson Region

The article presents the results of a long term field research run in Kherson region in the field plain steppe massif and provides basic characteristics of the composition, functional structure and actual condition of the field protective forest belts. As a result of the route research done, it is established that existing field protective forest belts show significant difference throughout districts in total area, term and species structure, and levels of destruction which are determined by both social-economic status of the population, measures for protection and restoration of forest belts, and natural and climatic conditions of the environment.

Keywords: agro-ecological grounds of optimum areas of field protective forest belts, field plain steppe massif of irrigated agriculture, wind-erosion danger, steppe forestation, field protective forest belts.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ ВИШНІ З ПОПЕРЕДНЬОЮ ОБРОБКОЮ РОЗЧИНОМ ХІТОЗАНУ

О. В. Василичина, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-1066-4009

Уманський національний університет садівництва

У результаті проведених досліджень виявлено позитивний вплив попередньої обробки плодів вишні 1% розчином хітозану. Після 21 доби зберігання вихід товарної продукції для вишні сорту Шпанка складав 85,5% та Лотівка – 84,4%, втрати маси зменшилися на 20% і склали 4,6 та 3,8%. При цьому втрати сухих розчинних речовин є найнижчими – 2,9 та 3,9%, втрати вмісту аскорбінової кислоти – 22,7 та 16,9%. На основі проведеного кореляційно-регресійного аналізу за тривалістю зберігання отримано математичну модель визначення товарної оцінки плодів вишні.

Ключові слова: *плоди вишні, товарна якість, втрати маси, хітозан.*

Постановка проблеми. Важливим завданням сучасного товаровиробника є зберігання і доведення до споживача якісної продукції з найменшими втратами. Збереження якості плодів залежить від умов вирощування, особливостей сорту, технології зберігання.

Основною причиною псування плодоовочевої продукції є інфекційні хвороби. На сьогодні ведеться пошук способів зберігання, що гальмують розвиток збудників. Для подовження терміну зберігання використовують перед і післязбиральну обробку речовинами антимікробної дії, алое-вера покриття, 1-метилциклопропен, а останнім часом – хітозан. Тому вирішення проблеми підвищення якості плодів із застосуванням нових технологій є актуальним питанням.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідження з розробки нових технологій зберігання із застосуванням післязбиральної обробки речовинами антимікробної дії проведені в Італії, Канаді, Іспанії, їм присвячено праці G. Romanazzi, Ahmed El Ghaouth, Daniel Valero.

Хітозан є природним, нетоксичним, високомолекулярним біополімером, отриманим з крабів та відомим своєю біосумісністю, біорозкладанням і біологічною активністю. Хітозан отримують шляхом деацетилювання хітину (з екзоскелету креветок). Складається він переважно із глюкозаміна або 2-аміно-2-дезоксид-глюкози, пов'язаної разом β (1-4) глікозидними зв'язками.

Фізико-хімічні характеристики хітину і хітозану впливають на їхні функціональні властивості, такі як розчинність, хімічна здатність і біологічна дія, така як біодеградація, що

відрізняється залежно від видів ракоподібних і способів отримання [1].

Хітозан використовується у біотехнології, сільському господарстві, харчовій промисловості [2]. У медицині хітозан застосовують як стабілізатор для активних інгредієнтів у таблетках. Він має низьку токсичність, тому став однією з перших речовин, схваленою Європейським союзом, як речовина для захисту рослин (рег. ЄС 2014/563) та використовується в рамках системи органічного сільського господарства, зокрема для комплексного застосування проти шкідників.

При застосуванні для захисту рослин хітозан проявляє потрійну активність: захист господаря; протимікробну активність; формує плівку на обробленій поверхні. Вчені досліджують активність хітозана з 1990-х років минулого сторіччя. Дослідження розпочалося з моніторингу активності ферментів, пов'язаних із захисними механізмами (наприклад, хітиназою, β -1,3 глюканазою, фенілаланіном) у різних плодах: суниці, цитрусових, столовому винограді, кісточкових. Антимікробна активність хітозану щодо широкого спектру збудників рослини підтверджена багатьма дослідженнями *in vitro*. Після нанесення на поверхню рослин (наприклад, занурення, розпилення) хітозан утворює стійке покриття, властивості якого (товщина, в'язкість, напівпроникність для газів і води) залежить від розчинників органічних кислот, в яких він розчиняється.

Зважаючи на опубліковані дані з точки зору ефективності хітозану у боротьбі з післязбиральним захистом свіжих плодів, він

проявляє від 30 до 40% активності, його антимікробна активність від 35 до 45%, а плівкоутворювальна дія від 20 до 30%. Крім застосування для захисту рослин, хітозан може застосовуватися разом з іншими альтернативними синтетичними фунгіцидами, підвищуючи протимікробні та плівкоутворюючі властивості та інколи проявляє їх синергічну взаємодію. Тому препарати на основі хітозану доступні як біопестициди, завдяки комплексній комбінації трьох механізмів взаємодії [1, 3].

У багатьох джерелах показано, що обробка плодів сливи хітозаном в умовах низькотемпературного зберігання ефективно зберігає якість і збільшує тривалість зберігання до 35 днів.

Хітозан як стійке покриття сприяє збереженню вологи у тканинах плодів і овочів та поліпшує їх якість протягом зберігання. Хітозанове покриття ефективно для продовження терміну зберігання та покращення якості столового винограду (*Vitis vinifera*) «Шахруді». Дослідження показують позитивний вплив хітозану (шляхом застосування спрею або обробки після збору врожаю) на якість та стійкість плодів. Збільшення концентрації хітозанового покриття позитивно впливає на якість плодів після збирання.

Післязбиральне застосування хітозану у пошкоджених плодах томатів знижує активність поліфенолоксидази і підвищує вміст загального білка і фенольних сполук. При обробленні розчином хітозану гарбузів знижується швидкість дихання і втрата ваги, підтримується стійкість і зовнішній вигляд, зберігається вміст аскорбінової кислоти і загальних фенолів. Комбінація розчинів хітозану й етанолу запобігає сірій гнилі столового винограду [4].

Отриманий з хітину, хітозан утворює на оброблених поверхнях плівку, завдяки чому покращує якість плодів та подовжує термін зберігання. За літературними даними G. Romanazzi, Ahmed El Ghaouth та ін. [5–7], хітозан використовують для передзбиральної обробки ягід суниці, черешні тощо. Зокрема, за даними Ahmed El Ghaouth [7], після 21 доби зберігання плодів суниці, оброблених 1% розчином хітозану, їхня товарна якість знижується на 10–13%, проти 52% в необроблених плодах. Хітозан разом з етанолом чи теплою водою, або кальцієм, використовується для післязбиральної обробки та сприяє зменшенню кількості ушкоджених хворобою плодів черешні. Так, дослідження G. Romanazzi та ін. [8] показали, що хітозан може замінити фунгіциди у боротьбі з післязбиральним псуванням винограду [8–10]. Застосування хітозану як покриття для полуниці покращило

якість плодів, а також продовжило термін їхнього зберігання.

Дослідження показали, що комбінація харчових покриттів з іншими методами консервування покращує якість свіжих плодів. Зокрема, використання низьких доз ультрафіолетового випромінювання (254 нм) здатне індукувати стійкість плодів і овочів до мікробіологічної гнилі, біосинтез декількох вторинних метаболітів і затримку процесу дозрівання, продовжити термін їх зберігання. Крім того, дослідженнями встановлено, що комбінація ультрафіолетового опромінення з іншими методами консервування дала змогу підтримати якість свіжих плодів. Було виявлено, що ультрафіолетове опромінення у поєднанні з хітозановим покриттям є ефективним методом і може застосовуватися для післязбиральної обробки та зберігання плодів [11].

Під час холодильного зберігання у процесі післязбиральної обробки швидкопсуючихся плодів у них зменшується швидкість основних обмінних процесів, підтримується якість і подовжується збереженість плодів вишні. Разом із пониженими температурами післязбиральна обробка плодів різними речовинами дає змогу підтримати їх якість і зберегти свіжість. Використання для післязбиральної обробки різних покриттів дає змогу встановити фізичні бар'єри на поверхні плодів, зменшуючи проникність до O₂, CO₂ і водяної пари, що призводить до зниження частоти дихання і транспірації та гальмування природного фізіологічного процесу дозрівання.

Хітозан, деацетильований похідний хітину, є високомолекулярною речовиною, вага катіонного лінійного полісахариду, складається з D-глюкозаміну і, меншою мірою, N-ацетил-D-глюкозамінів з β-1,4-зв'язком.

Покриття на основі хітозану вважаються кращим харчовим і біологічно безпечним консервантом для різних видів харчових продуктів через відсутність токсичності, біорозкладання, плівкоутворюючі властивості та антимікробну дію. Хітозанове покриття в поєднанні з холодильним зберіганням використовується для поліпшення зберігання і подовження терміну придатності фруктів.

За даними джерел, для збереження якості плодів кісточкових показано позитивний ефект з використанням харчового покриття на основі хітозану [8] і гелю *Aloe vera*, а також з покриттями, що складаються з ефірів сахарози, жирних кислот натрій карбоксиметил-целюлози та моногліцеридів жирних кислот.

Хітозан застосовують або під час періоду до збору врожаю, або після збору врожаю. Останні

дослідження протигрибкової активності хітозану (*in vitro*) та польові пробні дослідження дали змогу встановити, що його антимікробна активність прирівнюється до синтетичного фунгіциду. Хітозанове покриття затримує старіння плоду, яке пов'язане з ферментативним і неферментативними антиоксидантними системами [12, 13, 14].

Важливим показником збереженості продукту є природні втрати маси. Вони відбуваються в результаті випаровування вологи та дихання плодів, при цьому протікають процеси окислення органічних речовин з вивільненням тепла, води, яка надходить у повітря сховища. Тому при визначенні якості продукції необхідно ураховувати товарний стан та втрати маси плодів після зберігання [15].

На сьогодні моделювання, математичне прогнозування широко застосовується в проектуванні і розробленні ефективних технологій виробництва продукції. Особливий інтерес у прогнозуванні викликає післязбиральна обробка продукції [16]. Зокрема, у роботі О.П. Назарова та ін. [15] показано оптимізацію впливу втрат маси та тривалості зберігання на вихід товарної продукції. Тому дослідження свіжих плодів та овочів з використанням математичного моделювання має важливе значення для проектування [17, 18]. Так, у роботах Oluwafemi James Caleb та ін. [19] досліджено вплив температури на плоди гранату та розроблено математичну модель прогнозування, що враховує температуру зберігання.

Науковцями ведеться пошук нових технологій зберігання плодів із застосуванням речовин антимікробної дії. Водночас у літературних джерелах дослідження зі зберігання плодів вишні майже відсутні. Тому їх проведення та вивчення оптимальних умов зберігання плодів вишні є актуальним питанням.

Метою дослідження є встановлення оптимальних умов зберігання плодів вишні, попередньо оброблених розчином хітозану.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2016-2017 рр. на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва. Об'єктом дослідження є вплив процесу передзбиральної обробки плодів вишні водним розчином хітозану на зміну їх якості протягом зберігання. Предмет дослідження: плоди вишні сортів Лотівка та Шпанка, вирощені

у ТОВ “Деметра”. Деревя садіння 2004 року, схема розміщення – 5х3м. Міжряддя утримується під чорним паром, пристовбурні смуги – під гербіцидним паром. За добу перед збиранням плоди обприскували 0,5 чи 1% розчином хітозану та висушували природним шляхом. Плоди вишні кожного сорту збирали у споживчій стадії стиглості протягом першої декади липня з різних місць крони та чотирьох дерев одного сорту та виду обробки. Завантажували в ящик №5 місткістю 5 кг та зберігали за температури $5\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря не нижче $95\pm 1\%$. За контроль служили необроблені плоди вишні. Повторність досліду трикратна.

Після зберігання визначали товарну якість продукції згідно з ДСТУ 8325:2015 [20]. Для цього відбирали плоди вишні першого товарного сорту, типові за зовнішнім виглядом та формою і кольором для даного помологічного сорту. Плоди однорідні за ступенем зрілості, не перезрілі і розміром не менше 16 мм.

Наприкінці зберігання проводили облік природних втрат маси шляхом зважування. Втрата ваги виражалася у відсотках до вихідної маси. Критерій закінчення зберігання плодів – втрати маси не більше 6%.

Для проведення хімічного аналізу формували вибірку масою не менше 2 кг та проводили визначення за стандартними методиками: вмісту сухих розчинних речовин – на рефрактометрі РПЛ-3М, аскорбінової кислоти – йодометричним методом, що оснований на окисленні аскорбінової кислоти розчином йоду та визначення надлишку йоду за допомогою тіосульфату натрію [21]. Математичну обробку даних, дисперсійний та кореляційний аналіз проводили на персональному комп'ютері за програмами «Excel 2000» та «Statistica 6» [22].

Виклад основного матеріалу дослідження. У середньому, за роками досліджень (табл. 1), при зберіганні плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка втрати маси склали 5,7 та 4,8%. Тоді як для плодів вишні, оброблених 0,5% розчином хітозану – 5,2 та 4,4%, що на 8,7 та 8,3% менше, ніж у контрольному варіанті. А для плодів вишні, попередньо оброблених 1% розчином хітозану, на 19,3 та 20,8% нижче. Очевидно, що зменшення втрат маси зумовлено попередньою обробкою плодів вишні перед зберіганням розчином хітозану, що також підтверджують результати досліджень Romanazzi G. та ін. [5, 6].

**Втрати маси та вихід товарної продукції плодів вишні
(середнє за 2016-2017 рр.)**

Варіант досліджу	Термін зберігання, діб	Втрати маси,%	Вихід товарної продукції,%
Сорт Шпанка			
Контроль (без обробки)	15	5,7±1,6	79,6±2,3
0,5% розчин хітозану	21	5,2±1,5	81,6±3,1
1% розчин хітозану	21	4,6±1,3	85,5±2,2
Сорт Лотівка			
Контроль (без обробки)	15	4,8±1,4	78,8±2,1
0,5% розчин хітозану	21	4,4±1,3	81,1±2,2
1% розчин хітозану	21	3,8±1,2	84,4±2,0
НІР05		0,7	0,4

Важливий показник якості плодів після зберігання – товарна оцінка, яка зумовлює конкурентоспроможність продукції на ринку. Для плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка вихід товарної продукції складав 79,6 та 78,8%. Тоді як у плодах вишні, оброблених 0,5% розчином хітозану, вихід товарної продукції становив 81,6 та 81,1%, що на 2% вище, ніж без обробки. У плодах, оброблених 1% розчином хітозану – 85,5 та 84,4%, що на 5,9 та 5,6% вище, що також підтверджують дані досліджень Ahmed El Ghaouth [7] та Romanazzi G. (2003) [5] про те, що товарна якість оброблених розчином хітозану плодів є вищою, для них вихід товарної продукції знижувався на 10–13%, тоді як в необроблених – на 50%.

Між виходом товарної продукції та тривалістю зберігання сила впливу висока – 84%. Вид попередньої обробки плодів вишні перед

зберіганням вплинув на товарну якість продукції (на 14%).

За рівнем сухих розчинних речовин можна визначити товарну якість продукції після зберігання. Як видно з рис. 1, вміст сухих розчинних речовин протягом всього періоду зберігання змінювався.

Тобто, у середньому в контрольному варіанті для плодів вишні він знизився на 6,6%. Обробка плодів вишні розчином хітозану значно вплинула на зміну вмісту сухих розчинних речовин та залежала від концентрації розчину. Зокрема для плодів вишні, оброблених 0,5% розчином хітозану, втрати вмісту сухих розчинних речовин для плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка склали 4,1 та 5,3% відповідно. Тоді як для оброблених 1% розчином хітозану плодів вишні – 2,9 та 3,9%.

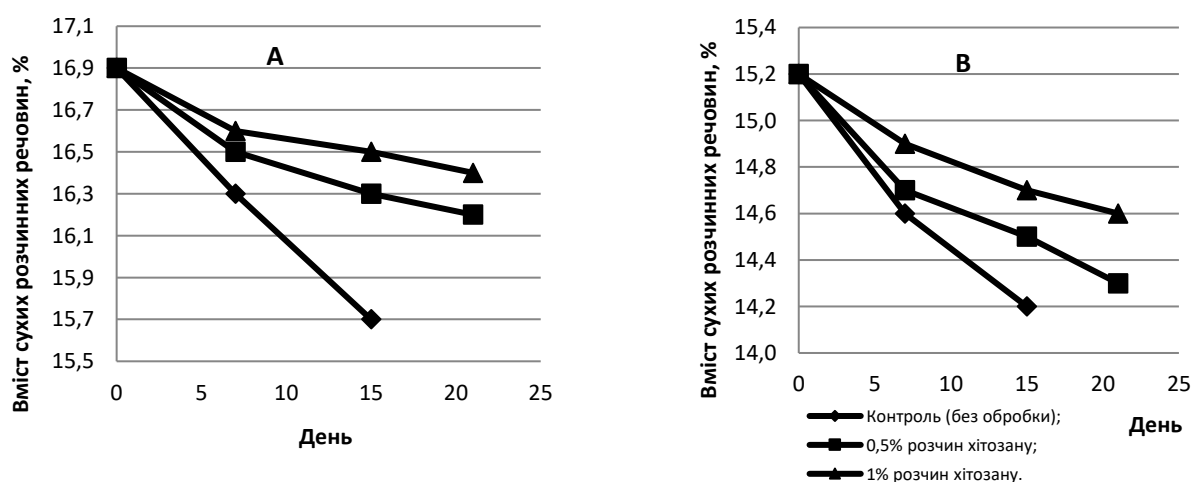


Рис. 1. Динаміка вмісту сухих розчинних речовин (А) у плодах вишні сортів Шпанка та (В) Лотівка (НІР₀₅ = 0,4) з обробкою розчином хітозану перед зберіганням (середнє за 2016-2017 рр.)

Результати досліджень узгоджуються з літературними даними Romanazzi G. [6] у тому, що хітозанове покриття утворює напівпроникну

плівку на поверхні плодів і овочів, покращує якість продукції та подовжує термін зберігання плодів.

Вміст аскорбінової кислоти визначає якість та вітамінну цінність продукції. Протягом всього періоду зберігання С-вітамінна цінність плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка знизилася у 1,8 та 1,7 рази. (рис. 2).

Причому, вміст аскорбінової кислоти у плодах вишні з обробкою 0,5% розчином хітозану знизився на 32,3 та 25,6%, 1% розчином хітозану – на 22,7 та 16,9% відповідно. Наші результати узгоджуються з результатами досліджень М. Petriccione та ін. [23-25]..

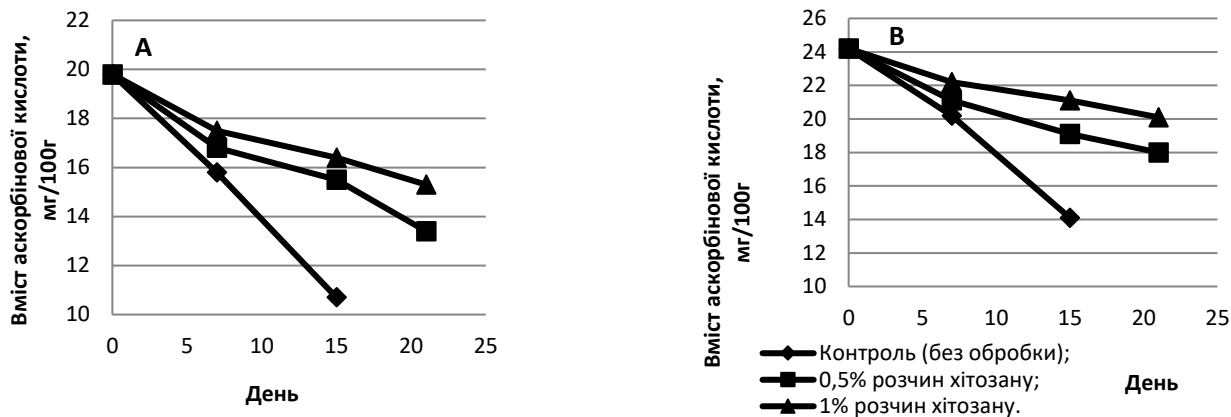


Рис. 2. Динаміка вмісту аскорбінової кислоти (А) у плодах вишні сортів Шпанка та (В) Лотівка (НІР05 = 0,4) з обробкою розчином хітозану перед зберіганням (середнє за 2016-2017 рр.)

За даними рис. 3, на вміст сухих розчинних речовин найбільше вплинув фактор – вид попередньої обробки плодів вишні перед

зберіганням – 28,4% між ним та тривалістю зберігання сила впливу також висока – 49,2%.

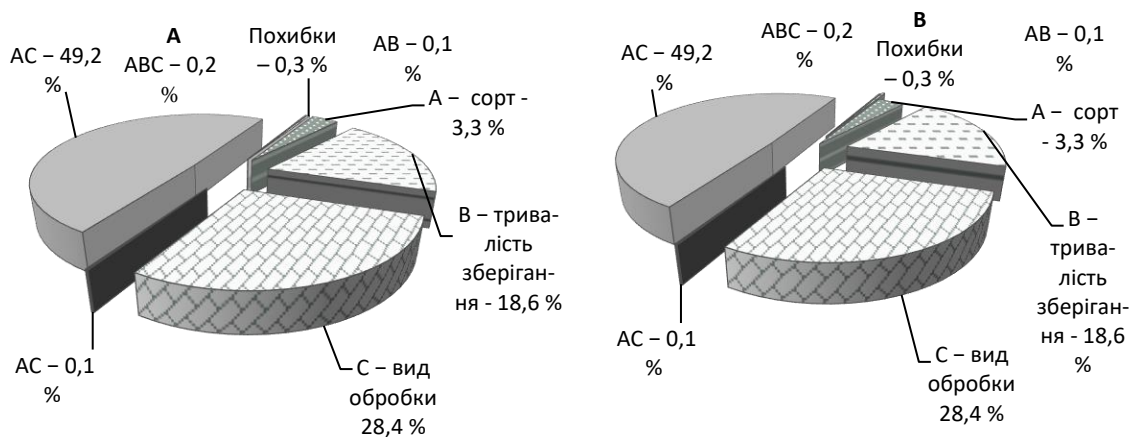


Рис. 3. Вплив факторів А (сорт) та В (тривалості зберігання), С (виду попередньої обробки) на вміст сухих розчинних речовин (А) та аскорбінову кислоту (В) плодів вишні протягом зберігання

Використання статистичних методів аналізу та коефіцієнт кореляції показує ступінь впливу якісних характеристик плодів вишні на тривалість зберігання. Як видно з даних таблиці 2, між тривалістю зберігання та втратами маси зв'язок середній та обернений ($r = -0,589$), між періодом зберігання та виходом товарної продукції – сильний ($r = 0,773$), а також між першим та вмістом аскорбінової кислоти – сильний ($r = 0,658$). Між втратами маси та вмістом аскорбінової кислоти – сильний ($r = -0,977$).

Тому, за результатами статистичного аналізу на тривалість зберігання плодів вишні сильніше впливає фактор – вихід товарної продукції, втрати маси та вміст аскорбінової кислоти. Тоді як втрати маси обернено залежать від тривалості зберігання, виходу товарної продукції та вмісту аскорбінової кислоти. У свою чергу, вміст аскорбінової кислоти залежить від тривалості зберігання, виходу товарної продукції та обернено відноситься до втрат маси.

Матриця парних кореляцій між тривалістю зберігання, втратами маси та виходом товарної продукції плодів вишні

Показник	Тривалість зберігання, доба X_1	Втрати маси, % X_2	Вихід товарної продукції, % X_3	Вміст сухих розчинних речовин, % X_4	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100г, X_5
Тривалість зберігання, доба (X_1)	1,000	-0,589	0,773	0,211	0,658
Втрати маси, % (X_2)	-0,589	1,000	-0,589	0,511	-0,977
Вихід товарної продукції, % (X_3)	0,773	-0,589	1,000	0,381	0,556
Вміст сухих розчинних речовин, % (X_4)	0,211	0,511	0,381	1,000	-0,518
Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 (X_5)	0,658	-0,977	0,556	-0,518	1,000

Результати статистичного аналізу відображено на графіку (рис. 4). Де отримані рівняння дають змогу спрогнозувати кількість товарної продукції, втрат маси та вміст аскорбінової кислоти на будь-який період зберігання плодів вишні.

Дослідженнями встановлено переваги попередньої обробки: плоди вишні, оброблені 1% розчином хітозану, мають менші втрати маси на

19,3–20,8% та вищий вихід товарної продукції – 85,5%. Результати проведених досліджень підтвердили висновки, отримані дослідниками Ahmed El Ghaouth [7], G. Romanazzi [8], які довели, що обробка плодів перед зберіганням дозволяє підвищити вихід товарної продукції та її якість.

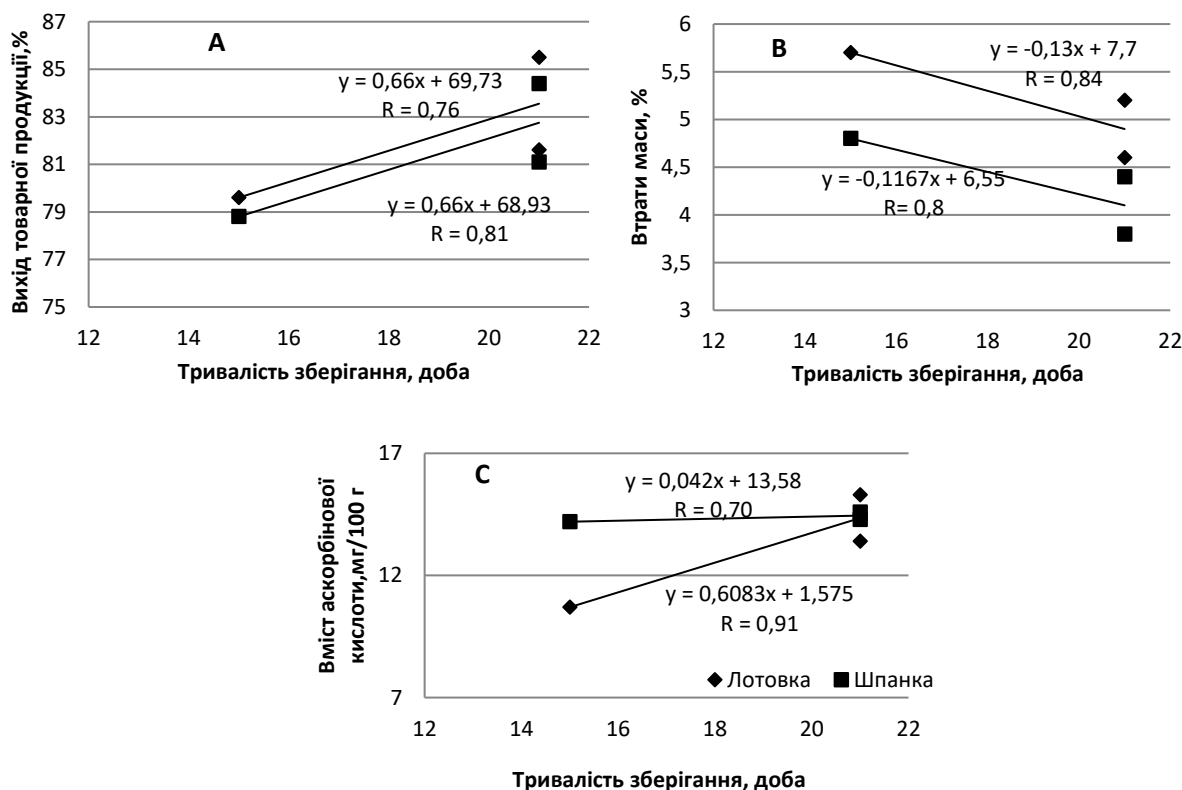


Рис. 4. Точкові графіки та теоретичні лінії залежності тривалості зберігання від: А) виходу товарної продукції, В) втрат маси та С) вмісту аскорбінової кислоти плодів вишні сортів Лотовка та Шпанка протягом зберігання

Таблиця 3

Результати регресійного аналізу

N=8	Beta*	Std.Err. of Beta*	B*	Std.Err. of B*	t(3)*	p-level*
Intercept			882,66389	775,43429	11,09584	0,470909
Var 1	-1,17033	1,214261	--5,5234	55,73072	--0,96382	00,511726
Var 2	-1,9602	0,916193	--2,30169	11,07581	--2,1395	00,278348
Var 3	2,55275	0,859086	88,09501	22,72425	22,97147	00,206665
Var 4	1,92604	0,631812	11,78911	00,5869	33,04843	00,201794

Примітка*. β – коефіцієнт рівняння показує на скільки одиниць стандартного відхилення зміниться залежна змінна при зміні на одне стандартне відхилення незалежної змінної;

B – коефіцієнт рівняння регресії; Std.Err of Beta – стандартні похибки коефіцієнтів рівняння регресії; T – t-критерій для коефіцієнтів рівняння регресії; p-level – ймовірність нульової гіпотези для коефіцієнтів рівняння регресії ($p < 0,00119$).

Прогнозовані рівняння математичної залежності виходу товарної продукції та втрат маси від тривалості зберігання є важливими при розробленні нових технологій обробки плодів після збору врожаю. Розроблені математичні рівняння дадуть змогу встановити якість плодів вишні на даний період зберігання, що має практичне застосування протягом зберігання та реалізації продукції у торговельній мережі.

Висновки і пропозиції. За результатами проведених досліджень встановлено, що

попередня обробка плодів вишні 1% розчином хітозану сприяє збереженню товарної якості плодів вишні на рівні 85,5% та скорочує втрати маси на 20%. Отримані результати узгоджуються із хімічними змінами у плодах вишні впродовж зберігання, втрати вмісту сухих розчинних речовин у плодах вишні сортів Шпанка та Лотівка – 2,9 та 3,9%, зменшення вмісту аскорбінової кислоти складає 22,7 та 16,9% відповідно.

Список використаних джерел:

- Zahoorullah S.M., Dakshayani L., Rani A.S. and Venkateswerlu G. Effect of chitosan coating on the physicochemical characteristics of brinjal quality during storage *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*. 2017. V. 13(3). P.1–9.
- Wu B.H., Quilot B., Genard M., Karvella J., Li S.H. Changes in sugar and organic acid concentrations during fruit maturation in peaches *P. davidiana* and hybrids as analyzed by principal component analysis. *Scientia Horticulturae*. 2005. V.103(4). P.429–439. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2004.08.003>.
- Gianfranco R., Feliziani E., Sivakumar D. Chitosan, a biopolymer with triple action on postharvest decay of fruit and vegetables: Eliciting, antimicrobial and film-forming properties. *Front Microbiology*. 2018. V.9. P.2745. doi: 10.3389/fmicb.2018.02745.
- Ardakani M. D., Mostofi Y. Postharvest application of chitosan and Thymus essential oil increase quality of the table grape cv. 'Shahroudi' *Journal of horticulture and postharvest research*. 2019. Vol. 2(1). P.31–42.
- Romanazzi G., Nigro F., Ippolito A. Short hypobaric treatments potentiate the effect of chitosan in reducing storage decay of sweet cherries. *Postharvest Biology and Technology*. 2003. V.29. P. 73–80. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(02\)00239-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(02)00239-9).
- Romanazzi G. Chitosan treatment for the control of postharvest decay of table grapes, strawberries and sweet cherries. *Fresh Produce*. 2010. V.4. P. 111–115.
- Ghaouth A., Arul J., Ponnampalam R., Boulet M. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries. *Journal of food science*. 1991. V.56 (6). P.1618–1620. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1991.tb08655.x>
- Romanazzi G., Feliziani E., Santini M. Landi effectiveness of postharvest treatment with chitosan and other resistance inducers in the control of storage decay of strawberry. *Postharvest Biology and Technology*. 2013.V.75. P. 24–27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2012.07.007>
- Hernandez-Munoz P., Almenar E., Valeria Del Valle, Dinoraz Velez, Gavara Rafael. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria ananassa*) quality during refrigerated storage. *Food Chemistry*. 2008. V.110. P.428–435. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.02.020>
- Chailoo M.J., Asghari M.R. Hot water and chitosan treatment for the control of postharvest decay in sweet cherry (*Prunus avium* L.) cv. Napoleon (Napoleon). *Journal of Stored Products and Postharvest Research*. 2011. V.2(7). P. 135–138.
- Bal E. Influence of Chitosan-Based Coatings with UV Irradiation on Quality of Strawberry Fruit During Cold Storage *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*. 2019. V.7(2): P. 275–281. doi:<https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i2.275-281.2252>.
- Pasquariello M. S., Di Patre D., Mastrobiondi F., Luigi Z., Scortichini M., Petriccione M. Influence of postharvest chitosan treatment on enzymatic browning and antioxidant enzyme activity in sweet cherry fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 2015. Vol. 109. P. 45–56.

13. Ahmed M.J., Singh Z., Khan A.S. Postharvest Aloe vera gel-coating modulates fruit ripening and quality of 'Arctic Snow' nectarine kept in ambient and cold storage. *International journal of food science and technology*. 2009. № 44. P.1024–1033. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2008.01873.x>.
14. Yen M.T., Yang J. H., Mau J. L. Antioxidant properties of chitosan from crab shells. *Carbohydrate Polymers*. 2008. V.74(4). P. 840–844. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2008.05.003>.
15. Назарова О.П., Андрущенко М.В. Моделювання впливу факторів на плоди черешні сорту Великоплідна під час зберігання. *Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету*. 2010. № 4(80). С. 66–69.
16. Caleb O.J., Opara U.L., Witthuhn C. R. Modified Atmosphere Packaging of Pomegranate Fruit and Arils: A Review. *Food Bioprocess Technology*. 2012. V.5 (1). P. 15–30.
17. Fonseca S.C., Oliveira F.A.R., Brecht J.K. Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages. *Journal of Food Engineering*. 2002. V.52(2). P. 99–119. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(01\)00106-6](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(01)00106-6)
18. Mahajan P.V., Oliveira F.A.R., Montanez J.C., Frias J. Development of userfriendly software for design of modified atmosphere packaging for fresh and fresh-cut produce. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2007. V.8 (1). P. 84–92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2006.07.005>.
19. Caleb O.J., Mahajan P.V., Opara U.L., Corli R. Witthuhn. Modelling the respiration rates of pomegranate fruit and arils. *Postharvest Biology and Technology*. 2012. V.64(1). P. 49–54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.09.013>.
20. Вишня свіжа. Технічні умови: ДСТУ 8325:2015. [Введ. в дію 1.07.2017]. 7 с.
21. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту аскорбінової кислоти: ДСТУ ISO 6557-2:2014. Київ: Держспоживстандарт, 2015. 10 с.
22. Мамчич Т.И., Оленко А.Я., Осипчук М.М., Шпортюк В.Г. Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA. Дрогобич: Відродження, 2006. 203 с.
23. Petriccione M., Mastrobuoni F., Pasquariello M.S., Zampella L., Nobis E., Capriolo G., Scortichini M. Effect of chitosan coating on the postharvest quality and antioxidant enzyme system response of strawberry fruit during cold storage. *Foods*. 2015. V.4. P. 521–523. DOI: 10.3390/foods4040501
24. Vasylyshyna O. Influence of freezing and storing cherry fruit on its nutritional value. *Acta scientiarum polonorum technologia alimentaria*. 2016. №15(2). P. 145–150. DOI: 10.17306/J.AFS.2016.2.14
25. Спосіб застосування водного розчину хітозану для обробки плодів вишні перед зберіганням: патент Україна № 119156 МПК (2017) A01G 7/06; Заявл. 14.04.2017; Опубл. 11.09.2017. Бюл. № 17. 4 с.

Е. В. Васишлина. Оптимизация хранения плодов вишни с предварительной обработкой раствором хитозана

В результате проведенных исследований усвоено положительное влияние предварительной обработки плодов вишни 1% раствором хитозана. После 21 суток хранения выход товарной продукции плодов вишни сорта Шпанка составлял 85,5%, Лотовка – 84,4%, потери массы уменьшились на 20% и составляли 4,6 и 3,8% соответственно. При этом потери сухих растворимых веществ составили 2,9 и 3,9%, содержания аскорбиновой кислоты – 22,7 и 16,9%. На основе проведенного корреляционно-регрессионного анализа по продолжительности хранения получена математическая модель определения товарной оценки плодов вишни.

Ключевые слова: плоды вишни, товарное качество, потери массы, хитозан.

O. Vasylyshyna. Optimization of storage fruit foods with preparing processing by hytosan solution

Positive effect of preliminary processing of cherry fruit with 1% solution of chitosan was revealed. After 21 days of storage, the yield of fruit products of the cherry variety of Shpanka was 85,5% and Lotovka – 84,4%; weight loss decreased by 20% and accounted for 4,6% and 3,8% respectively. At the same time, the losses of dry soluble substances are the lowest – 2,9 and 3,9%, losses of ascorbic acid content – 22,7% and 16,9%. On the basis of the correlation-regression analysis, a mathematical model for determining the commodity evaluation of cherry fruit was obtained based on storage duration and mass loss.

Keywords: cherry, commodity quality, mass loss, chitosan.



ESTIMATION OF THE HEAT STRESS PROBABILITY IN COWS IN AN UNINSULATED COWSHED DURING SUMMER HEAT

R. V. Mylostyvyi, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

ORCID ID: 0000-0002-4450-8813

Dnipro State Agrarian and Economic University

The air temperature and relative humidity in the cowshed were examined during summer heat period to determine the comfort of dairy cows by calculating the temperature-humidity index (THI). These values were depended on the time of day. The difference in average temperatures inside and outside the cowshed didn't exceed 2-3° C. During the summer heat period (+36.9 °C), the uninsulated cowshed was cooler because of the tent (which had provided shadow against the sunlight) and the continuous work of large diameter fans. The relative air humidity in the room was on average 1-14% higher than outside, due to the release of moisture by animals and evaporation from the surrounding equipment. Therefore, THI outside and inside the cowshed differed by 2-3 units (P<0.05). It exceeded the comfortable value (68) for cows during 18 hours per day, with a maximum increase to 81. The THI in the room itself was also different. The difference between the central and side parts of an uninsulated cowshed reached 3-4 units (P<0.05). This was depended on its location relatively to the four points of compass (from north to south) and the time of day, which means, on the degree of warming up the room by the rays of sunlight.

Keywords: *uninsulated cowshed, dairy cows, external environment, hot climate, temperature-humidity index*

Formulation of the problem. The environment affects the well-being, behavior and productivity of dairy cows [1-3]. The borderline of temperature comfort for cattle depends on the breed and its productivity [4]. For cows comfortable are temperatures from -13 to + 20-25° C [5]. Cattle tolerate lower temperatures more easily than heat. High temperatures lead to changes in the clinical condition of animals [6], impaired metabolic homeostasis [7], reduced milk yield [8-11] and changes in the components of milk [12-13].

Heat stress is becoming a serious problem for dairy farming under conditions of global climate change [14-15]. Studies in the United States [16] show annual economic losses in dairy farming in the amount of \$897 million. In the European Union, losses can reach 422 euros per animal, of which 80% are associated with decrease in milk production and 20% – with declining health. In Switzerland, Czech Republic and Poland, in the summertime, dairy cows are exposed to heat stress from 6 to 10 hours per day, and in Spain, Italy and the south of France - from 13 to 18 hours, losing from 3.0 to 5.5 kg of milk [17]. In Eastern Europe, duration of the stress period can reach 30-60 days, which leads to a decrease in productivity by 10-35%, and losses due to decline in the calves' birth rate can amount to \$120 per cow in a year [18].

Analysis of recent research and publications. It is important to monitor the high temperatures and relative humidity of the air, which together affect the

thermoregulation of animals. The temperature-humidity index (THI) is widely used to assess the effect of heat on dairy cattle [19]. The methods for its calculating are varied [20], like degree of heat stress that it characterizes [21].

Ensuring the comfort of animals in an uninsulated cowshed remains a problem, since the indoor climate does not differ much from the external environment [8]. Although an uninsulated cowshed has an advantage over keeping livestock on an open air pasture during the summer heat (regarding the possibility of using large diameter fans and irrigation), the temperature difference inside and outside the cowshed during the warm period of the year does not exceed 5° C [22-24]. Therefore, the effect of high temperatures on cows is significant.

The purpose of the study was to analyze the temperature and humidity regime of an uninsulated cowshed and the possibility for heat stress development in Holstein cows during summer heat.

Materials and methods of research. The temperature (°C) and relative humidity were measured in the cowshed of the dairy enterprise of the private joint-stock company Agro-Soyuz (Dnipropetrovsk oblast', Ukraine) in August 2018 during the summer heat. The uninsulated cowshed of hangar type with an awning covering, has side canvas curtains, four-row placement of stalls for keeping dairy cows without a leash. The dimensions in the axes are 124 × 34.5 m, the height in the skate is 8.25 m. The total area of the premise per cow is 4.3 m²

(the stall is 2.24 m²). The cowshed is equipped with a feeding table and group automatic drinking-bowls.



Fig. 1. Uninsulated cowshed of the hangar type with an awning coating

Remote thermohygrometer sensors (F007TH) of the Ambient Weather WS-10 (Ambient LLC, USA) were placed directly in the stalls around the edges and in the center of the premise at the cows resting level, and separately in the shade outside of the cowshed (Fig. 2 b, c). Sensor readings were recorded at intervals of 5–20 min continuously throughout the

day. Protective covers for sensors in the form of durable metal mesh were fixed in stalls (Fig. 2a), so that animals could get used to them. Cows are very curious, and their excessive attention could affect the accuracy of measurements. Before measurements, the sensors and the instrument were configured using Assman aspiration psychrometer by GOST 6353-52.

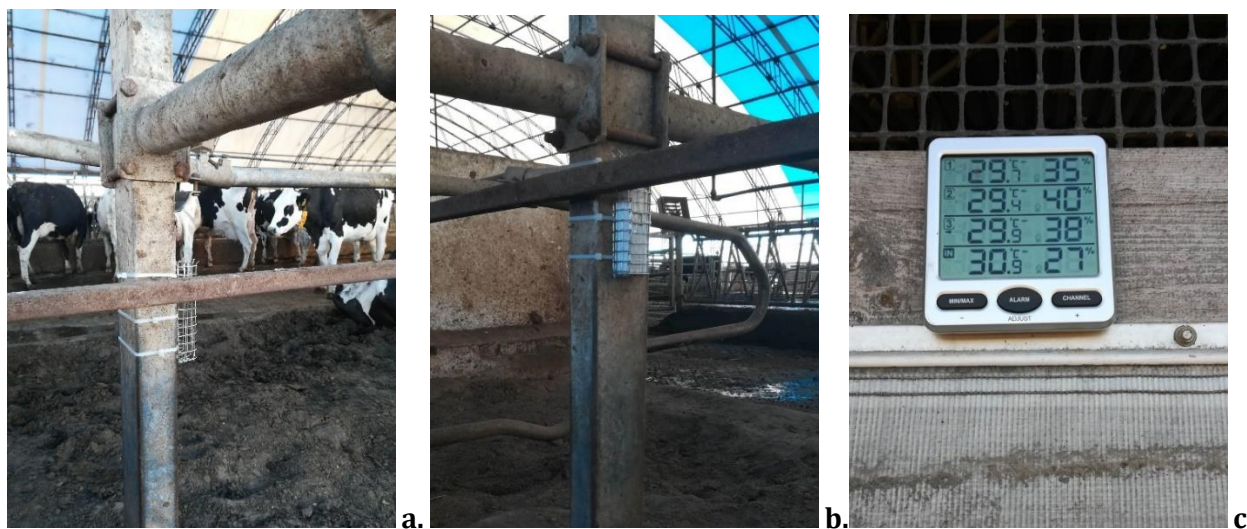


Fig. 2. Measurement of temperature and humidity regime in an uninsulated cowshed: protective covers for sensors made of durable metal mesh (a), one of the sensors (F007TH) located in the cow rest stall (b), thermohygrometer Ambient Weather WS-10 outside of cowshed (c).

The state of comfort of the cows was determined by calculating the temperature-humidity index (THI) by the equation:

$$THI = 1,8 * T - \left(1 - \frac{RH}{100}\right) * (T - 14,3) + 32, \quad (1)$$

where THI = temperature-humidity index; T = air temperature, °C; RH = relative humidity, %.

Mathematical processing of the obtained results was performed using the Statistica 10 software package for statistical analysis (StatSoft, Inc., USA). Differences between samples were determined using ANOVA and were considered significant at P < 0.05.

Presenting main material. Studies were carried out in the range of external temperatures from +19.2 to +36.9° C. The temperature in the cowshed was

depended on the environmental state. Large diameter fans worked in the room around the clock (the speed of air movement in the animal resting place was on a level was on level 0,5–0,9 m/s). The correlation between the air temperature inside and outside the cowshed amounted to $r = 0.962$ ($R^2 = 0.93$). The average temperature inside and outside the cowshed differed slightly (Fig. 3). With an external temperature of $+20\text{--}23^\circ\text{C}$ (at night and in the early morning) the temperature difference inside and outside the room did not exceed 0.3°C . From the morning and until noon, when the external

temperature warmed up to $+32^\circ\text{C}$, it was $1.5\text{--}2.0^\circ\text{C}$ warmer in the cowshed. We associated this with the ability of the room to retain the heat which produced by animals. During the summer heat, when the outside air warmed up above $+35^\circ\text{C}$, the tent of the cowshed appeared as a shadow protection for animals. Indoors was cooler. The difference in average temperatures was up to 1.9°C . When the temperature decreased to $+32^\circ\text{C}$ in the evening and until midnight, in the uninsulated cowshed it was $1.5\text{--}2.5^\circ\text{C}$ cooler. Which we connected with faster cooling of the room where the fans were worked.

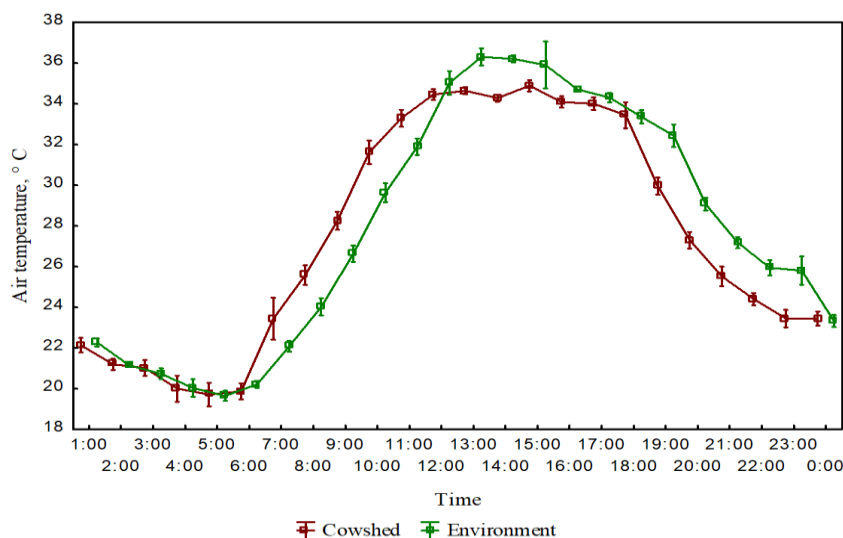


Fig. 3. Dynamics of average temperatures inside (green line) and outside (red line) the uninsulated cowshed

The temperature in different parts of the room, having a north-south location relative to the cardinal directions, differed significantly (Tab. 1). From 7:00 a.m. to noon in the southeastern part of the room it was warmer by $0.5\text{--}3.0^\circ\text{C}$ than in the northwestern part. This is due to the warming up of the cowshed by

the rays of the rising sun. In the afternoon and until 6 p.m., the north-west side warmed up greater. The temperature was higher by $0.3\text{--}1.2^\circ\text{C}$. The temperature difference in the center and the end faces of the cowshed during the day was $0.1\text{--}3.7^\circ\text{C}$.

Table 1

Air temperature dynamics in an uninsulated cowshed during the day, Mean (\pm SE)

Time of the day	Cowshed			
	Outdoors in the shade, n=134	south-east side, n=134	central part, n=134	north-west side, n=134
1	2	3	4	5
1:00	22.3 \pm 0.20 ^a	22.1 \pm 0.31 ^{a1}	22.6 \pm 0.23 ^{a1}	21.8 \pm 0.25 ^{a1}
2:00	21.2 \pm 0.07 ^a	21.1 \pm 0.14 ^{a1}	21.6 \pm 0.29 ^{a1}	20.9 \pm 0.12 ^{a1}
3:00	20.7 \pm 0.25 ^a	21.3 \pm 0.24 ^{a1}	20.9 \pm 0.51 ^{a1}	20.8 \pm 0.24 ^{a1}
4:00	20.0 \pm 0.40 ^a	20.2 \pm 0.54 ^{a1}	19.8 \pm 0.79 ^{a1}	20.0 \pm 0.41 ^{a1}
5:00	19.6 \pm 0.23 ^a	20.3 \pm 0.58 ^{a1}	19.0 \pm 0.54 ^{a2}	19.8 \pm 0.38 ^{a1}
6:00	20.2 \pm 0.17 ^a	20.0 \pm 0.40 ^{a1}	19.3 \pm 0.23 ^{b1}	20.4 \pm 0.24 ^{a2}
7:00	22.1 \pm 0.25 ^a	25.7 \pm 0.44 ^{b1}	22.0 \pm 0.50 ^{a2}	22.7 \pm 0.44 ^{a2}
8:00	24.0 \pm 0.40 ^a	26.6 \pm 0.22 ^{b1}	24.8 \pm 0.36 ^{a2}	25.6 \pm 0.38 ^{b1}
9:00	26.6 \pm 0.39 ^a	28.8 \pm 0.37 ^{b1}	28.1 \pm 0.42 ^{b1}	27.8 \pm 0.31 ^{a1}
10:00	29.6 \pm 0.43 ^a	32.0 \pm 0.46 ^{b1}	31.9 \pm 0.65 ^{b1}	31.0 \pm 0.38 ^{a1}

Continuation of the table 1

1	2	3	4	5
11:00	31.9±0.38 ^a	34.2±0.31 ^{b1}	32.7±0.25 ^{a2}	33.0±0.31 ^{b2}
12:00	35.0±0.54 ^a	34.9±0.27 ^{a1}	34.0±0.14 ^{a2}	34.5±0.21 ^{a1}
13:00	35.0±0.54 ^a	35.0±0.13 ^{b1}	34.2±0.09 ^{b2}	34.5±0.21 ^{b1}
14:00	36.2±0.16 ^a	34.3±0.05 ^{b1}	34.0±0.09 ^{b2}	34.6±0.15 ^{b3}
15:00	35.9±1.41 ^a	34.7±0.23 ^{a1}	34.8±0.28 ^{a1}	35.2±0.21 ^{a1}
16:00	34.7±0.19 ^a	34.0±0.21 ^{a1}	34.2±0.35 ^{a1}	34.2±0.35 ^{a1}
17:00	34.3±0.28 ^a	33.8±0.21 ^{a1}	34.3±0.21 ^{a1}	34.0±0.28 ^{a1}
18:00	33.4±0.31 ^a	32.5±0.40 ^{a1}	34.2±0.65 ^{a1}	33.7±0.43 ^{a1}
19:00	32.4±0.52 ^a	30.0±0.34 ^{a1}	30.2±0.47 ^{b1}	29.6±0.33 ^{b1}
20:00	29.1±0.29 ^a	27.3±0.55 ^{b1}	27.5±0.25 ^{b1}	27.1±0.24 ^{b1}
21:00	27.2±0.28 ^a	25.9±0.47 ^{a1}	25.3±0.49 ^{b1}	25.4±0.35 ^{b1}
22:00	25.9±0.37 ^a	23.9±0.32 ^{b1}	24.6±0.12 ^{b2}	24.7±0.12 ^{a2}
23:00	25.8±0.73 ^a	23.7±0.12 ^{a1}	23.8±0.12 ^{a1}	22.8±0.41 ^{a1}
24:00	23.3±0.30 ^a	23.3±0.17 ^{a1}	23.6±0.25 ^{a1}	23.5±0.49 ^{a1}

Note: different Latin characters in the rows indicate samples that are significantly different from one another ($P < 0.05$) according to the Mann-Whitney U-test. Different numbers indicate significant differences in the values inside the cowshed

The relative air humidity in the cowshed was depended on the environmental state (Fig. 4). The correlation between the relative humidity inside and outside the cowshed amounted to $r = 0.954$ ($R^2 = 0.91$). Its average values in the cowshed were the highest (48.2–55.9%) at night and in the early morning before sunrise. The difference between relative humidity values indoors and outdoors was small (0.7–3.4%). In the noon hours and until 4:00 p.m. with maximum warming up of atmospheric air,

its humidity decreased to 13.5%, however in the cowshed it remained higher on average by 7.9–11.7%. The difference was significant in the evening and until sunset (6.1–12.4%), and only after sunset and until midnight, it was only 3.4 - 4.1%. During 24 hours, the relative air humidity in the cowshed was higher than outside. This is due to the release of moisture by animals and evaporation from wet surfaces of enclosing structures.

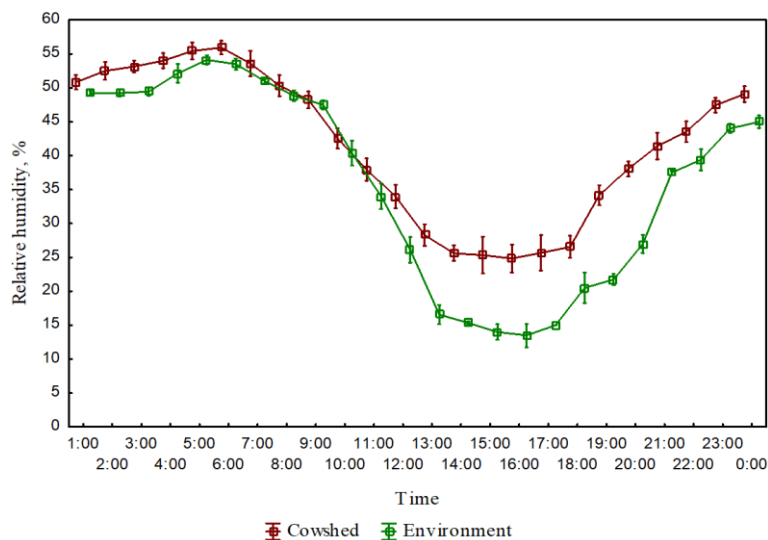


Fig. 4. Dynamics of average relative humidity values outside (green line) and inside (brown line) uninsulated cowshed, n=402

The relative air humidity differed in different parts of the lightweight cowshed (Tab. 2). From 9:00 a.m. to 6:00 p.m. it was higher in the central part of the room by 0.5 - 7.2% than in the end parts of the uninsulated cowshed. In the morning and evening

hours, as well as at night, the air humidity in the south-eastern part of the room was 0.5 - 6.2% higher. During the day, the relative air humidity in the north-western part of the cowshed was lower.

Table 2

Dynamics of relative humidity in an uninsulated cowshed during the day, Mean (\pm SE)

Time of the day	Outdoors	Cowshed		
	in the shade, n=134	south-east side, n=134	central part, n=134	north-west side, n=134
1:00	49.3 \pm 0.29 ^a	49.5 \pm 0.75 ^{a1}	50.8 \pm 0.73 ^{b2}	52.3 \pm 0.29 ^{b2}
2:00	49.3 \pm 0.55 ^a	51.0 \pm 0.47 ^{a1}	51.5 \pm 0.75 ^{a1}	55.0 \pm 0.47 ^{b2}
3:00	49.5 \pm 0.49 ^a	51.5 \pm 0.45 ^{b1}	51.9 \pm 0.43 ^{b2}	55.3 \pm 0.39 ^{b3}
4:00	52.5 \pm 1.20 ^a	52.5 \pm 0.61 ^{a1}	55.0 \pm 1.14 ^{a1}	57.1 \pm 0.74 ^{b2}
5:00	54.1 \pm 0.64 ^a	52.7 \pm 0.65 ^{a1}	56.1 \pm 0.96 ^{a2}	57.4 \pm 0.74 ^{b2}
6:00	53.5 \pm 0.79 ^a	53.5 \pm 0.37 ^{a1}	56.5 \pm 0.24 ^{b2}	57.8 \pm 0.44 ^{b3}
7:00	51.0 \pm 0.35 ^a	50.2 \pm 1.98 ^{a1}	55.0 \pm 0.71 ^{b1}	55.6 \pm 0.45 ^{b1}
8:00	48.8 \pm 0.77 ^a	46.8 \pm 0.66 ^{a1}	51.3 \pm 0.67 ^{b2}	52.8 \pm 1.00 ^{b2}
9:00	47.5 \pm 0.62 ^a	45.0 \pm 0.49 ^{b1}	50.2 \pm 0.34 ^{b2}	49.5 \pm 0.37 ^{b2}
10:00	40.4 \pm 1.71 ^a	40.8 \pm 0.83 ^{a1}	44.3 \pm 1.21 ^{a2}	42.6 \pm 1.67 ^{a1}
11:00	34.0 \pm 1.75 ^a	35.9 \pm 1.47 ^{a1}	40.4 \pm 0.97 ^{b2}	37.6 \pm 1.57 ^{a1}
12:00	26.1 \pm 1.75 ^a	30.9 \pm 1.10 ^{a1}	38.1 \pm 0.48 ^{b2}	32.9 \pm 1.48 ^{b3}
13:00	16.6 \pm 1.35 ^a	25.9 \pm 1.26 ^{b1}	29.9 \pm 1.61 ^{b2}	29.1 \pm 0.98 ^{b2}
14:00	15.3 \pm 0.23 ^a	22.7 \pm 0.37 ^{b1}	27.3 \pm 0.37 ^{b2}	26.8 \pm 0.52 ^{b2}
15:00	14.0 \pm 1.41 ^a	22.5 \pm 0.71 ^{a1}	28.0 \pm 1.41 ^{a1}	25.5 \pm 0.71 ^{a1}
16:00	13.5 \pm 2.12 ^a	23.0 \pm 0.51 ^{a1}	27.0 \pm 1.41 ^{a1}	24.5 \pm 0.71 ^{a1}
17:00	15.0 \pm 0.51 ^a	23.0 \pm 0.49 ^{a1}	28.5 \pm 0.71 ^{a1}	25.5 \pm 0.71 ^{a1}
18:00	20.5 \pm 2.13 ^a	25.2 \pm 0.52 ^{a1}	28.8 \pm 1.18 ^{b2}	25.7 \pm 1.93 ^{a1}
19:00	21.8 \pm 0.78 ^a	30.1 \pm 0.65 ^{b1}	36.1 \pm 0.82 ^{a2}	36.3 \pm 0.83 ^{b2}
20:00	27.0 \pm 1.25 ^a	36.0 \pm 1.15 ^{b1}	38.3 \pm 0.56 ^{b1}	39.9 \pm 0.50 ^{b2}
21:00	37.5 \pm 0.33 ^a	39.8 \pm 0.29 ^{b1}	40.3 \pm 2.42 ^{a1}	44.3 \pm 0.29 ^{b2}
22:00	39.4 \pm 1.52 ^a	41.0 \pm 1.54 ^{a1}	44.6 \pm 0.97 ^{b1}	45.0 \pm 0.61 ^{b1}
23:00	44.0 \pm 0.71 ^a	46.0 \pm 1.22 ^{a1}	48.0 \pm 0.51 ^{a1}	48.3 \pm 0.41 ^{a1}
24:00	45.0 \pm 0.94 ^a	47.3 \pm 0.99 ^{a1}	49.5 \pm 0.33 ^{b1}	50.5 \pm 0.75 ^{b2}

Note: see Table 1.

Temperature and air humidity regime in an uninsulated cowshed significantly changed during the day (Fig. 5). The correlation coefficient between the

temperature and the relative air humidity in the room was high $r = -0.884$ ($P < 0.05$).

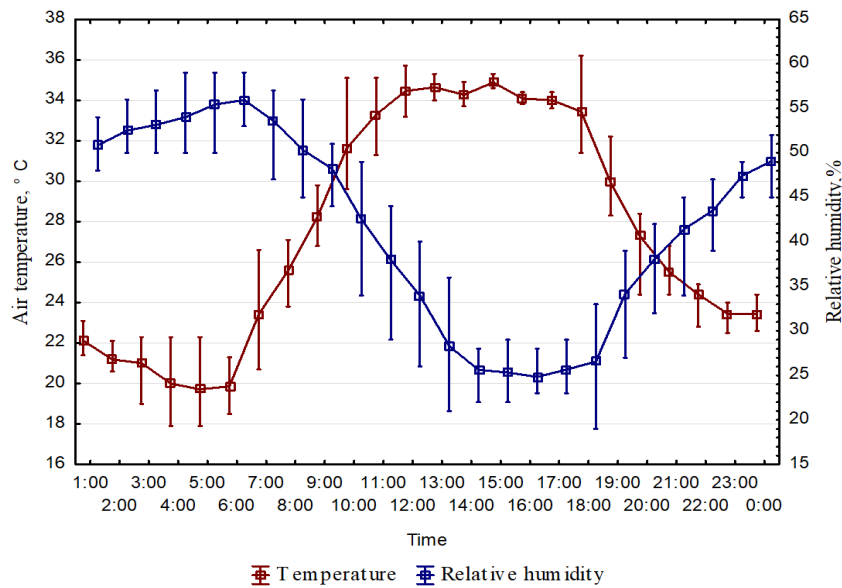


Fig. 5. Indicators of temperature and air humidity regime inside an uninsulated cowshed (Temperature – red line; relative humidity – blue line), n=402

The construction of a linear regression model (Fig. 6) shows their high mutual conditionality ($R^2 = 0.78$). As the temperature in the cowshed raised by 1° C, the relative air humidity dropped by 1.7%.

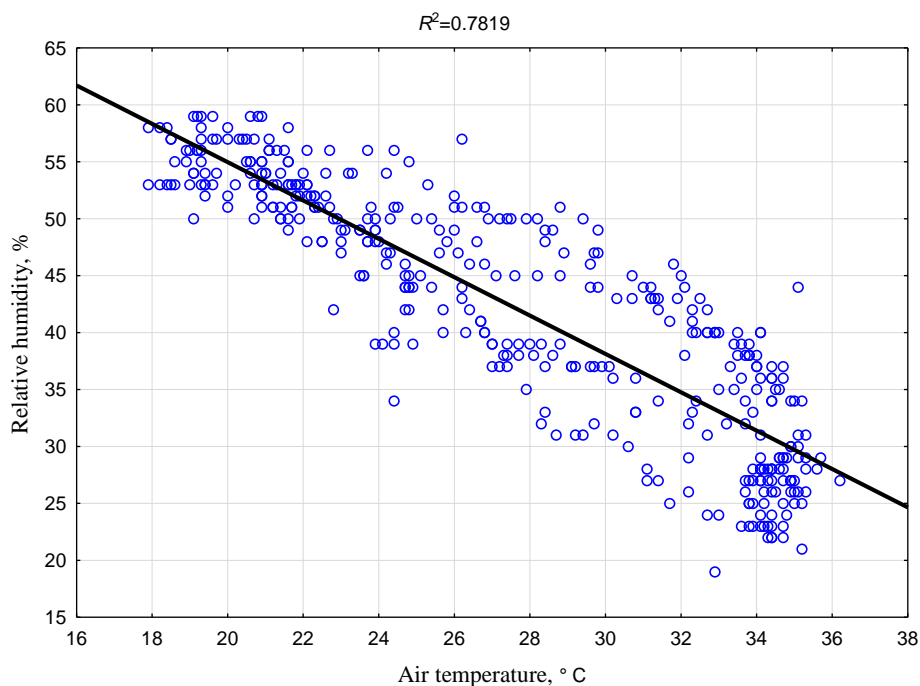


Fig. 6. Correlation between air temperature and relative air humidity in an uninsulated cowshed, n=402

To evaluate the effect of air temperature and humidity on animals in such conditions is rather difficult without the use of an integral indicator which would take into account their combined effect on the dairy cows organism. The temperature-humidity index (THI) has long been used to assess the comfort

of livestock in conditions of heat. In the external environment, it was within 64.9–79.7. In an uninsulated cowshed, the THI value was 64.1–81.0. The difference between the THI outside and inside uninsulated cowshed, depending on the end of the building was 0.1–2.7 (Tab. 3)

Table 3

Dynamics of the temperature-humidity index in an uninsulated cowshed during the day, Mean (±SE)

Time of the day	Outdoors	Cowshed		
	in the shade, n=134	south-east side, n=134	central part, n=134	north-west side, n=134
1	2	3	4	5
1:00	68.1±0.26 ^a	67.8±0.41 ^{a1}	68.6±0.23 ^{a1}	67.6±0.31 ^{a1}
2:00	66.6±0.10 ^a	66.7±0.16 ^{a1}	67.3±0.36 ^{a1}	66.7±0.19 ^{a1}
3:00	66.1±0.31 ^a	67.0±0.31 ^{a1}	66.5±0.67 ^{a1}	66.5±0.33 ^{a1}
4:00	65.3±0.61 ^a	65.6±0.71 ^{a1}	65.0±1.05 ^{a1}	65.6±0.60 ^{a1}
5:00	64.9±0.28 ^a	65.7±0.73 ^{a1}	64.1±0.67 ^{a1}	65.3±0.47 ^{a1}
6:00	65.7±0.21 ^a	65.4±0.52 ^{a1}	64.5±0.32 ^{b2}	66.1±0.33 ^{a1}
7:00	67.9±0.32 ^a	72.5±0.65 ^{b1}	68.1±0.63 ^{a2}	69.1±0.59 ^{a2}
8:00	70.3±0.45 ^a	73.0±0.21 ^{b1}	71.6±0.47 ^{a2}	72.7±0.41 ^{b1}
9:00	73.5±0.47 ^a	75.9±0.44 ^{b1}	75.7±0.54 ^{b1}	75.2±0.37 ^{b1}
10:00	76.2±0.26 ^a	79.0±0.43 ^{b1}	79.6±0.71 ^{b1}	78.2±0.24 ^{b2}
11:00	77.8±0.24 ^a	80.8±0.25 ^{b1}	79.9±0.19 ^{b2}	79.7±0.19 ^{b2}
12:00	79.7±0.28 ^a	80.6±0.32 ^{a1}	81.0±0.12 ^{b1}	80.5±0.12 ^{a2}
13:00	78.9±0.17 ^a	79.6±0.31 ^{a1}	79.6±0.35 ^{a1}	80.0±0.17 ^{b2}
14:00	78.6±0.17 ^a	78.2±0.03 ^{a1}	78.8±0.16 ^{a2}	79.4±0.21 ^{b2}
15:00	78.1±1.63 ^a	78.7±0.21 ^{a1}	79.9±0.05 ^{a1}	79.8±0.35 ^{a1}

Continuation of the table 3

1	2	3	4	5
16:00	76.8±0.42 ^a	78.0±0.21 ^{a1}	79.0±0.07 ^{a1}	78.5±0.21 ^{a1}
17:00	76.8±0.21 ^a	77.8±0.21 ^{a1}	79.4±0.07 ^{a1}	78.5±0.42 ^{a1}
18:00	76.9±0.51 ^a	76.8±0.37 ^{a1}	79.3±0.51 ^{b2}	78.2±0.57 ^{a2}
19:00	76.2±0.45 ^a	75.0±0.30 ^{a1}	76.2±0.42 ^{b2}	75.6±0.26 ^{a1}
20:00	73.5±0.16 ^a	72.8±0.53 ^{a1}	73.3±0.25 ^{a1}	73.1±0.23 ^{a1}
21:00	72.9±0.34 ^a	71.7±0.57 ^{a1}	70.9±0.79 ^{a1}	71.5±0.42 ^{a1}
22:00	71.6±0.42 ^a	69.3±0.40 ^{b1}	70.6±0.09 ^{a2}	70.7±0.10 ^{a2}
23:00	72.0±0.92 ^a	69.6±0.24 ^{a1}	69.9±0.16 ^{a1}	68.7±0.57 ^{a1}
24:00	69.0±0.30 ^a	69.1±0.21 ^{a1}	69.8±0.32 ^{a1}	69.7±0.62 ^{a1}

Note: see Table 1.

In different ends of the uninsulated cowshed, depending on the time of day, the greatest difference in THI value was 2.5–4.4 (Fig. 4) exceeding the

comfortable values for dairy cows even in the morning and evening hours.

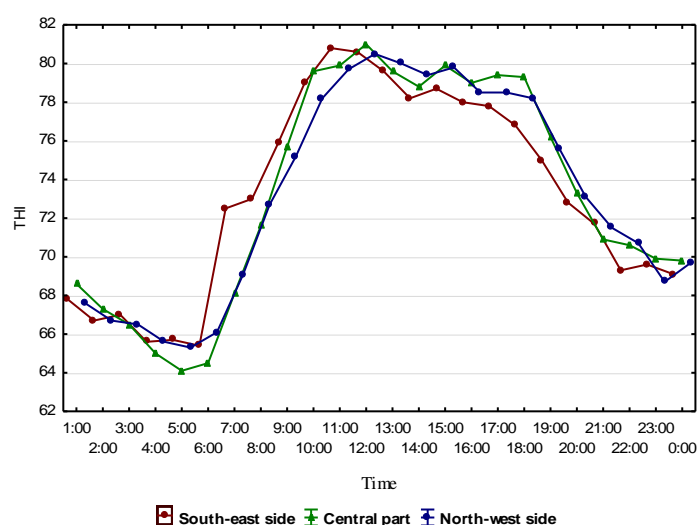


Fig. 7. Temperature-humidity index in different ends of the uninsulated cowshed (south-east side – red line; central part – green line; north-west side – blue line), n=134

Therefore, the differences in the indicators of the temperature-humidity index in different ends of the uninsulated cowshed can significantly affect the state of comfort of the animals.

Discussion. “Cold” or “uninsulated” cowsheds are usually referred to that one with natural ventilation, the barrier structures of which are made with minimal thermal insulation or without it. A well-built cowshed should work as a tent in the summer, protecting animals from rain and sun. The difference between the indoor and outdoor air temperature in it usually doesn't exceed 5° C [25].

The air temperature in modern lightweight cowsheds depends on the ambient air temperature, which directly affects the animals living conditions. Therefore, to prevent the loss of milk, it is necessary to implement effective methods of heat diffusion and temperature stabilization in cowsheds [18].

Many researchers [8, 14, 20] had been calculating the THI, using meteorological data (temperature and relative humidity) which were obtained at stations

located near farms. This is a very convenient and affordable way. However, even in an uninsulated cowshed, the difference in THI values inside and outside the room can be significant. As well as in different places of the room, the indicators of THI were different too. In particular, in the central part of the cowshed with natural ventilation [26], THI was higher by 2.33 than in the end parts.

The authors [14, 27, 28] were tend to think that THI at level 72 is the beginning for reducing milk yield in dairy cows, and for the content of milk fat and protein its threshold values are even lower. Thus, the differences we obtained in the THI value of 2–4 units in different parts of the non-insulated cowshed could affect the milk yield and milk composition of individual animals.

It should be noted that the studies were carried out with large diameter fans operating around the clock. The air speed at the animal resting site was low (up to 0.9 m/s), and only near the feeding table its maximum speed was 2.8–3.6 m/s. There were no significant

differences in the air speed in the ends of the cowshed and its central part.

Experiments in the climate chamber [29] showed that the normalization of the animals clinical-physiological parameters (respiration rate, pulse, skin temperature) directly depended on the fan speed and the time of airflow impact, the higher they were, the faster clinical parameters returned to the limits of physiological standards. Comfortable environment in the rest and feeding areas of animals was achieved when the fans were located at a height of 2.5–3 meters from the floor at an angle of 12–17 ° and the distance between the fans was 14 m.

However, the opinion of researchers on this subject was different. One of the author [23] as a positive influence on the behavior of dairy cows during the summer heat recommended to increase the air speed to 3–4 m/s, while in the recommendations of others [29], its mobility should not exceed 1.5–2.0 m/s. This is quite enough to reduce the temperature of the skin by 5 ° C with increasing heat dissipation due to convection and evaporation.

Apparently, the use of large diameter fans alone in uninsulated cowshed, in our case, was insufficient, since the value of the temperature-humidity index exceeded the rate (68) that was comfortable for cows for 18 hours per day.

In the results which were published in 1988 [30], it was shown that a combination of wetting and forced ventilation can reduce the daily increase in rectal temperature by 0.3 ° C, increasing cows milk yield by 3.6 kg per day. However, in conditions of low air mobility, excessive humidity when using sprinklers

may cause animals overheating due to impairment of heat loss. The suggested technical solution [31–32], allowed to adjust the temperature and maintain the air relative humidity in livestock buildings by creating micro-droplet water mist (the droplet size up to 30 microns) in the animals area. Due to the water evaporation, the livestock building is cooled up to 4...10° C. The advantage of this system is the automatic maintenance of the microclimate (humidity / temperature), the elimination of dust and pathogenic bacteria, the neutralization of unpleasant odors and volatile compounds (ammonia, methane, carbon dioxide, etc.), as well as dry litter, which is preferred [33]. We consider those systems to be the most acceptable in the period of a significant increase in THI indoors.

Conclusions and future prospects research. The indoor temperature and humidity regime in an uninsulated cowshed was similar to the external environment. Differences in THI indicators inside and outside the room, as well as in its different parts, were due to the location and design features of the uninsulated barn. This can affect the comfort of individual animals during summer heat. Large-diameter fans did not provide effective cooling of the air at the cows resting place for a long time during the day. This should include the use of additional technical solutions in periods of significant increase in THI, possibly through irrigation. The effectiveness of various methods of normalization of the microclimate in an uninsulated room during the summer heat will be the subject of further research.

References:

1. Sejian, V., Pragna, P., Archana, P. R., Aleena, J., Krishnan, G., Bagath, M., ... Bhatta, R. (2017). Heat Stress and Dairy Cow: Impact on Both Milk Yield and Composition. *International Journal of Dairy Science*, 12(1), 1–11. doi:10.3923/ijds.2017.1.11
2. Vaculíková, M., Komzáková, I., & Chládek, G. (2017). The Effect of Low Air Temperature on Behaviour and Milk Production in Holstein Dairy Cows. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 65(5), 1623–1627. doi:10.11118/actaun201765051623
3. Skibieli, A. L., Zachut, M., do Amaral, B. C., Levin, Y., & Dahl, G. E. (2018). Liver proteomic analysis of postpartum Holstein cows exposed to heat stress or cooling conditions during the dry period. *Journal of Dairy Science*, 101(1), 705–716. doi:10.3168/jds.2017-13258
4. Gantner, V., Bobic, T., Gantner, R., Gregic, M., Kuterovac, K., Novakovic, J., & Potocnik, K. (2017). Differences in response to heat stress due to production level and breed of dairy cows. *International Journal of Biometeorology*, 61(9), 1675–1685. doi:10.1007/s00484-017-1348-7
5. Buryakov, N. P., Buryakova, M. A., & Aleshin, D. E. (2016). Teplovoy stress i osobennosti kormleniya molochnogo skota [Heat Stress and Heat Stress and Feeding Features of the Dairy Cattle]. *Rossiyskiy veterinarniy jurnal*, 3, 5–13 (in Russian)
6. Bravo, D. M., & Wall, E. H. (2016). The rumen and beyond: Nutritional physiology of the modern dairy cow. *Journal of Dairy Science*, 99(6), 4939–4940. doi:10.3168/jds.2015-10191
7. Fan, C., Su, D., Tian, H., Li, X., Li, Y., Ran, L., ... Cheng, J. (2018). Liver metabolic perturbations of heat-stressed lactating dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(8), 1244–1251. doi:10.5713/ajas.17.0576
8. Lambertz, C., Sanker, C., & Gauly, M. (2014). Climatic effects on milk production traits and somatic cell score in lactating Holstein-Friesian cows in different housing systems. *Journal of Dairy Science*, 97(1), 319–329. doi:10.3168/jds.2013-7217
9. Das, R., Sailo, L., Verma, N., Bharti, P., Saikia, J., Imtiwati, & Kumar, R. (2016). Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. *Veterinary World*, 9(3), 260–268. doi:10.14202/vetworld.2016.260-268
10. Fournel, S., Ouellet, V., & Charbonneau, É. (2017). Practices for Alleviating Heat Stress of Dairy Cows in Humid Continental Climates: A Literature Review. *Animals*, 7(12), 37. doi:10.3390/ani7050037

11. Tao, S., Orellana, R. M., Weng, X., Marins, T. N., Dahl, G. E., & Bernard, J. K. (2018). Symposium review: The influences of heat stress on bovine mammary gland function. *Journal of Dairy Science*, 101(6), 5642–5654. doi:10.3168/jds.2017-13727
12. Carabaño, M. J., Logar, B., Bormann, J., Minet, J., Vanrobays, M.-L., Díaz, C., ... Hammami, H. (2016). Modeling heat stress under different environmental conditions. *Journal of Dairy Science*, 99(5), 3798–3814. doi:10.3168/jds.2015-10212
13. Liu, Z., Ezernieks, V., Wang, J., Arachchilage, N. W., Garner, J. B., Wales, W. J., ... Rochfort, S. (2017). Heat Stress in Dairy Cattle Alters Lipid Composition of Milk. *Scientific Reports*, 7(1). doi:10.1038/s41598-017-01120-9
14. Tamami, F. Z., Hafezian, H., Mianji, G.R., Abdollahpour, R., & Gholizadeh, M. (2018). Effect of the temperature-humidity index and lactation stage on milk production traits and somatic cell score of dairy cows in Iran. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 40 (2), 379-383.
15. Vasilenko, T. O., Milostiviy, R. V., Kalinichenko, O. O., Gutsulyak, G. S., & Sazykina, E. M. (2018). Influence of high temperature on dairy productivity of Ukrainian Schwyz. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(83), 97–101. doi:10.15421/nvlvet8319
16. St-Pierre, N. R., Cobanov, B., & Schnitkey, G. (2003). Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. *Journal of Dairy Science*, 86, E52–E77. doi:10.3168/jds.s0022-0302(03)74040-5
17. Piron, O., & Malinin, I. (2015). Nuzhno li predotvrashhat' teplovoj stress u dojnyh korov? [Is it necessary to prevent heat stress in dairy cows?]. *Jefferktivnoe zhivotnovodstvo*, 3-4(113), 18–20 (in Russian)
18. Lopatuhin, A. (2013). Izrail'skiy opyt i ekonomicheskaya jeffektivnost vnedreniya ohladitelnyh sistem v molochnom zhivotnovodstve [Israeli experience and cost-effectiveness of the introduction of cooling systems in dairy farming]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 3, 30–31 (in Russian)
19. Wang, X., Gao, H., Gebremedhin, K. G., Bjerg, B. S., Van Os, J., Tucker, C. B., & Zhang, G. (2018). A predictive model of equivalent temperature index for dairy cattle (ETIC). *Journal of Thermal Biology*, 76, 165–170. doi:10.1016/j.jtherbio.2018.07.013
20. Bohmanova, J., Misztal, I., & Cole, J. B. (2007). Temperature-Humidity Indices as Indicators of Milk Production Losses due to Heat Stress. *Journal of Dairy Science*, 90(4), 1947–1956. doi:10.3168/jds.2006-513
21. Fodor, N., Foskolos, A., Topp, C. F. E., Moorby, J. M., Pásztor, L., & Foyer, C. H. (2018). Spatially explicit estimation of heat stress-related impacts of climate change on the milk production of dairy cows in the United Kingdom. *PLOS ONE*, 13(5), e0197076. doi:10.1371/journal.pone.0197076
22. Molodkovets, O., & Zakharenko, M. (2016). Microclimate livestock buildings and premises for loose-boxed maintenance, forced and voluntary milking cows. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18, 4(72), 41–46 (in Ukrainian)
23. Voloshchuk, V. M., & Khotsenko, A. V. (2017). Dynamika temperatury povitria ta vnutrishnikh elementiv konstruktsii korivnyka karkasnoho typu za dii faktoriv zovnishnoho seredovyschha [Dynamics of air temperature and internal structural elements of the barn frame type on effects of environmental factors]. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarynoho universytetu. Seriya: Tvarynyctvo*, 5(2), 37–41 (in Ukrainian)
24. Zakharenko, M., Voloshchuk, V., & Khotsenko, A. (2018). Produktyvnist koriv zarubizhnoi selektsii za bezpryviazno-boksovoho utrymannia ta dii vysokoi temperatury povitria [The productivity of cows of foreign breeding is impaired-boxing and exposure to high air temperature]. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktiv tvarynyctva*, 0(271), 225-234 (in Ukrainian)
25. Hodanovich, B. (2012). «Holodnyie» korovniki: uroki surovoy zimyi i jarkogo leta [“Cold” cowsheds: lessons from the harsh winter and hot summer]. *Jivotnovodstvo Rossii. Spetsvyipusk*, 25-28 (in Russian)
26. Schüller, L. K., & Heuwieser, W. (2016). Measurement of heat stress conditions at cow level and comparison to climate conditions at stationary locations inside a dairy barn. *Journal of Dairy Research*, 83(3), 305–311. doi:10.1017/s0022029916000388
27. Gantner, V., Mijić, P., Kuterovac, K., Solić, D., & Gantner, R. (2011). Temperature-humidity index values and their significance on the daily production of dairy cattle. *Daily production of dairy cattle, Mljekarstvo* 61 (1), 56-63.
28. Samal, L. (2013). Heat Stress in Dairy Cows – Reproductive Problems and Control Measures. *International Journal of Livestock Research*, 3(3), 14–23.
29. Ivanov, Ju. G., Zaginajlov, V. I., & Ponizovkin, D. A. (2016). Avtomatizirovannaja sistema upravlenija jelektroprivodom mestnoj ventiljacii korovnika s upravljaemym vektorom potoka vozduha [Automated control system of cow farm electric local ventilation with vectoring airflow]. *Vestnik VIJeSH*, 4(25), 34–40 (in Russian)
30. Wolfenson, D., Flamenbaum, I., & Berman, A. (1988). Dry Period Heat Stress Relief Effects on Prepartum Progesterone, Calf Birth Weight, and Milk Production. *Journal of Dairy Science*, 71(3), 809–818. doi:10.3168/jds.s0022-0302(88)79621-6
31. Puhach, A. M., Vysokos, M. P., Mylostyvyi, R. V., Tiupina, N. V., & Kalinichenko, A. O. (2016). Device for humidifying and cooling air in animal housing. *Ukraine Patent No. 108437* (in Ukrainian)
32. Milostiviy, R. V., Visokos, N. P., Priluckaja, E. V. & Tihonenko, V. A. (2016). Meroprijatija po stabilizacii mikroklimata v zhivotnovodcheskih pomeshhenijah v zharkih pogodnyh uslovijah [Measures to stabilize the microclimate in livestock rooms in hot weather]. *Prioritetnye i innovacionnye tehnologii v zhivotnovodstve – osnova modernizacii agropromyshlennogo kompleksa Rossii. Stavropol'*, 291–295 (in Russian).
33. Papanastasiou, D. K., Panagakis, P., Anestis, V., Bartzanas, T., Skoufos, I., Tzora, A., & Kittas, C. (2018). Environmental conditions, potential heat-stress state and their relations in a sheep barn under hot climate. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal, Special issue*: 1–13.

Р. В. Милостивий. Оцінка ймовірності теплового стресу в корів у неізолюваному корівнику в період літньої спеки

Досліджували температуру і відносну вологість повітря в корівнику в період спеки, щоб визначити комфорт молочних корів шляхом розрахунку температурно-вологісного індексу (ТВІ). Ці показники залежали від часу доби. Різниця середніх температур всередині і зовні корівника не перевищувала 2 ... 3 °С. У період спеки (+36,9 °С) в неізолюваному корівнику було прохолодніше за рахунок тенту (який створював тіньовий захист від сонячних променів) і безперервної роботи вентиляторів великого діаметра. Відносна вологість повітря в приміщенні була вище в середньому на 1-14%, ніж зовні, за рахунок виділення вологи тваринами і випаровування з оточуючих конструкцій. Тому ТВІ зовні і всередині корівника відрізнявся на 2-3 одиниці ($P < 0,05$). Він перевищував комфортне значення (68) для корів протягом 18 год на добу, при максимальному зростанні до 81 од. ТВІ в самому приміщенні також відрізнявся. Різниця між центральними і бічними частинами неізолюваного корівника сягала 3 ... 4 одиниці ($P < 0,05$). Це залежало від розташування його відносно сторін світу (з півночі на південь) і часу доби, тобто від ступеня прогрівання приміщення променями сонячного світла.

Ключові слова: неізолюваний корівник, молочні корови, зовнішнє середовище, жаркий клімат, температурно-вологісний індекс.

Р.В. Милостивый. Оценка вероятности теплового стресса у коров в неизолированном коровнике в период жары

Исследовали температуру и относительную влажность воздуха в коровнике в период жары, чтобы определить комфорт молочных коров путем расчета температурно-влажностного индекса (ТВИ). Эти показатели зависели от времени суток. Разница средних температур внутри и снаружи коровника не превышала 2...3 °С. В период зноя (+36,9 °С) в неизолированном коровнике было прохладнее за счет тента (который создавал теньовую защиту от солнечных лучей) и непрерывной работы вентиляторов большого диаметра. Относительная влажность воздуха в помещении была выше в среднем на 1-14%, чем снаружи, за счет выделения влаги животными и испарения с окружающих конструкций. Поэтому ТВИ снаружи и внутри коровника отличался на 2-3 единицы ($P < 0,05$). Он превышал комфортное значение (68) для коров в течение 18 ч в сутки, при максимальном возрастании до 81 ед. ТВИ в самом помещении также отличался. Разница между центральными и боковыми частями неизолированного коровника достигала 3...4 единицы ($P < 0,05$). Это зависело от расположения его относительно сторон света (с севера на юг) и времени суток, то есть от степени прогрева помещения лучами солнечного света.

Ключевые слова: неизолированный коровник, молочные коровы, внешняя среда, жаркий климат, температурно-влажностный индекс.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License

М'ЯСНІ ЯКОСТІ ЧИСТОПОРОДНОГО, ПОМІСНОГО І ГІБРИДНОГО МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ РОСТУ

Л. П. Гришина, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

ORCID ID: 0000-0001-6292-0257

О. О. Краснощок, здобувач

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

Досліджено вплив кнурів-плідників великої білої породи, ландрас і термінальних кнурів поєднання дюрк х гемпшир на м'ясні якості їх нащадків з різною інтенсивністю росту. Доведено, що кращими м'ясними якостями характеризувалися гібридні свині генотипу (ВВ х Л) х (Д х Г), а при розподілі за інтенсивністю росту – тварини класу плюс-варіант, що характерно для всіх дослідних груп свиней. Використання кнурів м'ясних генотипів сприяло збільшенню м'яса в тушах помісних і гібридних свиней на 1,9 - 4,2% та зменшенню сала - на 2,8-6,6%.

Ключові слова: свині, генотип, інтенсивність росту, м'ясні якості, забійний вихід, вміст м'яса в туші.

Постановка проблеми. Кон'юнктура ринку змушує свинарські підприємства шукати шляхи зниження собівартості виробництва і поліпшення якості продукції. Для успішної конкуренції важлива висока збереженість порослят, інтенсивний ріст відгодівельного молодняку і високий вихід м'яса в тушах.

На думку В. С. Топіхи [1], підвищений попит на високоякісну пісню свинину сприяє переформуванню селекційного процесу в Україні шляхом одержання товарного молодняку, який би відповідав світовим стандартам щодо м'ясних якостей свиней. Для цього необхідно вивчення м'ясних якостей свиней вітчизняного і закордонного генофонду та ефективно впровадження пірамідальної системи селекції, що забезпечує інтенсивне виробництво свинини за допомогою програм гібридизації у свинарстві.

Селекціонери і генетики в усьому світі для підвищення м'ясних якостей у свиней використовують гібридизацію – схрещування спеціалізованих ліній і типів свиней, які комбінуються між собою і дають гарантований ефект гетерозису. Гібридизація – визнаний у всьому світі спосіб підвищення якості продукції та зниження собівартості виробництва. У результаті її застосування конверсія корму знижується на 5-10%, а вихід м'яса у товарних гібридів збільшується на 2,5-3,0% порівняно з чистопородними тваринами [2].

Схрещування дає можливість поєднати у нащадків цінні якості декількох порід, що значно розширює можливості вдалого підбору для підвищення продуктивності товарних свиней. За даними наукових досліджень [3], найбільш ефективні поєднання за схрещування одержані при підборі тварин, які значно відрізнялися за інтенсивністю росту. У свинарстві тварини з високою швидкістю росту мають кращі відгодівельні якості. Проте, питання вивчення м'ясної продуктивності молодняку свиней різної інтенсивності росту на початковому етапі онтогенезу та визначення найефективніших поєднань генотипів свиней для отримання високоякісної конкурентоспроможної продукції є актуальними, мають важливе значення для галузі свинарства та потребують подальшого вивчення [4].

Аналіз актуальних досліджень та публікацій. Відомо, що промислове схрещування і гібридизація є ефективними методами підвищення м'ясності товарних свиней. У процесі розвитку свиней спостерігаються значні породні та індивідуальні відмінності як за інтенсивністю росту, так і за м'ясо-сальними якостями. Це пояснюється взаємодією великої кількості генетично обумовлених та зовнішніх факторів [4]. Однак, вирішальним фактором генетичного впливу на результати схрещування є кнури-плідники, які повинні забезпечити не тільки ефект гетерозису за рядом ознак, але і високу якість свинини. М'ясні якості є одним з основних

показників продуктивності і залежать від генетичних особливостей свиней, віку тварин, умов утримання та годівлі [5]. Встановлено, що відгодівельні і м'ясні якості за схрещування мають проміжний тип успадкування, і тому отримання високої м'ясності у нащадків забезпечується хорошими відгодівельними і м'ясними якостями вихідних батьківських форм [6, 7]. За повідомленням М.В. Михайлова [8], використання відселекціонованих на високу багатоплідність, скороспілість та міцність конституції материнських форм, їх поєднання із спеціалізованими батьківськими породами у різних схемах схрещування та гібридизації сприяє збільшенню м'ясності фінальних помісей і гібридів.

Однак до цього часу існують протилежні погляди на вплив інтенсивності росту на м'ясні якості свиней. Важливість встановлення зв'язків між даними ознаками, особливо при удосконаленні порід у м'ясному напрямі, підкреслювали у своїх працях В.П. Коваленко, В.Ю. Хижняк [9].

Свині з високою інтенсивністю росту характеризувалися високим забійним виходом, вони відрізнялися розтягнутістю туш, окости їх були більше повном'ясними, краще розвинена м'язова тканина, а площа «м'язового вічка» більша на 17,3%, ніж у аналогів з повільним ростом [10]. Водночас необхідно зазначити, що зі збільшенням середньодобових приростів у молодняку на 100 г товщина шпиків збільшується на 5 мм, відносний вміст сала підвищується, а м'яса зменшується на 2-4% [11].

У свинарстві виконано багато робіт з визначення кореляцій між продуктивними ознаками [4, 10, 12]. Загальна закономірність кореляційних зв'язків полягає в тому, що ознаки у межах кожної групи досить добре корелюють між собою, але кореляції між ознаками різних груп набагато нижче або зовсім відсутні. Спостерігається високий кореляційний зв'язок середньодобового приросту м'яса та відносного вмісту м'яса в туші ($r = -0,45$) і позитивний – з відносним вмістом сала в туші ($r = 0,41$). Вік досягнення живої маси 100 кг знаходиться в позитивному зв'язку з вмістом м'яса ($r = 0,45$) та негативному – з вмістом сала в туші ($r = -0,45$) [13].

Встановлено, що швидкість росту тварин, яка визначається величиною середньодобового приросту знаходиться у зворотному зв'язку з величиною витрат на одиницю приросту, тобто зі збільшенням приростів витрати корму зменшуються. Коефіцієнти кореляції між цими величинами високі – 0,920-0,932 [10].

Вивчення взаємозв'язку між інтенсивністю росту та відгодівельними і м'ясними якостями, показало, що існує позитивна кореляція між величиною індексу та середньодобовими приростами на відгодівлі та площею «м'язового вічка» (відповідно $r = 0,44-0,73$ і $0,21-0,41$), що свідчить про можливість відбору тварин у ранньому віці за цим показником. На відгодівлі свині швидкого та помірного типу росту мали кращі забійні та відгодівельні якості порівняно з тваринами повільного типу [14].

Отже, залежно від інтенсивності росту в онтогенезі свині однієї породи мають значну різницю за показниками продуктивності, тому дослідження, які спрямовані на вивчення явища скороспілості, її зв'язку з м'ясними якостями свиней різної інтенсивності формування, дозволяють не тільки у теоретичному плані розширити уяву про скороспілість, як загальнобіологічного явища, але й запропонувати для виробництва рекомендації його раціонального використання.

Мета дослідження полягала у вивченні впливу інтенсивності росту чистопородних, помісних і гібридних свиней на їх м'ясні якості.

Виклад основного матеріалу. Дослідження були проведені в умовах племінного репродуктора ПАТ «Племсервіс» Глобинського району Полтавської області на свинях великої білої породи вітчизняної селекції та кнурах-плідниках англійської селекції. Для проведення досліджень було сформовано чотири групи тварин різних генотипів, кожна з яких була поділена на класи за індексом росту за методикою Ю.К. Свечина [3] у двомісячному віці, враховуючи живу масу при народженні, в один і два місяці, шляхом визначення середніх величин та нормованого відхилення, згідно схеми досліджень (таб. 1).

До модального класу (з помірним типом росту) відносили особин, які знаходилися у межах $\pm 0,5\delta$, відповідно, до класу плюс- і мінус-варіант тварин з високим та низьким значенням індексу.

Якість туш визначали за правою півтушою, після її охолодження впродовж 24 годин за температури $+4^{\circ}\text{C}$ за такими показниками: забійний вихід (%), довжина півтуші (см), товщина шпиків (мм) – на холці, над 6-7 грудними хребцями, на попереку, на крижах (мм); площа «м'язового вічка» (cm^2), маса окосту (кг); морфологічний склад туші (%) обвалуванням півтуші. Індекс питомої маси тіла (ІПМТ) визначали за формулою Ю. К. Свечина [3].

Схема досліджень

Групи	Поєднання	Класи розподілу	Кількість голів у групі
I контрольна	ВБхВБ	+	3
		±	3
		–	3
II дослідна	ВБхЛ	+	4
		±	3
		–	3
III дослідна	ВБ х (ДхГ)	+	3
		±	4
		–	3
IV дослідна	(ВБхЛ) х (ДхГ)	+	3
		±	4
		–	3

Примітка: ВБ – велика біла порода; Л – порода ландрас; ДхГ – поєднання дюрок х гемпшир.

Рівень поєднань свиноматок і кнурів різних порід та ефект гетерозису визначали за методикою І. П. Шейко, М. О. Лобана та ін. [15].

Статистичну обробку матеріалів досліджень здійснювали з використанням програми STATISTICA 12.0. Порівняння середніх арифметичних значень проводили за методом Стьюдента, визначення залежностей між ознаками – методом кореляційного аналізу з використанням коефіцієнта кореляції Пірсона. Статистичні гіпотези перевірені на рівнях значущості: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ і *** $p < 0,001$.

Поєднання високої м'ясності та швидкості росту значною мірою визначається породою, генетичною здатністю тварини до інтенсивного росту м'язової тканини за повноцінної годівлі. Як свідчить світовий досвід свинарства, всі ці якості важко об'єднати і одній породі через низьку ефективність одночасної селекції за багатьма ознаками. Найбільш оптимальним рішенням цієї проблеми у товарному виробництві є використання за схрещування тварин спеціалізованих м'ясних порід [16].

Забійний вихід є одним з основних показників м'ясної продуктивності тварин. Його визначають

відношенням маси парної туші до живої маси перед забоєм і виражають у відсотках.

Проведені нами дослідження (табл. 2) показали, що найвищий показник забійного виходу відмічено у свиней другої і четвертої груп, вони достовірно перевищували своїх однолітків контрольної групи на 2,6-3,2% ($p \leq 0,01$) відповідно. Однак, при розподілі тварин на класи за інтенсивністю росту в межах кожної групи встановлено найвище значення цього показника у свиней класу плюс-варіант всіх дослідних груп, до того ж найбільшу різницю між протилежними класами розподілу за показником забійного виходу було зафіксовано у свиней, отриманих від поєднання ВБхЛ – 3,3%, що свідчить про можливість прогнозування м'ясних якостей помісних тварин у віці два місяці. За забійним виходом тварини третьої дослідної групи класу плюс-варіант мали тенденцію до переваги над молодняком модального класу на 2,9%. Достовірної різниці за забійним виходом у гібридного молодняку четвертої дослідної групи різних класів розподілу встановлено не було.

Таблиця 2

М'ясні якості піддослідних тварин

Групи	Клас розподілу	Кількість голів	Забійний вихід, %	Довжина півтуші, см	Маса окосту, кг	Площа «м'язового вічка», см ²	ІПМТ
1	2	3	4	5	6	7	8
I	+	3	71,2±0,53	96,5±1,32	10,6 ± 0,12	39,6±2,60	86,8 ± 1,68
	±	3	69,3±0,81	97,4±0,79	10,3 ± 0,25	34,8±1,25	83,9 ± 2,36
	–	3	68,4±0,44	96,7±0,73	10,8 ± 0,11	33,7±2,72	82,6 ± 1,97
Середнє		9	69,7±0,49	96,9±0,45	10,6 ± 0,13	36,0±1,38	84,4 ± 1,08

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
II	+	4	72,9± 0,82*	98,9±1,19	11,2 ± 0,15	47,2 ±1,48	89,6± 1,31
	±	3	72,6± 0,98	97,8±0,82	11,1 ± 0,12	45,9 ±1,61	91,4 ± 1,64
	–	3	69,6± 0,68	97,4±0,89	11,7± 0,36	45,6 ±1,73	88,4± 1,15
Середнє		10	72,3± 0,61**	98,0±0,71	11,4 ± 0,11*	46,2±1,28***	89,8±1,12**
III	+	3	73,1± 0,77	96,2±1,16	11,3 ± 0,25	46,4±1,47**	90,4±1,78**
	±	4	70,2± 0,91	95,1±0,67	11,4 ± 0,23	42,8± 1,54	83,2± 1,15
	–	3	70,6± 1,36	95,5±1,24	11,2 ± 0,12	40,3± 1,36	83,6± 1,39
Середнє		10	71,3± 0,79	95,6±0,58	11,3 ± 0,12*	43,2± 1,14**	85,7± 1,22
IV	+	3	73,6±0,87	96,8±1,24	11,5 ± 0,18	52,1± 1,21	93,6± 1,68
	±	4	73,2±0,74	97,4±0,63	11,6 ± 0,26	49,3± 1,78	91,7± 0,94
	–	3	72,7±0,78	96,6±1,36	11,4 ± 0,17	48,2±0,56	88,4± 1,78
Середнє		10	72,9±0,67*	97,0±0,68	11,5±0,10***	49,9±1,12***	91,2±0,98***

Примітка: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ порівняно з тваринами контрольної групи (за між групових порівняннях та внутрішньогрупових порівняннях)

Проведеним кореляційним аналізом встановлено пряму залежність між забійним виходом та виходом м'яса в туші, яка знаходилася в межах від $r = 0,57$ (для свиней контрольної групи) до $r = 0,86$ (для свиней четвертої групи). Отримані нами дані ще раз підтверджують можливість прогнозування м'ясності туші за забійним виходом. Аналогічні результати досліджень отримано М. В. Михайловим [17].

Незважаючи на те, що деякі вчені стверджують [18], що довжина півтуші є непрямим показником м'ясності туш, нашими дослідженнями не отримано достовірної різниці ні між дослідними групами, ні в межах кожної з груп. Кореляційним аналізом також не встановлено залежності між довжиною туші та вмістом м'яса. Отримані нами дані узгоджуються з повідомленнями німецького дослідника Г. Ніцше [19], який стверджував, що коефіцієнти кореляції між вмістом м'яса в туші та довжиною туші нестійкі, а це ускладнює точність оцінки м'ясності туш за їх довжиною.

Маса окосту, як найцінніша частина півтуші, визначає комерційну вартість туші, а його відселекціонованість на величину і вирівняність має високу технологічну якість. Найбільшою масою окосту відрізнялися гібридні тварини IV дослідної групи, у яких величина даного показника складала 11,5 кг, що на 0,9 кг, або 8,5% ($p \leq 0,001$), вище, ніж у аналогів контрольної групи. Перевага помісних свиней другої та третьої дослідних груп становила, відповідно, 0,8 кг, або 7,5% ($p \leq 0,05$) і 0,7 кг або 6,6% ($p \leq 0,05$).

При розподілі молодняку свиней за інтенсивністю росту у помісних тварин класу мінус-варіант II дослідної групи спостерігалася тенденція до переваги над однолітками модально-го класу та класу плюс-варіант на 0,6 і 0,5 кг, відповідно. Аналогічна тенденція характерна для

чистопородного молодняку контрольної групи, так різниця між тваринами класу мінус-варіант і модальним становила 0,5 кг. Найменша різниця в межах груп зафіксована у свиней четвертої групи (різниця становила 0,1– 0,2 кг).

Відомо, що площа «м'язового вічка» є однією з прогнозуючих ознак виходу м'яса в туші [20], має досить високу успадкованість, що робить її важливою для оцінки свиней за м'ясністю.

У наших дослідженнях найкращі показники площі «м'язового вічка» відмічено у гібридного молодняку поєднання (ВБхЛ) х (ДхГ) - 49,9 см², що вище 38,6% ($p < 0,001$) аналогічного показника контрольної групи. У межах даної дослідної групи найбільше значення ознаки було у свиней модального класу – 52,1 см², різниця між контрастними групами була незначною і становила 1,1 см². Використання кнурів-плідників породи ландрас у поєднанні з матками великої білої породи сприяло збільшенню площі «м'язового вічка» у помісного молодняку на 28,3% ($p < 0,001$). У помісного молодняку з високою інтенсивністю росту перевага за цією ознакою над свинями з повільним ростом становила 3,4%. Достовірної різниці у межах даної дослідної групи встановлено не було. Помісний молодняк третьої дослідної групи також відрізнявся досить високим значенням площі «м'язового вічка» – 43,2 см², перевага над аналогами контрольної групи складала 7,2 см² ($p < 0,01$). Внутрішньогруповий розподіл за інтенсивністю росту свідчить про збільшення площі «м'язового вічка» у плюс-варіантних тварин порівняно з мінус-варіантними – на 6,1 см² ($p < 0,01$). Проведений нами кореляційний аналіз дає можливість констатувати достовірну залежність між площею «м'язового вічка» і виходом м'яса у туші на рівні 0,527 ($p < 0,05$).

Отримані нами дані узгоджуються з результатами досліджень інших науковців [21].

Для прижиттєвого визначення м'ясності розроблено індекс питомої маси тіла [3], використовуючи який лише живою масою та промірами тварин перед забоєм можна спрогнозувати вихід м'яса в тушах.

У наших дослідженнях найвище значення індексу питомої маси тіла було у свиней IV дослідної групи, які на 6,8% ($p \leq 0,001$) переважали тварин контрольної групи. Встановлено досить високе значення цього індексу у помісних свиней поєднання ВБхЛ, перевага над контролем у них склала 5,4% ($p < 0,01$).

Коефіцієнт кореляції між індексом питомої маси тіла та м'ясністю для свиней у наших дослідженнях склав 0,526 ($p \leq 0,05$), що є підставою для ствердження про встановлену закономірність: зі збільшенням індексу питомої маси тіла збільшується вихід м'яса в туші.

При розподілі свиней за інтенсивністю росту найвище значення індексу зафіксовано у плюс-варіантних тварин IV дослідної групи, які перевищували мінус-варіантних свиней на 5,2%. Найбільша різниця за внутрішньогрупових порівняннях встановлена у свиней поєднання ВБх(ДхГ) – 6,8% ($p < 0,01$).

Отже, за індексом питомої маси тіла свиней можна спрогнозувати вихід м'яса у отриманих від них тушах.

При оцінці м'ясної продуктивності свиней важливе значення має показник товщини шпику, тому що за його величиною на м'ясокомбінатах

встановлюють категорії туш. До того ж, наявність жирової тканини підвищує калорійність м'яса, робить його ніжним, ароматним. Співвідношення жирних кислот визначає не тільки смак, колір і інші органолептичні властивості м'яса, а також його поживну цінність. Однак надлишок жиру в свинині, як і в будь-якому іншому м'ясі, веде до відносного зменшення вмісту білка і у кінцевому результаті призведе до зниження її споживчих властивостей. Для вивчення м'ясності туш важливим є показник рівномірності відкладення підшкірного жиру, про який судять за промірами товщини шпику на спині в чотирьох точках (таб. 3).

У наших дослідженнях встановлено, що туші помісних свиней відрізнялися невеликою товщиною підшкірного сала, порівняно з тушами чистопородних свиней великої білої породи. Отримані нами дані свідчать, що найменшою товщиною сала на рівні 6-7 грудних хребців характеризувалися туші гібридних тварин, у яких даний показник був на 33,5% ($p \leq 0,001$) нижчим, ніж у аналогів контрольної групи. У свиней другої та третьої дослідних груп аналогічне зниження товщини шпику становило, відповідно, 26,7% ($p \leq 0,001$) і 29,5% ($p \leq 0,01$). Це пояснюється впливом тварин англійської селекції, відселекціонованих на високу м'ясність.

У разі розподілу тварин за інтенсивністю росту в межах дослідних груп найбільша різниця встановлена у свиней другої та четвертої груп – 1,1 мм, хоча достовірної різниці між ними встановлено не було.

Таблиця 3

Топографія жировідкладання у піддослідних свиней

Дослідні групи	Клас розподілу	N	Товщина шпику, мм			
			на холці	на рівні 6-7 хребця	на попереку	на крижах
I	+	3	38,2 ± 1,62	24,9 ± 0,94	23,8 ± 2,05	23,8 ± 1,83
	±	3	39,4 ± 2,16	25,6 ± 2,97	24,4 ± 2,24	23,3 ± 2,10
	–	3	39,1 ± 2,13	25,7 ± 2,19	24,7 ± 1,55	24,0 ± 3,42
У середньому		9	38,9 ± 1,76	25,4 ± 1,20	24,3 ± 1,15	23,7 ± 1,42
II	+	4	24,1 ± 1,65	18,1 ± 1,71	17,5 ± 1,16	16,4 ± 1,06
	±	3	23,6 ± 1,78	18,4 ± 1,18	17,1 ± 2,04	16,9 ± 1,64
	–	3	22,8 ± 3,84	19,2 ± 3,07	18,6 ± 2,46	17,1 ± 3,95
У середньому		10	23,5 ± 1,29***	18,6 ± 1,19***	17,7 ± 1,18***	16,8 ± 1,17**
III	+	3	21,1 ± 1,11	17,8 ± 1,12	16,5 ± 2,21	15,8 ± 1,02
	±	4	22,9 ± 1,17	17,7 ± 2,37	16,9 ± 3,20	15,7 ± 2,50
	–	3	24,3 ± 1,44	18,2 ± 1,51	17,8 ± 1,22	16,1 ± 2,18
У середньому		10	22,8 ± 0,77***	17,9 ± 0,98***	17,0 ± 1,89***	15,8 ± 1,20**
IV	+	3	22,1 ± 1,39	16,5 ± 1,16	15,7 ± 2,04	15,1 ± 1,56
	±	4	21,7 ± 1,21	16,2 ± 1,18	15,8 ± 1,24	15,4 ± 1,42
	–	3	22,8 ± 1,12	17,6 ± 0,83	16,9 ± 1,35	15,8 ± 1,34
У середньому		10	22,2 ± 1,15***	16,9 ± 0,98***	16,1 ± 1,26***	15,4 ± 1,38***

Примітка: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ порівняно з тваринами контрольної групи (за між групових порівняннях та внутрішньогрупових порівняннях)

Найтонший шпик на попереку відзначений у тушах свиней поєднання (ВБхЛ)х(ДхП), у яких цей показник був на 8,2 мм, або на 33,7% ($p \leq 0,001$) нижче, ніж у однолітків контрольної групи. Використання кнурів породи ландрас і термінальних плідників сприяло зменшенню товщини шпику на попереку у їх нащадків порівняно з контрольною групою на 27,2% ($p \leq 0,01$) і 30,0% ($p \leq 0,001$), відповідно.

У результаті наших досліджень встановлено, що мінімальна товщина сала на крижах була також у гібридного молодняка (перевага над контрольною групою становила 8,3 мм, або 35,0%, $p \leq 0,001$). Аналогічна тенденція спостерігалася й для помісних тварин II та III дослідних груп: встановлено значущу різницю порівняно з контрольною групою, відповідно на 29,1% і 33,3%.

За внутрішньогрупового розподілу найменшу товщину сала у чотирьох точках по хребту встановлено у тушах плюс-варіантних тварин всіх досліджуваних груп.

Різниця між товщиною шпику в найтовщій і найтоншій частинах хребта у помісного і

гібридного молодняка не перевищувала 7 мм, що свідчить про рівномірність відкладання сала у процесі відгодівлі.

Проведений кореляційний аналіз показав високий достовірний зв'язок ($p \leq 0,05$) між товщиною шпику на рівні 6-7 грудних хребців з товщиною шпику на холці ($r = 0,39-0,65$) на попереку ($r = 0,59-0,81$) та крижах ($r = 0,63-0,71$). Ці дані свідчать про те, що зі збільшенням або зменшення товщини сала на рівні 6-7 грудних хребців буде відбуватися відповідна зміна по всьому хребту, що підтверджується й даними інших науковців [15].

Споживчий ринок пред'являє все більше вимог до якості свинини. Необхідно відзначити, що одним з найбільш надійних і достовірних способів оцінки м'ясних якостей свиней є морфологічний склад туш, що дає практично повну характеристику товарної свинини.

Морфологічний склад туш свиней різних генотипів показав (табл. 4), що найменший вміст пісного м'яса відмічено в I контрольній групі – 57,2%.

Таблиця 4

Морфологічний склад туш піддослідного молодняка

Дослідні групи	Клас розподілу	Склад туші,%			
		М'ясо	Сало	Кістки	Шкіра
I	+	57,6 ± 0,26	24,5 ± 0,32	11,7 ± 0,27	6,2 ± 0,18
	±	57,3 ± 0,37	25,7 ± 0,54	11,1 ± 0,38	5,8 ± 0,23
	–	56,7 ± 0,24	25,8 ± 0,29	11,4 ± 0,19	6,1 ± 0,21
У середньому		57,2 ± 0,19	25,3 ± 0,29	11,4 ± 0,13	6,0 ± 0,17
II	+	61,3 ± 0,41*	19,4 ± 0,89	11,7 ± 0,11	7,6 ± 0,13
	±	60,9 ± 0,32	19,0 ± 0,53	12,4 ± 0,14	7,7 ± 0,14
	–	59,2 ± 0,37	20,9 ± 1,41	12,6 ± 0,17**	7,2 ± 0,19
У середньому		60,5 ± 0,28	19,8 ± 0,47***	12,2 ± 0,12***	7,5 ± 0,15
III	+	59,9 ± 0,14*	21,4 ± 0,26**	11,9 ± 0,13	6,9 ± 0,42
	±	58,8 ± 0,29	22,2 ± 0,63	12,0 ± 0,31	6,1 ± 0,14
	–	58,2 ± 0,62	23,6 ± 0,28	12,3 ± 0,60	5,9 ± 0,36
У середньому		59,1 ± 0,18	22,5 ± 0,21***	12,00 ± 0,17	6,3 ± 0,28
IV	+	62,1 ± 0,32*	17,6 ± 0,55*	12,5 ± 0,17	7,8 ± 0,43
	±	61,3 ± 0,36	19,1 ± 0,64	12,2 ± 0,32	7,4 ± 0,15
	–	60,8 ± 0,28	19,4 ± 0,23	12,6 ± 0,26	7,2 ± 0,17
У середньому		61,4 ± 0,34***	18,7 ± 0,17***	12,4 ± 0,22**	7,5 ± 0,23**

Встановлено перевагу гібридних свиней за показником виходу м'яса в туші над аналогами контрольної групи на 4,2% ($p \leq 0,001$). У межах даної групи особливо відрізнялися туші свиней класу плюс-варіант, значуща різниця за виходом

м'яса з тушами мінус-варіантних свиней склала 1,3% ($p \leq 0,001$).

При цьому, слід відмітити невеликий ступінь мінливості цього показника – 5,31%.

Досить високий вихід м'яса був також у помісних тварин II дослідної групи, перевага над контрольною у них склала 3,3% ($p \leq 0,001$). Внутрішньогруповий розподіл свиней показав значну різницю між тушами свиней з різною інтенсивністю росту, яка склала 2,1% ($p \leq 0,05$).

Туші тварин III дослідної групи переважали контрольну на 1,9% ($p \leq 0,001$), але поступалися за цим показником молодняку II групи на 1,4% ($p \leq 0,05$), IV групи – на 2,3% ($p \leq 0,001$). За внутрішньогрупового порівняння між півтушами свиней плюс- і мінус-варіант встановлено різницю у 1,7% ($p \leq 0,05$).

Збільшення виходу м'яса у тушах свиней сприяло зменшенню їх осаленості. Найбільшим вмістом сала у туші характеризувався чистопородний молодняк великої білої породи – 25,3%. Туші гібридного (IV група) і помісного молодняку (II і III дослідні групи) характеризувалися меншим вмістом сала порівняно з контрольною групою на 6,6% ($p \leq 0,001$), 5,5% ($p \leq 0,001$) і 2,8% ($p \leq 0,001$), відповідно.

Значущу різницю в межах дослідних груп встановлено між контрастними класами розподілу у поєднаннях: ВБ х (ДхГ) – 2,2% ($p \leq 0,01$) і (ВБхЛ)х(ДхГ) – 1,8% ($p \leq 0,05$).

Варіювання вмісту сала у туші (з урахуванням генотипу та класу розподілу за інтенсивністю росту) було значним – від 17,6 до 25,8%, що вказує на

диференціацію генотипів у разі селекції на високу м'ясність і низький вміст сала у тушах свиней.

За вмістом кісток встановлено достовірно різницю між контрольною та II і IV дослідними групами, відповідно, 0,8% ($p \leq 0,001$) і 1,0% ($p \leq 0,01$).

Внутрішньогруповий розподіл за інтенсивністю росту показав значущу різницю за вмістом кісток лише між контрастними класами розподілу II дослідної групи (0,9%, $p \leq 0,01$). У межах інших група достовірної різниці за вмістом кісток у складі туш встановлено не було.

Показник вмісту шкіри у складі туші у всіх груп свиней знаходився в межах 6,0–7,5%, при цьому отримано значущу різницю між контрольною групою та II і IV дослідними, вона становила 1,5% ($p \leq 0,01$).

Отже, використання гібридних свиней сприяє отриманню підвищеного виходу м'яса у тушах порівняно з помісними тваринами.

Отримання товарного молодняку, який відрізняється високими м'ясними якостями обумовлено ефективністю поєднання різних генотипів. За показником виходу м'яса у тушах ми визначали рівень поєднання генотипів з різною інтенсивністю росту (таб. 5). Встановлено, що найбільш високі плюсові значення були отримані за поєднання помісних свиноматок (ВБхЛ) з термінальними кнурами, особливо у групі свиней з високою інтенсивністю росту (+2,55%).

Таблиця 5

Рівень поєднання генотипів різної інтенсивності росту за виходом м'яса в туші

Материнські генотипи	Клас розподілу	Батьківські генотипи		
		ВБ	Л	ДхГ
ВБ	+	-1,95	+1,75	+0,35
	±	-2,25	+1,35	-0,75
	-	-2,85	-0,35	-1,35
ВБхЛ	+	-	-	+2,55
	±	-	-	+1,75
	-	-	-	+1,25

У разі поєднання свиноматок великої білої породи з плідниками породи ландрас отримано плюсові значення показника виходу м'яса в туші у групах свиней швидким і помірним ростом (+1,75 і +1,35).

На підставі плюсових варіантів поєднань розраховувався ефект поєднання генотипів або ефект гетерозису (табл. 6).

Аналіз даних табл. 6 свідчить, що найбільш високим ефект гетерозису виявився у плюсоваріантних тварин поєднання (ВБхЛ)х(ДхГ), що свідчить про ефективність чотирипородного схрещування порівняно з дво- і трипородним.

Ефект гетерозису за показником виходу м'яса в туші

Материнські генотипи	Клас розподілу	Батьківські генотипи		
		ВБ	Л	ДхГ
ВБ	+	-	102,9	101
	-	-	102,3	-
	±	-	-	-
ВБхЛ	+	-		104
	-	-		103
	±	-		102

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Використання плідників породи ландрас та термінальних кнурів англійської селекції поліпшило м'ясні якості помісних і гібридних свиней: забійний вихід збільшився на 2,6% ($p \leq 0,01$) і 3,2% ($p \leq 0,01$), площа «м'язового вічка» – на 10,2 см² ($p \leq 0,001$); 7,2 см² ($p \leq 0,01$); 13,9 см² ($p \leq 0,001$), маса окосту – на 0,8 кг см² ($p \leq 0,05$); 0,7 кг см² ($p \leq 0,05$); 0,9 кг ($p \leq 0,001$), товщина шпигу зменшилася на 6,8 мм ($p \leq 0,001$); 7,5 мм ($p \leq 0,001$); 7,8 мм ($p \leq 0,001$).

2. Найкращими м'ясними якостями характеризувався помісний і гібридний молодняк класу плюс-варіант.

3. Використання плідників м'ясних генотипів сприяло збільшенню виходу м'яса у тушах

помісних свиней на 1,9...4,2% ($p \leq 0,001$) та зменшенню сала – на 2,8...6,6% ($p \leq 0,01$).

4. Для прогнозування м'ясних якостей свиней доцільно використовувати індекс питомої маси тіла, який має коефіцієнт кореляції з виходом м'яса у туші 0,526 ($p \leq 0,05$).

5. Найбільш високий ефект гетерозису за м'ясними якостями отримано за схрещування помісних (ВБхЛ) з термінальними кнурами (ДхГ) – 104%, що свідчить про доцільність використання гібридизації порівняно з промисловим схрещуванням.

6. Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення якісних показників м'язової тканини помісних та гібридних свиней, а також смакові якості свинини.

Список використаних джерел:

1. Топіха В.С. Вивчення м'ясних якостей свиней вітчизняного та імпортного генофонду в умовах промислової технології. *Свинарство*. Полтава, 2014. № 65. С.59-64.
2. Козликин А.В., Тариченко А.І., Лодянов В.В. Откормочные и мясные качества, качество мяса молодняка свиней разных генотипов. *Научный журнал Куб ГАУ*. №98 (04).2014. <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/55/pdf>
3. Свечин Ю.К. Прогнозирование продуктивности животных в раннем онтогенезе. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1985. №4. С.103-108.
4. Волощук О.В., Гришина Л.П. Вплив генотипу кнурів на відгодівельні та м'ясні ознаки отриманого від них молодняка. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Тваринництво. Суми, 2017. Вип. 7 (33). С. 58-62.
5. Evans D. Kemster F., Steane P. Meat quality of British crossbred pigs. *Livestock Prod*, 1978. Vol. 5. № 3. P. 265 - 276.
6. Бабушкин, В. Откормочные качества свиней различных генотипов в зависимости от метода разведения, условий кормления и содержания. *Свиноводство*. 2008. № 6. С. 12-13.
7. Федоренкова, Л.А., Шейко Р.И., Федоренкова Л.А. Селекционно-генетические основы выведения белорусской мясной породы свиней. Минск: Хата, 2001. 219 с.
8. Михайлов М.В., Мамонтов Н.Т. Проблемы селекции и гибридизации свиней. *Современные проблемы интенсификации производства свинины: Международная научно-практическая конференция*, г. Ульяновск, 11-13 июля 2007 г.: статьи. Ульяновск, 2007. С.265-274.
9. Коваленко В.П., Хижня В.Ю. Порівняльна оцінка індексів інтенсивності росту ремонтного молодняка української степової білої породи. *Таврійський науковий вісник*. 2010. № 69. С. 61-66.
10. Акневський Ю.П., Гришина Л.П. Интенсивности роста откормочные и мясные качества свиней разных генотипов и интенсивности роста. *Свиноводство*. 2008. № 2. С. 3-6.
11. Кабанов В.Д. Свиноводство. М.: Колос, 2001. 431 с.
12. K. Szulc, E. Skrzypczak, JT Buczyński, D. Stanisławski, A.Jankowska-Mąkosa, D. Knecht . Evaluation of fattening and slaughter performance and determination of meat quality in Złotnicka Spotted pigs and their crosses with the Duroc breed. *Czech J. Anim. Sci.*, 57, 2012 (3): 95-107.

13. M. M. Cabling, H. S. Kang, B. M. Lopez, M. Jang, H. S. Kim, K. C. Nam, J. G. Choi, and K. S. Seo. Estimation of Genetic Associations between Production and Meat Quality Traits in Duroc Pigs. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2015. 28(8): 1061–1065. doi:10.5713/ajas.14.0783.
14. Шейко И.П., Танана Л.А., Климов Н.Н., Коршун С.И. Использование индекса спада относительной скорости роста в качестве теста для отбора поросят. Свиноводство. 2003. №5. С.8-9.
15. Лобан Н. А. Теоретические и практические приёмы и методы создания и использования свиней белорусской крупной белой породы: монография. Жодино, 2012. 354 с.
16. Пелих В.Г., Чернишов І.В., Левченко М.В. Генотипи м'ясних порід та перспектива його використання в свинарстві. *Таврійський науковий вісник.* 2012. Вип. 78. С. 160-165.
17. Михайлов Н. В. Святогоров Н. А., Костылев Э. В. Селекция свиней на мясные качества. *Зоотехния.* 2011. № 9. С.4-5.
18. Березовський М.Д., Баньковська І.Б. Кількісні та якісні показники м'ясо-сальної продукції. *Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські та біологічні науки.* Одеса, 2005. Вип. 31. С.42-43.
19. Nitzsche G. Ergebniss und Massnahmen zur weiteren Vervollkommung der Linien im Rehmen der Hybrid sehweinezuchtprog. *Archiv fur Tierzucht.* 1981. Bd. 20. S. 9-12.
20. Кабанов В. Интенсивное производство свинины. М.:Колос, 2003. 400с.
21. Филатов А.И., Медведев В.А. Селекция свиней на повышение мясности. М: Колос, 1975.174 с.

Л. П. Гришина, А. А. Краснощок. Мясные качества чистопородного, помесного и гибридного молодняка свиней разной интенсивности роста

Исследовано влияние хряков-производителей крупной белой породы, ландрас и терминальных хряков сочетания дюрок х гемпшир на мясные качества их потомков с разной интенсивностью роста. Доказано, что лучшими мясными качествами характеризовались гибридные свиньи сочетания (ВВ х Л) х (Д х Г), а при распределении по интенсивности роста – животные класса плюс-вариант, что характерно для всех опытных групп. Использование производителей мясных генотипов способствовало увеличению мяса в тушах помесных и гибридных свиней на 1,9...4,2% и уменьшению сала - на 2,8...6,6%.

Ключевые слова: свиньи, генотип, интенсивность роста, мясные качества, убойной выход, содержание мяса в туше.

L. Hryshyna, O. Krasnoshchok. Meat quality of purebred, crossbred and hybrid young pigs of varying growth rates

The influence of the Large White breed of buds, Landraces and terminal boars on the combining of Duroch and Hampshire on the meat qualities of their descendants with different intensity of growth was studied. It was proved that the best quality of meat was characterized by hybrid pigs genotype (LW x L) x (D x H), and in the distribution of growth intensity - animals of the class plus variant, which is characteristic for all groups. The use of meat genotype producers has contributed to an increase in meat of carcasses of crossbred and hybrid pigs by 1.9 - 4.2% and a decrease in fat 2 by 2.8-6.6%.

Keywords: pig, genotype, growth intensity, meat quality, slaughter output, meat content in the carcass.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

УДК 631.358:633.521

DOI: 10.31521/2313-092X/2019-3(103)-13

АНАЛІТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ГОЛКИ ГОЛЧАСТОЇ БОРОНИ ІЗ ҐРУНТОМ

В. О. Шейченко, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

ORCID ID: 0000-0003-2751-6181

Полтавська державна аграрна академія

І. А. Дудніков, кандидат технічних наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-5957-7555

Полтавська державна аграрна академія

В. В. Шевчук, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ORCID ID: 0000-0001-8305-4714

Уманський національний університет садівництва

А. Я. Кузьмич, кандидат технічних наук

ORCID ID: 0000-0003-3102-0840

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

Дослідження направлено на покращення якісних і енергетичних показників технологічних процесів обробітку ґрунту голковими боронами за умов їх застосування для мілкового поверхневого рихлення в природно-кліматичних зонах, які схильні до вітрової ерозії. Розроблено метод аналітичного оцінювання площинно-поверхневої та просторово-глибинної взаємодії голки голчатої борони із ґрунтом, який уможливує підвищити точність прогнозування техніко-експлуатаційних показників виконання технологічного процесу обробітку ґрунту та зменшити енергетичні витрати на його реалізацію. Встановлено залежності для оцінювання поверхнево-площинної та просторово-глибинної взаємодію голки із ґрунтом.

Ключові слова: голка голчатої борони, взаємодія голки із ґрунтом, коефіцієнт поверхнево-площинної взаємодії, просторово-глибинна взаємодія.

Постановка проблеми. Суттєвим резервом підвищення ефективності використання земельних ресурсів, збільшення врожайності сільськогосподарських культур є скорочення термінів і значне покращення якості виконання технологічних операцій обробітку ґрунту. Відомі знаряддя із голчастими робочими органами призначені для ранньо-весняного, передпосівного і пожнивного мілкового поверхневого рихлення стерньового фону в зонах із ґрунтами, які схильні до вітрової ерозії, малопродуктивні, а підвищення швидкості їх руху призводить до різкого зниження показників якості. Існуючі голчасті борони не застосовуються в операціях досходового і післясходового боронування посівів зернових культур, оскільки їх робочі органи не прилаштовані до умов роботи на невеликих глибинах.

Саме тому, дослідження, які спрямовані на покращення якісних і енергетичних показників технологічних процесів обробітку ґрунту голчастими боронами, кут загострення голок яких може змінюватися, особливо за умов їх застосування для мілкового поверхневого рихлення ґрунтів в природно-кліматичних зонах, які схильні до вітрової ерозії, є актуальними.

Аналіз стану обробітку ґрунту голчастими боронами показав, що є підстави зробити висновок про правомірність обраних напрямків, які направлено на покращення якісних і енергетичних показників технологічних процесів обробітку ґрунту голчатыми боронами, кут загострення голок яких може змінюватися, особливо за умов їх застосування для мілкового поверхневого рихлення ґрунтів, про актуальність і доцільність проведення досліджень та

перспективності сформульованих мети і задач досліджень.

Аналіз актуальних досліджень. У роботах [1-13] детально розглянуто взаємодію голчастої борони з ґрунтом у разі, коли голка проколює його і здійснює рух строго вертикально. Це дещо спрощене уявлення стосовно переміщення точок голки за результатами її взаємодії із ґрунтом. Проте, за певних умов і на фазі входження голки у ґрунт і на фазі її виходу можливе існування процесів, які будуть відрізнятися від прийнятих. Саме тому, дослідження процесів взаємодії голки голчастої борони із ґрунтом за умов, коли фази входження і виходу із ґрунту розглядають в площині, яка відрізняється від загально-прийнятого уявлення (вертикальне переміщення голки на усіх фазах її переміщення у ґрунті), є досить важливим і актуальним завданням

За результатами досліджень [1-13] встановлено, що основними факторами, які впливають на визначення необхідного значення сили для заглиблення у ґрунт голок голкової борони, є: глибина λ занурення голки, кут тертя голки по ґрунту та кут, що характеризує конусність голки. Крім цього, сила, яка необхідна для заглиблення голки у ґрунт, залежить від твердості ґрунту, тобто від його механічного складу та вологості. Проте існуючі технології механічного обробітку ґрунту не передбачають використання голкових борін за високого значення його вологості.

Мета дослідження – підвищення ефективності прогнозування та оцінювання функціонування голки голчастої борони завдяки розробленню аналітичної моделі її поверхнево-площинної та просторово-глибинної взаємодії з ґрунтом.

Для досягнення поставленої мети на підставі проведеного аналізу та відповідно до мети цієї роботи сформульовано такі завдання дослідження:

– визначити особливості взаємодії голки з ґрунтом на фазах як поглиблення, так і виходу її з ґрунту;

– розробити поверхнево-площинну та глибинно-просторову аналітичну модель взаємодії голки з ґрунтом.

Виклад основного матеріалу. Теоретичні дослідження ґрунтуються на основних положеннях теоретичної механіки, теорії механізмів і машин, диференціального числення та математичного моделювання руху голки будь-якої форми і конструкції на різних фазах її взаємодії із ґрунтом (входження та вихід із нього).

Розглянемо взаємодію із ґрунтом точок бічної поверхні голки, за умови переміщення нижньої її точки по вертикальній осі симетрії, утвореного голкою отвору.

Диск з голками голчастою борони рухається рівномірно і прямолінійно зі швидкістю V_d . На рис. 1 наведено схему проколювання голкою ґрунту. Миттєвому положенню OA відповідає момент початку взаємодії. За умов переміщення центру диска O в положення O_2 , голка заглиблюється на глибину y_1 . Цьому положенню відповідає O_1A_1 (рис. 2). Якщо центр диска займе положення O_2 , то голка заглибиться на максимальну глибину y_{max} (O_2A_2). За вертикального положення голки закінчується фаза входження її у ґрунт і вона розпочинає рухатися у зворотному напрямку. Відзначимо, що етап проникнення голки у ґрунт характеризується поступовим збільшенням сил опору руху голки. У положенні A_2 на глибині y_{max} ці сили досягають максимального значення. Вихід голки з ґрунту (рух на ділянці A_2A) справедливо не враховує вплив сил опору руху голки. Відзначимо, що ділянку OO_2 – відстань, яку пройшов диск за час t_1 дорівнює відстані $AA_2 = y_{max} = OO_2 = V_d t_1$.

До особливостей взаємодії голки з ґрунтом на фазах як поглиблення, так і виходу її з ґрунту, слід віднести наявність приплюсностей (вм'ятин), які утворюються на поверхні ґрунту в напрямку, протилежному руху голки. У разі руху голки на фазі входження у ґрунт відмічені приплюсності виникають з боку гострого кута контакту з ґрунтом. За умов виходу голки з ґрунту приплюсності будуть виникати по іншій бік воронки, утвореної голкою. За умов проникнення у ґрунт голки у вигляді прута, воронку (отвір), утворену за результатами такої взаємодії, можливо представити як циліндр. У разі проникнення у ґрунт конусоподібної голки, фігура, утворена в результаті такої взаємодії із ґрунтом, буде представляти конус з колом в основі. Зі збільшенням глибини проникнення такої голки буде зростати площа основи конуса. За результатами спостережень в умовах реальної експлуатації взаємодія голки будь-якої форми і конструкції з ґрунтом призводить до виникнення на його поверхні фігури близької за формою до еліпса. Причому на фазі входження голки у ґрунт в напрямку, протилежному руху, утворюється напівеліпс, мала піввісь якого дорівнює радіусу конічної (циліндричної) частини голки, яка проникла у ґрунт. Велика піввісь напівеліпса залежить від параметрів голки, їх кількості на диску, глибини проникнення голки у ґрунт. Виходячи з ґрунту, голка на його поверхні залишає приплюснутості у вигляді другої частини напівеліпса. Воронка (слід), який утворює голка, представляє конус з вершиною A_2 , в основі якого лежить еліпс.

Відповідно до відомих залежностей [14] та прийнятих нами припущеннями, відмітимо, що подвоєний добуток малої півосі еліпса дорівнює діаметру голки (частина голки), яка заглибилася у ґрунт. Як відомо, еліпс являє собою замкнуту фігуру на площині, яка може бути отримана як перетин площини і кругового циліндра, або як ортогональна проекція кола на площину. Коло є окремим випадком еліпса [14].

У разі вертикального положення голки (O_2A_2) (рис. 1) площа її контакту з ґрунтом

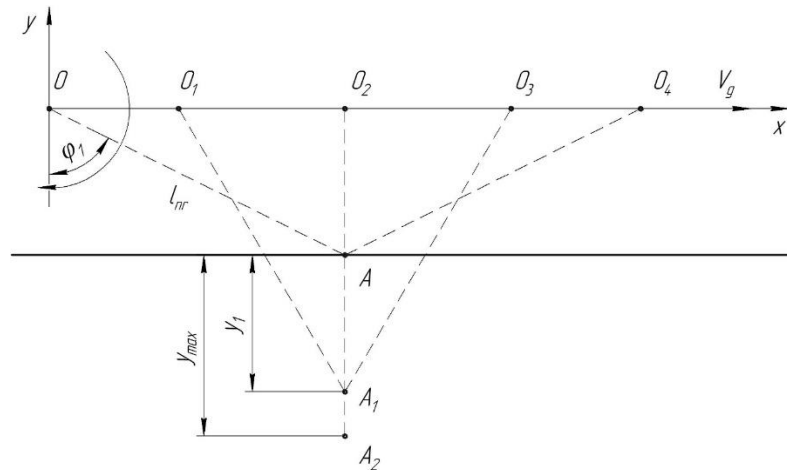


Рис. 1. Траєкторія руху голки OA за умов її взаємодії з ґрунтом

Із рис. 1 випливає, що початок контакту голки з ґрунтом характеризується моментом, коли точка A голки доторкнеться до нього. За таких умов з трикутника $\triangle OAD$ випливає, що $OD = l_s \cos \varphi_1$, де φ_1 – кут нахилу голки до ґрунту, який характеризує початку контакту голки з ним. Тоді

$$y_{max} = l_s(1 - \cos \varphi_1). \quad (1)$$

Процес взаємодії голки із ґрунтом відбувається у трьох напрямках. На поверхні ґрунту утворюється плоска фігура (коло, еліпс) і цю взаємодію можна класифікувати як поверхнево-площинну. Внаслідок проникнення голки у ґрунт по вертикальній осі симетрії отвору відбувається глибинно-просторове руйнування ґрунту. Оцінку функціональної здатності борони слід здійснювати за сумарним (інтегральним) показником, який узагальнює два види взаємодії. Поверхнево-площинне руйнування можна оцінити по площі приплюсності (фігури еліпса (кола) на поверхні ґрунту). Об'єм фігури, яка утворена у ґрунті за результатами проникнення в нього голки, є показником, який характеризує ефективність глибинно-просторової взаємодії голки з ґрунтом.

За результатами взаємодії голки, яка має круглий перетин із ґрунтом, утворюється отвір

представлятиме коло, радіус якого дорівнює радіусу зануреної в ґрунт частини голки.

Площа еліпса (отвору, утвореного за результатами проникнення голки у ґрунт), буде визначатися залежністю $S_{пов} = \pi ab = \pi ar^2$. На значення площі впливає як параметр a , так і характеристика голки (r^2). У цілому, параметр a – велика піввісь еліпса залежить від характеристики голки, глибини її занурення у ґрунт.

правильної форми, в основі (на поверхні ґрунту) якого буде не коло, а еліпс.

Розглянемо випадок взаємодії конусоподібної голки з ґрунтом (конусоподібна голка складається із конусної та циліндричної частин). У ґрунт проникає тільки конусоподібна частина голки (рис.1). Як зазначалося вище, диск борони з голками здійснює складний рух. Завдяки здійсненню такого руху голки її кінець (крайня т. голки) буде постійно переміщуватися по вертикальній осі. Фазі входження голки у ґрунт (рис. 2) відповідає ліва частина: положення голки O_1A_1 – початок контакту, O_2A_2 – проміжне положення, O_3A_3 – максимальне занурення голки у ґрунт). Фазі виходу голки із ґрунту відповідає права щодо вертикальної осі у частина малюнка: O_4A_4 – проміжне положення. У вертикальному положенні O_3A_3 точка B_3 характеризує точку контакту голки з ґрунтом. Проникнення голки у ґрунт відбувається таким чином, що переміщення крайньої точки голки A_1 здійснюється по вертикалі (вісь y), від початку контакту т. A_1 (рис. 2) до положення A_3 – співпадіння осі симетрії голки і вертикальної осі y . Під час руху секції борони її голки здійснюють складний рух: поступальний зі швидкістю φ (центр O_1) і обертальний з кутовою швидкістю навколо центру O_1 . Початок контакту голки із ґрунтом

відбувається в момент, коли т. голки А зустрічається з ґрунтом – положення A_1 (рис. 2). Після цього вісь обертання голки переміститься в положення O_2 , а її нижня точка займе проміжне положення A_2 . За таких умов бокова поверхня конусоподібної частини голки, деформуючи ґрунт, займе положення, яке відповідає т. B_2 . Відзначимо, що траєкторія контакту точки голки з ґрунтом на межі повітря-земля буде характеризуватися такими особливостями: спочатку відбувається збільшення відстані від точки початкового контакту (A_3) до лівої частини голки, яка проникає у ґрунт (т. B_2); досягнувши якогось максимуму, ця відстань зменшується і за умов вертикального положення голки визначається радіусом кола конусоподібної частини голки, яка проникла у ґрунт. У вертикальному положенні голки її контакт з ґрунтом відбувається по колу, радіус якого дорівнює $A_1B_3 = r_{гп}$. Кут конусності голки дорівнює $2\alpha_1$.

Із $\Delta A_3B_3A_1$ визначимо глибину проникнення голки у ґрунт:

$$A_1A_3 = y_{max} = r_{гп}ctg\alpha_1. \quad (2)$$

У момент початку проникнення голки у ґрунт її вісь O_1A_1 нахилена до поверхні ґрунту під кутом β_1 , а бічна поверхня – φ_1 . Тобто $\beta_1 = \varphi_1 + \alpha_1$. У проміжному положенні голки O_2A_2 : вісь O_2A_2 нахилена до поверхні ґрунту під кутом β_2 , а бічна поверхня відповідно – φ_2 (рис. 2). Причому $\beta_2 = \varphi_2 + \alpha_2$. У вертикальному положенні вісь голки O_3A_3 збігається з вертикаллю, кут $\beta_3 = 90^\circ = \varphi_3 + \alpha_3$, де φ_3 – кут між бічною стороною конусної частини голки і ґрунтом в положенні максимального знаходження голки в ньому. Таким чином, кут β змінюється в інтервалі $\beta_1 \geq \beta \geq \beta_3$, або

$$\varphi_1 + \alpha_1 \leq \beta \leq \varphi_3 + \alpha_1. \quad (3)$$

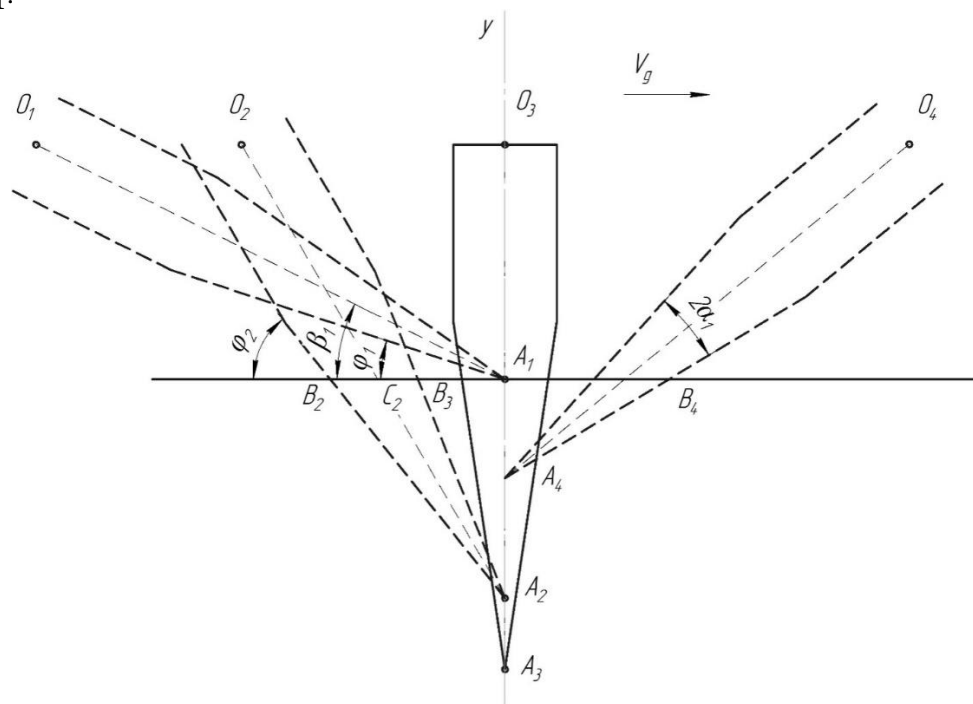


Рис. 2. Положення голки O_1A_1 за умов її взаємодії з ґрунтом

Скориставшись відомим рівнянням еліпса $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, та прийнявши $b = r_{гп}$ – радіус частини голки, що занурилася у ґрунт, a – максимальна відстань від точки, що занурилася у ґрунт до положення, коли ця точка розпочинає входження у ґрунт, тобто – велика напіввісь еліпса, отримаємо

$$B_2A_1ctg(90 - \varphi_2) = C_2A_1(90 - \beta_2) \quad (4)$$

Скориставшись позначеннями, які притаманні еліпсу, отримаємо: $B_2A_1 = a$, і $C_2A_1 = c$. Тоді, у

відповідності із відомою залежністю еліпса $a^2 = b^2 + c^2$ отримаємо: $a^2 = (B_2A_1)^2 = b^2 + c^2 = r_{гп}^2 + c^2$, $c = C_2A_1 = \frac{B_2A_1tg\varphi_2}{tg\beta_2}$. Звідки

$$B_2A_1 = \frac{r_{гп}tg\beta_2}{\sqrt{tg^2\beta_2 - tg^2\varphi_2}}. \quad (5)$$

Враховуючи (2), залежність (5) буде мати такий вигляд

$$B_2A_1 = \frac{y_{max}tg\alpha_1tg\beta_2}{\sqrt{tg^2\beta_2 - tg^2(\beta_2 - \alpha_1)}}. \quad (6)$$

Відповідно до прийнятих припущень значення B_2A_1 визначає розмір великої півосі еліпса, утвореного за результатами взаємодії голки з ґрунтом. Цей еліпс, як зазначалося вище, утворюється на межі розділу ґрунт-повітря. Параметр $r_{гп}$ – змінюється від 0 – положення початку контакту і до якогось значення, яке характеризує глибину проникнення голки у ґрунт. Кут β_2 змінюється згідно з (3).

У момент проникнення голки на найбільшу глибину (положення вертикальної осі співпадає із O_3A_3), площа її контакту представляє собою площу кола радіусом $r_{гп}$.

Визначимо площу еліпса – площу фігури, яку утворила голка за результатами проникнення у ґрунт як

$$S_{ел} = \pi ab = \pi \frac{y_{max}^2 tg^2 \alpha_1 tg \beta_2}{\sqrt{tg^2 \beta_2 - tg^2 (\beta_2 - \alpha_1)}} \quad (7)$$

Змінення площі, що утворилася на поверхні ґрунту, оцінимо показником різниці площ еліпса та кола з радіусом $r_{гп}$:

$$S_{пп} = S_{ел} - S_K = \pi \frac{r_{гп}^2 tg \beta_2}{\sqrt{tg^2 \beta_2 - tg^2 \varphi_2}} - \pi r_{гп}^2 \pi y_{max}^2 tg^2 \alpha_1 \left(\frac{tg \beta_2}{\sqrt{tg^2 \beta_2 - tg^2 \varphi_2}} - 1 \right). \quad (8)$$

$$\text{Прийнявши за } k_{пп} = \frac{tg \beta_2}{\sqrt{tg^2 \beta_2 - tg^2 \varphi_2}} - 1, \quad (9)$$

де $k_{пп}$ – коефіцієнт оцінювання поверхнево-площинної взаємодії голки із ґрунтом, вираз (8) прийме вигляд:

$$S_{пп} = \pi y_{max}^2 tg^2 \alpha_1 k_{пп}. \quad (10)$$

Просторово-глибинну взаємодію голки із ґрунтом оцінимо за показником змінення об'єму фігур, які утворилися за результатами проникнення голки у ґрунт.

$$V_{гг} = V_{ке} - V_{ко} = \frac{1}{3} \pi y_{max}^3 tg^2 \alpha_1 k_{пп} = V_{ко} k_{пп}, \quad (11)$$

де $V_{гг}$, $V_{ке}$, $V_{ко}$ – змінення об'єму, об'єм конуса з основою еліпса та об'єм конуса з колом у основі, відповідно.

На рис. 3-5 наведено графічні залежності, що побудовано за (5) і (6) для кутів загострення голки 30° , 45° , 60° за умов їх занурення у ґрунт на 4, 6, 8 та 10 см відповідно. На рис.3 наведено залежності параметра великої півосі еліпса, утвореного за результатом взаємодії голки із ґрунтом від кута нахилу вісі голки до поверхні ґрунту. Область визначення цього кута встановлено (3). Встановлені залежності мають нелінійний характер змінення параметра довжини півосі еліпса для усіх розглянутих варіантів глибин занурення голок. Від початку контакту голки із

ґрунтом відбувається поступове збільшення параметра a . Максимальне значення параметра a складає для голки с кутом загострення 30° за умов заглиблення на $u_{max} = 4$ см за кута $52-53^\circ$ – $a=1,3$ см, заглиблення на 6см – $a=1,99$ см, заглиблення на 8 см – $a=2,7$ см, 10 см – $a=3,3$ см. За умов, коли голка досягне вертикального положення (найбільша глибина занурення), а кут $\beta_2 = 90^\circ$, параметр a буде дорівнювати $a = r_{гп}$ – радіусу зануреної у ґрунт частини голки. Збільшення кута загострення голки призводить до відповідного зростання значення кута нахилу осі голки до горизонту, за якого точка контакту бічної поверхні голки найбільш віддалена від вертикальної осі заглиблення голки у ґрунт. Так для $\alpha_1 = 30^\circ$ $\alpha_1=30^\circ$, $\beta_2 = 52 - 53^\circ$, для $\alpha_1 = 45^\circ$, $\beta_2 = 56^\circ$, для $\alpha_1 = 60^\circ$, $\beta_2 = 60^\circ$.

Відмітимо, що у порівнянні із загально прийнятим підходом, за яким конус з колом у його основі на поверхні ґрунту розглядали як результат взаємодії голки із ґрунтом (фази входження та виходу голки із ґрунту відбуваються по її центральній осі), згідно з розробленим методом встановлено збільшення як площі контакту голки на поверхні ґрунту, так і об'єму фігури (конус із еліпсом в основі) за глибинно-просторової картини їх взаємодії. Для кута загострення 30° у порівнянні із радіусом частини заглибленої у ґрунт голки найбільше значення параметра a – велика піввісь еліпса збільшилося на 24% для усіх глибин заглиблення; для кута загострення 45° на 11,7%, для кута загострення голки 60° на 6% відповідно. Збільшення площі для цього розміру голки складало на глибині $u_{max} = 4$ см – на 31%, на $u_{max} = 6$ см – на 47%, на $u_{max} = 8$ см – на 67%, на $u_{max} = 10$ см – на 78% (рис. 4).

Найбільше значення площі фігури (еліпса), що утворюється на поверхні ґрунту за результатом взаємодії голки із ґрунтом, складало (рис. 4, а. б): для голки з кутом загострення 30° за $u_{max} = 4$ см – $16,7$ см², за $u_{max} = 6$ см – площа складала $37,5$ см², за $u_{max} = 8$ см – площа складала $66,7$ см², $u_{max} = 10$ см – $104,1$ см² відповідно. Для голки з кутом загострення 45° для $u_{max} = 8$ см – площа еліпса складала $93,1$ см², для голки з кутом загострення 60° за $u_{max} = 8$ см – $123,1$ см² відповідно. Аналізуючи змінення площі еліпса у порівнянні із площею кола відмітимо, що для кута загострення 30° для усіх глибин занурення голки у ґрунт вона збільшилася у 3,6 рази, для голки з кутом загострення 45° за $u_{max} = 8$ см площа еліпса більша, ніж площа кола у 1,7 рази, для голки з кутом загострення 60° за $u_{max} = 8$ см на 85%. Збільшення глибини проникнення голки у ґрунт призводить до відповідного зростання

параметра a , площі еліпса на поверхні ґрунту та об'єму фігури, що утворюється за результатом взаємодії голки і ґрунту (рис.5, а, б).

Найбільше збільшення різниць об'єму встановлено: для голки з кутом загострення 30° за $y_{max} = 8\text{ см}$ – на $9,1\text{ см}^3$, для голки з кутом загострення 45° за $y_{max} = 8\text{ см}$ – на $10,8\text{ см}^3$, для голки з кутом загострення 60° за $y_{max} = 8\text{ см}$ – на $10,8$. Відмітимо, що однакове значення збільшення об'єму еліпсу відбулося за різних

значень кута β_2 . Для голки з кутом загострення 45° цей кут становив 55° , для голки з кутом загострення 60° – $\beta_2 = 60^\circ$.

Збільшення глибини заглиблення голки у ґрунт призводить до відповідного зростання об'єму, що утворюється внаслідок її контакту. За умов заглиблення голки з кутом загострення 30° від 4 до 10 см об'єм зростає у 2,8 рази, а від 4 до 8 см у 1,4 рази.

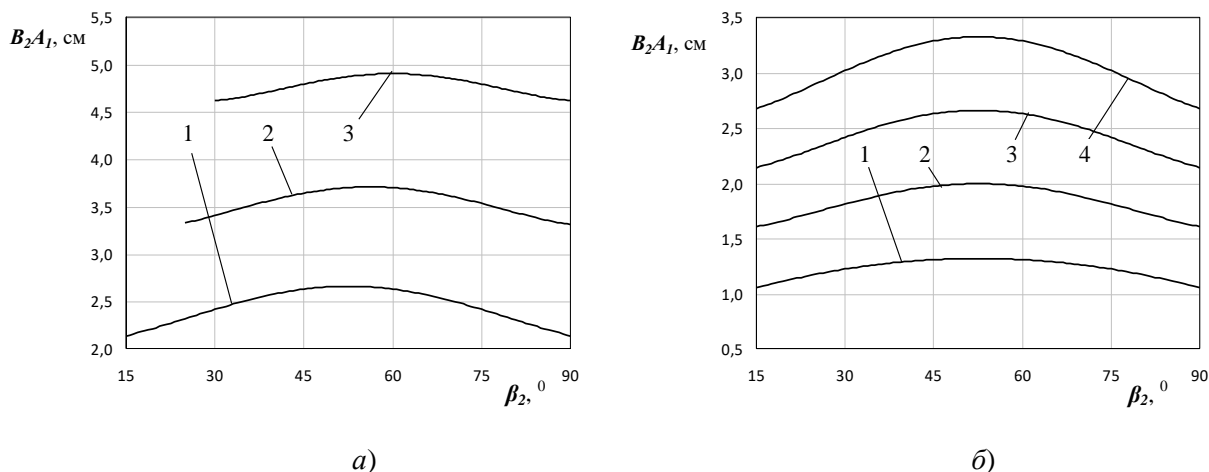


Рис. 3. Залежності параметра великої півосі еліпса, утвореного за результатом взаємодії голки із ґрунтом, від кута нахилу вісі голки до поверхні ґрунту: а) для кутів загострення голки 1 – 30° , 2 – 45° , 3 – 60° за умови її занурення на 8 см; б) для кута загострення голки 30° за умови її занурення на 1 – 4 см, 2 – 6 см, 3 – 8 см, 4 – 10 см

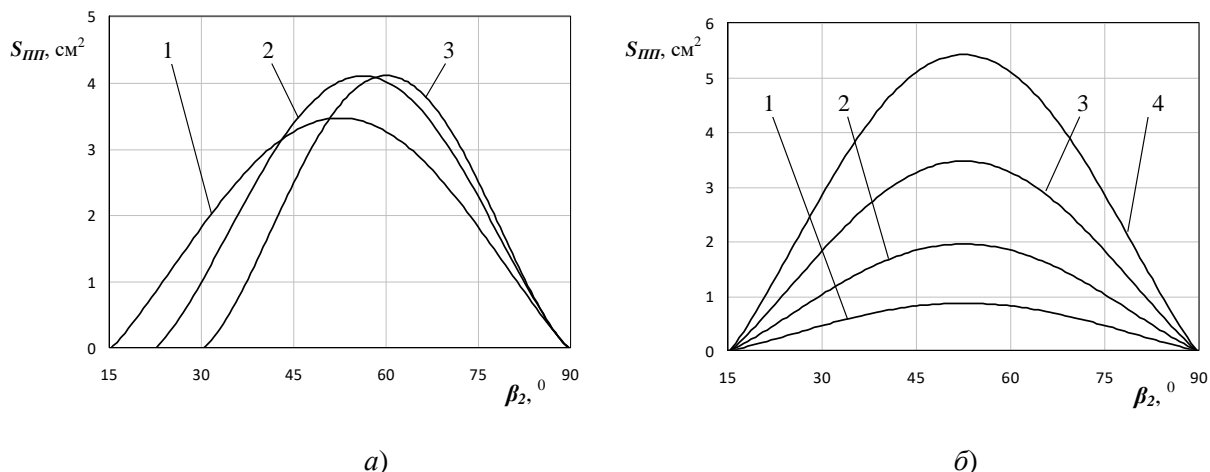


Рис. 4. Залежності змінення поверхнево-площинної картини взаємодії (змінення площі еліпса) голки із ґрунтом від кута нахилу вісі голки до поверхні ґрунту: а) для кутів загострення голки 1 – 30° , 2 – 45° , 3 – 60° за умови її занурення на 8 см; б) для кута загострення голки 30° за умови її занурення на 1 – 4 см, 2 – 6 см, 3 – 8 см, 4 – 10 см

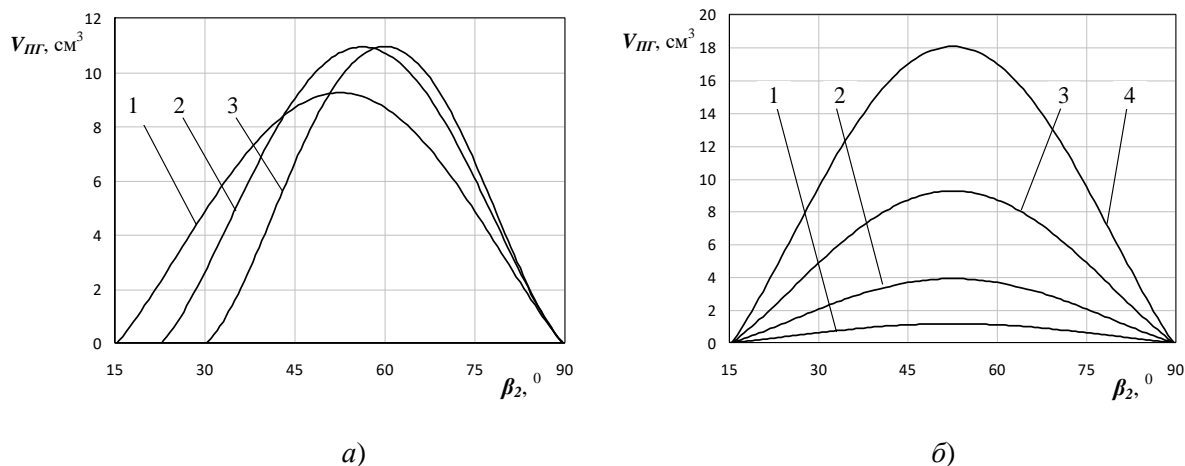


Рис. 5. Залежності змінення просторово-глибинної картини взаємодії (змінення об'єму) голки із ґрунтом від кута нахилу вісі голки до поверхні ґрунту: *а)* для кутів загострення голки 1 – 30°, 2 – 45°, 3 – 60° за умови її занурення на 8 см; *б)* для кута загострення голки 30° за умови її занурення на 1 – 4 см, 2 – 6 см, 3 – 8 см, 4 – 10 см

Встановлено, що взаємодія голки будь-якої форми і конструкції з ґрунтом призводить до виникнення на його поверхні фігури, близької за формою до еліпса. Причому на фазі входження голки у ґрунт у напрямку протилежному руху утворюється півеліпс, мала піввісь якого дорівнює радіусу конічної (циліндричної) частини голки, що проникла у ґрунт. Велика піввісь півеліпса залежить від параметрів голки, їх кількості на диску, глибини проникнення голки у ґрунт. На фазі виходу із ґрунту голка на його поверхні залишає приплюснутості у вигляді другої частини півеліпса. Воронка (слід), який утворює голка, представляє конус з вершиною, в основі якого лежить еліпс.

Висновки.

1. Розроблено метод аналітичного оцінювання площинно-поверхневої та просторово-глибинної взаємодії голки голчатої борони із ґрунтом, який уможлиблює підвищити точність прогнозування техніко-експлуатаційних показників виконання технологічного процесу обробітку ґрунту та зменшити енергетичні витрати на його реалізацію. Метод створює передумови на покращення якісних і енергетичних показників технологічних процесів обробітку ґрунту голчатими боронами, особливо за умов їх застосування для мілкого поверхневого рихлення ґрунтів у природно-кліматичних зонах, які схильні до вітрової ерозії.

2. Встановлено, що збільшення кута загострення голки призводить до відповідного

зростання значення кута нахилу її осі до горизонту, за якого точка контакту бічної поверхні найбільш віддалена від вертикальної осі заглиблення голки у ґрунт. Так для кута загострення голки $\alpha_1 = 30^\circ$ кут нахилу її осі до горизонту складає $\beta_2 = 52 - 53^\circ$, для $\alpha_1 = 45^\circ - \beta_2 = 56^\circ$, для $\alpha_1 = 60^\circ, \beta_2 = 60^\circ$ відповідно.

3. За результатами аналізу поверхнево-площинної картини взаємодії голки із ґрунтом встановлено, що велика піввісь еліпса у порівнянні із радіусом конічної (циліндричної) частини заглибленої у ґрунт голки, що має кут загострення 30° , збільшилося на 24%, з кутом загострення 45° на 11,7%, з кутом загострення голки 60° на 6% відповідно. Збільшення площі для цього розміру голок складало на глибині $u_{max} = 4$ см – на 31%, на $u_{max} = 6$ см – на 47%, на $u_{max} = 8$ см – на 67%, на $u_{max} = 10$ см – на 78% відповідно.

4. Збільшення глибини заглиблення голки призводить до відповідного зростання об'єму, що утворюється внаслідок її контакту із ґрунтом. За умов заглиблення голки з кутом загострення 30° від 4 до 10 см об'єм зростає у 2,8 рази, а від 4 до 8 см у 1,4 рази. За умов заглиблення голки на $u_{max} = 8$ см найбільше збільшення різниць об'єму встановлено за кута її загострення 30° – на $9,1 \text{ см}^3$, кута 45° – на $10,8 \text{ см}^3$, кута 60° – на $10,8 \text{ см}^3$ відповідно.

Список використаних джерел:

1. Хайлис Г., Шевчук В., Толстушко Н. К расчету сил, действующих на иглы игольчатой бороны. *Сільськогосподарські машини: зб. наук. статей.* 2012. Вип. 23. С. 136–140.

2. Хайлис Г., Ковалев Н., Толстушко Н., Шевчук В. Анализ работы игл игольчатой бороны при их качении по почве. *Тракторы и сельхозмашины*. 2014. № 5. С. 25–29.
3. Кравчук В., Хайліс Г., Шевчук В. О качении дисков игольчатой бороны при перемещении по поверхности почвы. *Техніка і технологія АПК*. 2011. № 10. С. 23–25.
4. Хайлис Г., Ковалев Н., Талах Л., Шевчук В. О прокалывании почвы иглами игольчатой бороны. *Достижения науки и техники АПК*. 2014. № 1. С. 60–62.
5. Шевчук В.В. Обґрунтування параметрів та режимів роботи голчатої бороны : дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11. Львів, 2015. 157 с.
6. Ветохин В.И. Системные и физико-механические основы проектирования рыхлителей почвы. дис. ... д-ра. техн. наук : 05.05.11 / Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», ОАО «Научно-исследовательский институт сельскохозяйственного машиностроения им. В. П. Горячкина» ОАО «ВИСХОМ». Киев, Москва. 2010. 284 с.
7. Экспериментальные исследования игольчатой бороны / В.А. Шейченко, Г.А. Хайлис, В.В. Шевчук, И.А. Дудников, А.С. Пушка. Saarbrücken, Germany. : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 163 с.
8. Dehondt lance sa nouvelle attacheuse de lin//Le courrier cauchois. Vendredi 27 juin 2008. P. 5–6.
9. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т. 1 (частина 1). Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. Харків. ОКО. 2001. 444 с.
10. Кушнарєв С.А. Обоснование энергосберегающего технологического процесса обработки почвы и параметров упругих рабочих органов для условий южной степной зоны Украины : дис. ... канд.техн. наук : 05.05.11 / ИМЭСХ УААН. Глеваха, 1998. 194 с.
11. Свірєнь М.О. Науково-технологічні основи підвищення ефективності роботи висівних апаратів посівних машин : автореф. дис. ... докт. техн. наук. : 05.05.11. Кіровоград, 2012, 36 с.
12. Камбулов С.И., Божко И.В., Пархоменко Г.Г., Громаков А.В., Максименко В.А Экспериментальная установка для исследования почвообрабатывающих рабочих органов. *Тракторы и сельхозмашины*. 2017. №6. С. 37–42.
13. Пономарев А.В. Параметры ротационной бороны для поверхностной обработки почвы в приствольных зонах плодовых деревьев: дис. ... канд.техн. наук : 05.20.01 / ФГБНУ "АНЦ "ДОНСКОЙ". Черноград, 2018. 131 с.
14. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). Москва: Наука, 1977. 830 с.

В. А. Шейченко, И. А. Дудников, В. В. Шевчук, А. Я. Кузьмич. Аналитическая оценка взаимодействия иглы игольчатой бороны с почвой

Исследование направлено на улучшение качественных и энергетических показателей технологических процессов обработки почвы игольчатыми боронами в условиях их применения для мелкого поверхностного рыхления в природно-климатических зонах, подверженных ветровой эрозии. Разработан метод аналитической оценки плоско-поверхностного и пространственно-глубинного взаимодействия иглы игольчатой бороны с грунтом, который позволяет повысить точность прогнозирования технико-эксплуатационных показателей выполнения технологического процесса обработки почвы и уменьшить энергетические затраты на его реализацию. Установлены зависимости для оценки плоско-поверхностного и пространственно-глубинного взаимодействия иглы с грунтом.

Ключевые слова: игла игольчатой бороны, взаимодействие иглы с почвой, коэффициент плоско-поверхностного взаимодействия, пространственно-глубинное взаимодействие.

V. Sheichenko, I. Dudnikov, V. Shevchuk, A. Kuzmich. The analytical assessment of the needle harrow interaction with the soil

The study is aimed at improving the quality and energy indicators of technological processes of soil treatment with needle harrows in the conditions of their application for shallow surface loosening in natural and climatic zones susceptible to wind erosion. A method has developed for the analytical assessment of the plane-surface and spatial-depth interaction of a needle harrow with the soil, which allows increase the accuracy of forecasting technical and operational indicators of the technological process of soil cultivation and reduce energy costs for its implementation. Dependencies are established for evaluating the surface-plane and spatial-depth interaction of the needle with the soil.

Keywords: needle of a harrow, interaction of the needle with the soil, coefficient of surface-plane interaction, spatial-depth interaction.

