

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 2 (102) 2019
Issue

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

DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)

Миколаїв
2019

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

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

№ 2(102) 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.Tech. Sc., 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)
Сандак Я.-У., д-р екон. наук, професор (Норвегія)
Олбрехт Д., PhD, професор (США)
Вишневецька 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.
Гутій 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

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.;
Patryeva, 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.;
Lyamar, A. O., Dr.Sci.Agr., Prof;

Самойленко М. О., д-р с.-г. наук, професор
Січкач В. І., д-р біол. наук, професор
Чорний С. Г., д-р с.-г. наук, професор
Щербаків 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

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

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

Samoylenko, M. O., Dr.Sci.Agr., Prof.;
Sichkar, V., Dr.Sci.Biol., Prof.;
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.;

TECHNICAL SCIENCES

Shebanin, V. S., Dr.Tech. Sc., 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

Рекомендовано до друку вченою радою
Миколаївського національного аграрного університету
Протокол № 10 від 28.05.2019р.

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

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

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 (наказ МОН України від 07.05.2019 р. № 612).

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

Recommended for publication by the Academic Council of
Mykolayiv National Agrarian University
Record №10, 28.05.2019.

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

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

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 order of the Ministry of Education and Science of Ukraine, May 7, 2019, No. 612).

ISSN 2411-9199 (Online)
ISSN 2313-092X (Print)

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2019

ЗМІСТ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

І. І. Червен, С. І. Павлюк. Реформа децентралізації і розвиток сільських територій в Україні	4
Н. В. Потриваєва, І. В. Пелипканич. Перспективи оновлення матеріально-технічної бази агропідприємств на основі інновацій	12
Ю. А. Кормишкін, М. П. Міняйло. Роль міських об'єднаних територіальних громад у розвитку сільських територій	18

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

A. Goychuk, V. Drozda, I. Kulbanska, M. Shvets. Phytopathogenic bacteria in the pathology of forest trees of Polyssya and forest-steppe of Ukraine	28
М. І. Федорчук, В. В. Нагірний. Вплив строків сівби різних сортів озимого ячменю та задіяних сполук мікроелементів на фотосинтетичну продуктивність	34
Р. А. Вожегова, Я. В. Бєлов. Удосконалення технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Півдня України	41
П. І. Трофименко, В. П. Журавльов, Н. В. Трофименко, С. І. Веремєєнко. Моделювання та агроекологічне обґрунтування рекреаційного періоду ґрунтів для забезпечення їх сталого функціонування	48
А. В. Чернова, О. А. Коваленко, М. М. Корхова, Л. К. Антипова. Способи підвищення виживаності рослин сорго цукрового на Півдні України	56
А. М. Свиридов, А. А. Свиридов. Формування сходів сорго зернового залежно від погодних умов Східного Лісостепу	62
Д. Ш. Садова. Цифрова модель рельєфу як просторова основа для картування ґрунтів за допомогою дистанційних методів	69
С. С. Крамаренко, О. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, В. Я. Лихач. Аналіз Головних Компонент (РСА) ознак відтворення свинюматок великої білої породи	75
Т. В. Підпала, Ю. С. Маташнюк. Високопродуктивні корови голштинської породи в умовах інтенсивної технології	82
О. І. Каратєєва. Аналіз причин вибуття та тривалість господарського використання корів червоної степової породи	89

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

В. І. Гавриш, В. А. Грубань, А. Калініченко. Дослідження доцільності контролювання теплового режиму трансмісії мобільних енергетичних засобів в умовах України	96
---	----

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

УДК 330.341.46:332.33

DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)-1

РЕФОРМА ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ І РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В УКРАЇНІ

І. І. Червен, доктор економічних наук, професор

ORCID ID: 0000-0002-4268-8216

С. І. Павлюк, кандидат економічних наук, асистент

ORCID ID: 0000-0001-9093-5237

Миколаївський національний аграрний університет

У статті розглянуто процес реформи децентралізації, проаналізовано динаміку формування об'єднаних територіальних громад в Україні та обсяги податкових надходжень до їх бюджетів. Розглянуто стан укладення договорів про муніципальне співробітництво за адміністративно-територіальними одиницями України. Здійснено аналіз стану формування об'єднаних територіальних громад в країні і Миколаївській області та оцінку їх фінансової спроможності. Наведено приклади більш результативної діяльності громад Миколаївської області. Досліджено реформу децентралізації та розбудови дієвих сільських територіальних громад, ідентифіковано загрози і ризики. Доведено, що активізація процесів децентралізації формує організаційно-економічну та управлінську основу для посилення соціально-економічного розвитку сільських територій.

Ключові слова: децентралізація, реформа, об'єднана територіальна громада, сільська територія, розвиток, муніципальне співробітництво, фінансова спроможність громад.

Постановка проблеми. Вихідні засади концепції сільського розвитку на базі громад у світовій соціоекономічній теорії започатковані наприкінці ХХ – на початку ХХІ століть. Центральна ідея соціоекономічного розвитку сільських громад визначається як діяльність на локальному рівні, яка приводить до реалізації економічних можливостей громади і покращує соціальні, громадянські умови і навколишнє середовище на сталій основі [1].

Соціально-економічний розвиток сільських територій на базі громад передбачає діяльність, яка надає можливість селянам впливати на існуючу суспільну мотивацію підтримки їх території, більш суттєве усвідомлення потреб локального рівня та отримання якісного та своєчасного доступу до інформації та послуг. Саме це розуміння й спонукає нас переглянути функції органів державного управління щодо сільських районів, запровадження координованих управлінських зусиль та налагодження взаємовідносин між державою та селом.

Необхідність докорінної зміни системи влади та її територіальної основи на всіх рівнях, а також здійснення реальних кроків до стимулювання розвитку країни сьогодні розглядається як

відповідь на сучасні виклики. Саме децентралізація розширює можливості та є потужним важелем стимулювання розвитку сільських територій.

Тому, з огляду на викладене, велике значення має аналіз особливостей процесу реформи децентралізації і визначення її впливу на розвиток сільських територій України, переваги та недоліки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багатовекторність процесів, які відбуваються у сільській місцевості України, стали предметом досліджень багатьох науковців та дослідників, насамперед з питань регіональної економіки та сільського розвитку. Саме у цьому контексті варто відзначити наукові роботи Бородіної О. М., Гоголь Т. В., Маліка М. Й., Павлова О. І., Прокопи І. В., Шепотько Л. О., Юрчишина В. В. та інших науковців. Вони насамперед стосуються значної низки проблемних питань – від обґрунтування теоретико-методологічної бази щодо розвитку сільських територій та політики сільського розвитку до аналізу структурних трансформацій сільської економіки. Різні аспекти аналізу реформи децентралізації та її впливу на соціально-економічний розвиток села представлені в доробку науковців і практиків,

серед яких: Гройсман В. Б., Дударенко Є. Ю., Заяць Т. А., Клівіденко Л. М., Куценко Т. Ф., Кужда Т. І., Мацедонська Н. В., Мосій О. Б., Мурзановський Г. М., Сороківська О. А.

Соціальні аспекти зазначеної наукової проблематики у контексті нових явищ, пов'язаних із розгортанням процесів децентралізації, наразі не є системними та не повною мірою дослідженими. Актуалізація даного напрямку дослідження обумовлюється необхідністю визначення їх подальшого життєздатного та збалансованого розвитку, мінімізації негативних наслідків від впровадження змін.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Зважаючи на те, що одним із завдань децентралізації є створення комфортного та безпечного середовища для життя населення сільських територій, а також – створення умов для динамічного розвитку регіонів і надання якісних та доступних суспільних послуг громадянам, вважаємо за доцільне розглянути сучасний стан здійснення реформи децентралізації в Україні, зокрема у Миколаївській області, виділити основні недоліки та перспективи в даному напрямі.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є аналіз процесу реформи децентралізації і розвитку сільських територій України, у тому числі й Миколаївської області, виявлення переваг і недоліків у створенні та функціонуванні спроможних об'єднаних територіальних громад.

Виклад основного матеріалу. Запроваджена децентралізація дозволила формувати об'єднані територіальні громади як основний якісний та спроможний інститут місцевої влади.

Територіальна громада – це «...жителі, об'єднані постійним проживанням у межах села, селища, міста, що є самостійними адміністративно-територіальними одиницями, або добровільне об'єднання жителів кількох сіл, що мають єдиний адміністративний центр.» [2].

Відповідно ж, об'єднана територіальна громада (сільська, селищна або міська) представляє собою адміністративно-територіальну одиницю, суб'єктами якої є суміжні територіальні громади сіл, селищ та міст, з адміністративним центром відповідно у селі, селищі та місті.

Якщо говорити про спроможність громад, то такі територіальні утворення у разі їх об'єднання повинні забезпечити якісний та доступний рівень надання послуг в усіх сферах життя з обов'язковим урахуванням належного власного ресурсного потенціалу.

Децентралізація в Україні відкриває не тільки нові можливості для органів місцевого самоврядування, вона створює умови для перегляду існуючої парадигми сільського розвитку.

Практична реалізація процесу об'єднання територіальних громад розпочалася з середини 2015 року та триває донині, а отже можемо проаналізувати результати дворічної роботи (табл.1).

Таблиця 1

Динаміка формування об'єднаних територіальних громад в Україні

Показники	Роки				
	2015	2016	2017	2018	2019
Кількість об'єднаних територіальних громад, од.	159	366	665	806	899
Кількість територіальних громад, що утворили об'єднані територіальні громади, од.	814	1782	3178	3740	4187
Кількість жителів в об'єднаних територіальних громадах, млн осіб	1,4	3,1	5,6	8,3	9,5
Середня кількість територіальних громад, які об'єдналися в одній об'єднаній територіальній громаді, од.	5,1	4,7	4,7	4,0	4,8
Середня чисельність населення однієї об'єднаної територіальної громади, осіб	8711	8411	8417	18981	12656

Джерело: побудовано за даними [3]

Так, у 2015 році було утворено 159 об'єднаних територіальних громад, що об'єднали 814 територіальних громад, та отримали розширені повноваження і додаткові ресурси. Тож можемо узагальнити, що громада стала базовим інститутом територіального устрою, фінансово незалежною (за рахунок податків і зборів), спроможною надавати якісні та доступні послуги

місцевим мешканцям, а поєднання фінансових, майнових й інтелектуальних ресурсів дозволить покращити інфраструктуру всіх населених пунктів громади.

Протягом 2017-2019 років відбувся подальший суттєвий прогрес у формуванні об'єднаних територіальних громад – їхня кількість у 2018 році та 2019 році відповідно

зросла у 4,2 та 5,1 рази проти 2015 року та склала на кінець 2018 року 806 громад, які об'єднали 3740 місцевих рад. Станом на 01 січня 2019 року в Україні вже діють 899, до складу яких увійшли 4187 колишніх місцевих рад.

Виродовж аналізу розглянемо динаміку формування об'єднаних територіальних громад у розрізі областей України (рис. 1).

Найбільшою є кількість створених об'єднаних територіальних громад у Дніпропетровській (62), Черкаській (54), Житомирській (53), Волинській (50), Тернопільській (49) областях. Найменшою є активність у формуванні об'єднаних територіальних громад у Кіровоградській (20), Харківській (17), Київській (16), Донецькій (10), Луганській (9) та Закарпатській (6) областях.

Однією з визначальних передумов формування фінансової незалежності територіальних громад є бюджетна децентралізація, яка представляє собою комплексну систему заходів щодо створення і використання фінансових ресурсів місцевих і державного бюджетів, а також інших джерел, відображає суспільно-економічні відносини щодо розподілу і перерозподілу грошових ресурсів, опосередковує рух грошової маси територіальних громад. Вона має передбачати такий рівень фінансування територіальних громад, який би надавав місцевому самоврядуванню право і можливість фінансування належного виконання функцій поточного і капітального характеру [4].

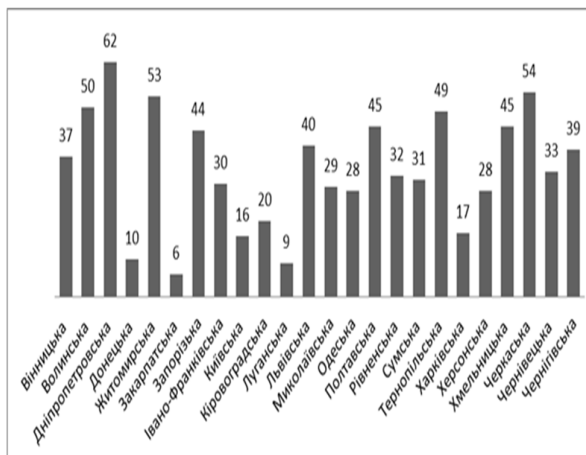


Рис. 1. Кількість об'єднаних територіальних громад за областями України (створених протягом 2015-2018 років)

Джерело: побудовано за даними [3]

Результати фінансової децентралізації свідчать про щорічне зростання обсягів власних ресурсів місцевих бюджетів. Протягом 2018 року надходження власних доходів до загального фонду місцевих бюджетів України (доходи без урахування міжбюджетних трансфертів) склали 234,1 млрд грн, що на 41,4 млрд грн, або на 21,5%, більше у порівнянні з 2017 роком. З початку фінансової децентралізації доходи місцевих бюджетів стрімко зростають: якщо у 2014 році їх обсяг становив 68,6 млрд грн, то за п'ять років очікується, що зростуть майже в 4 рази та за підсумками 2019 року складатимуть 267 млрд грн.

Таблиця 2

Податкові надходження до бюджетів об'єднаних територіальних громад України, млн грн

Податкові надходження	Роки			Відхилення 2018 р. до 2016 р.	
	2016	2017	2018	+ (-)	Індекс
Всього	4959,6	11600,8	18865,6	13906,0	3,80
У тому числі:					
податок на доходи фізичних осіб	1749,0	4593,5	10521,8	8772,80	6,02
акцизний податок	709,1	1395,8	1417,0	707,9	1,99
плата за землю	1168,1	2481,7	2755,6	1587,5	2,36
єдиний податок	1042,0	2477,4	3098,0	2056,0	2,97
податок на нерухоме майно	76,8	359,0	124,0	47,2	1,61

Джерело: побудовано за даними [3]

Оцінка рівня податкових надходжень до місцевих бюджетів 665 об'єднаних територіальних громад (табл.2) свідчить, що розмір останніх у 2018 році, проти 2016 року, зріс у 3,8 раза та склав 18,9 млрд грн, а у розрахунок

на одного мешканця громади зазначений показник у середньому склав 1,5 тис. грн. Значну частину, а саме 55,8%, у структурі податкових надходжень до місцевих бюджетів у 2018 році займає податок на доходи фізичних осіб та 16,4 і

14,6% – єдиний податок і плата за землю, збільшення надходжень яких у 2018 році проти 2016 року склало майже у 6,0 рази (8,7 млрд грн), 3,0 рази (2,1 млрд грн) та 2,3 рази (1,6 млрд грн) відповідно.

Муніципальне співробітництво територіальних громад є нині одним з дієвих інструментів політики місцевого розвитку, про що свідчить досвід європейських країн. В Україні, на жаль, поки що він використовується не повною мірою.

Законом України «Про співробітництво територіальних громад» № 1508-VII від 17.06.2014 року визначено такі його форми:

- делегування одному із суб'єктів співробітництва іншими суб'єктами співробітництва виконання одного чи кількох завдань з передачею йому відповідних ресурсів;
- реалізація спільних проектів, що передбачає координацію діяльності суб'єктів співробітництва та акумулювання ними на визначений період ресурсів з метою спільного здійснення відповідних заходів;
- спільне фінансування (утримання) суб'єктами співробітництва підприємств, установ та організацій комунальної форми власності – інфраструктурних об'єктів;
- утворення суб'єктами співробітництва спільних комунальних підприємств, установ та організацій – спільних інфраструктурних об'єктів;
- утворення суб'єктами співробітництва спільного органу управління для спільного виконання визначених законом повноважень [5].

Оцінка кількості укладених угод про співробітництво між територіальними громадами за адміністративно-територіальними одиницями (рис. 2) свідчить про їх низьку активність щодо укладання таких договорів. Зокрема, лідерами є громади Полтавської (102), Вінницької (82), Сумської (36) областей. Проте у двох областях, у Луганській та Миколаївській, не укладено жодного договору. Крім того, слід відмітити, що на противагу іншим областям у Вінницькій області тільки за 2018 рік було укладено понад 80 договорів муніципального співробітництва, що свідчить про зацікавленість громад у плідній співпраці. Що ж стосується Полтавської області, яка є загальнонаціональним лідером з міжмуніципального співробітництва, то найбільша кількість реалізованих проектів за напрямками: «Розвиток та реформування ЖКГ», «Розвиток місцевої пожежної охорони, утворення центрів громадської безпеки», утворення та розвиток Центрів надання адміністративних послуг, ремонт доріг, транспорт, освіта.

Прикладами успішної реалізації проектів співпраці об'єднаних територіальних громад є:

- у Полтавській області – такі проекти, як «Оновлене життя місцевої пожежної охорони-запорука безпечної життєдіяльності громад», «Створення місцевої пожежної охорони» тощо;
- у Івано-Франківській області – «Співробітництво територіальних громад Старолисецького мікрорегіону в сфері поводження з твердими побутовими відходами», «Відновлення пошкоджених водозахисних дамб і берегоукріплень та будівництво нових дамб на річці Бистриця Надвірнянська» тощо;
- у Харківській області – створення спільного комунального підприємства «Благоустрій», «Поліпшення дорожніх умов та транспортного обслуговування населення» тощо;
- у Волинській області – утворення спільного комунального підприємства «Екотехнопарк «Північна Турія», «Надання адміністративних послуг», «Якісна освіта» тощо.

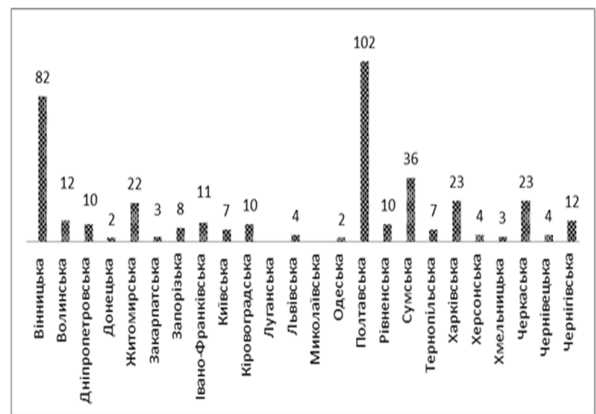


Рис. 2. Кількість укладених договорів про співробітництво за адміністративно-територіальними одиницями України станом на 19.05.2019 року

Джерело: побудовано за даними [3]

Якщо ж узагальнити укладені договори про співробітництво за предметом складання, то переважна їх кількість спрямована на поліпшення соціальної інфраструктури територій громад, утилізацію твердих побутових відходів, підвищення якості та доступності соціальних послуг, освіти та охорони здоров'я тощо.

Згідно з Перспективним планом формування територій громад Миколаївської області, затвердженим розпорядженням Кабінету Міністрів України №1002 від 08.09.2015 року, на території області передбачається створення 40 спроможних територіальних громад. Станом на 01 січня 2019 року створено 29 об'єднаних територіальних громад, загальною площею 8687,9 км² (35,3%).

Проведене дослідження фінансової спроможності 28 об'єднаних територіальних громад Миколаївської області за 2018 рік (табл.3) дозволяє зробити висновок, що найбільша питома вага видатків на утримання службовців (без урахування субвенцій) припадає на бюджет Воскресенської громади – 34,6%, найменша (10,6%) – Галицинівської громади. Найвищий рівень дотаційності бюджету мають Воскресенська (33,4%), Олександрівська (18,9%) та Дорошівська (17,2%) громади, а найменший – Галицинівська (-18,9%), Благодатненська (-9,5%), Веснянська (-4,1%) та Куцурубська (0,0%) громади.

Дослідження, проведені фахівцями групи фінансового моніторингу Центрального офісу реформ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України за підтримки програми U-LEAD (Європейський Союз), свідчать про те, що найнижчі показники фінансової спроможності характерні саме для більшості невеликих громад, виняток становлять окремі, які у своєму складі мають потужні бюджетоутворюючі підприємства реального сектора економіки.

Таблиця 3

**Оцінка фінансової спроможності об'єднаних територіальних громад
Миколаївської області за 2018 рік**

Назва об'єднаної територіальної громади	Площа об'єднаної територіальної громади, км ²	Чисельність населення громади на 01.01.2017, тис.осіб	Власні доходи у розрахунку на одного мешканця громади, грн	Рівень дотаційності бюджетів, %	Капітальні видатки у розрахунку на одного мешканця, грн	Питома вага видатків на утримання апарату управління у власних ресурсах (без трансфертів), %
Арбузинська	292,0	7,9	3187,0	8,0	1058,9	15,3
Баштанська	773,9	22,7	3899,7	4,6	1287,7	20,4
Благодатненська	370,0	5,7	5971,4	-9,5	1478,5	11,4
Березанська	443,8	8,7	3807,3	5,8	999,5	18,7
Бузька	161,5	3,2	6625,5	0,7	2414,9	17,8
Веселинівська	349,8	12,0	3144,1	9,5	779,9	19,5
Веснянська	48,0	3,4	4710,5	-4,1	2165,8	20,2
Володимирівська	235,7	2,8	3974,7	2,3	1678,9	23,5
Воскресенська	139,8	11,2	1563,8	33,4	1678,9	34,6
Галицинівська	311,4	7,7	11769,5	-18,9	667,2	10,6
Доманівська	225,0	8,3	2983,0	9,3	312,9	17,7
Дорошівська	149,7	2,7	2948,0	17,2	1064,8	33,3
Казанківська	704,5	12,4	3688,4	2,3	603,5	17,1
Кам'яномостівська	119,8	3,9	2683,5	11,1	697,9	27,8
Коблівська	264,4	6,5	7725,4	0,6	2045,1	17,6
Куцурубська	758,5	7,9	3422,1	0,0	1056,6	16,5
Михайлівська	447,6	2,9	7381,9	-2,2	4524,2	16,6
Мостівська	334,2	3,7	4365,8	0,9	1564,8	23,1
Нечаянська	203,8	3,6	4434,6	10,4	1725,6	25,6
Новополтавська	142,4	3,1	2532,2	15,4	885,1	33,7
Олександрівська	288,5	9,4	2561,9	18,9	939,3	21,4
Ольшанська	570,6	5,9	4622,2	-3,1	1811,5	17,5
Прибужанівська	363,6	8,1	2578,5	9,8	679,1	19,3
Прибузька	300,9	5,2	2828,7	15,7	785,6	20,0
Радсадівська	205,7	4,3	3773,9	9,0	1016,9	22,3
Чорноморська	175,9	3,6	3761,8	10,4	1642,6	12,2
Шевченківська	143,5	10,5	3085,0	9,3	832,7	14,7
Широківська	217,1	3,6	4228,1	0,4	1565,4	12,4

Джерело: побудовано за даними [6]

Щодо закономірності між фінансовою спроможністю та чисельністю населення громади, то остання «...пояснюється тим, що у

великих громадах більш вигідно розвивати малий та середній бізнес, оскільки там є достатній трудовий ресурс, більш ємний місцевий ринок

збуту товарів і послуг та кращі перспективи для сталого розвитку громади. Великі громади мають більший потенціал та більше можливостей для забезпечення належного утримання об'єктів інфраструктури, функціонування закладів та установ комунальної власності, а органи місцевого самоврядування можуть забезпечити надання якісних публічних та комунальних послуг» [6].

Фактичні надходження власних доходів на 1 мешканця по об'єднаних територіальних громадах Миколаївської області у 2018 році у порівнянні з 2016 роком зросли майже у 3,3 раза (з 1372 до 4594 грн). Найбільший індекс зростання демонструє Галицинівська, а найменший – Куцурубська громада (табл. 4).

Таблиця 4

Фактичні надходження власних доходів на 1 мешканця об'єднаних територіальних громад Миколаївської області, грн

Назва об'єднаної територіальної громади	Роки			Індекс 2018 р. до 2016 р.
	2016	2017	2018	
Галицинівська	1099	9722	11770	10,71
Коблівська	3835	6490	7725	2,01
Михайлівська	1826	5392	7382	4,04
Бузька	2487	4767	6626	2,66
Благодатненська	1140	4678	5971	5,24
Ольшанська	1105	4464	4622	4,18
Веснянська	1004	4389	4711	4,69
Мостівська	1508	3800	4366	2,89
Баштанська	1140	3327	3900	3,42
Нечаянська	1741	3299	4435	2,55
Веселинівська	963	2772	3144	3,26
Чорноморська	1908	2656	3762	1,97
Шевченківська	818	2615	3085	3,77
Куцурубська	2280	2540	3422	1,50
Доманівська	610	2269	2983	4,89
Олександрівська	916	2087	2562	2,79
Кам'яномостівська	571	2033	2683	4,69
Прибужанівська	623	1977	2578	4,14
Воскресенська	502	1248	1563	3,11

Джерело: побудовано за даними [6]

Історії успіху об'єднаних територіальних громад Миколаївської області демонструють їх динамічний розвиток, досвід та досягнення. Так, наприклад, для школярів Кам'яномостівської об'єднаної громади було відкрито наукову лабораторію у місцевій школі, а для мешканців громади – стоматологічний кабінет у селі Катеринка. Дані проекти реалізували у рамках співпраці громади з Програмою «Децентралізація приносить кращі результати та ефективність» (DOBRE).

У Галицинівській громаді створено Клуб кіномистецтва та Молодіжний ресурсний центр на базі бібліотеки (вартістю 860 тис. грн), а в селі Прибужке відкрито першу з 5 філій Центру освіти дорослих за напрямком «ландшафтний дизайн», де вже 40 чоловік пройшло навчання. У планах – придбання трьох санітарних автомобілів для кожного села громади, модернізація приміщень амбулаторій та закупівля обладнання.

У селах Мостове та Суха Балка Мостівської об'єднаної громади у рамках Молодіжного

проекту програми USAID DOBRE облаштовано два стадіони (вартістю 545,6 тис. грн, внесок громади – 263,8 тис. грн) з метою створення умов для розвитку фізичної культури населення, занять спортом та активного відпочинку учнівської молоді та мешканців громади у цілому. За сприяння міжнародних донорів встановлено трибуни, роздягальні, урни, освітлення та камери відеоспостереження.

Перспективна та прогресивна Веселинівська об'єднана територіальна громада самостійно підійшла до вирішення питання бездоріжжя на своїй території. За рахунок коштів інфраструктурної субвенції було придбано ряд комунальної техніки для утримання доріг (вартість більше 6 млн грн).

Баштанська міська об'єднана громада за перший рік роботи залучила 50 млн грн грантових коштів, які будуть направлені на інвестиційні проекти. У Доманівській селищній об'єднаній громаді перетворено 300 м² розваленого приміщення у

багатофункціональний коворкінг-центр, який уміщує простір для роботи чи тренінгів, відпочинку і перегляду 3D-фільмів, зал для занять фітнесом. На території Прибужанівської громади запрацювали чотири дитячі майданчики, п'ять центрів дозвілля та майданчик вуличного воркауту.

Але незважаючи на переваги, які отримали громади від впровадження реформи децентралізації, вони все ж таки мають і проблемні питання: створення об'єднаних територіальних громад не має підтримки широких верств населення; неврегульованість питання розподілу владних повноважень між органами місцевого самоврядування та органами виконавчої влади загалом, а також функцій та повноважень між місцевими радами об'єднаних територіальних громад та районними державними адміністраціями і районними радами; відсутність кваліфікованих кадрів, які б відповідали сучасним вимогам; зменшення обсягу субвенцій на розвиток інфраструктури; протидія зацікавлених фінансово-промислових груп, аграріїв, великих підприємств, які хочуть провести об'єднання громад з урахуванням своїх інтересів, а не громадських; недостатня розробка законодавчої бази та брак законодавчих актів, які прискорили б формування об'єднаних територіальних громад та ін.

Висновки. Протягом 2015-2019 рр. кількість об'єднаних територіальних громад в Україні зросла у 5,1 рази – з 159 до 899. Майже у 4 рази збільшилися доходи місцевих бюджетів. Громади в Україні, у тому й числі Миколаївської області, нині працюють, розвиваються, знаходять можливості для реалізації власних ідей, реалізують свій потенціал. У першу чергу, це

завдяки спільній роботі місцевої влади, бізнесу та самих мешканців громади. Адже ті можливості, які надала реформа децентралізації, є переконливими фактами і прикладом для тих громад, які планують об'єднуватися або тільки створилися та починають шукати можливості для реалізації своїх ідей. Подальший успішний розвиток сільських територій можливий лише при комплексному вирішенні всіх існуючих проблем місцевих громад.

Вирішення вказаних проблем потребує: по-перше, ефективної комунікації місцевої влади та громадян, залучення населення до управління, стратегічного планування та розвитку; по-друге, підвищення кваліфікації та навчання публічних службовців, проведення постійних тренінгів на базі Миколаївського національного аграрного університету; по-третє, розробку, прийняття та подальше зміцнення законодавчої й нормативної бази; впровадження ефективної структури управління на рівні громади; уточнення статусу районів, місцевих державних адміністрацій, територія яких повністю чи частково охоплена громадами; перепрофілювання місцевих державних адміністрацій в органи префектурного типу; розширення прав та можливостей органів місцевого самоврядування територіальних громад у сфері управління земельними ресурсами та територіально-просторового планування. Крім того, використання такого інструменту, як муніципальне співробітництво надасть громадам можливість об'єднувати свої ресурси та покращити ефективність їх використання, обмінюватися знаннями та досвідом, залучати інвестиції та брати участь у проектах публічно-приватного партнерства.

Список використаних джерел:

1. Бородіна О. М., Прокопа І. В., Юрчишин В. В. (2012). Соціоекономічний розвиток сільського господарства і села: сучасний вимір. К. 320 с.
2. Про місцеве самоврядування в Україні: Закон України від 21.05.1997 № 280/97-ВР. URL: (<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80>).
3. Моніторинг процесу децентралізації влади та реформування місцевого самоврядування станом на 10 травня 2019 року. URL: <https://decentralization.gov.ua/news/11011>.
4. Серьогін С. М., Шаров Ю. П., Бородін Є. І., Гончарук Н. Т. та ін. (2016). Управління стратегічним розвитком об'єднаних територіальних громад: інноваційні підходи та інструменти. Д.: ДРІДУ НАДУ.
5. Про співробітництво територіальних громад: Закон України від 17.06.2014 № 1508-VII. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1508-18>.
6. Оцінка фінансової спроможності 665 ОТГ за 2018 рік. URL: <http://decentralization.gov.ua/pics/upload/126-d4337f74537ec0ecf8a900089fe7c305.pdf>.
7. Мацедонська Н.В., Клівіденко Л.М. (2017). Децентралізація в Україні та основні шляхи її впровадження в сучасних умовах. Економіка та суспільство: електрон. версія журн., 8. URL: <http://www.economyandsociety.in.ua/index.php/journal-8>.
8. Куценко Т. Ф., Дударенко Є. Ю. (2017). Об'єднані територіальні громади в Україні: короткий аналітичний огляд. Економіка та держава: електрон. версія журн. 3. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/3_2017/15.pdf.

9. Децентралізація в Україні: законодавчі новації та суспільні сподівання (2015). Київ: Ін-т законодавства Верховної Ради України.
10. Павлюк С. І. Регулювання соціально-економічного розвитку сільських територій в умовах децентралізації: дис. канд. наук: 08.00.03 / Павлюк Світлана Іванівна. Миколаїв, 2018. 250 с.
11. Сороківська О. А., Мосій О. Б., Кужда Т. І. (2017). Реформа децентралізації в Україні та розвиток місцевого самоврядування. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 14(2). 138-141.
12. Мурзановський Г. М. (2017). Реформа децентралізації: передумови та фактори створення Балтської об'єднаної територіальної громади. Економічні інновації: електрон. версія журн., 65. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecinn_2017_65_14.
13. Заяць Т.А. (2017). Розвиток сільських поселень України в умовах децентралізації: можливості та ризики. Демографія та соціальна економіка: електрон. версія журн., 3 (31). URL: <https://dse.org.ua/archive/31/4.pdf>.

И. И. Червен, С. И. Павлюк. Реформа децентрализации и развитие сельских территорий в Украине

В статье рассмотрен процесс реформы децентрализации, проанализирована динамика формирования объединенных территориальных громад в Украине, а также объемы налоговых поступлений в их бюджеты. Рассмотрено состояние заключения договоров о муниципальном сотрудничестве по административно-территориальным единицам Украины. Осуществлен анализ формирования объединенных территориальных громад в Николаевской области, а также оценка их финансовой состоятельности. Приведены примеры более результативной деятельности общин Николаевской области. Исследованы реформа децентрализации и развитие действенных сельских территориальных общин, идентифицированы угрозы и риски. Указано, что активизация процессов децентрализации формирует организационно-экономическую и управленческую основу для усиления социально-экономического развития сельских территорий.

Ключевые слова: децентрализация, реформа, объединенная территориальная громада, сельская территория, развитие, муниципальное сотрудничество, финансовая способность общин

I. Cherven, S. Pavliuk. Reform of decentralization and development of rural regions in Ukraine

The article deals with the main problems of decentralization reform. The dynamics of the formation of united territorial communities in Ukraine and the volume of tax revenues to their budgets are analyzed. The state of concluding agreements on municipal cooperation in administrative-territorial units of Ukraine is considered. The analysis of the formation of the united territorial communities in the Mykolaiv region and the assessment of their financial capacity is carried out. The best practices of the communities of Mykolaiv region are presented. The problems of decentralization and development of efficient rural communities are investigated, threats and risks are identified. It is indicated that the activation of decentralization processes forms an organizational, economic and managerial basis for strengthening the socio-economic development of rural areas.

Keywords: decentralization, general territorial community, rural territory, development, municipal cooperation, financial capacity of communities.

ПЕРСПЕКТИВИ ОНОВЛЕННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ АГРОПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙ

Н. В. Потриваєва, доктор економічних наук, професор

ORCID ID: 0000-0002-9781-6529

І. В. Пелипканич, аспірант

ORCID ID: 0000-0001-8798-3086

Миколаївський національний аграрний університет

Досліджено проблеми використання інвестиційних ресурсів для відновлення виробничого потенціалу агропідприємств. Узагальнено теоретичні дослідження забезпеченості агровиробників матеріально-технічними ресурсами. Встановлено і класифіковано групи факторів, які сприяють залученню інвестицій в агропромисловий комплекс, у тому числі визначено ризики інноваційно-інвестиційної діяльності в аграрній сфері. Визначено етапи вирішення завдань інвестиційної діяльності в аграрному секторі.

Ключові слова: сільськогосподарське підприємство, матеріально-технічна база, ресурсне забезпечення, інновації, інвестиції.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Проблема розвитку АПК на сучасному етапі полягає у забезпеченні якості матеріально-технічних ресурсів, що використовуються в галузі. За рахунок того, що у сучасному світі відбуваються технологічні зміни, а також існуюча багатоукладність сільського господарства висуває певні вимоги до оновлення виробничо-технічної основи агропромислового виробництва. У даний час аграрний сектор економіки відчуває потребу у модернізації матеріально-технічної бази відповідно до моделі інноваційного розвитку АПК. Внаслідок посилення конкуренції на світовому продовольчому ринку тільки товаровиробники, які застосовують інноваційні технології, зможуть забезпечити зростання продуктивності праці, зниження ресурсоемності, підвищення конкурентоспроможності продукції, необхідну прибутковість на вкладений капітал у сільське господарство. Тільки організація ефективного інвестування матеріально-технічної бази створює умови вітчизняному аграрному сектору економіки для модернізації та інноваційного розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання забезпеченості сільськогосподарських підприємств матеріально-технічними ресурсами досліджували Гвоздев Ю. В., Герасименко І. О., Дідоренко Т. В., Майдуда Г. С., Моголова М. М., Павлюк Т. І. та Гусак К. Ю., Свиноус І. В., Черкасов О. О., Шаховалова Є. О. та інші вчені.

Так Дідоренко Т. В. досліджує специфіку матеріально-технічного забезпечення виробництва на сільськогосподарських підприємствах, досліджуючи напрямки вдосконалення матеріально-технічного забезпечення галузі. Автор вважає, що суттєвий вплив на інноваційне формування матеріально-технічних ресурсів здійснюють чинники глобалізації, які, у свою чергу, сприяють відкритості ринків та поглибленню міждержавної конкуренції. Така ситуація потребує постійного вдосконалення та модернізації сільськогосподарської техніки, тобто задіяння інноваційних основ матеріально-технічного забезпечення галузі [3, с. 98].

З висновками Дідоренко Т. В. погоджується Майдуда Г. С., вказуючи на те, що оновлення основних засобів є умовою стабільного функціонування будь-якого підприємства. Автор розкриває основні засади оптимізації структури фінансових ресурсів для відтворення основних засобів сільськогосподарських підприємств, коли поряд із власними коштами підприємствам необхідно використовувати і зовнішні джерела фінансування, такі як лізинг та банківські кредити [6, с. 110].

Гвоздев Ю. В. та Герасименко І. О. вважають, що реальність оцінки основних засобів відповідно до ринкової ситуації має забезпечити формування необхідних обсягів амортизаційних відрахувань, а також задовольнити інформаційні потреби власників підприємств, інвесторів, державних органів щодо фінансово-майнового

стану сільгосптоваровиробників. Проведення переоцінки сприятиме організації ведення обліку згідно з нормативно-правовими актами, які регламентують, зокрема, визначення справедливої вартості основних засобів [1, с. 29].

Могилова М. М. доводить, що важливими чинниками, які позначаються на процесі відтворення основних засобів, є інституції. Дослідниця стверджує, що поступові трансформації інституційного середовища відтворення основних засобів вітчизняних сільгосппідприємств супроводжувалися виникненням «інституційних пасток» і формуванням ефективних інституцій та організацій для забезпечення відтворювальних процесів. Тому вчасне виявлення і розуміння значення неефективних інституцій макро- та мікрорівня дозволяє мінімізувати їх негативний вплив та урегулювати процес відтворення і забезпечити його необхідні масштаби, циклічність, тип та інші параметри [7, с. 239].

Павлюк Т. І. та Гусак К. Ю. досліджують проблему залучення іноземного капіталу в аграрний сектор України та характеризують позитивні та негативні сторони іноземних інвестицій. Автори дійшли висновку, що на сьогодні стан інвестиційного клімату в країні є незадовільним, бо іноземний капітал у формі інвестицій надходить перш за все у ті країни, де створена стабільна та ефективна законодавча база щодо режиму залучення та використання іноземних інвестицій. В Україні попри розвинену сировинну базу, сприятливі природно-кліматичні, геополітичні та інші умови для ефективної діяльності аграрного сектора, іноземні інвестори досить обмежено вкладають кошти. Тому необхідно створити в агропромисловому комплексі сприятливий інвестиційний клімат, спростити процедуру реєстрації та оформлення кредитів, створювати спільні підприємства та інше [8, с. 649].

Доводи названих авторів поділяє Черкасов О. О., вказуючи, що існування значного дефіциту власного капіталу для здійснення простого та розширення його виробництва у вітчизняному сільському господарстві ставлять перед аграрниками проблему пошуку оптимальних джерел фінансування відтворення основних засобів. Складність залучення інвестицій в основний капітал сільськогосподарських підприємств обумовлена насамперед специфікою самої галузі, та незадовільним фінансовим станом підприємств [11, 12].

Група дослідників під керівництвом Свиноуса І. В. обґрунтовують думку, що посилення негативних тенденцій у розвитку

суб'єктів господарювання агросфери вимагає розроблення дієвих засад відтворення основних засобів, зокрема державного регулювання у формі фінансової підтримки сільськогосподарських товаровиробників. Фінансове регулювання має створювати сприятливі умови для організації фінансування із різних джерел, які відповідають потребам періоду і господарюючого суб'єкта галузі [10, с. 40-43]. Шаховалова Є. О. звертає увагу на те, що, зважаючи на незадовільний стан основних засобів та обмеженість фінансових ресурсів вітчизняних аграрних підприємств, розроблення стратегії фінансового забезпечення відтворення основних засобів є необхідним як на мікрорівні, так і на макрорівні. Автор вказує на взаємозв'язок між стратегіями довгострокового розвитку підприємства, формами відтворення основних засобів та методами їх фінансового забезпечення [13, с. 52-56].

Таким чином, питання щодо забезпеченості сільськогосподарських підприємств матеріально-технічними ресурсам досить широко представлено у наукових колах. Проте, на нашу думку, необхідно встановити взаємозалежність об'єктивних причин, зокрема відсутності достатніх обсягів фінансових ресурсів, з суб'єктивними, зокрема наявністю низки невирішених наукових завдань, пов'язаних з розробленням дієвого механізму оновлення основних засобів підприємств тощо. Це дозволить розробляти більш дієві стратегії відтворення матеріально-технічної бази агротоваровиробників.

Метою дослідження є визначення перспективних напрямів оновлення матеріально-технічної бази аграрних підприємств на інноваційній основі.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні в АПК реалізуються інвестиційні проекти за кількома напрямками: будівництво, реконструкція та модернізація тваринницьких комплексів, будівництво сучасних тепличних комбінатів, об'єктів з первинної переробки зерна, молока і м'яса тощо.

Незважаючи на зростання витрат на придбання сільськогосподарської техніки, машинно-тракторний парк продовжує скорочуватися. Середній показник надходження нової техніки у сільському господарстві країни складає останніми роками 0,9-2,7% від її наявності, списання – 4,3-8,2% [2]. Вибуття випереджає надходження у 2,3-5 рази залежно від виду техніки. Терміни фактичної експлуатації машин і устаткування перевищують нормативи у 2-3 рази [3, с. 95].

Відбувається вибуття з обороту меліорованих земель. Будівництво нових осушувальних і зрошувальних систем призупинено, реконструкція зрошуваних систем проводиться не більше, ніж на 1% меліорованих земель, осушуваних – на 3% [2].

Внутрішньогосподарські меліоративні мережі занепали, більше половини з них вже не функціонують і не підлягають відновленню, в той час, як у розвинених країнах світу частка меліорованих земель складає не менше 30 відсотків [11, с. 99]. У цілому, велика частина інвестицій в АПК йде на заміну зношених основних фондів (у сільському господарстві більш високі темпи вибуття основних фондів, ніж у середньому по економіці) і реконструкцію діючих виробничих потужностей. Тільки незначна частина сільськогосподарських товаровиробників веде інноваційно-орієнтоване інвестування у виробництво [1, с. 30].

Одним з факторів, який визначає сучасний генезис основного капіталу, є багатокладність сільського господарства. Це проявляється насамперед у розмаїтті форм господарювання. Розвиток малих форм господарювання на селі (особисті селянські, сімейні фермерські господарства, малі сільськогосподарські підприємства тощо) змінює видову структуру основного капіталу, оскільки вони в основній своїй масі мають універсальну, низько-продуктивну, вживану техніку [4]. Малий агробізнес обмежений в коштах, щоб мати набір необхідної техніки і комплексно здійснювати інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва. Проаналізуємо вплив такого фактора, як зміна форми власності на селі. На даний час основна маса суб'єктів господарювання в аграрному секторі – недержавної форми власності. Враховуючи те, що першочерговим орієнтиром приватного виробництва є зростання прибутку, то, з одного боку, сільськогосподарські товаровиробники по можливості звільняються від зайвих, застарілих основних засобів, відповідно замінюючи їх на більш продуктивні. З іншого боку, спостерігаються негативні наслідки оновлення основних засобів у формі нарощення кількості зайвих працівників, зайнятих в аграрному виробництві. Практика оновлення основного капіталу без урахування соціальних факторів часто є причиною того, що потенційний економічний ефект від впровадження нової високопродуктивної техніки не реалізується повністю. Економічний рух основного капіталу в сільському господарстві залежить від загальних закономірностей процесу відтворення, на які

значною мірою впливають світові технологічні та фінансові зміни. При переході від індустріального до індустріально-інформаційного суспільства інформаційні ресурси стають, з одного боку, одним з елементів виробничого потенціалу організації, а з іншого – фактором, що визначає еволюційні зміни основного капіталу. З'являються технічно складні засоби виробництва зі збільшеною інформаційної ємністю, що у подальшому змінює склад і структуру основних фондів. У сільське господарство надходять трактори і комбайни, які оснащені електронними інформаційними системами, що забезпечують керування машиною і оптимізацію потужності, підвищення продуктивності, контроль технічного стану машини, а також дистанційну діагностику. Це, у свою чергу, вимагає підготовки висококваліфікованих кадрів механізаторів. Під впливом інформації змінюються технології виробництва сільськогосподарської продукції, спонукаючи зміни у складі і структурі основних фондів, їх вікових, якісних, соціальних, екологічних та інших характеристик. Використання аграрним підприємством тієї чи іншої технології виробництва сільськогосподарської продукції свідчить про витрати виробництва, якість виробленої продукції, місце даного виробника на ринку збуту та рівень стійкості підприємства. Подальше зростання дефіциту матеріально-енергетичних ресурсів вимагає впровадження енергозберігаючих технологій в агропромислове виробництво. Сьогодні вітчизняне сільське господарство у 5 разів більш енергоємне, у 4 рази – більше металоємне, у 8-10 разів – має нижчу продуктивність праці, ніж у США, Канаді, країнах ЄС [14, с. 5]. Очікувана нова хвиля технологічних змін у процесі відтворення основного капіталу в розвинених країнах прискорює формування інноваційної економіки, створює загрозу конкурентоспроможності вітчизняної сільськогосподарської продукції на світовому і вітчизняному ринках.

Інноваційна модель розвитку аграрної економіки передбачає здійснення процесу відтворення основного капіталу з урахуванням збереження навколишнього середовища, тобто оновлення основних фондів повинно базуватися на упровадженні безвідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій. Заміна фізично і морально зношених основних фондів у сільському господарстві повинна відбуватися з обов'язковим дотриманням екологічних норм, мінімізуючи надходження в навколишнє середовище шкідливих речовин, незважаючи на

пов'язані з цим витрати [15]. У перспективі вплив екологічних факторів на процеси еволюції основного капіталу буде наростати, зумовлюючи посилення значущості екологічної складової в інноваційному оновленні матеріально-технічної бази сільського господарства (рис.).



Рис. Фактори, які впливають на відтворення і генезис основного капіталу сільського господарства

Джерело : узагальнено автором

Досліджені фактори впливають на відтворення і генезис основного капіталу сільського господарства, взаємопов'язані між собою, і в подальшому їх вплив буде тільки посилюватися. Для того, щоб цей вплив був ефективним, необхідно таке вкладення коштів, яке забезпечить відтворення основного капіталу на новій якійсній основі, зміну поколінь техніки і технології. Це вимагає значно більших обсягів капітальних вкладень в інновації у галузі техніки, технології, організації праці та управління, які

засновані на використанні досягнень науки і передового досвіду. Слід зауважити на тому, що більша частина інвестицій в інновації має високоризиковий характер, позначаючись на можливості залучення інвесторів для їх реалізації. Фактори, що сприяють залученню інвестицій в АПК, можна розділити на дві групи. Перша група визначає інвестиційний потенціал АПК і характеризує його забезпеченість необхідними ресурсами. Друга – визначає інвестиційний клімат АПК країни або регіону. На залучення інвестицій в інновації впливають ряд додаткових факторів (таб.). Вибір напрямків оновлення основних фондів є одним з головних елементів виробничої стратегії аграрного підприємства і тому має важливе значення. Напрямок, за яким відбувається першочергова заміна зношеної сільськогосподарської техніки та обладнання, є найбільш прогресивним і відповідає інтенсивному оновленню.

Своєчасна заміна застарілих машин сприяє стійкому зростанню ефективності виробництва і на цій основі створює умови для збільшення прибутку організації. Отже, агропромислове виробництво, орієнтоване на інноваційний розвиток і підвищення конкурентоспроможності продукції, має оновлювати свої основні фонди інтенсивним способом, а саме – заміною сільськогосподарської техніки новими, більш якісними машинами.

Таблиця

Позитивні та негативні фактори залучення інвестицій в інновації аграрної сфери

Позитивні фактори:	Негативні фактори:
наявність інтегрованих агропромислових формувань, що володіють, як правило, потужним ресурсним потенціалом і поєднують в собі функції з виробництва сільськогосподарської продукції, її переробки і постачання продовольства на товарний ринок;	технологічна відсталість організацій АПК, яка стримує приплив іноземних інвестицій у вітчизняні агропідприємства;
регіональні формування спеціалізованих агропромислових кластерів інноваційної спрямованості, де очікується «прорив» у технології виробництва з подальшим виходом на нові «ринкові ніші»;	відсутність необхідної кількості кваліфікованих працівників, які володіють сучасними технологіями виробництва і переробки сільськогосподарської продукції, яке свідчить про недостатність інвестицій в людський капітал;
порівняно стабільний споживчий ринок з поступально зростаючим попитом, у тому числі на інноваційну продукцію, вироблену в сільському господарстві: елітне насіння сільськогосподарських культур, племінна худоба, тощо;	відсутність чіткої стратегії ціноутворення на сільськогосподарську продукцію, в тому числі інноваційну, адаптовану до мінливих ринкових умов, що негативно впливає на прибутковість виробництва;
відновлення вітчизняного сільськогосподарського машинобудування та машинобудування для харчової промисловості з метою забезпечення АПК новітньою технікою за доступними цінами;	слабкий розвиток інноваційно-інвестиційної інфраструктури, яка нездатна у необхідному розмірі здійснювати освоєння науково-технічних розробок у виробництві;
наявність науково-технічного, науково-освітнього потенціалу і формування аграрної інноваційно-інвестиційної інфраструктури, які забезпечують потреби агровиробництва у висококваліфікованих кадрах.	тривалі терміни використання сільськогосподарської техніки, які знижують прибутковість виробництва, негативно впливають на продуктивність праці, уповільнюють оборотність основного капіталу.

Джерело : складено автором

Незважаючи на те, що інноваційний тип розвитку АПК має певні переваги, його реалізація для інвесторів є досить ризикованою. Це обумовлено тим, що:

- через нестабільну цінову ситуацію на ринках сільськогосподарської продукції і збереження диспаритету цін у товаровиробників не вистачає фінансових активів для розширеного відтворення основних фондів;

- короткострокові інтереси агробізнесу переважають над довгостроковими, малий бізнес не може, а великий не хоче вкладати кошти в інноваційно-інвестиційні проекти з тривалими термінами окупності;

- відсутня повноцінно функціонуюча інвестиційна інфраструктура і отже – можливості залучення та ефективного розміщення додаткових інвестицій в АПК є досить складними;

- на державному рівні не вистачає достатніх стимулів до активізації інвестицій в основний капітал АПК тощо.

Виходячи зі стратегічної мети розвитку АПК, основні завдання інвестиційної діяльності можна сформулювати таким чином:

- розвиток виробничого потенціалу АПК на новому техніко-технологічному рівні шляхом удосконалення «традиційних» технологій виробництва сільськогосподарської продукції та освоєння нових наукоємних виробництв, заснованих на застосуванні високопродуктивної техніки і обладнання, досягнень генної інженерії, нано- та інформаційних технологій та інших досягнень науково-технічного прогресу;

- створення нових робочих місць у сільській місцевості, у тому числі високотехнологічних;

- забезпечення нормальних умов життєдіяльності сільського населення за рахунок компактної забудови сільської місцевості, розвитку соціальної та інженерної інфраструктури, розвитку мережі доріг у сільській місцевості т. ін.;

- відновлення, підтримання та збереження родючості сільськогосподарських угідь, в тому числі за рахунок відновлення і будівництва мережі меліоративних споруд.

Вирішення зазначених завдань, на нашу думку, доцільно передбачити у три етапи. Так, на першому етапі, з точки зору інвестиційного і

матеріально-технічного забезпечення, фінансові активи слід спрямовувати на інтенсивне оновлення активної частини основних засобів землеробства, тваринництва, переробної промисловості, а також на здійснення заходів щодо компактної забудови сільської місцевості, розвитку соціально-побутової інфраструктури сільських територій. На другому етапі вважаємо за доцільне інвестувати створення нових ресурсозберігаючих виробництв галузей АПК, подальший розвиток соціально-побутової та інженерної інфраструктури села. На заключному етапі повинна бути завершена техніко-технологічна модернізація виробничої бази АПК на основі реалізації комплексних інноваційно-інвестиційних проектів, спрямованих на зростання продуктивності праці, зміна характеру праці і ролі людини в агропромисловому виробництві.

Висновки. Реалізація аграрної політики, яка спрямована на модернізацію і розвиток виробництва, потребує детального опрацювання питань інтенсифікації оновлення основних фондів на основі інновацій за рахунок реалізації системи заходів щодо стимулювання державою інвестиційної діяльності. Дослідженням встановлено, що процес прискореного інноваційного оновлення основних фондів здатні здійснювати переважно великі агропромислові об'єднання, які володіють необхідними засобами і можливостями з точки зору мобілізації, планування, концентрації і маневрування ресурсів. Вони мають більш високу стійкість до впливу несприятливих зовнішніх чинників, сприяють синхронізації відтворювальних процесів учасників об'єднаннями, створення додаткових ресурсів для реалізації інноваційних проектів. Малий агробізнес тільки за рахунок об'єднання в різного роду кооперативи та взаємодії з великими сільськогосподарськими підприємствами може значною мірою підвищити ефективність цього процесу. Визначено, що вирішити основні завдання інвестиційної діяльності задля досягнення стратегічної мети розвитку АПК можливо за певними етапами, які дозволять завершити техніко-технологічну модернізацію виробничої бази АПК на основі реалізації комплексних інноваційно-інвестиційних проектів.

Список використаних джерел:

1. Гвоздев Ю. В., Герасименко І. О. (2016). Методичні підходи до оцінки основних засобів сільськогосподарських підприємств. *Агросвіт*, 22, 27-31.
2. Державна служба статистики. Офіційний сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

3. Дідоренко Т. В., Дідоренко Т. В. (2016). Сутність і класифікація матеріально-технічних ресурсів на сільськогосподарських підприємствах за їх призначенням та роллю в процесі виробництва. *Український журнал прикладної економіки*, 1, 92-99.
4. Збарська А. В., Алексєєва Ю.Ю. (2018). Розвиток малих форм господарювання на селі в умовах формування територіальних громад. *Економіка та суспільство*, 16, 335-342.
5. Ліпницький М., Крупецьких В. (2015). Херсон. Айлант. Енергоємність технічних засобів та технологічних процесів в сільському господарстві. *Інноваційні технології у виробництві та підготовці фахівців технологічної, професійної освіти та сфери обслуговування*, 153-158.
6. Майдуда Г. С. (2015). Аналіз та оптимізація структури фінансових ресурсів для відтворення основних засобів сільськогосподарських підприємств. *Облік і фінанси*, 4, 105-111.
7. Могилова М. М. (2016). Трансформації інституційного середовища відтворення основних засобів сільськогосподарських підприємств в Україні. *Вісник ХНАУ. Серія : Економічні науки*, 1, 231-240.
8. Павлюк Т. І., Гусак К. Ю. (2016). Проблеми та перспективи залучення іноземного капіталу в аграрний сектор України. *Молодий учений. Серія: Економічні науки*, 11 (38), 647-651.
9. Потриваєва Н. В., Агеєнко І.В. (2016). Забезпечення матеріально-технічними ресурсами в системі управління підприємством. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*, 4 (92), 3-11.
10. Свиноус І. В., Хомяк Н. В., Рудич О. О. (2016). Роль і місце держави в процесі відтворення основних засобів сільськогосподарських підприємств. *Інноваційна економіка*, 3-4, 39-43.
11. Черкасов О. О. (2015). Особливості використання та відтворення основних засобів у сільському господарстві. *Держава та регіони. Серія : Економіка та підприємництво*, 5, 96-101.
12. Черкасов О. О. (2016). Фінансове забезпечення відтворення основних засобів сільського господарства. *Вісник Одеського національного університету. Серія : Економіка*, 21(2), 110-114.
13. Шаховалова Є. О. (2015). Стратегія фінансового забезпечення відтворення основних засобів у сільському господарстві. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 18 : Економіка і право*, 30, 50-56.
14. Manyika J., Jacques C., Dobbs R., Bisson P., Marrs A. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. – McKinsey Global Institute, 30.
15. What is sustainable agriculture // Agricultural Sustainability Institute. – Retrieved from : <https://asi.ucdavis.edu/programs/ucsarep/about/what-is-sustainable-agriculture>.

Н. В. Потриваєва, И. В. Пелипканич. Перспективы обновления материально-технической базы агропредприятий на основании инноваций

Проанализирована проблема использования инвестиционных ресурсов с целью восстановления производственного потенциала агропредприятий. Обобщены теоретические исследования обеспеченности агропроизводителей материально-техническими ресурсами. Проанализированы и классифицированы группы факторов, способствующих привлечению инвестиций в агропромышленный комплекс, в том числе определены риски инновационно-инвестиционной деятельности в аграрной сфере. Определены этапы решения задач инвестиционной деятельности в аграрном секторе.

Ключевые слова: сельскохозяйственное предприятие, материально-техническая база, ресурсное обеспечение, инновации, инвестиции.

N. Potryvaieva, I. Pelypkanych. Prospects for updating the material and technical base of agro-enterprises on the basis of innovations

The paper studies the issue of using investment resources in order to restore the production potential of agro enterprises. The article generalizes theoretical researches on the provision of material and technical resources of agricultural producers. It is established and classified the group of factors which promote attraction of investments into agroindustrial complex, including the risks of innovation and investment activity in the agrarian sector. The research determines the stages of solving the tasks of investment activity in the agrarian sector.

Keywords: agricultural enterprise, material and technical base, resource support, innovations.

РОЛЬ МІСЬКИХ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Ю. А. Кормишкін, доктор економічних наук

М. П. Міняйло, здобувач

Миколаївський національний аграрний університет

У статті досліджено сутність поняття «сільська територія». Визначено основні проблеми розвитку сільських територій. Обґрунтовано, що міськими об'єднаними територіальними громадами є громади зі значною кількістю сільського та міського населення, і домінуючим центром – містом. У результаті дослідження діяльності Баштанської та Менської міських об'єднаних територіальних громад встановлено їх роль у розвитку сільських територій.

Ключові слова: сільська територія, децентралізація, об'єднані територіальні громади, бюджет, фінансова децентралізація, розвиток.

Постановка проблеми. Відповідно до Закону України «Про добровільне об'єднання територіальних громад» децентралізація влади відбувається за алгоритмом утворення спроможних територіальних громад та створення базового рівня місцевого самоврядування. Законом визначено, якщо центром територіальної громади є місто, то така громада називається міською, якщо селище – селищною, село – сільською об'єднаною територіальною громадою. У результаті децентралізації такі громади отримали більше фінансових ресурсів, прямі відносини з Державним бюджетом, та, одночасно, ширші повноваження та обов'язки. Міські об'єднані територіальні громади на сьогодні є менш дотаційними, мають суттєво якісніші інвестиційні проекти, більш ефективно задовольняють потреби мешканців, і, у цілому, вони є більш фінансово спроможними. У зв'язку з цим, актуальності набуває дослідження впливу міських об'єднаних територіальних громад на розвиток сільських територій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми розвитку сільських територій розглядаються у працях вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема: А. Антонова, П. Гайдучього, І. Гончаренко, Ю. Губені, А. Ключник, М. Кропивка, О. Мельника, М. Хвесика, Г. Волтер, С. Мейлен та інших. Проблему децентралізації влади в Україні досліджували О. Батанов, В. Гройсман, Я. Журавель, І. Кресіна, О. Копиленко, С. Шевчук та ін. Розвиток сільських територій в умовах децентралізації влади – предмет дослідження А. Антонова, С. Павлюк,

В. Прадун, В. Самофатової, В. Цибуляк. Водночас питання ролі міських об'єднаних територіальних громад (надалі – міських ОТГ) у розвитку сільських територій є недостатньо висвітленими та потребують доопрацювання.

Метою статті є дослідження ролі міських об'єднаних територіальних громад у розвитку сільських територій. Для досягнення цієї мети було поставлено такі завдання: обґрунтувати теоретичну сутність поняття сільська територія; розглянути процес децентралізації в Україні та охарактеризувати діяльність міських об'єднаних територіальних громад; визначити їх роль у розвитку сільських територій.

Виклад основного матеріалу дослідження. У соціально-економічному житті України сільські території, на які припадає третина населення та 90% площі, займають особливе місце. Поряд з цим, варто відмітити їх винятковий внесок у формування основ продовольчої безпеки та нарощування експортного потенціалу країни. Зважаючи на це, розвиток сільських територій є одним з основних пріоритетів державної політики України, спрямованої на підвищення стандартів життя сільського населення, зростання ефективності функціонування аграрного сектора, покращення стану довкілля та поліпшення якості людського капіталу [1].

Поняття «сільські території» введено до наукового обігу нещодавно. Зокрема, його пов'язують з певною місцевістю, на якій розташовані сільські населені пункти, об'єкти виробничої та соціальної інфраструктури і населенням.

Ключник А.В. вважає, що сільські території – це населені пункти, які не відповідають установленим критеріям у певній області для міських жителів, а також території окремих міст, які за напрямом господарювання переважно займаються аграрною діяльністю, тобто вирізняються наявним економічним потенціалом, а саме: природним, екологічним, виробничого-господарським, ресурсним, інфраструктурним, рекреаційно-туристичним, управлінським, етнографічним тощо [2, с.54].

З проведеного нами дослідження наукових джерел випливає, що сільська територія розглядається як соціально-просторове утворення, що поєднує такі складові: організаційні, виробничо-господарські, соціально-економічні та природно-ресурсні. Так, на думку Смушака М.В., основними складовими сільських територій є соціум (сільська громада, населення), підприємства, заклади, природно-ресурсний потенціал (природні ресурси та умови), органи управління, екологічний стан, соціальна інфраструктура, історичні пам'ятки та культура [3, с. 5].

Головною ознакою сільських територій є її взаємозв'язок з адміністративно-територіальним устроєм. Виходячи з цього, сільськими територіями вважаються ті, які належать до місцевих органів управління – сільських рад. Зокрема, сільська територія стає об'єктом самоврядування, одиницею місцевого самоврядування, основною метою функціонування якого повинна стати політика, спрямована на задоволення різноманітних потреб селян [4, с. 191-193].

На основі інформації з сайту Державної служби статистики України нами було встановлено, що стан розвитку вітчизняних сільських територій в умовах сьогодення характеризується значними структурними, функціональними та пов'язаними з ними демографічними, соціальними проблемами, низькою інвестиційно-інноваційною активністю, занепадом інфраструктурного забезпечення, наявною кризою комунального господарства, низьким рівнем активності, солідарності та інтеграції населення у процесах управління тощо [5].

Більшість зазначених проблем викликані недостатнім рівнем правової визначеності, високим рівнем централізації, відсутності системно-синергетичного управління суспільними процесами на рівні держави [6].

Поряд із зазначеними проблемами, розвиток сільських територій відзначається значним потенціалом розвитку сільськогосподарської та інших видів підприємницької діяльності на селі.

З точки зору можливостей розвитку, сільські території мають відмінні від міських характеристики, а саме:

- значно нижчу щільність та густину населення сільських територій;
- невелику кількість підприємств та підприємців на 1000 осіб населення;
- основну орієнтацію населення на зайнятість у сільськогосподарському виробництві;
- недостатню мобільність сільського населення;
- низький рівень інновацій, наукової діяльності;
- розтягнуті комунікації;
- нижчий рівень публічних послуг та сервісів, які потрібні людям за місцем проживання.

У ринкових умовах головною метою бізнесу є отримання максимального прибутку, а зазначені відмінності є вкрай важливими для прийняття рішення щодо започаткування бізнесу на сільській території. Водночас, на селі бізнесу, який потребує значної кількості зайнятих, чи який орієнтований на місцеві ринки, буде не так комфортно та рентабельно, як у великих містах чи урбанізованих територіях з високою щільністю населення.

Сьогодні для того, щоб сільські території мали можливість розвиватися, а жителі селищ могли отримати право на доступні та якісні адміністративні, комунальні, соціальні послуги, в Україні відбувається децентралізація влади.

Децентралізація передбачає передачу повноважень та фінансів (ресурсів) від державної влади якнайближче до людей, а саме – органам місцевого самоврядування, щоб ті були спроможними вирішувати всі місцеві питання і нести за це відповідальність перед громадянами. Законодавче підґрунтя для докорінної зміни системи влади та її територіальної основи на всіх рівнях почало формуватися у 2014 році. Децентралізація має на меті забезпечити рівноправний розподіл бюджетних витрат між міськими і сільськими територіями, бюджетних витрат капіталовкладень в інфраструктуру, збільшення фінансування програм економічного розвитку територій, зокрема і сільських [7].

Створення об'єднаних територіальних громад (ОТГ) вважається основою для радикальних змін у розвитку сільських територій та надає можливість охопити широке коло економічних відносин на глобальному, регіональному та локальному рівнях [8, с.213-236]. Для запобігання хаосу держава розробила орієнтири об'єднання, так звані перспективні плани формування територіальних громад у кожній

області України. Однак, оскільки об'єднання добровільне, громади можуть ініціювати внесення обґрунтованих змін до перспективних планів і об'єднуватися по-іншому, аніж було закладено у початковому плані. У результаті добровільного утворення ОТГ сільські території вперше отримали можливості конвергенції з міськими територіями, адже в Україні створюються громади, де є сільські та міські поселення і де міста мають безпосередній вплив на розвиток сільських територій.

На основі інформації з офіційного сайту процесу децентралізації в Україні «Децентралізація дає можливості» нами встановлено, що на 10 лютого 2019 року в Україні створено 878 об'єднаних територіальних громад, з яких 72 очікують рішення ЦВК про призначення перших виборів (у тому числі 45 ОТГ, у яких вибори не відбулися у зв'язку з введенням воєнного стану) та 24 міста обласного значення, до яких приєдналися територіальні громади [7]. У цілому, навколо міст обласного значення було створено 142 міські об'єднані територіальні громади та 8 громад очікують рішення ЦВК про призначення перших виборів. Найбільшу кількість міських ОТГ (13) створено у Чернігівській області, 12 міських ОТГ – у Тернопільській області, далі йде Чернівецька (10), Львівська (9), по 8 міських ОТГ мають Вінницька, Київська, Сумська та Житомирська області. Цілковитим аутсайдером є Луганська область, в якій на 10 лютого 2019 року створено 2 громади, і ті очікують рішення ЦВК про призначення перших виборів.

Міжнародний досвід створення великих (міських) об'єднаних територіальних громад свідчить про те, що оптимальна кількість населення в об'єднаній територіальній громаді – це 30-40 тис. осіб, рекомендована відстань від центру громади до інших населених пунктів – до 25 кілометрів. Водночас, у вітчизняному законодавстві не прописано вимоги до обов'язкової кількості населення у громаді, але практика засвідчила, що більш фінансово спроможною буде громада, яка матиме понад 10 чи 20 тис. осіб [8].

Далі розглянемо особливості функціонування міських ОТГ, кількість населення яких понад 20 тис. осіб, та їх роль у розвитку сільських територій.

Пропонуємо звернути увагу на Баштанську міську об'єднану територіальну громаду у Миколаївській області та Менську міську ОТГ Чернігівської області, яка є лідером у створенні таких громад.

Баштанська міська об'єднана територіальна громада була створена у 2016 році, до складу якої увійшли населені пункти: м. Баштанка, селище Андріївка та 24 села. Баштанська міська ОТГ займає площу 77384,62 га, з населенням 23,2 тис. мешканців, у тому числі у м. Баштанка 12599 осіб.

За структурою економіки Баштанська міська ОТГ є аграрно-промисловою. На території громади діє декілька великих підприємств (ПАТ «Баштанський сирзавод» – 449 працівників, ТОВ «Баштанська птахофабрика» – 106). Успішно працюють сільгосп підприємства: ТОВ «Птахофабрика» та ТДВ «Зоря Інгулу». На території громади є 66964,56 га сільськогосподарських угідь, з них ріллі – 56737,67 га. Реалізацією цього потужного природного потенціалу займаються 19 найбільших сільськогосподарських підприємств, 217 фермерських господарств та 1841 одноосібник. Аграрний сектор економіки громади спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур, також розвивається садівництво і плодоовочівництво, переробна промисловість [10].

Менська міська ОТГ була створена у 2017 р. з єдиним органом місцевого самоврядування – Менська міська рада. На прямі міжбюджетні відносини громада перейшла тільки через рік у січні 2018 року. До складу Менської міської ОТГ входить 33 населені пункти (одне місто, одне селище, 31 село), об'єднані у 16 старостинських округів з адміністративним центром у місті Мена, а саме: Макошинський, Бірківський, Блиствський, Величківський, Дягівський, Киселівський, Куковицький, Лісківський, Осьмаківський, Садовий, Семенівський, Синявський, Слобідський, Стольненський, Ушнянський, Феськівський. Загальна площа території громади становить 83,6 тис. га. Орієнтовна чисельність населення станом на 01.10.2017 – 26,3 тис. осіб, з яких міське становить – 13,9 тис. осіб, сільське населення – 10,8 тис. осіб відповідно.

Менська міська ОТГ – значний агропромисловий центр із хорошими логістичними можливостями. Головний ресурс цієї громади – земля. Сільське господарство розвинуте, з переважним домінуванням рослинництва. Серед найбільших підприємств: СТОВ «Олстас-льон», ФГ «Бутенко», СТОВ «Праця Стольне», ТОВ «МенаАвангард», ПП «Перше травня», філія ТОВ «Агроресурс-2006», СФГ «Бджола», ПП «Бірківське», СТ КТ «Дружба» та ін.

До основного кола промислових підприємств громади можна віднести: філію «Менський сир» ППКФ «Прометей», ПАТ «Мена-ПАК», ТОВ «Нептун», ДП «Юмак», ПрАТ «ШРБУ – 82». Причому більше половини продукції, що виробляється – це «Менський сир», чверть – «Мена-ПАК». Тобто відчутна залежність бюджету громади від успішності зазначених двох підприємств, що працюють на її теренах [11].

Для вирішення проблемних питань щодо розвитку власних сільських територій органи місцевого самоврядування міських ОТГ застосовують низку не заборонених законом заходів, а саме: проводять громадські слухання та референдуми, організовують та проводять загальні збори громадян за місцем проживання, об'єктивно і вчасно розглядають колективні та індивідуальні звернення жителів до органів і посадових осіб міського самоврядування, надають можливість жителям готувати та подавати на розгляд ради місцеві ініціативи. Також такі громади, здійснюючи стратегічне планування свого розвитку, однією зі стратегічних цілей вбачають розвиток сільських територій через розвиток аграрного сектора, забезпечення відповідної якості життя населення на селі, розвитку підприємництва тощо.

Наприклад, Баштанська міська ОТГ має розроблений і затверджений Стратегічний план розвитку на період 2018-2025 рр. (далі Стратегія), який розміщений на сайті громади. Метою Стратегії є прискорити економічне зростання та збільшити надходження капітальних інвестицій у громаду поряд із створенням громади, яка дбає про якість життя мешканців і розбудовує для них безпечну та комфортну інфраструктуру. Основними завданнями якої стали: розвиток соціальної інфраструктури, житлово-комунального і дорожнього господарства, транспортного комплексу, а також житлового будівництва; збереження і реставрація об'єктів культурної спадщини; створення сприятливих умов для розвитку сільського зеленого туризму; підвищення рівня зайнятості населення і забезпечення розвитку ринку праці; залучення недержавних вітчизняних та іноземних інвестицій [10].

Розробка Стратегії здійснювалася на основі максимального використання сильних сторін Баштанської міської ОТГ, зокрема передбачалося формування конкурентних переваг міської ОТГ шляхом мінімізації впливу на розвиток слабких сторін за допомогою можливостей, які зараз виникають у результаті проведення реформ у нашій державі. Таким

чином, були визначені стратегічні та оперативні цілі, завдання розвитку Баштанської міської ОТГ.

У рамках нашого дослідження розглянемо тільки стратегічні цілі, які дають відповідь на запитання, що необхідно зробити, щоб досягти розвитку сільських територій. Відповідно, у Стратегії розвитку Баштанської міської ОТГ такими стратегічними цілями є: 2 «Зміцнення економічних можливостей громади» і 3 «Підвищення якості життя мешканців».

Для досягнення стратегічної цілі 2 «Зміцнення економічних можливостей громади» було визначено такі операційні цілі та завдання:

- для покращення інвестиційної привабливості громади та створення умов для залучення інвестицій передбачається виконання таких завдань: створення умов для спрощення процедур отримання дозвільних та інших документів на території Баштанської міської ради для всіх категорій населення та відкритості роботи органу місцевого самоврядування, формування інвестиційних пропозицій, створення Промислового парку, створення Інкубатора розвитку підприємництва, залучення до розміщення на території громади підприємств сонячної та вітрової енергетики;

- для розвитку туризму, як інструменту розвитку сільських територій, окреслене коло таких завдань: підготовка промоційних заходів та підвищення рівня упізнаваності громади, відновлення об'єктів культурної спадщини, створення сучасної музейної системи Баштанської міської ОТГ;

- підтримка та сприяння розвитку малого та середнього бізнесу, зокрема на селі, здійснюватиметься через виконання завдань: створення фінансових та інституційних механізмів підтримки малого і середнього підприємництва, формування інформаційної, освітньої та торгівельної інфраструктури для МСП.

Реалізація стратегічної цілі 3 «Підвищення якості життя мешканців» передбачає виконання таких операційних цілей та завдань, як:

- 3.1 Підвищення якості послуг у сфері освіти та спорту досягається за допомогою підвищення спроможності закладів освіти та спорту;

- 3.2 Підвищення якості послуг у сфері культури відбудеться через підвищення спроможності закладів сфери культури;

- 3.3 Підвищення якості послуг у сфері охорони здоров'я здійснюється за допомогою підвищення спроможності закладів охорони здоров'я, посилення кадрового потенціалу працівників закладів охорони здоров'я;

- 3.4 Створення свідомої та активної громади з високим рівнем безпеки життя можливе лише через підвищення рівня безпеки на території громади, розширення участі в управлінні об'єднаною територіальною громадою інституцій громадянського суспільства.

Варто зауважити, що 2018-2025 роки стануть періодом структурних зрушень в економіці Баштанської міської ОТГ у бік посилення ролі інноваційної моделі розвитку, а також суттєвого розвитку сільських територій, на тлі розвитку сільського зеленого туризму [10].

Менська міська ОТГ також має розроблену і затверджену Стратегію розвитку на період до 2025 року. Здійснюється вона двома етапами шляхом розробки та виконання плану заходів із реалізації на три та чотири роки. Головна мета

Стратегії – докорінні позитивні зміни якості життя мешканців Менської міської ОТГ шляхом зміни системи управління, підвищення конкурентоспроможності економіки, інвестиційної привабливості, ефективного використання ресурсів, узгодження інтересів влади, громади та бізнесу, створення максимальної кількості робочих місць [11].

Менська міська ОТГ, як і Баштанська, розвиток сільських територій вбачає через досягнення стратегічних цілей 1 «Створення сприятливих умов для економічного розвитку громади» та 3 «Покращення умов життя та його безпеки», для досягнення яких Менська міська ОТГ запропонувала таку структуру операційних цілей та завдань, які представлено у табл. [11].

Таблиця

**Стратегічні, операційні цілі та завдання Менської міської ОТГ на 2018-2025 рр.
щодо розвитку сільських територій**

Стратегічна ціль	Операційна ціль	Завдання
1. Створення сприятливих умов для економічного розвитку громади	1.1. Стимулювання розвитку аграрного сектора економіки	1.1.1. Підтримка ярмаркової діяльності
		1.1.2. Сприяння розвитку кооперативного руху
		1.1.3. Сприяння запровадженню серед дрібних сільськогосподарських виробників сучасних аграрних технологій
	1.2. Маркетинг громади	1.2.1. Підготовка та популяризація інвестиційних пропозицій у межах країни та за кордоном
		1.2.2. Розробка бренду громади та просування її унікальності
	1.3. Покращення підприємницького клімату	1.3.1. Сприяння розвитку на теренах громади переробної промисловості та логістичних центрів
		1.3.2. Інституційна підтримка розвитку МСП
		1.3.3. Розробка нових генеральних планів та зонінгу для населених пунктів громади, її просторового планування
		1.3.4. Інвентаризація земельних ділянок та їх цільового використання
	1.4. Розвиток туризму та рекреації	1.4.1. Підтримка розвитку сільського та зеленого туризму
		1.4.2. Сприяння модернізації діючої інфраструктури туризму та відпочинку
		1.4.3. Розробка та просування інформаційної продукції про туристичні можливості громади
		1.4.4. Підтримка існуючих об'єктів історико-культурної спадщини
3. Покращення умов життя та його безпеки	3.1. Розвиток інфраструктури громади	3.1.1. Покращення якості доріг
		3.1.2. Розвиток мережі громадського транспорту на теренах громади та покращення рівня дотичних послуг
		3.1.3. Впорядкування мереж водопостачання та водовідведення, очистки води
		3.1.4. Освітлення населених пунктів, насамперед – сільських
	3.2. Покращення благоустрою населених пунктів	3.2.1. Облаштування зон відпочинку у місті Мена та найбільших сільських населених пунктах громади
		3.2.2. Реалізація локальних проектів із благоустрою на основі підтримки місцевих ініціатив
	3.3. Розвиток комунальних послуг	3.3.1. Інвентаризація майна комунальної власності, реструктуризація його управління
		3.3.2. Розширення надання комунальних послуг діючим комунальним підприємством
		3.3.3. Запровадження у комунальній сфері енергозберігаючих технологій та альтернативних видів палива
	3.4. Підвищення рівня безпеки	3.4.1. Розвиток місцевої пожежної охорони
		3.4.2. Встановлення відео-спостереження у громадських місцях
		3.4.3. Підтримка місцевих ініціатив із громадської безпеки

З наведених даних (табл.) можемо зробити висновок, що розвиток сільських територій Менська міська ОТГ передбачає за рахунок стимулювання та розвитку аграрного сектора економіки громади, розвитку туристичної та рекреаційної діяльності, покращення підприємницького клімату тощо.

Отже, розглянувши програми соціально-економічного розвитку Баштанської і Менської міської ОТГ, ми можемо констатувати, що, здійснюючи стратегічне планування свого розвитку, громади чітко не визначили стратегічну ціль «розвиток сільських територій», обидві громади орієнтуються на розвиток сільських територій через створення сприятливих умов для економічного розвитку громади та підвищення якості життя її мешканців, виходячи зі своїх ресурсів та розуміння розумного зростання.

У стратегічних планах формується загальне бачення перспектив, які пропонуються та є зрозумілими для територіальної громади. Також важливим фактором є те, що затвердження Стратегії дає не лише чіткий, деталізований план сталого розвитку сільської території, а й сприятиме залученню додаткових коштів з Державного бюджету, іноземної допомоги та грантових фінансових ресурсів на реалізацію програм та заходів, визначених в самій Стратегії. Зауважимо, що розміри громади мають значення як для донорів, так і для інвесторів, яким зручніше започатковувати значні проекти з більшими (міськими) ОТГ. Міські ОТГ можуть, у свою чергу, розраховувати на більші суми коштів, що знаходитимуться в їхньому управлінні, відповідно, на більшу довіру до вміння адмініструвати залучені ресурси.

Знову ж таки, для прикладу, звернемо увагу на Баштанську міську об'єднану територіальну громаду. Баштанська міська ОТГ посідає одне з провідних місць у Миколаївській області по залученню інвестицій у розвиток своєї економіки. Основною метою реалізації інвестиційної політики в громаді є збереження тенденцій поліпшення інвестиційного клімату.

Формування сприятливого інвестиційного клімату виражено упровадженням цілісного підходу до розширення економіки району за рахунок залучення передової техніки, технологій і капіталу, де враховано економічні, соціальні та культурні складові, які повністю взаємопов'язані та рівнозначні. З метою сприяння залученню іноземних і внутрішніх інвестицій, кредитних ресурсів, грантів для розвитку економічного потенціалу міста та сільських територій ОТГ, для пошуку потенційних інвесторів у 2016 році було створено відділ енергоменеджменту,

муніципальних ініціатив та інвестицій Баштанської міської ради. Основними завданнями відділу є [10]:

- сприяння залученню коштів у реалізацію стратегічних проектів, направлених на розвиток громади, зокрема сільських територій;

- реалізація політики енергозбереження та енергоефективності;

- налагодження відносин з вітчизняними та іноземними партнерами міста у сфері муніципального розвитку з метою спільної реалізації проектів розвитку.

На сьогодні у результаті співпраці Баштанської міської ОТГ з ЄС/ПРООН реалізовано 14 проектів на суму майже 4 млн грн. Завдяки об'єднанню зусиль мешканців сіл, місцевих та районної рад, міжнародного Проекту та приватних спонсорів, місцеві ініціативи були успішно реалізовані за напрямками:

- 1.1 Енергозбереження;

- 1.2 Водопостачання;

- 1.3 Охорона здоров'я;

- 1.4 Сільгоспкооперація.

Далі розглянемо один із напрямів 1.4 Підтримка і розвиток сільськогосподарської кооперації. Досягнення завдання передбачалося шляхом проведення таких заходів, як: відбір ініціативних представників сіл, які мають потенційну зацікавленість у створенні кооперативу; вивчення досвіду успішно діючих кооперативів Миколаївщини та інших регіонів України; навчально-інформаційна кампанія, спрямована на формування у селах ініціативних груп та підвищення їх компетенції щодо організаційно-правових питань створення та управління кооперативом; підготовка бізнес-моделей щодо створення сільськогосподарських кооперативів та пошук фінансування на закупівлю основних засобів тощо. У результаті, на території Баштанської ОТГ спільно з ЄС/ПРООН створено 2 сільськогосподарські кооперативи [10]:

- Новоіванівський СОК «Український хребет», бюджет проекту: 839 тис. грн;

- Явкинський СОК «Явкинський пролісок», бюджет проекту: 839 тис. грн.

Щодо джерел фінансування розвитку сільських територій Менської міської ОТГ, варто звернути увагу, що здебільшого це – власні надходження до бюджету громади, а також цільові субвенції, кредити. Водночас очікується, що через Державний фонд регіонального розвитку (ДФРР) буде реалізовано частину європейської допомоги для інфраструктурних проектів [11].

Зауважимо, що на початку 2015 року Менська міська рада підписала грантову угоду з

Європейським Союзом на проведення робіт з модернізації системи вуличного освітлення. Загальна вартість проекту становить 638 тис. євро, з них 500 тис. євро – кошти Європейського союзу та 138,1 тис. євро – внесок партнера.

ДФРР у 2018 році виділив кошти у сумі 4325,2 тис. грн для реалізації проекту «Енергоефективна реновація ДНЗ «Сонечко», співфінансування з місцевого бюджету складало 981,4 тис. гривень. Було проведено утеплення приміщення, даху і цоколю, прочищено систему опалення, замінено вікна і двері на енергозберігаючі, встановлено нову сучасну вентиляційну систему на харчоблоці та пральні.

Найближчими роками Державний фонд регіонального розвитку залишатиметься одним із основних джерел фінансування діяльності Менської міської ОТГ, спрямованої на її розвиток, зокрема і на розвиток сільських територій.

Одним із позитивних здобутків децентралізації влади для розвитку сільських територій, на нашу думку, є фінансова децентралізація, яка надала можливість для громад планувати власний розвиток незалежно від їхніх розмірів та значення. Бюджети об'єднаних громад переводяться на прямі міжбюджетні відносини з державним бюджетом, оскільки вони урівнюються у повноваженнях з містами обласного значення. Фінансування стає дворівневим, прямим: від держави – безпосередньо громаді. Розмір субвенції на формування інфраструктури об'єднаних територіальних громад є розрахунковою величиною, яка залежить від площі території ОТГ та чисельності сільського населення, що на цій території проживає. Тобто, чим більша площа території громади та частка сільського населення в ОТГ, тим більший розмір субвенції на формування інфраструктури виділяється з державного бюджету [12].

Міські об'єднані територіальні громади – це досить великі території зі значною часткою міського та сільського населення. Чим більша чисельність населення ОТГ, тим вищі показники надходжень власних доходів на 1-го мешканця громади. Отримуючи кошти до бюджетів, чи від держави на розвиток громади, слід розуміти як найкраще скористатися цими грошима.

Дослідивши бюджети Баштанської та Менської міської ОТГ, можемо зазначити, що зазначені громади є фінансово спроможними [10, 11]. Найбільший відсоток у доходній частині бюджету Менської міської ОТГ становить сплата податку на доходи фізичних осіб, який у 2018 році становив 55,02%, місцевих податків і

зборів у структурі доходів – 37,2%. Із місцевих податків і зборів єдиний податок склав 41,5 %. Основна частина видатків (54%) була спрямована на галузь освіти, решта – на соціальний захист, будівництво та регіональний розвиток, ремонт доріг, комунальне господарство, культуру.

Надходження податків і зборів до загального та спеціального фондів міського бюджету Баштанської міської ОТГ станом на 01.12.2018 року складає 84472,8 тис. гривень. Основним доходним джерелом загального фонду міського бюджету Баштанської міської ОТГ також є податок та збір на доходи фізичних осіб, питома вага у загальному фонді міського бюджету у 2018 році склала 56,9 відсотка.

Варто зауважити, що бюджети досліджуваних міських ОТГ мають міжбюджетні відносини з державним бюджетом. За рахунок субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам Баштанської міської ОТГ на формування інфраструктури ОТГ було залучено кошти на реалізацію таких проектів, які вплинуть на розвиток сільських територій [10]:

- «Реконструкція сільського будинку культури по вулиці Приінгульська, 114 с. Христофорівка Баштанського району Миколаївської області», загальний бюджет проекту складає 594,5 тис. грн, кошти субвенції 594,5 тис. гривень;

- «Реконструкція дошкільного навчального закладу №10 «Сонечко» у с. Новопавлівка по вулиці Молодіжній, 25 Баштанської міської ради Миколаївської області», загальний бюджет проекту складає 328,6 тис. грн, субвенція з державного бюджету 261,8 тис. грн, співфінансування з місцевого бюджету – 66,8 тис. гривень;

- «Капітальний ремонт закладу дошкільної освіти № 7 «Лелеченя» по вул. Центральна, 57А в с. Добре, Баштанського району, Миколаївської області», загальний бюджет проекту складає 278,2 тис. грн, субвенція з державного бюджету 255,4 тис. грн, співфінансування з місцевого бюджету – 22,8 тис. гривень;

- «Капітальний ремонт Плющівського закладу дошкільної освіти № 13 «Пролісок» по вул. Садова, 58 у с. Плющівка Баштанського району, Миколаївської області», загальний бюджет проекту складає 661,9 тис. грн, субвенція з державного бюджету 625,2 тис. грн, співфінансування з місцевого бюджету – 36,7 тис. гривень;

- «Реконструкція нежитлового приміщення під адмінприміщення Новогорівського територіального органу за адресою вул. Лесі

Українки, 38, с. Новосгорівка, Баштанського району, Миколаївської області», загальний бюджет проекту складає 329,5 тис. грн, субвенція з державного бюджету 329,5 тис. грн;

- «Реконструкція закладу дошкільної освіти № 9 «Малютко» з впровадження сонячної системи підігріву води, по вул. Шевченка, 4 у с. Новоіванівка Баштанського району Миколаївської області», загальний бюджет проекту складає 654,2 тис. грн, субвенція з державного бюджету 605,2 тис. грн, співфінансування з місцевого бюджету – 48,9 тис. грн;

- «Капітальний ремонт частини приміщення Явкинської ЗОШ І-ІІІ ст. по вул. Грушевського, 30, с. Явкіне, Баштанського району, Миколаївської області», загальний бюджет проекту складає 661,7 тис. грн, субвенція з державного бюджету 616,5 тис. грн, співфінансування з місцевого бюджету – 45,2 тис. грн;

- «Капітальний ремонт покрівлі Новосергіївського сільського будинку культури по вул. Центральна, 32, с. Новосергіївка, Баштанського району, Миколаївської області», загальний бюджет проекту складає 477,6 тис. грн, субвенція з державного бюджету 391,8 тис. грн, співфінансування з місцевого бюджету – 85,9 тис. грн.

На 2019 рік Менській міській об'єднаній територіальній громаді виділено 2 млн грн субвенцій з державного бюджету місцевим бюджетам на здійснення заходів щодо соціально-економічного розвитку окремих територій між місцевими бюджетами за об'єктами, які будуть спрямовані на [11]:

- «Капітальний ремонт будівлі комунального закладу позашкільної освіти «Менська станція юних техніків» Менської міської ради, Менського району, Чернігівської обл.» у сумі 150 тис. грн;

- «Капітальний ремонт будівлі комунального закладу мистецька школа «Менська дитяча музична школа» Менської міської ради, Менського району, Чернігівської області» у сумі 300 тис. грн;

- «Будівництво футбольного майданчику зі штучним покриттям Менської гімназії Менської міської ради, Менського району за адресою: вул. Шевченка, 56, м. Мена, Чернігівської області» у сумі 690 тис. грн;

- «Облаштування інформаційного соціокультурного простору у Комунальному Закладі «Менська публічна бібліотека Менської міської ради» у сумі 450 тис. грн;

- «Капітальний ремонт будівлі Менської гімназії, Менського району Чернігівської області» у сумі 410 тис. грн.

Депутати Менської міської ради у 2018 році затвердили міську цільову програму «Громадське бюджетування в Менській міській об'єднаній територіальній громаді до 2021 року». Відповідно до якої передбачається, що у 2019 році на проекти мешканців громади виділять 500 тис. грн з бюджету, а у 2020 та 2021 роках сума повинна бути не менше 1% від власних надходжень бюджету громади. Вже на початку 2019 року в Менській громаді стартувала інформаційна кампанія, під час якої визначатимуться з пріоритетними напрямками для громадських проектів, а далі буде конкурс пропозицій. Водночас, проведення громадського (партисипаторного) бюджетування має сприяти налагодженню системного діалогу Менської міської ради як органу місцевого самоврядування з жителями, які постійно проживають у межах об'єднаної територіальної громади.

Стосовно бюджетів Баштанської та Менської міських ОТГ можемо зробити висновок, що відмічається значне зростання самих бюджетів громади, їх самостійність та зменшення залежності від державного бюджету країни. Кошти субвенції з державного бюджету надавалися на реалізацію місцевих програм по створенню, модернізації інфраструктури ОТГ та спрямовувалися на нове будівництво, реконструкцію, капітальний ремонт об'єктів інфраструктури, що належать до комунальної форми власності громади.

У цілому, комплекс заходів, проведених протягом досліджуваного періоду у Баштанській та Менській міських ОТГ, дав можливість виконати заплановану дохідну та видаткову частини міського бюджету, робота міської влади була спрямована на забезпечення стабілізації надходжень до бюджету, створення умов для розвитку економіки громади та соціального захисту її громадян.

Отже, фінансова децентралізація відкриває нові можливості для розвитку сільських територій, проте ефективність їх використання залежить від місцевої влади та зусиль самих громад. Виникнення управлінських проблем пов'язують з низькою кваліфікацією управлінського апарату органів місцевого самоврядування, невідповідністю формування місцевих бюджетів цілям та завданням соціально-економічного розвитку територій, що у підсумку може нівелювати використання потенціалу бюджетної децентралізації.

Також варто відмітити, що сільські території мають значно менший фінансовий потенціал для саморозвитку на відміну від міських населених пунктів, внаслідок незначної концентрації економічного капіталу. Нерівномірний розвиток громад в умовах реалізації адміністративно-територіальної реформи став причиною збільшення міграції з бідніших громад. Найбільших міграційних втрат населення зазнають ОТГ з низьким ресурсним потенціалом, недостатньою фінансовою спроможністю та пасивністю громадської позиції [13]. Вагомою перевагою розвитку сільських територій міських ОТГ, на нашу думку, стало зняття адміністративних бар'єрів, що стимулює місцевий міський бізнес поширювати свої впливи і на сільські території, відкриваючи там нові підприємства та створюючи цим додаткові робочі місця.

Наразі ж можна стверджувати, що розвиток сільських територій за допомогою міських об'єднаних територіальних громад залежить від того, наскільки органи місцевого самоврядування та жителі сіл здатні працювати над активізацією підприємницької діяльності, інтенсифікацією економічних можливостей та формуванням регуляторної політики, яка сприяє одержанню кінцевих результатів. Жителі прилеглих до міських ОТГ сіл повинні чітко усвідомити свої активи, результативно працювати над налагодженням місцевої співпраці, розвивати мотивацію в односельців та культивувати ентузіазм до розвитку рідного села. Зокрема, за умови збереження наявної динаміки децентралізаційних змін, розвиток

сільських територій і надалі супроводжуватиметься нарощуванням фінансової бази місцевого самоврядування.

Висновки. На підставі вище викладеного дослідження, можна зробити висновки, що міські об'єднані територіальні громади є потужним стимулом для розвитку сільських територій, мають значно більші надходження до місцевих бюджетів, посилюючи таким чином бюджетні можливості сільської території. Зокрема, міські ОТГ, завдяки поєднанню міських та сільських територій, поширюють позитивний вплив міст на суміжні сільські території і вносять у ці території більш дієві стимули щодо зацікавленості у залученні інвесторів у села. Маючи значно більший фінансовий потенціал, міські об'єднані територіальні громади вже в найближчому майбутньому мають забезпечити додатковими робочими місцями їх жителів та значно покращити стан сільських територій, а отже – і якість життя сільського населення.

За результатами дослідження діяльності Баштанської та Менської міських ОТГ було встановлено, що розвиток сільських територій передбачає створення сприятливих умов для економічного розвитку громади та підвищення якості життя її мешканців, виходячи із своїх ресурсів та розуміння розумного зростання. Отримані субвенції з державного бюджету для модернізації інфраструктури міських ОТГ спрямовувалися переважно на реконструкцію, капітальний ремонт об'єктів інфраструктури, що належать Баштанській чи Менській міським громадам.

Список використаних джерел:

1. Завгородня В.М., Різник О.Ю. Деградація сільської території — реальність сьогодення. Правові засади вирішення проблеми [Електронний ресурс] // Молодіжний науковий вісник Української академії банківської справи Національного банку України. 2012. № 1 (2). — URL : <http://www.bulletin.uabs.edu.ua/store/jur/2012/360c3b60r480>.
2. Ключник А.В. Формування і розвиток економічного потенціалу сільських територій України: монографія. — Миколаїв: Дизайн та поліграфія, 2011. 468 с.
3. Смушак М.В. Організація системного розвитку сільських територій регіону: автореф. дис. ... канд. екон. Наук: спец. 08.00.05 «Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка» Ужгород, 2009. 20 с.
4. Статистичний щорічник за 2018 рік. Держ. служба статистики України. К.: Август Трейд, 2018. URL : library.oseu.edu.ua/files/StatSchorichnyk_Ukrainy_2018.pdf.
5. Плотнікова М. Ф. Стратегічні засади розвитку сільських територій в умовах децентралізації владних повноважень. *Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2018 Випуск 17. Ч. 2 С.43-47
6. Децентралізація в Україні. URL: decentralization.gov.ua/about
7. Бардіна Т.О. Визначення перспективних напрямів розвитку сільських територій з урахуванням аналізу сильних сторін Полтавської області. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії: економічні науки*. 2016. № 2 (13). С. 231–236.
8. Баштанська міська об'єднана територіальна громада. Офіційний сайт .URL : bashtanka.org.ua/pasport-gromadi
9. Фінансова децентралізація в Україні. Перший етап успіхів. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України URL : old.decentralization.gov.ua/pics/attachments/Buklet_finanova_decentr_.pdf
10. Бюджетний кодекс України: Закон України від 08.07.2010 р. №2456-VI *Відомості Верховної Ради України* (ВВР). 2010. № 50-51. URL : zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2456-17
11. Бюджетний моніторинг: аналіз виконання бюджету за 2018 р. URL : www.ibser.org.ua/sites/default/files/kv_i_2018_monitoring_ukr_0.pdf
12. Інститут громадського суспільства: Офіційний сайт. URL : www.csi.org.ua/articles/novi-pidhody-rozvytku-silskyh-terytorij-v-umovah-detsentralizatsiyi-ta-zmin-u-derzhavnij-regionalnij-politytsi

-
13. Методологія стратегічного планування розвитку об'єднаних територіальних громад (ОТГ) в Україні: URL : surdp.eu/Methodology-of-strategic-planning-for-hromadas
14. Оцінка впливу Угоди про асоціацію/ЗВТ між Україною та ЄС на економіку України : наукова доповідь, за ред. акад. НАН України В.М.Гейця; НАН України, Ін-т екон. та прогнозів. НАН України. Київ, 2014. 102 с.
15. Сапрыка В.А., Счастливенко Т.В. Технология краудсорсинга в системе управления ресурсами региона. Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL : www.science-education.ru/ru/article/view?id=14661. – Дата доступа: 21.11.2017.
16. Розвиток сільських територій в умовах децентралізації: стан, можливості та ризики. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції: URL : nubip.edu.ua/en/node/22012

Ю. А. Кормышкин, Н. П. Миняйло. Роль городских объединенных территориальных громад в развитии сельских территорий

В статье исследована сущность понятия «сельская территория». Определены основные проблемы развития сельских территорий. Обосновано, что городскими объединенными территориальными громадами являются общины с большим количеством сельского и городского населения, и доминирующим центром – городом. В результате исследования деятельности Баштанской и Менской городских объединенных территориальных громад установлена их роль в развитии сельских территорий.

Ключевые слова: сельская территория, децентрализация, объединенные территориальные громады, бюджет, финансовая децентрализация, развитие.

Yu. Kormyshkin, M. Minayilo. The role of urban united territorial communities in the development of rural areas

The article explores the essence of the concept of "rural territory". The main problems of rural areas development are presented. It is substantiated that the municipal united territorial communities are communities with a significant number of rural and urban populations, and the dominant center is the city. As a result of the research of the activities of the Bashtanka and Mena City Municipal Unified Territorial Communities, their role in the development of rural areas was established.

Keywords: rural are, decentralization, united territorial communities, budget, financial ecentralization, development.

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

УДК 630*436:630*17(477)

DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)-4

PHYTOPATHOGENIC BACTERIA IN THE PATHOLOGY OF FOREST TREES OF POLYSSYA AND FOREST-STEPPE OF UKRAINE

A.F. Goychuk, Doctor of Agricultural Sciences, professor
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

V. F. Drozda, Doctor of Agricultural Sciences, professor
Ukrainian laboratory of quality and safety of AIC production

I.M. Kulbanska, PhD in Biological Science, Senior Lecturer
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

M.V. Shvets, PhD in Biological Science, Senior Lecturer
Zhytomyr National Agroecological University

The results of many years of experimental research of bacterial pathology of forest trees in Ukraine are presented. It is emphasized that on forest trees in the world several dozens of bacteriosis with different degrees of damage caused by bacteria of genera Pseudomonas, Xanthomonas, Enterobacter, Erwinia, Agrobacterium, Brenneria, Xylella, Rhizobium, Corynebacterium, Bacillus, Clostridium etc. are described. It is emphasized the need to deepen the research of automicrobiota, in particular its pathogenic components in the context of understanding both general biological problems of the pathology, and in order to work out forest protection measures.

Keywords: bacterial diseases, phytopathogenic bacteria, etiology, symptomatology, pathogenesis, antagonism, systemic interaction, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*.

Relevance. Currently, in modern scientific and educational phytopathological literature, diseases of forest trees and stands are associated with their participation mainly with an external infection. Experimental studies of recent years of epiphytic and especially endophytic auto- and microbiota (microbiota of healthy plants and their organs) including its phytopathogenic components, indicate a potential powerful endogenous vector in the emergence of pathologies, often epiphytic, associated specifically with the so-called vital obligates [7, 9]. It is shown that pathogens, in particular, FB, in tissues of healthy plants «...6-8 orders of magnitude smaller and always less than the threshold concentration required to start the infectious process. But for bacteria in general, it's not so much the quantity as the presence: under favorable conditions (in particular, the disturbance of metabolic processes in plants, which underlie any pathological process (author's note), they can quickly colonize the ecological niche to the potential for them concentration - 10^{10} CFU/g-1, [7, p. 6]. We can clearly observe a similar pathology caused by endophytes of automico- and microbiota, with the mass death of forest trees.

In conditions of increasing the impact of adverse as abiotic, in particular, synoptic, and biotic, including and parasitic, factors on forest biocenosis is extremely important timely assessment (diagnosis, monitoring) of the state of forests. It is these aspects that are devoted to our research.

Analysis of recent research. Currently, bacteriosis and their pathogens are largely studied for plants of agrocenosis. As for the bacteriosis of forest trees, they have not been studied sufficiently, although in recent decades increased attention has been paid to this problem [4, 9, 13, 15, 16]. It is emphasized that on forest trees in the world several dozens of bacteriosis with different degrees of damage caused by bacteria of genera Pseudomonas, Xanthomonas, Enterobacter, Erwinia, Agrobacterium, Brenneria, Xylella, Rhizobium, Corynebacterium, Bacillus, Clostridium etc. are described [4]. Bacteriosis equally affects forest trees in natural forest stands, forest crops, field bands, urban, park and forest park stands, and so on. Currently, those or other bacteriosis are known in almost all forest trees.

The aim of the study – to study the etiology, symptomatology and pathogenesis of bacteriosis of

forest tree plants and their exciters in the stands of Polissya and Forest-steppe Ukraine in combination with harmful insects as a vector in the spread of infectious agents, in particular phytopathogenic bacteria.

Materials and methods of research. The general scheme of research on bacterial diseases of forest trees, in particular, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*, etc., included the following stages: reconnaissance and detailed forest-pathological surveys according to generally accepted forestry and phytopathological methods; selection of affected organs and tissues; isolation of myco- and microorganisms in pure culture; testing of pathogenic properties of isolated samples and their identification; research of antagonistic relations in the system "bacteria-bacteria", "bacteria-fungus" as possible factors of induction of demutation processes in forest biocenosis. In addition, the influence of meteorological (synoptic) factors as pathological catalysts and the harmful entomofauna in the context of the trophic connections between insects and phytopathogenic microorganisms and as a vector in the spread of bacteriosis were investigated.

The number of microorganisms, depending on functional and other characteristics, was tested on their growth in special nutritional media (PA, MPA, MPB, malt extract of agar, Capek's medium and others like that). Pathogenic properties of isolates were detected by artificial infection of vegetative and generative organs of experimental and indicator plants (*Phaseolus vulgaris* L., *Nicotiana tabacum* L., *Kalanchoe laciniata* L.) bacterial suspension with a titre of 10^8 – 10^9 C×ml⁻¹ (according to the standard of turbidity) in vitro and in vivo. Control – sterile water. The anatomic-morphological and physiological and biochemical properties of the isolates were studied using appropriate methods and techniques [1, 10].

The relationship between microorganisms has been studied for deferred antagonism. Test cultures were standard set of strains of pathogenic bacteria collection Department of phytopathogenic bacteria of the Institute of Microbiology and Virology D. K. Zabolotniy of the National Academy of Sciences of Ukraine, in particular *Pseudomonas syringae* 8511, *Pseudomonas savastanoi* 9174, *Pseudomonas fluorescens* 8573, *Erwinia carotovora* 8982, *Xantomonas campestris* 8003 6, as well as isolated from vegetative and generative organs of tree plants.

The names of types of bacterial and fungi isolates are given by determinants [2] and other special literature [3].

Results of the research and their discussion.

The massive death of forests, both in the world and in Ukraine, has been known since the 19th century.

Currently, epiphytotic dying of coniferous trees within their range, in particular pine, which causes significant environmental and economic losses, is a matter of serious concern.

The first of disease focus in pine forests were recorded in Ukraine in 2011 in the Zhytomyr region, and by 2015 the "biological fire" (Fig. 1.) has spread in the northwest direction. In 2017, pine death was detected in the central regions of Ukraine, and by spring survey in 2018 disease in the forest-steppe were also installed.

At present, the centers of massive death of pine trees only in the forests subordinated to the Forest Resources Agency, make up more than 400 thousand hectares and cover Volyn, Zhytomyr, Kyiv, Lviv, Rivne, Khmelnytsky, Cherkasy, Chernihiv regions and continue to spread [6].



Fig. 1. Disease focus in pine forests

On the Scots pine were detected bacterial diseases such as cancerous-ulcer disease (causative agent – *Pseudomonas syringae*), bacterial burn (causative agent – *Erwinia amylovora*), bacterial dropsy (causative agent – *Erwinia nimipressuralis*), bacterial ulcers (causative agent – *Erwinia quercina* pv. *rubrifaciens*), bacterial root cancers (causative agent – *Agrobacterium tumefaciens*), tumorous bacteriosis (causative agent – *Agrobacterium tumefaciens*), black bacteriosis (causative agent – *Pseudomonas fluorescens*) and vascular bacteriosis of seedlings (causative agent – *Raistonia solanacearum*) [9].

From organs of externally healthy Scots pine, including seeds, we isolated real FB-endophytes (*P. syringae*, *P. carotovorum*, *E. nimipressuralis*), which caused *Pinus sylvestris* disease in an artificial infection, and conditional phytopathogenic (*P. fluorescens*, *P. polymyxa*, *P. agglomerans*) and saprotrophic (*Bacillus subtilis*, *B. pumilus*) bacteria, as well as various systematic and functional groups of mycosomes, including anamorphs of the genus *Ceratocystis* sp. (known as pathogens *sinensis*) as

components of the deep pathology of this valuable forest tree plant.

The catalytic factor in the epiphytotic dying of forest trees, in particular pine trees in Ukraine, is the so-called hydrothermal stress (there are reasons to believe that in other countries as well). For example, during the last decade (for example, Zhytomyr

Polissya), in the period of vegetation in the Polissya region of Ukraine, the precipitation of 44 to 98 mm was normal for a region of an annual rainfall amounting to 491-625 mm. At the same time there is a steady decrease in the amount of rainfall during the growing season in recent years (chart 1.).

Table 1

Synoptic indicators of the region of research

Year	Average annual temperature / during the growing season, °C	Annual amount of precipitation / during the growing season, mm	Humidity Index / during the growing season
2007	7,8 / 20,8	552 / 65	3,1 / 2,1
2008	7,1 / 19,3	568 / 77	3,4 / 2,6
2009	7,4 / 20,1	550 / 79	3,2 / 2,6
2010	6,8 / 18,9	625 / 92	3,7 / 3,2
2011	7,1 / 19,0	587 / 73	3,4 / 2,5
2012	7,0 / 21,1	560 / 59	3,3 / 1,9
2013	7,6 / 19,4	562 / 51	3,2 / 1,7
2014	8,3 / 20,5	510 / 46	2,8 / 1,5
2015	8,9 / 21,2	491 / 44	2,6 / 1,4
2016	8,7 / 20,9	524 / 38	2,8 / 1,2

It should be noted that in the given region, the birch began to drying first (2009), and then pine (2011), which closely correlates with the index of water supply, whose average varied within the range of 2.6-3.4, and for the growing season from 2012 to 2016 – within the range of 1.2-1.9. It was during this period that there was a rapid increase in focus of the disease of both pine and birch stands.

Due to the extraordinary intensity of the pathological process, we have reason to assert that the epiphytotic death of the pine, causing the two most harmful bacteriosis on the pine – bacterial burns (usually spreading to the upper part of the crown and leading to its rapid dying) and bacterial dropsy (in the lower part of the trunk) associated with the activation of FB-endophytes under the influence of adverse synoptic (as catalysts) factors.

In all cases, harmful insects massively populate the weakened trees, accelerating their death and acting as vectors of the spread of infection in such trees, but are not factors of primary pathology. In any case, the presence of xylophagous insects in the pine tree trunk, as well as other tree plants with systemic disorders of metabolic processes under the influence of various adverse abiotic and biotic factors, indicates a profound non-inverse pathology of the tree, which always ends with their death.

In recent decades there has been epiphytotic dieback of the birch associated with vascular parenchymal bacteriosis (Fig. 2.), which has different names (bacterial dropsy, bacterial wet cancer, brown slime, watermark disease, "crying" of birch,

"wetwood", "Slime flux", "alcoholic flux", etc. (Fig. 3.), but a common etiology and pathogenesis.



Fig. 2. Disease focus in birch forests

The causative agent of the bacterial dropsy of the birch in Ukraine is the polybiotroph *Enterobacter nimipressuralis*, the pathogenicity of which is proved in the experiment both during spring and autumn inoculation of experimental plants.

In the pathology of bacterial dropsy, in addition to *E. nimipressuralis*, have been identified *Xanthomonas campestris*, *Pantoea agglomerans* associated with disease (showed variable pathogenic properties indicating a possible extension of the range of nutritional plants for the mentioned bacteria), *Bacillus subtilis* and micromycetes from

the Zygomycota, Ascomycota, Deuteromycota divisions.



Fig. 3. Diagnostic sign of the disease "bacterial dropsy"

The mass death of *Fraxinus excelsior* was first registered in the early 1990's in northeastern Poland and Lithuania (according to recent data, more than 30 thousand hectares, or 60 % of the total area of the forest stands, are now affected of disease). Then the disease spread to the north to Latvia and Estonia. Currently, death *Fraxinus excelsior* occurs in 30 European countries, in particular Germany, Sweden, the Czech Republic, Slovakia, Finland, Denmark, France, Italy, and others [5]. Programs of countries where signs of ash dying are revealed, aimed at identifying the origin of the pathogen, assessing its impact on forests, developing methods for diagnostics and forest management in affected disease forests, including in the direction of selection of ash for resistance to pathogens.

Currently, in European countries, mass death of ash is associated with the anamorphic fungus *Chalara fraxinea*, an anamorphous *Hymenosyphus pseudoalbidus* [11], causing the pathology of the so-called «ash dieback». We have isolated several species of anamorphic fungi and bacteria from such lesions in the conditions of Podillya of Ukraine, in particular *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*, *Erwinia horticola* and *Xanthomonas* sp. It is worth knowing that the *E. horticola* bacteria was first isolated from the symptoms similar to the "ash dieback" of the black bacteriosis *Fagus sylvatica* L. [8]. Artificial infection of ash with micromycetes did not lead to symptoms like "ash dieback", and infection with bacteria caused pathological processes, similar to tuberculosis *Fraxinus excelsior* (Fig. 4).



Fig. 4. Tuberculosis of ash: natural (on the left) and artificial (on the right) damage

From the lesions of tuberculosis, we have identified 7 types of bacteria – *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas* sp., *Erwinia herbicola*, *Erwinia horticola*, *Xanthomonas* sp. Also, in samples of diseased tissues revealed sporonic bacteria, mainly the genus *Bacillus*, which in further studies revealed some antagonistic properties to *P. syringae* pv. *savastanoi* and associated and conditionally pathogenic bacteria associated with it in the *F. excelsior* tuberculosis pathology.

An attempt was made to investigate the systemic relationships between myco- and microorganisms associated with pathogens of bacterial diseases of forest tree plants in the context of both understanding of general biological problems and in terms of theoretical substantiation and practical application of antagonistic properties in limiting bacterial pathology. In the "bacterium-bacterium" system, *Bacillus subtilis* exhibits a partial toxic effect on bacterial pathogens. Unlike bacteria isolated from bacterial pathology, micromycetes have a higher antagonistic activity with regard to phytopathogenic bacteria. Regarding the reciprocal effect of FB-bacteria on micromycetes, in most cases, their antimycic activity was practically zero. We can assume that in nature phytopathogenic bacteria outside the pathological process do not affect the growth of micromycetes.

In order to confirm our opinion, in the natural (field) conditions, an artificial defeat of the *Fraxinus excelsior* shoots was made by a mixture of pure cultures of collection (*Pseudomonas savastanoi* 9174) and isolated by us from the vegetative and generative organs of *F. excelsior* *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* (N1, 9k1 – isolated according to tuberculous lesion of seeds and from lesions of type "ash dieback"), *Pseudomonas* sp. (Kr4) and

preparations P27ant, Victant and Bacillus sp. (K1-4ant) working solution with a titre of 1×10^7 CFU $\times$ ml⁻¹. Control – injection of preparations and pure culture of Bacillus sp. In this experiment, we obtained variable results. (Fig. 5.).



Fig. 5. The result of the injection of the mixture is Victant-N1 (*P. syringae* pv. *savastanoi*) (on the left) and P27ant– N1 (*P. syringae* pv. *savastanoi*) (on the right)

At present, the following bacterial diseases are found in oak: soft rot of acorns (pathogen – *Pectobacterium carotovorum*), bacterial dropsy (causative agent – *Enterobacter nimipressuralis*), droplet disease of acorns (causative agent – *Erwinia quercina*), dry rot of branches and trunks (causative agent – *Erwinia rhapontici*), cancer-ulcer disease (pathogens – *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas* sp.) and associated other systematic and functional groups of mycosis and microorganisms.

In recent years there have been reports of single deaths of oak. In the last century in Ukraine there were three waves of mass destruction, the most powerful in the 70's. There is currently a certain activation of the bacterial dropsy. The analysis of model trees indicates the systemic nature of the disease, the causative agent of which affects the plumbing system of trunks and branches of various orders, and externally manifested by the release of a dark, almost black exudate. (Fig.6.).



Fig. 6. Bacterial dropsy on an oak: section of the trunk in the place of excretion of the exudate (on the left), 2 meters above the place of defeat (in the center), skeletal branches in the crown (on the right)

Conclusions and prospects of use. The conducted experimental research in conjunction with the critical analysis of literature points to the need to

expand the work on the clarification of bacterial pathology of the mentioned, and other forest tree plants. In particular, conceptual approaches to the incubation period (the period from infection penetration to the manifestation of the primary signs of the disease), which is currently associated exclusively with the external infection, are noteworthy. Studies of recent years, including and in Ukraine, experimentally confirmed the presence in healthy trees in the minor quantities of fungi and bacteria (as endophytes), the ecological niche of which are living cells. In a healthy plant, pathogenic endophytes, in particular bacteria, are in a depressed state. Their number is on orders of magnitude less than endophytic saprotrophs and is always less than the threshold concentration required to start the infectious process. This is not due to the lack of nutrients, but due to other factors, in particular the antagonistic activity of endophytic micromycetes and spore bacteria in them in the systemic interaction of the components of the endophytic automico- and microbiota of the plant. Pathogenic endophytes (the so-called vital obligates) are selected by the plant and perform a wide range of biocontrol, regulatory and protective functions through direct antagonism to pathogens or the induction of the resistance system by limiting its activity. Some endophytes prevent the introduction pathogenic species in plants, protect it from nematodes and harmful insects. In a healthy plant, pathogenic endophytes are usually in a depressed state. Their number is on an order of magnitude lower than endophytic saprotroph, and always less than the threshold concentration necessary to start the infectious process. In case of violation of systemic interactions in the plant and, in the first instance, in violation of metabolic processes under the influence of various, often not fully elucidated factors, including and abiotic, pathogenic endophytic myco- and microorganisms can cause infectious pathology of plants without the participation of external infectious agents. Therefore, it is extremely important to study the ways and methods of induction of demutation processes in forest biocenosis as regulatory factors of automico- and microbiota.

Список використаних джерел:

1. Beltiukova K.Y., Matyshevskaya M.S., Kulykovskaya M.D., & Sydorenko S. S. (1968) Methods for investigating pathogens of bacterial plant diseases. Kiev : Nauk. dumka, 316 (in Russian).
2. Bergey's manual of determination of Bacteriology. 8 th ed. (1974) Baltimore : Williams and Wilkins, 1268.
3. Bylai V.Y. (1982) Methods of experimental mycology: a reference book. Kiev : Nauk. dumka, 552 (in Russian).
4. Cherpakov, V.V. (2012) Bacterial diseases of forest species in pathology of forest. SPb. : SPb GLTU, 200, 292-303 (in Russian).
5. Davydenko, K., Vasaitis, R., Stenlid, J., & Menkis, A. (2013) Fungi in foliage and shoots of *Fraxinus excelsior* in eastern Ukraine: a first report on *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. For. Path., 43, 462–467.
6. Desiccation of coniferous forests - the problem has become threatening scales [Electronic resource] – Resource access mode: <http://khersonlis.org.ua/images/stories/buklet%20vs.pdf> (in Ukrainian).
7. Gvozdyak, R.I. (2005) Perspective directions of research of phytopathogenic bacteria, Zhitomir, 3-8 (in Ukrainian).
8. Gvozdyak, R.I., & Yakovleva, L.M. (1979) Bacterial diseases of forest tree species. Kiev : Nauk. dumka, 244 (in Russian).
9. Gvozdyak, R.I., Goychuk, A.F., Rozenfeld, V.V. & Pasichnik, L.A., (2011) Bacterial diseases of pine (*Pinus sylvestris* L.) and its floral microflora: Monograph. Zhitomir : Polissya 224 (in Ukrainian).
10. Klement Z., Rudolf K., Sands D. S. (1990) Methods in phyto bacteriology. Budapest : Academiai Kiado, 568.
11. Kowalski, T., & Holdenrieder, O. (2009) *Chalara fraxinea* causes dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Europe report. For. Pathol., 39, 1-7.
12. Krasnov V.P., Orlov O.O., Buzun V.A. et al. (2008) Applied radio ecology of the forest. Ukrayinskyi botanichnyi zhurnal, №5, 781-786. (in Ukrainian).
13. Kulbanska, I.M. (2015) Pathogenesis of tuberculosis of an ash tree in the conditions of Western Podillya of Ukraine. Forest Journal : 6, 75–84 (in Russian).
14. Losytskyi, K.B. (1975) The phenomenon of depression in hardwood forests. Lesnoe khoziaistvo, 3, 40-44 (in Russian).
15. Sheluho, V.P., & Sidorov, V.A. (2008) Diagnosis and ways to reduce the economic importance of birch bacterial dropsy. Lesnoy khoziaistvo, 4, 48-52 (in Russian).
16. Shvets, M.V. (2016) Bacterial diseases of birch plantings in Ukraine and in the world (theoretical and applied aspect). Lviv : Naukoviy visnik NLTU, 26/7, 179-185 (in Ukrainian).
17. Weather archive (WMO ID) 33415 [Electronic resource] – Resource access mode: <http://rp5.ru>.

А. Ф. Гойчук, В. Ф. Дрозда, І. М. Кульбанська, М. В. Швець. Фітопатогенні бактерії в патології лісових деревних рослин Полісся та Лісостепу України

*Наведено результати багаторічних експериментальних досліджень бактеріальної патології лісових деревних рослин в Україні. Підкреслюється, що на лісових деревах у світі описано кілька десятків бактеріозів із різним ступенем пошкодження, що викликаються бактеріями родів *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Agrobacterium*, *Brenneria*, *Xylella*, *Rhizobium*, *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Clostridium* і ін. Наголошується на необхідності поглиблення досліджень аутомікробіоти, зокрема патогенних її складників, у контексті розуміння як загальнобіологічних проблем патології, так і з метою напрацювання лісозахисних заходів.*

Ключові слова: бактеріальні захворювання, фітопатогенні бактерії, етіологія, симптоматика, патогенез, антагонізм, системну взаємодію, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*.

А. Ф. Гойчук, В. Ф. Дрозда, И. М. Кульбанская, М. В. Швець. Фитопатогенные бактерии в патологии лесных древесных растений Полесья и Лесостепи Украины

*Приведены результаты многолетних экспериментальных исследований бактериальной патологии лесных древесных растений в Украине. Подчеркивается, что на лесных деревьях в мире описано несколько десятков бактериозов с различной степенью повреждения, вызываемых бактериями родов *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Agrobacterium*, *Brenneria*, *Xylella*, *Rhizobium*, *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Clostridium* и др. Отмечается необходимость в углубленных исследованиях аутомикробиоты, в частности патогенных ее составляющих, в контексте понимания как общебиологических проблем патологии, так и с целью выработки лесозащитных мероприятий.*

Ключевые слова: бактериальные заболевания, фитопатогенные бактерии, этиология, симптоматика, патогенез, антагонизм, системное взаимодействие, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*.

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ РІЗНИХ СОРТІВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ ТА ЗАДІЯНИХ СПОЛУК МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ФОТОСИНТЕТИЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ

М.І. Федорчук, доктор сільськогосподарських наук, професор
Миколаївський національний аграрний університет

В.В. Нагірний, аспірант

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті представлено результати досліджень впливу строків сівби різних сортів озимого ячменю та сполук мікроелементів, задіяних для передпосівного обробітку насіння на формування площі листя, фотосинтетичного потенціалу та синтезу абсолютно сухої маси рослин. Встановлено, що більш продуктивне формування площі листя, збільшення фотосинтетичного потенціалу та високу продуктивність фотосинтезу у несприятливих умовах водного та теплового режимів формує сорт Дев'ятий вал порівняно з іншими сортами.

Ключові слова: сорти ячменю, строки сівби насіння, сполуки мікроелементів, площа листя, маса абсолютно сухої речовини.

Постановка проблеми. Урожайність озимого ячменю, незалежно від строків сівби, визначають схожість насіння, терміни появи сходів, формування оптимальної густоти їх стояння, інтенсивність кущення рослин. Поряд із зазначеними факторами значний вплив на фізіологічні процеси перших та наступних етапів розвитку рослин мають сполуки мікроелементів, застосовані у процесі передпосівної підготовки насіння. За незначних додаткових витрат застосування мікроелементів збільшує енергію проростання насіння, підвищує імунітет рослин, інтенсифікує освоєння кореневою системою більш глибоких шарів ґрунту, які у взаємодії сприяють росту продуктивності фотосинтезу та обміну речовин як складових високої врожайності зернових культур. Особливої перспективи набуває застосування сполук мікроелементів при вирощуванні врожаю зернових культур за нестійких параметрів клімату на півдні України. Гострий дефіцит вологи ґрунту, напередодні сівби озимого ячменю, часто зумовлює перенесення сівби насіння на більш пізні строки, що, у свою чергу, збільшує ризики виникнення дефіциту природних енергетичних ресурсів. Застосування різних сполук мікроелементів у технології вирощування озимого ячменю може збільшити енергію проростання насіння, прискорити появу сходів, що, безумовно, має підвищити ефективність акумуляції сонячної енергії, збільшити обсяги синтезу вуглеводів, які визначають стійкість рослин до несприятливих

умов середовища, зменшують імовірність їх пошкоджень під час зимівлі. Вивчення динаміки появи сходів, залежно від строків сівби та особливостей наступного розвитку рослин, дає змогу виявити рівень адаптації сортів озимого ячменю до малопрогнозованих умов середовища. Інтегральним показником взаємодії умов середовища, біологічних особливостей сортів ячменю, строків сівби та задіяних сполук мікроелементів є формування площі листя, фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу. Останнім часом при оцінюванні продуктивності нових сортів, окремих агротехнічних прийомів часто використовують показники площі листя та їх продуктивність у процесі формування господарсько цінної частини біологічного врожаю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За різних обсягів потоку сонячної радіації, кількість поглинутої енергії ФАР рослинами залежить, головним чином, від розміру площі листя, динаміки її формування та розміщення у просторі. О. О. Нічипорович вважає, що «...получение посевов, способных использовать энергию фотосинтетически активной радиации (ФАР) с высоким коэффициентом полезного действия, должно быть главной целью в повышении урожайности» [1].

У процесі фотосинтезу рослини засвоюють із зовнішнього середовища всю масу вуглекислого газу, завдяки якому формується 42-45% маси органічної речовини [1]. Фотосинтетична

діяльність сукупності рослин у посівах зернових культур включає в себе ряд дуже важливих складових: площу фотоактивного листя, швидкість її наростання, тривалість та інтенсивність роботи листя, коефіцієнт використання ФАР у конкретних умовах навколишнього середовища. Ключовим фактором, що дуже часто пригнічує розвиток рослин, зумовлює недостатню стійкість їх до несприятливих умов навколишнього середовища, особливо під час зимівлі, є недостатня швидкість наростання площі листя до часу припинення осінньої вегетації, яка здебільшого і визначає кількість поглинутої сонячної енергії, обсяги синтезу вуглеводів тощо. У першу чергу такі процеси спостерігаються при порушенні оптимальних строків сівби, пов'язаних з різними обставинами, найбільш часто з гострим дефіцитом вологи у ґрунті, порушеннями поживного режиму, неякісним насіннєвим матеріалом тощо.

Сучасним напрямком прискорення появи сходів озимого ячменю, більш активного їх розвитку, незалежно від строків його сівби, є активне впровадження у виробництво найбільш адаптованих до умов регіону сортів, а також передпосівний обробіток насіння та вегетуючих рослин біологічно активними сполуками мікроелементів нового покоління [2]. За результатами багаторічних досліджень, проведених у різних країнах, встановлено, що сполуки мікроелементів, потрапляючи у рослину, безпосередньо включаються у процес біосинтезу або безпосередньо впливають на нього, визначаючи характер найважливіших фізіологічних процесів: ріст, утворення нових органів, перехід рослин до нової стадії розвитку, старіння, прискорення дозрівання тощо [3, 4, 8]. Велику перспективу для впровадження у практику сільськогосподарського виробництва представляють маловитратні препарати мікроелементів нового покоління, які часто мають неоднозначний та малопрогнозований вплив на активацію фізіологічних процесів [5]. Крім цього ефективність дії сполук мікроелементів суттєво залежить від факторів зовнішнього середовища та складу ґрунту, біологічних особливостей перспективних сортів ячменів тощо. Тому особливо важливим є вивчення адаптаційних можливостей перспективних сортів озимого ячменю за різних строків сівби, їх реакції на застосування фізіологічно активних сполук мікроелементів для прискорення появи сходів, наступного їх розвитку з метою підвищення морозо- та посухостійкості рослин. Широке впровадження

таких сполук, особливо у хелатній формі, у технологію вирощування врожаю зернових культур, включаючи і озимий ячмінь, має значні перспективи, дає можливість зменшити вплив несприятливих умов середовища на рослинні організми, підвищити імунітет рослин, стабілізувати урожайність.

Завдання і методика досліджень. Вплив нестійких умов середовища на розвиток озимого ячменю вивчали у трифакторному досліді з сортами Снігова королева, Дев'ятий вал та Достойний (фактор А), протягом 2015-2017 рр. у ФГ «Фентезі» Великоолександрівського району Херсонської області. Строк посіву 1, 2, 3-я декада жовтня (фактор В). Норму висіву насіння для всіх сортів складала 200 кг/га (4,5-5,0 млн шт/га). Для прискорення процесів першого етапу органогенезу під час передпосівної підготовки насіння всіх сортів озимого ячменю застосовували стартові хелатні формуляції мікродобрив Міфосат-1, Хелат-комбі, Міфосат-1 + Хелат-комбі, (фактор С). На контрольних ділянках сортів сполуки мікродобрив не застосовували.

Протягом терміну від сівби до закінчення осінньої вегетації рослин проводили обліки появи сходів, їх наступний розвиток, а також біометричні виміри: формування площі листя, накопичення сирової та сухої біомаси надземної частини ячменів [6, 9]. Фотосинтетичний потенціал (ФП), чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), масу абсолютно сухої речовини визначали на 100 постійно виділених рослинах за методикою А. А. Нічипоровича, І. С. Шатілова [1,7] у двох несуміжних повтореннях.

Поживний режим всіх варіантів дослідів був ідентичним, і включав передпосівне внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}$ кг/га д.р.

Повторність дослідів – чотириразова. Площа облікової ділянки – 50 м². Ґрунтовий покрив дослідної ділянки – чорнозем південний середньосуглинковий. Ґрунтоутворююча порода – леси.

Рельєф полів – рівнинний, з включенням невеликих подів, блюдець. Ґрунтові води на території господарства залягають на глибині більше 6 м і не впливають на вологість орного шару ґрунту. Механічний склад ґрунту – середньосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту складає 2,79%, поступово зменшується по вертикальному профілю, досягаючи 1,4% на глибині 40-50 см. Реакція ґрунтового розчину в орному шарі – нейтральна – рН = 6,6 – 6,8. Середня щільність ґрунту орного

шару – 1,19 г/см³. Сумарна шпаруватість орного шару добра (55,3 %).

Повна вологоємність орного шару складає 42,4%. Найменша вологоємність 26,5%, а нижній поріг оптимального зволоження – 18,5%.

Клімат району помірно жаркий, континентальний, посушливий, відрізняється відносно великими річними та добовими коливаннями температури повітря.

Річна норма опадів у регіоні у середньому за період 1882-1972 рр. складала 347...388мм, з яких за вегетацію випадало 243...240 мм. За останні чотири десятиліття кількість опадів зросла у середньому на 105...110 мм і зараз щорічно коливається у межах 490...520мм, з яких близько 165...170 мм випадає впродовж осінньо-зимового періоду. Проте дефіцит вологоспоживання рослин не зменшився, у зв'язку із швидким наростанням температури, низькою відносною вологістю повітря, яка за період травень – вересень у середньому тримається на рівні 38-46%, зменшуючись під впливом суховіїв до 12-14%. Витрати води на фізичне випаровування та транспірацію за вегетацію у 2-3 рази перевищують кількість опадів у регіоні.

Результати досліджень. Вегетаційний період озимого ячменю умовно можна розділити на два нерівні періоди: осінньо-зимовий та весняно-літній, протягом яких у рослинах протікають різні фізіологічні процеси, що визначають стан рослин, їх розвиток та майбутню урожайність. Перший етап розвитку рослин значною мірою зумовлюється погодно-кліматичними умовами. В окремі роки, через гострий дефіцит води активного шару ґрунту у другій половині року сівба озимого ячменю переноситься на більш пізні строки, внаслідок чого терміни ембріонального розвитку насіння суттєво збільшуються, сходи виходять на денну поверхню наприкінці осені, а іноді і взимку, що майже виключає можливість формування необхідної площі листя – основного фотосинтезуючого органу рослин, акумуляції достатньої кількості вуглеводів, накопиченню сухої вегетативної маси, чистої продуктивності фотосинтезу, що збільшує ризики зимових пошкоджень рослин та їх випадів, суттєво зменшує потенційну продуктивність. Водночас збільшує ризики пізньої сівби насіння сортів ячменів, поступове скорочення сонячної інсоляції впливає на зміну температурного та

радіаційного режимів, значні коливання вологості активного шару ґрунту.

У свою чергу, терміни виходу сходів на денну поверхню, формування та наступний розвиток площі листя залежать і від біологічних властивостей сортів ячменю.

В умовах гострого дефіциту води ґрунту восени 2015 р. та надлишку води і дефіциту сонячної енергії восени 2016 р. найбільш адаптованим до умов середовища виявився сорт Дев'ятий вал. Перші сходи рослин контрольної ділянки цього сорту, висіяних в умовах осені 2015–2016 рр. 1 та 10 жовтня, вийшли на денну поверхню у середньому через 6 діб після сівби. За наступних 9 діб чисельність сходів досягла 94-96%. Сходи ячменів сортів Достойний та Снігова королева контрольної ділянки за першого та другого строків сівби почали виходити на денну поверхню у середньому на 7-9 добу, а формування оптимальної чисельності рослин у межах 91-96% завершилося тільки через 17-19 діб. Сполуки мікроелементів, застосовані на етапі передпосівного обробітку насіння ячменю сортів Достойний, Снігова королева та Дев'ятий вал, не виявили відмінностей у дії на окремі сорти, прискоривши появу сходів на 1-2 доби. Сходи досліджуваних сортів ячменя останнього строку сівби (20 жовтня), почали виходити на денну поверхню через 15-17 діб після сівби, тобто у першій декаді листопада, коли середньодобова температура повітря не перевищувала +5-7°C. Неприятливий тепловий режим і визначав умови першого етапу ембріонального розвитку рослин.

Сукупна взаємодія водного та температурного режимів, біологічних особливостей сортів, задіяних сполук мікроелементів та строків появи сходів зумовили різні сценарії розвитку рослин, формування площі листя та його фотосинтетичної активності. Інтенсивне формування площі листя спостерігалось у найбільш розвинутих рослин першої хвилі, першого та другого строків сівби, частка яких коливалася від 52-54% у сортів Достойний та Снігова королева. За рівних умов середовища частка рослин сорту Дев'ятий вал з кращим розвитком досягла 56-58% за першого та другого строків сівби. Зазначені обставини безпосередньо вплинули на формування площі листя та ефективність використання природних енергетичних ресурсів (табл. 1).

Таблиця 1

**Площа листя рослин озимого ячменя
напередодні закінчення осінньої вегетації,
м²/га (середнє за 2015-2016 рр.)**

Застосовані сполуки мікроелементів	Строки сівби насіння			НІР ₀₅ (В)
	1 жовтня	10 жовтня	20 жовтня	
сорт Достойний				
Контроль	3829	4216	32,4	172
Міфосат-1	4910	5157	54,4	196
Хелат-комбі	4260	4792	53,3	211
Міфосат- 1+хелат-комбі	4570	4941	53,5	185
НІР ₀₅ (С)	191	215	2,1	-
НІР ₀₅ (ВС)	220			
сорт Снігова королева				
Контроль	3757	4514	27,0	169
Міфосат-1	4507	5185	48,0	210
Хелат-комбі	4375	4932	36,8	217
Міфосат- 1+хелат-комбі	4329	5073	39,3	209
НІР ₀₅ (С)	176	193	1,7	-
НІР ₀₅ (ВС)	207			
сорт Дев'ятий вал				
Контроль	4386	4913	30,9	219
Міфосат-1	5271	6118	41,0	273
Хелат-комбі	5022	5666	45,2	234
Міфосат- 1+хелат-комбі	5137	5672	42,7	254
НІР ₀₅ (С)	204	231	1,5	-
НІР ₀₅ (ВС)	245			
НІР ₀₅ (АВ)	176			
НІР ₀₅ (АВС)	311			

Під впливом найбільш сприятливих умов зволоження та температурного режиму, які склалися до часу другого строку сівби, формується більша площа листя рослин всіх сортів озимого ячменю, при цьому ця залежність простежується і на ділянках рослин з передпосівним обробітком насіння сполуками мікроелементів. На контрольній ділянці досліджуваних сортів озимого ячменю більш ефективне використання умов середовища склалося на ділянці, яка зайнята ячменем сорту Дев'ятий вал, що зумовило збільшення площі листя у середньому на 12-14%, порівняно з сортами Достойний та Снігова королева. Вплив сполук мікроелементів на розвиток рослин взагалі і формування площі листя зокрема також безпосередньо пов'язані з вологістю активного шару ґрунту. Незалежно від біологічних особливостей сортів за іншого строку сівби, у сприятливих умовах зволоження сполуки мікроелементів сприяли росту площі листя рослин всіх сортів на 11,8-12,5%. З використаних сполук мікроелементів у рівних умовах середовища застосування міфосату виявилось більш ефективним і сприяло росту площі листя

досліджуваних сортів у середньому на 14-22% у порівнянні з контролем.

Розвиток сходів озимого ячменю третього, останнього, строку сівби, завершився переважно на стадії «шильце» і тільки невелика їх частина, близько 7-11%, сформували по 3 листа. Сукупна площа листя рослин контрольної ділянки відповідно склала 32,4 м²/га у сорту Достойний; 27,0 м²/га у сорту Снігова королева і 30,9 м²/га у сорту Дев'ятий вал. Сполуки мікроелементів, застосовані на етапі передпосівної підготовки насіння третього строку сівби, прискорили розвиток сходів, внаслідок чого площа листя зросла у 1,3-1,54 раза, порівняно з контролем, при цьому не змінивши загального незадовільного стану посівів.

Потенційна продуктивність листя озимого ячменю (ФП) на початкових фазах розвитку залежить від ряду складових, де головними є: площа листя та терміни його фотосинтетичної діяльності. Час, площа листя та умови активної вегетації рослин восени до стійкого переходу температури повітря через позначку +5°C визначають обсяги акумульованої сонячної енергії, кількість синтезованих вуглеводів, сукупні запаси яких визначають стійкість рослин до несприятливих умов середовища, підвищують його імунітет, сприяють ефективному використанню, у подальшому, природних енергетичних ресурсів. Залежно від строків сівби насіння, умов зволоження початкового етапу органогенезу, поживного режиму, температури повітря, біологічних властивостей сортів ячменів фотосинтетичний потенціал суттєво змінюється.

Серед досліджуваних сортів контрольної ділянки найбільш високий фотосинтетичний потенціал, у межах 86,9-87,7 тис.м²/га, забезпечили сходи ячменю сорту Дев'ятий вал, першого та другого строків сівби. В аналогічних умовах середовища сходи ячменю сорту Достойний першого та другого строків сівби відставали у розвитку та формуванні площі листя, що зменшило ФП до 76,3-76,6 тис. м²/га. Найбільш вимогливими до умов середовища виявилися сходи сорту Снігова королева, як першого, так і другого строків сівби. За близьких термінів появи сходів досліджуваних сортів, час переходу до наступної фази кущення збільшився у середньому на 19-23%, з уповільненням наростала і площа листя, внаслідок чого ФП сходів сорту виявився найменшим і склав 69,1-71,3 тис. м²/га.

Сівба насіння сортів озимого ячменю останнього строку проходила за несприятливого теплового режиму, через що вихід сходів на денну поверхню займав значно більше часу, а

тому абсолютна більшість сходів знаходилися у стані «шильце», і тільки окремі рослини перейшли до наступної фази розвитку, які і забезпечили ФП на рівні 2,7-3,2 тис. м²/га. Тобто, сівба насіння наприкінці осінньої вегетації скорочує до мінімуму ефективну площу листя рослин, у десятки разів зменшує фотосинтетичний потенціал та синтез сухої речовини. За таких умов суттєво зростають ризики значних пошкоджень рослин, їх наступної зрідженості, що, взагалі, майже виключає можливість одержання високого якісного врожаю ячменю.

Сполуки мікроелементів, застосовані на етапі передпосівної підготовки насіння, виявили синергичний ефект: скоротивши строки проходження ембріонального розвитку насіння, прискорили проходження початкових фаз розвитку сходів, сприяли росту площі листя – ключової умови для ефективного освоєння обмежених природних енергетичних ресурсів.

Серед досліджуваних сортів озимого ячменю найкращий відгук забезпечили сорти Достойний

та Дев'ятий вал, фотосинтетичний потенціал яких збільшився на 28,6-47,3% порівняно з контролем. Менш ефективно діяли сполуки мікроелементів при обробці насіння сорту Снігова королева, внаслідок чого ФП рослин збільшився лише на 22,7-38,9% порівняно з контролем. Завершуючи аналіз ефективності дії сполук мікроелементів, слід відзначити явну перевагу препарату міфосат, застосування якого сприяло росту фотосинтетичного потенціалу, незалежно від біологічних особливостей досліджуваних сортів ячменю.

Продуктивність фотосинтезу на початкових етапах розвитку рослин визначається масою накопиченої рослинами сухої речовини на 1000 одиниць фотосинтетичного потенціалу. Залежно від умов середовища, біологічних особливостей сортів, поживного, водного та температурного режимів, технології вирощування продуктивність фотосинтезу змінюється у широких межах (табл.2).

Таблиця 2

Вплив строків сівби насіння озимого ячменю та сполук мікроелементів на накопичення сухої речовини, середнє за 2015 - 2016 рр.

Застосовані сполуки мікро-елементів	Строки сівби					
	1 декада жовтня		2 декада жовтня		3 декада жовтня	
	абсолютно суха біомаса, кг/га	ЧПФ, кг/1000м ² *га /добу	абсолютно суха біомаса, кг/га	ЧПФ, кг/1000м ² *га /добу	абсолютно суха біомаса, кг/га	ЧПФ, кг/1000м ² *га /добу
сорт Достойний						
Контроль	121,2	1,62	83,1	1,80	11,4	0,17
Міфосат-1	201,3	1,83	146,2	1,90	15,2	0,23
Хелат-комбі	162,5	1,83	120,0	1,8	15,4	0,16
Міфосат-1+ хелат-комбі	178,1	1,75	125,2	1,8	14,2	0,16
сорт Снігова королева						
Контроль	123,2	1,73	87,1	1,8	16,4	0,15
Міфосат-1	178,5	1,79	125,0	1,9	18,3	0,19
Хелат-комбі	156,3	1,77	127,4	1,9	21,3	0,19
Міфосат-1+хелат-комбі	155,7	1,80	125,0	1,9	23,1	0,17
сорт Дев'ятий вал						
Контроль	156,4	1,82	104,1	1,8	24,3	0,21
Міфосат-1	230,4	1,95	161,3	1,9	26,5	0,24
Хелат-комбі	210,0	1,95	150,6	1,9	25,5	0,18
Міфосат-1+хелат-комбі	206,4	1,83	150,2	1,9	25,8	0,20

Джерело: фаза куцання рослин – припинення осінньої вегетації

Постійний моніторинг приросту маси абсолютно сухої речовини у малосприятливих умовах середовища контрольної ділянки показав, що формування вегетативної маси сходів ячменю

зумовлене не тільки біологічними особливостями сортів, а значною мірою залежить і від строків сівби. Закономірно, що найбільшу масу абсолютно сухої речовини сходів різних сортів

ячменю синтезували за першого строку сівби. За другого строку сівби насіння, особливо за несприятливих умов, суттєво скорочуються терміни активної вегетації рослин, внаслідок чого маса сухої речовини зменшується на 48,6-55%. Серед досліджуваних сортів озимого ячменю найбільш ефективно обмежені природні ресурси, використовувалися сходами сорту Дев'ятий вал, забезпечивши формування 156,4 кг/га сухої речовини до кінця осінньої вегетації. Маса сухої речовини, синтезована сходами сортів ячменю Достойний та Снігова королева, в аналогічних умовах середовища склала 121-123,2 кг/га, або 72,2%, порівняно з сортом Дев'ятий вал.

Сполуки мікроелементів, застосовані на етапі передпосівної підготовки насіння, прискорили проходження рослинами першого етапу органогенезу, збільшивши строки активної вегетації сходів, внаслідок чого маса абсолютно сухої речовини до часу переходу температури через +5°C збільшилася у середньому на 40,4% і досягла 155,7-230,4 кг/га порівняно з контролем [2, 10, 11].

Серед сполук мікроелементів, використаних для передпосівного обробітку насіння ячменів,

найбільшу ефективність забезпечив препарат міфосат.

Сходи досліджуваних сортів ячменю третього, останнього строку сівби, до кінця осінньої вегетації знаходилися у депресивному стані, на який майже не впливали задіяні сполуки мікроелементів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Прискорене формування площі листя, збільшення фотосинтетичного потенціалу та високу продуктивність фотосинтезу у малосприятливих умовах водного та теплового режимів найбільш повно забезпечує сорт Дев'ятий вал.

Встановлено, що за нестійких параметрів клімату обмежені ресурси вологи та природних потоків енергії найбільш ефективно використовуються сортами Снігова королева та Дев'ятий вал. За аналогічних умов середовища сходи сорту Достойний є менш продуктивними.

Сполуки мікроелементів, застосовані на етапі передпосівної підготовки насіння, скорочують терміни проходження ембріонального розвитку, прискорюють появу сходів, збільшують строки активної вегетації рослин та продуктивність фотосинтезу.

Список використаних джерел:

1. Нічипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах: методы и задачи учёта в связи с формированием урожая. М., 1961. 135с.
2. Пономаренко С.П., Анишин Л.А., Жилкин В.А., Грицаенко З.М. Технологии применения регуляторов роста растений в земледелии: методическое пособие. Киев, 2003. 53с.
3. Каленська С. М., Дмитришак М. Я., Демидась Г. І. [та ін.]. Рослинництво з основами кормовиробництва: підручник. Вінниця: Нілан ЛТД, 2014. 650 с.
4. Онегіна В.М. Сучасні загрози продовольчій безпеці в Україні та державне регулювання. *Вісник ХНТУСГ: економічні науки*. 2014. Вип. 149. С. 47-56.
5. Ярчук І.І., Божко В. Ю., Келипенко М. М. Агроєкологічні аспекти формування продуктивності посівів ячменю озимого залежно від мінеральних добрив. *Збірник наукових праць ПДАТУ. Кам'янець-Подільський* : ПДАТУ, 2013. Спец. Вип. С. 295–298.
6. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. К., 2001. 69с.
7. Біологічні особливості та технологія вирощування озимого ячменю: електрон. версія. URL: <http://agroua.net/plant/catalog/cg-1/c-3/info/cag-209/>
8. Прядкина Г.А., Шадчина Т.М. Связь между показателями мощности развития фотосинтетического аппарата и зерновой продуктивностью озимой пшеницы в различные по погодным условиям годы. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2009. Т.41. №1. С.59-69.
9. Строки сівби озимих зернових: електрон. версія. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9013-stroky-sivby-ozymykh-zernovykh.html>.
10. Asfaw S., Maggio G. Gender integration into climate-smart agriculture. Tools for data collection and analysis for policy and research. *Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome*. 2016. 20 p.
11. Sadras V.O., Cassman K.G.G., Grassini P. and etc Yield gap analysis of field crops. Methods and case studies. *FAO Water Reports*. Rome. Italy, 2015. No. 41. 82 p.

М. И. Федорчук, В. В. Нагорный. Влияние сроков сева различных сортов озимого ячменя и задействованных соединений микроэлементов на фотосинтетическую производительность

В статье приведены результаты исследований влияния сроков сева различных сортов озимого ячменя и соединений микроэлементов, применяемых для предпосевной обработки семян, на формирование площади листьев, фотосинтетического потенциала и синтеза абсолютно сухой массы растений. Установлено, что более продуктивное формирование площади листьев, увеличение фотосинтетического потенциала и высокую продуктивность фотосинтеза, в неблагоприятных условиях водного и теплового режимов наиболее полно обеспечивает сорт Девятый вал по сравнению с другими сортами.

Ключовые слова: сорта ячменя, сроки сева, соединения микроэлементов, площадь листьев, масса абсолютно сухого вещества.

M. Fedorchuk, V. Nagirny. The impact of the sowing time of different varieties of winter barley and microelement compounds involved on photosynthetic performance

The article presents the results of studies on the effect of the sowing time of different varieties of winter barley and trace element compounds used for pre-sowing seed treatment on the formation of leaf area, photosynthetic potential and the synthesis of absolutely dry plant mass. It is noted that a more productive formation of leaf area, an increase in the photosynthetic potential and a high productivity of photosynthesis, under adverse conditions of water and thermal conditions, is most fully provided by the Ninth Shaft variety in comparison with other varieties.

Keywords: barley varieties, sowing dates, trace elements, leaf area, mass of absolutely dry matter.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Р. А. Вожегова, доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН

ORCID ID: 0000-0002-3895-5633

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Я. В. Белов, здобувач

Миколаївський національний аграрний університет

У статті викладено результати досліджень з встановлення продуктивності та економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та фону мінерального живлення. Доведено, що для отримання максимальної врожайності при вирощуванні гібриду ДКС 3730 необхідно формувати густоту стояння рослин на рівні 80 тис. шт./га; ДКС 4764 – 70 тис.; ДКС 4795 – 70-80 тис. шт./га. Найнижчий рівень собівартості (1,93-1,98 тис. грн/т) визначено у гібриду ДКС 3730 за густоти стояння рослин 80 тис./га та гібриду ДКС 4795 – за густоти 70 тис./га. Умовний чистий прибуток перевищив 40 тис. грн/га у варіантах з гібридами: ДКС 3730 – за густоти стояння рослин 80 тис. грн/га; ДКС 4764 – за густоти 70 тис./га; ДКС 4795 – за густоти 70-80 тис./га. Максимальний рівень рентабельності – 143,5% був у гібриду ДКС 3730 за густоти стояння рослин 80 тис./га. Встановлено тенденцію збільшення вартості валової продукції та відповідно виробничих витрат пропорційно з підвищенням доз азотних і фосфорних добрив. Найвищий у досліді чистий прибуток на рівні 45,7 тис. грн/га визначено у варіанті з гібридом ДКС 4795 за внесення добрив у дозі N90P90.

Ключові слова: гібриди кукурудзи, густота стояння рослин, добрива, урожайність зерна, економічна ефективність.

Постановка проблеми. Кукурудза належить до головних культур степової зони України, що обумовлено цінними властивостями зерна та листостеблової маси, універсальністю використання для тваринництва, птахівництва, а також промислової переробки, в тому числі й на альтернативні види палива. Внаслідок масштабної селекційної роботи у другій половині XX та на початку XXI століття сучасні гібриди кукурудзи здатні забезпечити врожайність у межах 16-18 т/га і вище [1].

На даному етапі розвитку сільського господарства України головною передумовою отримання високих урожаїв зерна качанистої є правильний добір гібридів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Обираючи гібриди для вирощування необхідно враховувати напрямок використання, групу стиглості, потенційну врожайність, показники якості, резистентність до хвороб та шкідників. Внаслідок великих економічних та енергетичних витрат при вирощуванні кукурудзи, дисбалансу цін на енергоносії та сільськогосподарську продукцію

існує необхідність наукового обґрунтування основних елементів технології вирощування з урахуванням змін клімату. В зв'язку з цим актуальними на сьогоднішній день залишаються питання вирощування гібридів різних груп стиглості, які потребують уточнення комплексу агротехнологічних заходів при вирощуванні в посушливих умовах Південного Степу України [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведеними в Україні та за її межами дослідженнями визначено, що врожайність зерна даної культури є одним з основних показників ефективності використання селекційного матеріалу та безпосередньо впливає на комплекс показників виробництва кожного гібриду. Інтенсивність продукційного процесу за вирощування кукурудзи може істотно коливатися залежно від впливу різних чинників середовища впродовж вегетаційного періоду, в першу чергу – вологозабезпеченості опадами, коливанням температур і відносної вологості повітря,

наявності доступних поживних речовин у ґрунті тощо [3].

В умовах зрошення сучасні гібриди потребують індивідуально визначених елементів технології вирощування залежно від генетичного потенціалу рослин, особливостей ґрунтово-кліматичних умов вирощування та інших чинників. Тому існує необхідність проведення в умовах південної степової зони України польових дослідів з гібридами кукурудзи, зокрема з встановлення дії та взаємодії густоти стояння рослин і мінеральних добрив, а також інших елементів технології вирощування для забезпечення високих і економічно обґрунтованих рівнів урожаю зерна за раціонального витрачання поливної води, мінеральних добрив, енергетичних та трудових ресурсів, збереження родючості ґрунту, зниження екологічного тиску на агроєкосистеми [4, 5].

Мета дослідження. Науково обґрунтувати елементи технології вирощування гібридів кукурудзи з метою підвищення їх продуктивності в Південному Степу України за зрошення.

Матеріали та методика досліджень. Польові досліді проведено на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету. Ґрунт дослідної ділянки чорнозем південний. Закладення та проведення дослідів,

відбір ґрунтових і рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили відповідно до загально визначених методик дослідної справи у рослинництві [6–7]. Економічний аналіз проведено згідно з методиками [8–10].

У трифакторному досліді вивчали гібриди кукурудзи з різним генетичним потенціалом – ДКС 3730, ДКС 4764, ДКС 4795 (фактор А); густоту стояння рослин – 50, 60, 70, 80 тис. шт./га (фактор В); фони мінерального живлення: без добрив (контроль), $N_{30}P_{30}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{90}$, $N_{120}P_{120}$ (фактор С).

Польові досліді закладали методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності. Площа ділянок першого порядку становила – 607,2 м²; другого – 202,4; облікових ділянок третього порядку – 50,6 м².

Агротехніка в досліді була загально визначеною для умов зрошення Півдня України окрім факторів, що взято на вивчення. Поливи проводили дощувальною машиною Зіммати́к.

Виклад основного матеріалу. Результатами досліджень, проведених у 2016–2018 рр., встановлено істотний вплив на формування продуктивності зерна культури гібридного складу, густоти стояння рослин та фону мінерального живлення (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність зерна гібридів кукурудзи в роки проведення досліджень залежно від густоти стояння рослин та удобрення в умовах зрошення, т/га

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис. шт./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по факторах	
		без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$	$N_{120}P_{120}$	А	В
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2016 р.								
ДКС 3730	50	9,0	9,9	11,1	12,0	12,8	12,5	10,9
	60	9,7	11,0	11,8	13,4	13,7		11,9
	70	11,4	12,4	13,7	14,3	14,7		13,3
	80	10,9	13,4	14,1	15,0	16,4		14,0
ДКС 4764	50	10,8	12,4	13,1	14,9	15,3	14,3	13,3
	60	11,7	12,8	14,1	15,5	16,4		14,1
	70	12,2	15,1	16,3	16,9	17,5		15,6
	80	10,4	13,1	14,2	15,8	17,2		14,1
ДКС 4795	50	10,9	11,9	13,3	14,4	14,9	14,3	13,1
	60	11,7	13,2	14,2	15,9	16,5		14,3
	70	11,8	14,4	14,9	17,4	16,9		15,1
	80	11,9	14,1	14,5	17,0	16,8		14,9
Середнє по фактору С		11,0	12,8	13,8	15,2	15,7		

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2017 р.								
ДКС 3730	50	10,2	11,2	11,7	13,5	14,2	13,9	12,2
	60	11,0	12,4	12,8	14,9	15,2		13,2
	70	11,1	13,3	15,2	17,2	16,9		14,7
	80	12,2	14,8	15,6	17,7	18,0		15,7
ДКС 4764	50	9,2	9,9	11,4	13,8	14,0	13,0	11,7
	60	10,4	11,6	12,9	14,3	15,2		12,9
	70	12,2	13,9	15,1	15,2	15,1		14,3
	80	10,5	11,8	13,0	14,6	14,9		13,0
ДКС 4795	50	8,8	9,8	10,8	12,3	13,3	12,7	11,0
	60	9,6	11,1	12,1	15,3	14,4		12,5
	70	11,4	12,3	13,7	16,2	15,4		13,8
	80	11,5	12,0	12,6	15,7	16,0		13,6
Середнє по фактору С		10,7	12,0	13,1	15,1	15,2		
2018 р.								
ДКС 3730	50	10,2	12,1	12,5	14,0	14,7	14,2	12,7
	60	10,7	13,1	13,5	15,2	15,5		13,6
	70	11,6	13,9	15,5	17,5	17,0		15,1
	80	11,2	14,4	16,1	17,7	18,3		15,5
ДКС 4764	50	10,5	12,7	14,0	16,1	16,3	15,3	13,9
	60	13,8	14,2	15,3	16,5	16,8		15,3
	70	13,5	16,1	17,6	17,9	17,3		16,5
	80	13,9	14,4	15,4	16,8	17,0		15,5
ДКС 4795	50	11,8	14,4	14,6	16,4	16,9	16,4	14,8
	60	12,9	14,9	16,7	18,6	18,2		16,3
	70	14,1	16,3	18,3	19,3	18,9		17,4
	80	13,5	16,9	18,5	18,9	18,5		17,3
Середнє по фактору С		12,3	14,4	15,7	17,1	17,1		

Погодні умови, що склалися впродовж вегетаційного періоду, також значно впливали на рівень урожайності гібридів. Дослідженнями встановлено, що ростові процеси гібридів кукурудзи різних груп стиглості значно варіювали під впливом гідротермічних умов у період вегетації залежно від факторів досліду. Дефіцит опадів та високий температурний режим в цілому негативно позначилися на зерновій продуктивності гібридів кукурудзи. Так, у найбільш сприятливому 2018 році урожайність всіх біотипів була вищою, ніж у 2016 та 2017 рр. За всіма групами стиглості гібридів кукурудзи спостерігали залежність урожайності зерна від густоти стояння рослин та удобрення.

Найвищу середню врожайність зерна (16,4 т/га) у 2018 році сформував гібрид ДКС 4795. Оптимальною для даного гібрида була густота стояння рослин 70 тис. шт./га, за якої врожайність становила 17,4 т/га. Для всіх

біотипів найкращі умови вирощування склалися за фону мінерального живлення $N_{90}P_{90}$ та $N_{120}P_{120}$, за яких отримали зернову продуктивність 17,1 т/га.

У середньому, за три роки дослідження найвищу врожайність – 14,5 т/га отримали за вирощування гібриду ДКС 4795, що більше порівняно з іншими гібридами на 2,1-6,2%. Максимальний показник продуктивності даного гібриду – 15,1 т/га отримали за сформованої густоти стояння рослин 80 тис. шт./га.

Найвищою продуктивність гібридів ДКС 4764 та ДКС 4795 була за густоти стояння рослин 70 тис. шт./га, відповідно, 15,5 та 15,4 т/га. Зрідження або загущення посівів усіх досліджуваних біотипів кукурудзи призводило до зниження врожайності.

Дослідженнями встановлено, що на урожайність зерна кукурудзи впливали всі фактори (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення в умовах зрошення, т/га (середнє за 2016-2018 рр.)

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис. шт./га (фактор В)	Удобрєння (фактор С)					Середнє по факторах	
		без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀	N ₆₀ P ₆₀	N ₉₀ P ₉₀	N ₁₂₀ P ₁₂₀	А	В
ДКС 3730	50	9,8	11,0	11,8	13,2	13,9	13,6	11,9
	60	10,5	12,2	12,7	14,5	14,8		12,9
	70	11,4	13,2	14,8	16,3	16,2		14,4
	80	11,5	14,2	15,3	16,8	17,6		15,1
ДКС 4764	50	10,2	11,7	12,9	14,9	15,2	14,2	13,0
	60	12,0	12,9	14,1	15,5	16,1		14,1
	70	12,6	15,0	16,3	16,7	16,6		15,5
	80	11,6	13,1	14,2	15,7	16,4		14,2
ДКС 4795	50	10,5	12,0	12,9	14,4	15,0	14,5	13,0
	60	11,4	13,0	14,3	16,6	16,3		14,3
	70	12,4	14,4	15,6	17,6	17,1		15,4
	80	12,3	14,3	15,2	17,2	17,1		15,2
Середнє по фактору С		11,3	13,1	14,2	15,8	16,0		
НІР ₀₅ , т/га:	часткових відмінностей: А – 0,09; В – 0,14; С – 0,16							
	середніх (головних) ефектів: А – 0,12; В – 0,18 ; С – 0,25							

Внесення мінеральних добрив забезпечило приріст урожайності зерна, у середньому на 1,8–4,7 т/га, порівняно з контролем. Максимальну середню врожайність зерна культури – 16,0 т/га отримали за внесення добрив у дозі N₁₂₀P₁₂₀.

Дисперсійним аналізом показників урожайності встановлено частку впливу досліджуваних факторів на формування цього показника для гібридів кукурудзи різних груп стиглості (рис. 1).

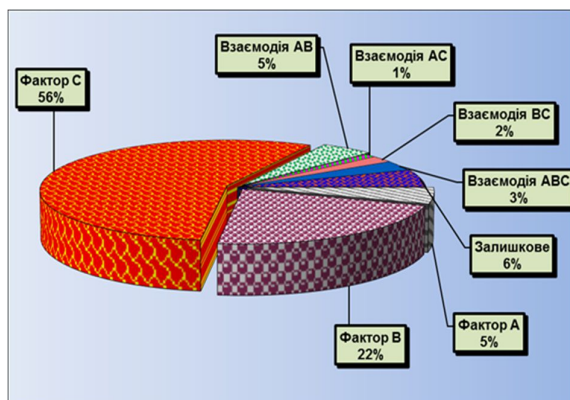


Рис. 1 Частка впливу факторів досліджу на формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості, % (середнє за 2016-2018 рр.): фактор А – гібриди кукурудзи різних груп стиглості; фактор В – густота стояння рослин; фактор С – фон мінерального живлення

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що фактор С (фон живлення) максимально впливає на формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи, частка його впливу склала 56,0%. Дія факторів А та В була значно меншою, відповідно – 5,0 та 22,0%.

Взаємодія факторів виявилася слабкою – 1,0-5,0%, а вплив інших чинників на формування врожайності склав 6,0%. Визначеннями встановлено, що найбільш суттєво на отримання високої врожайності зерна кукурудзи впливає фон мінерального живлення.

Економічним аналізом доведено, що найвищою вартість валової продукції у межах 72,4-72,9 тис. грн./га була у варіантах за густоти стояння 70 тис./га у варіантах з гібридами ДКС 4764 та ДКС 4795. Найменшим (55,9 тис. грн/га) даний показник визначено за вирощування гібриду ДКС 3730 густотою стояння рослин 50 тис./га (табл. 3).

Витрати на виробництво зерна кукурудзи коливалися меншою мірою, причому виявлено тенденцію зменшення цього економічного показника за мінімальної густоти стояння рослин, та, навпаки, їх збільшення за формування густоти стеблостою досліджуваної культури на рівні 70-80 тис. грн/га.

Мінімальними значення собівартості продукції у межах 1,93-1,98 тис. грн/т визначено

у гібрида ДКС 3730 за густоти стояння рослин 80 тис./га, а у гібрида ДКС 4795 – за густоти 70 тис./га.

Умовно чистий прибуток перевищив 40 тис. грн/га у варіантах з гібридами: ДКС 3730 – за густоти стояння рослин 80 тис. грн/га; ДКС 4764 – за густоти 70 тис./га; ДКС 4795 – за густоти 70-80 тис./га.

Максимальний рівень виробничої рентабельності – 143,5% досягнуто у варіанті з

гібридом ДКС 3730 при густоті стояння рослин 80 тис./га. Даний економічний показник перевищив 130% у гібриду ДКС 4764 при загущенні до 70 тис./га, а на гібриді ДКС 4795 – до 70-80 тис./га. Найнижчий рівень рентабельності (108,2-109,1%) забезпечило вирощування гібридів ДКС 4795 та ДКС 3730 за густоти стояння рослин 50 тис./га.

Таблиця 3

Економічна ефективність технології вирощування гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин (середнє за 2016-2018 рр.)

Гібрид	Густота стояння рослин, тис. шт./га	Урожайність, т/га	Економічні показники				
			вартість валової продукції, грн/га	витрати на основну продукцію, грн/га	собівартість, грн/т	чистий прибуток, грн/га	рівень рентабельності, %
ДКС 3730	50	11,9	55,9	26,8	2,25	29,2	109,1
	60	12,9	60,6	27,4	2,12	33,3	121,7
	70	14,4	67,7	28,8	2,00	38,9	135,4
	80	15,1	71,0	29,2	1,93	41,8	143,5
ДКС 4764	50	13,0	61,1	27,9	2,14	33,3	119,4
	60	14,1	66,3	30,1	2,13	36,2	120,5
	70	15,5	72,9	31,2	2,01	41,7	133,5
	80	14,2	66,7	29,8	2,10	37,0	124,3
ДКС 4795	50	13,0	61,1	29,4	2,26	31,8	108,2
	60	14,3	67,2	30,2	2,11	37,1	122,9
	70	15,4	72,4	30,6	1,98	41,8	136,9
	80	15,2	71,4	30,4	2,00	41,1	135,4

Аналізом економічної ефективності розробленої технології вирощування гібридів кукурудзи виявлено чіткі тенденції щодо зростання вартості валової продукції та відповідно виробничих витрат пропорційно з підвищенням доз азотних і фосфорних добрив (табл. 4).

Слід відзначити, що вартість валової продукції досліджуваних гібридів перевищила 70 тис. грн/га у варіантах з максимальним фоном мінерального живлення – $N_{90}P_{90}$ та $N_{120}P_{120}$. Найменшими виробничі витрати визначено у контрольних варіантах (без добрив), особливо за вирощування гібрида ДКС 3730.

Відносно раціонального використання добрив найкращий результат забезпечило їх застосування у дозі $N_{90}P_{90}$. При цьому

собівартість зерна знизилася до 1,97 тис. грн на гібриді ДКС 3730 та, відповідно, до 1,93 тис. грн – у гібрида ДКС 4795.

Умовно чистий прибуток на рівні – 41,5-41,6 тис. грн/га отримано у варіанті з гібридом ДКС 3730 за внесення азотних і фосфорних добрив у дозах $N_{90}P_{90}$ та $N_{90}P_{90}$. У гібрида ДКС 4764 за такого фону мінерального живлення також одержали найбільший прибуток – 42,3-42,4 тис. грн/га. Максимальний чистий прибуток на рівні 45,7 тис. грн/га отримано у досліді за вирощування гібриду ДКС 4795 по фону внесення добрив у дозі $N_{90}P_{90}$. Найнижчим формування умовного чистого прибутку визначено у варіантах без внесення мінеральних добрив, особливо при вирощуванні гібрида ДКС 3730.

Таблиця 4

Економічна ефективність технології вирощування гібридів кукурудзи залежно від фону мінерального живлення (середнє за 2016-2018 рр.)

Гібрид	Удобреньня	Урожайність, т/га	Економічні показники				
			вартість валової продукції, грн/га	витрати на основну продукцію, грн/га	собівартість, грн/т	чистий прибуток, грн/га	рівень рентабельності
ДКС 3730	Без добрив (контроль)	10,8	50,8	24,3	2,25	26,4	108,7
	N ₃₀ P ₃₀	12,7	59,7	26,2	2,06	33,5	127,7
	N ₆₀ P ₆₀	13,7	64,4	28,1	2,05	36,3	129,1
	N ₉₀ P ₉₀	15,2	71,4	29,9	1,97	41,5	138,9
	N ₁₂₀ P ₁₂₀	15,6	73,3	31,7	2,03	41,6	131,3
ДКС 4764	Без добрив (контроль)	11,6	54,5	25,9	2,23	28,6	110,3
	N ₃₀ P ₃₀	13,2	62,0	27,8	2,11	34,2	123,1
	N ₆₀ P ₆₀	14,4	67,7	29,7	2,06	38,0	127,9
	N ₉₀ P ₉₀	15,7	73,8	31,5	2,01	42,3	134,3
	N ₁₂₀ P ₁₂₀	16,1	75,7	33,3	2,07	42,4	127,2
ДКС 4795	Без добрив (контроль)	11,7	55,0	26,3	2,25	28,7	108,9
	N ₃₀ P ₃₀	13,4	63,0	28,2	2,11	34,8	123,3
	N ₆₀ P ₆₀	14,5	68,2	30,1	2,08	38,1	126,4
	N ₉₀ P ₉₀	16,5	77,6	31,9	1,93	45,7	143,1
	N ₁₂₀ P ₁₂₀	16,4	77,1	33,7	2,05	43,4	128,7

Рівень рентабельності вирощування всіх досліджуваних гібридів кукурудзи мав сталу тенденцію до зростання відносно варіантів – без добрив, N₃₀P₃₀, N₆₀P₆₀ та N₉₀P₉₀ з подальшим зниженням при внесенні максимальної дози добрив N₁₂₀P₁₂₀. Найвищою 143,1% рентабельність була у варіанті з гібридом ДКС 4795 за внесення добрив у дозі N₉₀P₉₀. Мінімальним (108,7-108,9%) цей показник визначено у неудобрених варіантах цього ж гібрида та гібрида ДКС 3730.

Висновки. В умовах зрошення Південного Степу України для раціонального використання природних ресурсів та отримання високого урожаю зерна кукурудзи у межах 16-18 т/га важливо коригувати для кожного гібрида елементи технології вирощування з урахуванням реакції на штучне зволоження, густоту стояння рослин та фон мінерального живлення. Для отримання максимальної врожайності при вирощуванні гібрида ДКС 3730 необхідно формувати густоту стояння рослин на рівні 80 тис. шт./га; ДКС 4764 – 70 тис.; ДКС 4795 – 70-80 тис. шт./га. Оптимальною дозою добрив при вирощуванні всіх досліджуваних гібридів є N₉₀P₉₀, а застосування максимальної дози

(N₁₂₀P₁₂₀) не забезпечує достовірного приросту врожайності зерна на фоні різкого зниження окупності агресурсів.

Найнижчим рівень собівартості (1,93-1,98 тис. грн/т) визначено у гібрида ДКС 3730 за густоти стояння рослин 80 тис.шт./га та ДКС 4795 – за густоти 70 тис.шт./га. Умовно чистий прибуток перевищив 40 тис. грн/га у варіантах з гібридами: ДКС 3730 – за густоти стояння рослин 80 тис. грн/га; ДКС 4764 – за густоти 70 тис.шт./га; ДКС 4795 – за густоти 70-80 тис.шт./га. Максимального рівня виробничої рентабельності 143,5% досягнуто у варіанті з гібридом ДКС 3730 за густоти стояння рослин 80 тис.шт./га. Встановлено тенденцію підвищення вартості валової продукції та відповідно виробничих витрат пропорційно зі збільшенням доз азотних і фосфорних добрив. Найвищий у досліді чистий прибуток на рівні 45,7 тис.грн/га визначено у варіанті з гібридом ДКС 4795 за внесення добрив у дозі N₉₀P₉₀. Рівень рентабельності вирощування всіх досліджуваних гібридів кукурудзи мав сталу тенденцію до зростання в напрямку варіантів – без добрив, N₃₀P₃₀, N₆₀P₆₀ та N₉₀P₉₀ з подальшим зниженням за внесення максимальної дози добрив N₁₂₀P₁₂₀.

Список використаних джерел:

1. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г., Михаленко І. В.. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: Монографія. Херсон: Айлант, 2007. 256 с.
2. Лавриненко Ю. А., Нетребя А. А., Польской В. Я. [та ін.]. Стан, напрями та перспективи розвитку селекції кукурудзи в зрошуваних умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. Збірник*. 2010. № 54. С. 15-27.
3. Вожегова Р., Влащук А., Колпакова О. Вирощування кукурудзи на зрошенні в умовах Південного Степу України. *Пропозиція*. 2017. № 3 С. 104-108.
4. Barlog P., Frckowiak-Pawlak K.. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale. *Acta Sci. Pol. Agricultura*. 2008. № 7. P. 5-17.
5. Saracoglu K., Saracoglu B., Fidan Aylu and V.. Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.) *American Journal of Plant Sciences*. 2011. Vol. 2, № 1. P. 63-69.
6. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Малайчук М. П. [та ін.]. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Видавець Гринь Д. С., 2014 р. 285 с.
7. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослід. /Зрошуване землеробство. Херсон: Гринь Д. С., 2014. 448 с.
8. Поламарчук М. М., Закорчевна Н. Б., Поламарчук Т. М. Еколого-економічні проблеми використання водних ресурсів у сільському господарстві. *Економіка АПК*. 2000. № 10. С. 21.
9. Шпичак О. М. Економічні проблеми на ринку зерна України. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 10. С. 5–10.
10. Жуйков Г. Є. Економічні засади ведення землеробства на зрошуваних землях. Херсон: Айлант, 2003. 288 с.

Р. А. Вожегова, Я. В. Белов. Усовершенствование технологии выращивания гибридов кукурузы в условиях орошения Юга Украины

В статье отражены результаты исследований по установлению продуктивности и экономической эффективности выращивания гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния растений и фона минерального питания. Доказано, что для получения максимальной урожайности при выращивании гибрида ДКС 3730 необходимо формировать густоту стояния растений на уровне 80 тыс. шт./га; ДКС 4764 – 70 тыс.; ДКС 4795 – 70-80 тыс. шт./га. Самый низкий уровень себестоимости (1,93-1,98 тыс. грн/т) определён у гибрида ДКС 3730 при густоте стояния растений 80 тыс./га и на гибриде ДКС 4795 – при густоте 70 тыс./га. Условный чистый доход превысил 40 тыс. грн/га на вариантах с гибридами ДКС 3730 – при густоте стояния растений 80 тыс. грн/га; ДКС 4764 – при густоте 70 тыс./га; ДКС 4795 – при густоте 70-80 тыс./га. Максимальный уровень рентабельности – 143,5% был у гибрида ДКС 3730 при густоте стояния растений 80 тыс./га. Установлено тенденцию возрастания стоимости валовой продукции и соответственно производственных затрат пропорционально с повышением до азотных и фосфорных удобрений. Самая высокая в опыте чистая прибыль на уровне 45,7 тыс. грн/га определена на варианте с гибридом ДКС 4795 при внесении удобрений в дозе N₉₀P₉₀.

Ключевые слова: гибриды кукурузы, густота стояния растений, удобрения, урожайность зерна, экономическая эффективность.

R. Vozhehova, Ya. Belov. Improving the cultivation of corn hybrids under irrigation in the South of Ukraine.

The article reflects the results of studies on the establishment of productivity and cost-effective cultivation of corn hybrids, depending on the density of standing plants and the background of mineral nutrition. It has been proved that in order to obtain the maximum yield when growing the DKS 3730 hybrid, it is necessary to form plant density at the level of 80 thousand/ha; DKS 4764 – 70 thousand; DKS 4795 – 70-80 thousand/ha. The lowest level of cost (1.93-1.98 thousand UAH/t) was recorded in the DKS 3730 hybrid with a plant density of 80 thousand/ha and on the DKS 4795 hybrid with a density of 70 thousand/ha. The conditional net income exceeded 40 thousand UAH/ha on the variants with hybrids DKS 3730 – with a plant density of 80 thousand UAH/ha; DKS 4764 – with a density of 70 thousand/ha; DKS 4795 – with a density of 70-80 thousand/ha. The maximum level of profitability – 143.5% was in the DKS 3730 hybrid with a plant density of 80 thousand/ha. The tendency to increase the value of gross output and, accordingly, production costs in proportion with the increase to nitrogen and phosphate fertilizers was established. The highest net profit in the experience at the level of 45.7 thousand UAH/ha was obtained on the variant with the hybrid DKS 4795 with the application of fertilizers in the dose of N₉₀P₉₀.

Keywords: hybrids corn, plant stand density, fertilizers, grain yield, economic efficiency.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ҐРУНТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ СТАЛОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ

П.І. Трофименко, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
В.П. Журавльов, доктор фізико-математичних наук, доцент
Житомирський національний агроекологічний університет
Н.В. Трофименко, кандидат економічних наук
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
С.І. Веремеєнко, доктор сільськогосподарських наук, професор
Національний університет водного господарства та природокористування

У роботі висвітлено алгоритм моделювання, агроекологічне обґрунтування та особливості використання рекреаційного періоду ґрунтів для забезпечення їх сталого функціонування. На основі інформації про емісійну активність ґрунтів запропоновано виділяти період їх функціонування з низькою інтенсивністю емісії CO₂ як рекреаційний період ґрунтів (РПГ). У межах РПГ упродовж холодного та теплого періодів року запропоновано виділяти осінню (I) та весняну (II) його частини. Показано, що урахування у межах РПГ часових інтервалів з різною небезпекою підсилення емісії CO₂ дозволяє мінімізувати втрати C-CO₂.

Ключові слова: : моделювання, стале функціонування, рекреаційний період ґрунтів, емісія CO₂.

Постановка проблеми. Загальновідомо, що останніми роками разом з інтенсифікацією виробництва продукції рослинництва та підсиленням антропогенного тиску на ґрунти, зокрема в Україні [9, 12], спостерігається поступове підвищення середньої температури повітря [3] та середньої глобальної концентрації парникових газів, у тому числі й двоокису карбону [17, 18]. При цьому перспектива виникнення дефіциту продовольства в окремих державах унаслідок втрат ґрунтами органічної речовини та зниження рівня їх родючості є доволі реальною. За таких умов для більшості країн світу проблеми пошуку зважених способів використання ґрунтів як основного засобу виробництва продукції рослинництва лишаються доволі актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Незважаючи на певне уповільнення зростання темпів викидів парникових газів в Україні порівняно з 1990 роком [10], результати наукових досліджень за останні десятиріччя свідчать про втрату ґрунтами значної частини потенціалу своєї родючості. Відчутне погіршення показників родючості ґрунтів відбулося й на території Полісся України [1]. За нашими даними, у дерново-підзолистих ґрунтах різного гранулометричного складу відбулося зниження вмісту поживних елементів

та запасів органічної речовини [11]. Причому дефіцит у ґрунтах Полісся достатньої кількості сировини у вигляді рослинних решток для новоутворення та закріплення (секвестрації) органічного вуглецю викликає у науковців особливе занепокоєння. Перманентні втрати органічної речовини ґрунтами останніми десятиріччями вимагають розробки науково обґрунтованих підходів щодо зваженого використання наявного ґрунтового-ресурсного потенціалу.

Починаючи з 90-х років ХХ-го сторіччя, наукова спільнота докладає значних зусиль, спрямованих на мінімізацію агрогенного навантаження на ґрунти. У цьому контексті розроблення відповідних підходів, способів та методів використання ґрунту як засобу виробництва рослинницької продукції має різну спрямованість. Йдеться про розроблення технічних, технологічних організаційних та інших способів ведення екологічно зваженого, невиснажливого землеробства. Як відомо, до них належать агротехнічні, меліоративні та агрохімічні прийоми. Безперечно, у широкому розумінні означена різновекторність відіграє важливу позитивну роль, забезпечуючи певну комплексність у вирішенні означеної проблеми. Однак, враховуючи співвідношення витрат на їх здійснення та реальну дієвість у вирішенні задач

скорочення обсягів емісії CO_2 з ґрунтів, доцільно визначити певні пріоритети. У першу чергу необхідно звернути увагу на комплекс організаційних заходів, які не потребують великих матеріальних витрат. Різною мірою алгоритм виконання агротехнічних робіт залежить від багатьох чинників: логістичних, фінансових, технологічних, проблем менеджменту та інших. За таких умов обрання часу проведення основного обробітку ґрунту землекористувачами, особливо в осінній період, не завжди є оптимальним для мінімізації викидів CO_2 .

У кінцевому результаті відсутність часової узгодженості між перебігом процесів розкладу органічної сировини у ґрунтах та обранням періоду їх обробітку призводить до невиправданих втрат органічної речовини унаслідок підсилення емісії CO_2 .

Зважаючи на чітку перспективу трансформації кліматичних умов, в яких функціонують ґрунти на території України, належне наукове обґрунтування оптимального періоду проведення їх обробітку являє собою важливу наукову проблему.

Мета досліджень. Основна гіпотеза даного дослідження полягала у визначенні інтервалу функціонування ґрунтів з абіотичними умовами оточуючого середовища, які забезпечують мінімальні темпи розкладу та мінералізації органічної речовини. Метою досліджень було розробити алгоритм визначення часового інтервалу відносної стабілізації емісії діоксиду вуглецю з ґрунтів Полісся з мінімальним рівнем інтенсивності й найбільш сприятливими умовами проведення основного обробітку ґрунту.

У ході досліджень було поставлено такі завдання:

- провести систематичні спостереження за емісією CO_2 з найбільш поширених ґрунтів, починаючи з часу завершення вегетації зернових культур до періоду відносної стабілізації величин емісії на мінімальному рівні;
- розробити алгоритм моделювання періодів мінімальної емісії CO_2 досліджуваних ґрунтів із встановленням оптимальних інтервалів проведення основного обробітку;
- за результатами польових спостережень на основних ґрунтах та моделювання, встановити значення та часові інтервали мінімальної емісії двоокису вуглецю на дерново-підзолистих зв'язно-піщаних та ясно-сірих опідзолених супіщаних і легкосуглинкових ґрунтах.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проведено у 2016-2018 рр. на найбільш поширених ґрунтах Лівобережного Полісся України. З цією метою було закладено спеціальні моніторингові точки, де після відбору ґрунтових зразків та їх аналізу проводили систематичні польові спостереження за перебігом процесів емісії діоксиду вуглецю.

Господарство ТОВ «Егрес Агро» Куликівського району Чернігівської області, обране для проведення досліджень, знаходиться у добре зволоженої підзоні Полісся України. Ґрунтовий покрив досліджуваної території характеризується винятковою строкатістю і представлений такими ґрунтами: ясно-сірими і сірими опідзоленими супіщаними і легкосуглинковими ґрунтами (>30%), лучними легкосуглинковими (>30%), болотними і торф'янисто-болотними добре розкладеними (>10%), дерновими зв'язно-піщаними легкосуглинковими, дерново-підзолистими зв'язно- і супіщаними (>5%). Домінуючими ґрунтоутворюючими породами на території досліджень є лесовидні відклади і алювії.

Дослідження проводили у ланці чергування культур: кукурудза молочно-воскової стиглості – пшениця озима – ячмінь ярий щорічно у період з середини серпня (13.08 – 15.08) до початку грудня (03.12 – 05.12).

У відібраних з шару 0-30 см зразках у лабораторних умовах за стандартизованими методиками визначали: вміст лужногідролізованого азоту за Корнфільдом, гумусу за Тюрнімом, фосфору та калію за Кірсановим, рН сольовий, ГОСТ 26483 – 85.

Спостереження за емісією CO_2 проводили з періодичністю 1 раз на 7 днів. Замір інтенсивності виділення CO_2 (ECO_2) проводили за раніше оприлюдненою методикою [13-15] у триразовій повторності з часовою експозицією 5 хв. Параметри ізолюючих камер: $d = 0,13 \text{ м}$, $h = 0,35 \text{ м}$, $V = 0,0185731 \text{ м}^3$; $d = 0,14 \text{ м}$, $h = 0,50 \text{ м}$, $V = 0,015386 \text{ м}^3$. Одночасно з вимірюванням значень емісії фіксували температуру повітря та ґрунту.

Результати досліджень. У структурі ґрунтового покриття Полісся обрані для досліджень ґрунти мають значні площі і серед богарних ґрунтів вважаються фоновими. При цьому, як свідчать результати аналізу, характеризуються відносно невисоким рівнем природної родючості (табл.1).

Таблиця 1

Показники родючості ґрунтів та чергування культур за точками спостережень за період досліджень 2015 – 2018 рр., шар 0-30 см

Вміст гумусу, %	Показники родючості					Координати точок, десятичні градуси	
	вміст поживних елементів, мг/кг ґрунту			рН _{KCl}	Σ основ, м-екв / 100г		
	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O			φ	λ
1	2	3	4	5	6	7	8
дерново-середньопідзолистий зв'язно-піщаний ґрунт DA*, т. 2							
0,71	66	141	128	4,5	2,9	51,44488889	31,52705556
дерново-середньопідзолистий зв'язно-піщаний ґрунт LV, т. 4							
0,90	71	155	122	4,1	3,1	51,44188889	31,53491667
ясно-сірий опідзолений супіщаний ґрунт LV, т. 3							
1,18	88	159	165	4,2	4,0	51,44830556	31,53255556
ясно-сірий опідзолений піщано-легкосуглинковий ґрунти LV, т. 1							
1,56	99	192	171	5,5	6,1	51,45244444	31,53297222

Примітка: у таблиці та далі по тексту DA* – давній алювій; FG – флювіогляціальні відклади; LV – лесовидні відклади.

Загальновідомо, що динаміка емісії CO₂ з ґрунтів, у тому числі й дерново-підзолистих, на межі теплого (01.05 – 31.10) та холодного (01.11 – 30.04) періодів року узгоджується зі значеннями температури повітря в цей же період [5]. Одночасно зі зниженням температури повітря і ґрунту спостерігається поступове затухання інтенсивності емісії двоокису карбону, яке триває до початку промерзання верхньої частини профілю. У цей час загальна біологічна активність ґрунтів, незалежно від рівня їх родючості, знижується порівняно з вегетаційним періодом [4]. Слід зауважити, що внаслідок глобального потепління час настання повного промерзання верхньої частини профілю ґрунту останніми роками усе частіше зміщується ближче до середини зими [16,19].

Роль абіотичних чинників оточуючого середовища у розкладі органічної речовини та продукуванні двоокису вуглецю ґрунтами протягом досліджуваного періоду помітно трансформується. Вплив вологості ґрунту на процеси продукування ґрунтом CO₂ за відсутності активно вегетуючої рослинності поступово зменшується. Відбувається погіршення аерації ґрунтів та закономірне уповільнення газообміну між ґрунтом та атмосферою. При цьому роль фізичних процесів та пов'язаних з ними механізмів транспортування газів з ґрунту до атмосфери – впливу градієнтів концентрації та температури закономірно втрачається. Крім цього, коренева система рослин, яка під час вегетації в умовах надмірного зволоження бере безпосередню участь у транспортуванні вуглецю (у вигляді CH₄) до

атмосфери [20], не виконує своїх традиційних транзитних функцій.

Наведені вище особливості формування потоків вуглецю наприкінці вегетації рослин свідчать про загальне уповільнення процесів емісії CO₂ ґрунтами. Саме тому, з метою зниження обсягів втрат C-CO₂ з ґрунтів означений часовий інтервал року доцільно розглядати як найбільш вірогідний період проведення основного зяблевого обробітку ґрунту.

Як правило, у господарствах Полісся восени застосовують напівпаровий обробіток, який включає: поверхнєве луціння стерні дисковими луцильниками відразу після збирання попередника та основний обробіток, який проводять після внесення гною наприкінці осені або на початку весни.

Загальновідомо, що будь-який механічний вплив на ґрунт під час обробітку викликає підсилене продукування CO₂, яке є наслідком різкої зміни його повітряного режиму та закономірним підвищенням біологічної активності. Інтенсивність та тривалість такого підсилення емісії CO₂ залежить від цілої низки чинників: наявності в ґрунті достатньої кількості органічної сировини, температури, вологості, швидкості руху повітряних мас над землею поверхнею та інших. Тому перспектива мінімізації втрат вуглецю ґрунтами без додаткових матеріальних витрат виглядає достатньо привабливою.

Зрозуміло, що доцільність, конкретні терміни, технологічні вимоги для проведення основного обробітку ґрунту залежать від цілої низки чинників: типу ґрунту, сільськогосподарської

культури, природно-кліматичної зони, наявності органічних та мінеральних добрив або меліорантів, технічних засобів тощо. Однак з міркувань сталого функціонування ґрунтів як невід'ємної частини біосфери, встановлення найбільш вдалого для основного обробітку періоду дозволить скоротити не виправдані витрати органічної речовини у вигляді емісії CO₂.

У структурі ґрунтового газового вуглецевого пулу над процесами ризосферного дихання, характерного для періоду вегетації рослин, переважає продукування ґрунтами CO₂, спричинене розкладом органічної речовини. Інтенсивне виділення діоксиду вуглецю ґрунтами у теплом періоді змінюється на мляве його продукування унаслідок закономірного уповільнення біологічних процесів – у холодному. При цьому ґрунт ніби «відпочиває», переходячи у стан, який ми називаємо рекреаційним періодом.

Виходячи з даних про річну динаміку накопичення ґрунтом двоокису вуглецю, рекреаційний період ґрунтів має осінню (I) та весняну (II) частини, які відрізняються між собою особливостями «входження» у зимовий період та «вихід» з нього навесні ґрунту.

Як зазначалося, в зимовий період через погіршення умов аерації в ґрунті відбувається поступове накопичення CO₂, який тимчасово перебуває у законсервованому стані і не може емітувати до атмосфери. Після весняного підвищення температури ґрунту відбувається короткострокове підсилення емісії CO₂ [16, 19], до настання стадії рівноваги, яка характеризується певною стабілізацією його концентрацій у ґрунтовому та атмосферному повітрі. Поступово відновлюються тимчасово порушені у зимовий період механізми газообміну між ґрунтом та атмосферою. Саме в цей час, на нашу думку, починається весняна частина рекреаційного періоду ґрунтів, яка, певним чином, є дзеркальним відображенням осінньої частини з тією різницею, що затухання емісійної активності ґрунту, характерне для пізньої осені, заміщується процесами їх активізації, характерними для початку весни.

Під рекреаційним періодом ґрунту (далі – РПГ) розуміли часові інтервали холодного та теплого періодів року, які відзначаються низьким рівнем інтенсивності емісії CO₂ і можуть тривати до повного промерзання верхньої частини його профілю в осінній частині та їх підсилення після відтавання з відносною стабілізацією процесів газообміну – у весняній.

Слід зазначити, що в осінній частині РПГ утворення діоксиду вуглецю, який формується за

рахунок ризосферного дихання сільськогосподарських культур, практично припиняється. Ґрунтові мікроорганізми здебільшого беруть участь у процесах розкладу кореневих рослинних решток, що лишилися після вегетації сільськогосподарських культур. При цьому мінералізація стабільної частини органічної речовини ґрунтів також уповільнюється. Загальні обсяги ґрунтової емісії CO₂, порівняно з вегетаційним періодом сільськогосподарських культур, помітно знижуються, що створює сприятливі умови для проведення основного обробітку ґрунту. Зважаючи на нагальну потребу належного наукового обґрунтування способів мінімізації емісії CO₂ ґрунтами, встановлення тривалості та часової приуроченості РПГ набуває особливої значущості.

У результаті проведених спостережень на досліджуваних ґрунтах встановлено особливості емісії діоксиду вуглецю на межі теплого та холодного періодів року (рис. 1). Як свідчать наведені дані, формування емісійних потоків C-CO₂ з ґрунту в цілому узгоджується зі зниженням температури земної поверхні та атмосферного повітря в холодному періоді року й має чітко виражену поліноміальну залежність (див. рис. 1.). Вплив кількості опадів на емісійну активність ґрунтів простежується менш чітко, що пов'язано з нерівномірним їх розподілом у межах періоду досліджень за роками. Отримані на основі щорічних спостережень рівняння використано як вихідні функції для моделювання РПГ.

З метою визначення рекреаційного періоду ґрунтів розроблено алгоритм встановлення інтервалів РПГ «методом дотичної до кривої» та «методом встановлення інтервалів». Особливості моделювання на прикладі осінньої частини РПГ (I) та отримані результати наведено нижче.

На основі проведених спостережень за допомогою програми Excel 2013 побудовано поліноміальну функцію, яка описує лінію тренду:

$$y=f(x). \quad (1)$$

Похідна цієї функції:

$$y'=f'(x) \quad (2)$$

показує швидкість перебігу (зниження інтенсивності) емісії:

Прирівнявши похідну (2) до нуля $f'(x)=0$, отримаємо квадратне рівняння відносно змінної x . Розв'язавши це рівняння, отримаємо два значення змінної x , одне з яких буде точкою мінімуму функції (тобто значення x_0 , при якому емісія дорівнює нулю або близька до нього).

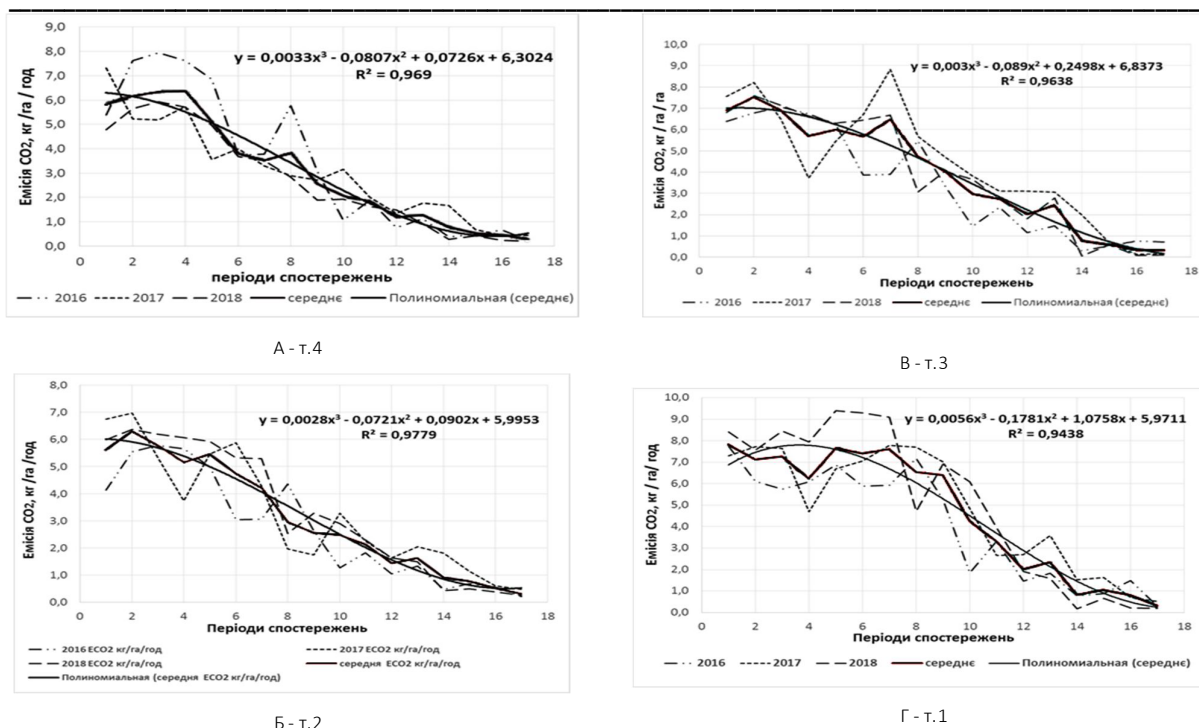


Рис. 1. Динаміка емісії діоксиду вуглецю з дерново-підзолистих та ясно-сірих опідзолених ґрунтів Лівобережного Полісся України у 2016-2018 рр. (період з 13.08 по 05.12): «А» – дерново-середньопідзолистий зв'язно-піщаний ґрунт на LV; «Б» – дерново-середньопідзолистий зв'язно-піщаний ґрунт на DA; «В» – ясно-сірий опідзолений супіщаний ґрунт на LV; «Г» – ясно-сірий опідзолений піщано-легкосуглинковий ґрунт на LV.

Для знаходження значення початку РПП похідну від функції $f(x)$, яка описує лінію тренду, прирівнюємо до значення тангенса обраного кута α . Розв'язавши квадратне рівняння $f'(x) = \tan \alpha$, отримаємо два значення змінної x , одне з яких, наприклад x_1 , буде дорівнювати початку періоду, з якого починається РПП.

Далі у рівняння, яке описує лінію тренду $y = f(x)$, підставляємо отримане значення x_1 і знаходимо $y_1 = f(x_1)$ – кількість викидів у даний період, яка буде відрізнятися від мінімального значення на обрану величину. Це і буде номер періоду, з якого починається РПП.

Формули розрахунку тривалості РПП мають вигляд:

$$P_k = x_n - x_k, \quad (3)$$

$$D_k = P_k m, \quad (4)$$

де P_k – тривалість періоду, періодів спостережень; x_n – номер кінця рекреаційного періоду; x_k – номер початку рекреаційного періоду; D_k – тривалість періоду, днів; m – кількість днів у межах періоду спостережень.

Таким чином, проекція точки дотику на вісь Ox є початком рекреаційного періоду ґрунтів.

Завершенням слід вважати час закінчення проведення емісії CO₂, коли спостерігаються максимально низькі значення продукування ґрунтом діоксиду вуглецю або його повне припинення унаслідок промерзання ґрунту від поверхні за профілем (у нашому випадку це значення x_0) (рис. 2).

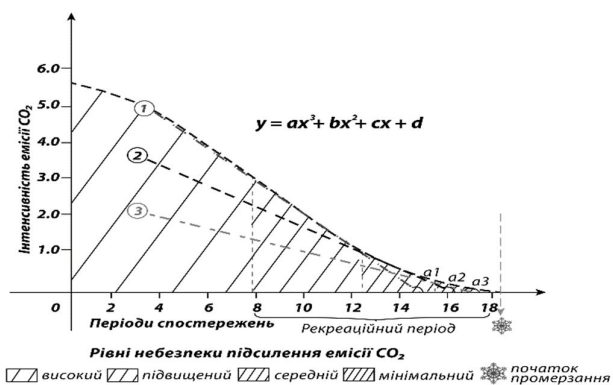


Рис. Схематичне зображення осінньої частини (II) рекреаційного періоду ґрунтів з виділеними в його межах інтервалами з різним рівнем небезпеки підсилення емісії CO₂

Алгоритм вирахування РПП методом «встановлення інтервалів» також передбачає отримання функції (1), яка описує лінію тренду.

Задаємо мінімальні граничні значення викидів у межах дії РПГ, які узгоджуються з характерними для даних ґрунтів значеннями емісії CO₂ холодного періоду року:

$$\begin{aligned} 0 < b_1 &\leq k_1, \\ k_1 < b_2 &\leq k_2, \\ \dots\dots\dots \\ k_{(n-1)} &< b_n \leq k_n. \end{aligned} \quad (5)$$

Далі у вихідну функцію $y=f(x)$ для кожного ґрунту почергово підставляємо значення $b_1, b_2 \dots b_n$. Після розв'язку рівняння отримуємо відповідні значення тривалості періоду за заданою величиною викиду. Порядок розрахунку тривалості рекреаційного періоду (у періодах спостережень та днях) ідентичний до порядку, наведеному у попередньому способі (3-4). Зважаючи на необхідність урахування екологічної значимості окремих частин рекреаційного періоду ґрунтів, у його межах виокремлено три його частини з різною небезпекою підсилення емісійних викидів у випадку проведення основного обробітку ґрунту (див. рис. 1).

Обидва запропоновані алгоритми вирахування РПГ дали ідентичні результати (табл. 3).

Обрахунок втрат вуглецю у межах окремих інтервалів РПГ з різною небезпекою підсилення емісії діоксиду вуглецю проведено з урахуванням їх тривалості. При цьому для обрахунку використано верхні значення інтервалів емісії CO₂ відповідно 1, 1,5, та 2 кг/га/год. Перехід до

середньодобової емісії CO₂ забезпечено шляхом уведення коефіцієнту (0,9) на основі проведених досліджень [3, 8], який враховує ступінь зменшення обсягів емісії у час вимірювання (900 – 1500 год), порівняно із середньодобовими значеннями. Коефіцієнт перерахунку на чистий вуглець 0,2727.

Отримані результати обрахунків свідчать, що тривалість РПГ залежить від рівня їх родючості та абіотичних чинників навколишнього середовища, у першу чергу – температури. У більш родючих ґрунтах рекреаційний період є коротким у часі, тоді як у ґрунтах з низьким потенціалом родючості він є більш тривалим.

Втрати органічного вуглецю в межах РПГ складають незначну частину від величини загальних втрат. За даними дворічних досліджень Лопеса де Гереню та ін. (2001) [7], річні величини втрат дерново-підзолистого ґрунту агроценозу складали від 2,6 до 4,7 т/га С. Нескладні підрахунки на прикладі дерново-підзолистого ґрунту дають змогу зрозуміти масштаби означених втрат та їх небезпеку. Втрати С від загального обсягу річних викидів CO₂ дерново-підзолистим зв'язно-піщаним ґрунтом для окремих частин РПГ з відповідними рівнями небезпеки підсилення емісії становлять, %: мінімальний 3,5-6,3, середній 6,9-12,4, підвищений 11,0-19,9. Втрати вуглецю в означених ґрунтах до настання РПГ, залежно від гідротермічних умов року, можуть становити 20-30% і більше.

Таблиця 3

Тривалість осінньої частини (І) рекреаційного періоду досліджуваних ґрунтів та величини втрат вуглецю, 2016-2018 рр.

Номер	Рік досліджень	Інтенсивність емісії, кг /га / год					
		< 1	> 1 до 1,5	>1,5 до 2,0	< 1	> 1 до 1,5	>1,5 до 2,0
		тривалість, днів			втрати С за період, кг/га		
1*	2016	18,1	25,5	31,6	106,6	225,3	372,3
	2017	9,9	15,1	21,1	58,3	133,4	248,6
	2018	22,1	26,4	30,2	130,2	233,3	355,8
	У середньому за 3 роки	14,9	21,1	26,4	87,8	186,4	311,0
2	2016	34,3	42,0	48,5	202,1	371,1	571,4
	2017	14,0	25,8	37,0	82,5	228,0	435,9
	2018	27,4	34,5	40,7	161,4	304,9	479,5
	У середньому за 3 роки	25,3	34,4	42,1	149,0	304,0	496,0
3	2016	29,2	37,1	43,3	172,0	327,8	510,2
	2017	11,1	15,8	20,7	65,4	139,6	243,9
	2018	20,3	27,3	33,4	119,6	241,2	393,5
	У середньому за 3 роки	19,2	26,2	32,6	113,1	231,5	384,1
4	2016	35,5	40,8	45,5	209,1	360,5	536,1
	2017	14,1	25,2	37,7	83,1	222,7	444,2
	2018	33,2	41,3	48,3	195,6	364,9	569,1
	У середньому за 3 роки	30,7	38,7	45,7	180,9	342,0	538,4

Примітка: *номери ґрунтів таблиці відповідають номерам та назвам ґрунтів рис.1.

Незважаючи на те, що підсилення емісії CO₂, спричинене основним обробітком ґрунту, носить тимчасовий характер і може тривати лише декілька днів, наведені дані свідчать про доцільність його проведення у «межах» РПГ.

Висновки та перспективи подальших пошуків у даному напрямі.

Зважаючи на перспективи глобального потепління, необхідно передбачити їх можливі негативні наслідки для ґрунтів. На основі інформації про емісійну активність ґрунтів пропонується виділяти період з низькою інтенсивністю емісії CO₂ як рекреаційний період ґрунтів (РПГ). У межах РПГ пропонується виділяти його осінню (І) та весняну (ІІ) частини. Дослідження початку настання, часу завершення та загальної тривалості окремих частин рекреаційного періоду ґрунтів у межах холодного і теплого періодів року є важливою науковою проблемою.

Показано, що моделювання рекреаційного періоду ґрунтів та використання отриманої інформації під час виробництва рослинницької продукції, окрім скорочення втрат вуглецю, сприяє більш точному встановленню оптимальних термінів проведення основного обробітку ґрунтів. Перспективним напрямом досліджень є встановлення закономірностей перебігу осінньої та весняної частин РПГ різних природно-кліматичних зон України. Достатньо цінними, на нашу думку, є дослідження питань узгодженості настання РПГ з оптимальним часом проведення обробітку ґрунту з позицій землеробської практики.

Таким чином, слід констатувати, що урахування та дотримання у межах РПГ часових інтервалів з різною небезпекою підсилення емісії CO₂ дозволяє не лише мінімізувати втрати C-CO₂, а в тривалій перспективі – забезпечити їх стаке функціонування.

Список використаних джерел:

1. Балуєв С.А., Медведєв В.В., Тараріко О.Г., Греков В.О., Балаєв А.Д. та ін. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / Мінагрополітики; Центрдержродючість; НААНУ; ННЦ ІГА імені О.Н. Соколовського; НУБіП. 2010. С.14-15.
2. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика: навч. посіб. К.: А.С.К., 2006. 648 с.
3. Заключний звіт «Про науково-дослідну роботу розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- та довгострокову перспективу з використанням даних глобальних та регіональних моделей»: електрон. версія / УкрГМІ. 2013. URL: <https://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf>.
4. Кудєров В.Н., Заварзин Г.А., Благодатский А.С. Пули и потоки углерода в наземных экосистемах России / Ин-т физ.-хим. и биол. проблем почвоведения РАН. М.: Наука, 2007. 315с.
5. Курганова И.Н. Эмиссия и баланс диоксида углерода в наземных экосистемах России: автор. дис. на соиск. уч. ст. докт. биол. наук.: спец. 03.00.27 – Почвоведение, 03.00.16 – Экология. Москва, 2010. 50с.
6. Кобак К.И. Биотические компоненты углеродного цикла. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 248 с.
7. Лопес де Герену В.О., Курганова И.Н., Розанова Л.Н., Кудєров В.Н. Годовая эмиссия диоксида углерода из почв южнотаежной зоны России. *Почвоведение*. 2001. № 9. С. 1045-1059.
8. Макаров Б.Н. Газовый режим почвы. Москва: Агропромиздат, 1988. 105 с.
9. Медведєв В.В., Плиско И.В. Проявление физической деградации в распаиваемых почвах. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2014. № 81. С. 16-28.
10. Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в Украине за 1990-2010 гг./ Министерство экологии и природных ресурсов Украины. Киев, 2012. 530 с.
11. Паламарчук Р.П., Трофименко П.І., Вишневецький Ф.О., Трофименко Н.В., Борисов Ф.І. Запаси та втрати органічного вуглецю дерново-підзолистими ґрунтами Житомирського Полісся у контексті змін клімату. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Спец. вип. до XI-й з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України, м. Харків. 17-21 вересня. 2018. С. 220-223.
12. Ромащенко М.І., Тараріко Ю.О. Меліоровані агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України зони зрошення і осушення / НААН України; ІВПіМ; за ред. Ромащенко М.І., Тараріко Ю.О., К., 2017. С. 15.
13. Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту: Пат. 98998 Україна, МПК G01F 1/76 (2006/01); № у 201413566; заявл. 17.12.2014 ; дата публікації 12.05.2015, Бюл. № 9.
14. Трофименко П.І., Борисов Ф.І., Трофименко Н.В. Інтенсивність дихання почв Левобережного Полісся України в умовах агроценозу. *Почвоведение и агрохімія*. 2015. № 2 (55). С. 56–65.
15. Трофименко П. І., Борисов Ф. І. Наукове обґрунтування алгоритму застосування камерного статичного методу визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. № 83. С. 17–24.
16. Трофименко Н. В. Вплив абіотичних чинників на інтенсивність продукування CO₂ ґрунтами перехідної зони центрального полісся в холодний період. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва*. 2016. № 1. С. 212–221.
17. Green J. K., Seneviratne S. I., Berg A. M., Findell K. L., Hagemann S., Lawrence D. M., Gentile P. Large influence of soil moisture on long-term terrestrial carbon uptake. *Nature*. volume 565, pages 476–479 (2019).
18. State of the climate in 2017. Special Supplement to the Bulletin of the American Meteorological Society. Vol. 99, No. 8, August 2018. P. 332.
19. Trofimenko P.I., Trofimenko N. V., Borisov F. I., Zubova O. V. The assessment of the effects of the atmospheric pressure on the intensity of CO₂ emission from Polissya soils in the cold time period. *Mechanization in agriculture and conserving of the resources*. 2016. № 5. P. 20–22.
20. Yagi K. Methane emission from paddy filds. Bull. Natl. Inst. Agroenviron Sci. 1997. № 14. С.96-210.

П. І. Трофименко, В. П. Журавльов, Н. В. Трофименко, С. І. Веремеєнко.
Моделирование и агроэкологическое обоснование рекреационного периода почв для обеспечения их устойчивого функционирования

В работе освещены алгоритм моделирования, агроэкологическое обоснование и особенности использования рекреационного периода почв для обеспечения их устойчивого функционирования. На основе информации об эмиссионной активности почв предложено выделять период их функционирования с низкой интенсивностью эмиссии CO₂ как рекреационный период почв (РПП). В рамках РПП, в пределах холодного и теплого периодов года, предложено выделять осеннюю (I) и весеннюю (II) его части. Показано, что учет в пределах РПП временных интервалов с разной опасностью усиления эмиссии CO₂ позволяет минимизировать потери C-CO₂.

Ключевые слова: моделирование, устойчивое функционирование, рекреационный период почв, эмиссия CO₂.

P. Trofymenko, V. Zhuravlev, N. Trofymenko, S. Veremeyenko. Modeling and agroecological substantiation of the recreational period of soils to ensure their sustainable functioning

The paper illustrates the algorithm of modeling, agroecological substantiation and features of the use of the recreational period of soils to ensure their sustainable functioning. Based on the information on the soil emission activity, it is proposed to allocate a period of their operation with a low CO₂ emission intensity as a recreational soil period (RPS). In the framework of the RPS, during the cold and warm periods of the year, it is proposed to allocate the autumn (I) and spring (II) part thereof. It is shown that taking into account the intervals of the RPS of time intervals with different dangers of increasing CO₂ emissions allows minimizing the losses of C-CO₂.

Keywords: modeling, stable functioning, recreation period of soils, CO₂ emissions.

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ВИЖИВАНOSTІ РОСЛИН СОРГО ЦУКРОВОГО НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

А. В. Чернова, здобувач

ORCID ID: 0000-0001-9471-8272

О. А. Коваленко, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ORCID ID: 0000-0001-9471-8272

М. М. Корхова, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ORCID ID: 0000-0001-6713-5098

Л. К. Антипова, доктор сільськогосподарських наук, професор

ORCID ID: 0000-0003-2609-0801

Миколаївський національний аграрний університет

У статті висвітлено результати дослідження впливу норм висіву насіння, біопрепаратів та мікродобрих (Біокомплекс-БТУ, Квантум-Бор Актив, Квантум-АкваСил, Квантум-Хелат Цинку, Квантум-Аміно Макс) на виживаність рослин сортів та гібридів сорго цукрового (Медовий, Троїстий, Фаворит, Сило 700Д) в умовах Південного Степу України. Установлено кращий варіант норм висіву насіння та обробки препаратами і мікродобривами, який дозволяє сформувати оптимальну густоту стояння досліджуваних рослин для формування високої продуктивності агрофітоценозу.

Ключові слова: сорго цукрове, сорт і гібрид, норма висіву насіння, біопрепарати і мікродобрива, густота стояння і виживаність рослин.

Постановка проблеми. Виробництво продукції з сорго набуло значного поширення у багатьох країнах світу через її різноманітне використання. Сорго висівають для виготовлення віників. Його вирощують як на зерно, зелений корм, сіно, силос, сінаж, так і на трав'яну муку, гранули, брикети для зміцнення кормової бази тваринництва. Набуло популярності сорго цукрове, яке використовують не тільки на корм сільськогосподарській худобі, але й як відмінну сировину для отримання цукрового сиропу та етанолу [1-3].

Встановлено, що з високопродуктивних сортів і гібридів сорго цукрового можна отримати до 5 т/га біоетанолу, вихід енергії при цьому становить 29 Гкал/га. Вихід біогазу з одиниці площі до 17,6 тис. м³ з вмістом метану 60% [4].

Загальновизнано, що одним із важливих елементів технології вирощування усіх сільськогосподарських культур є норма висіву насіння, від якої залежить формування густоти стояння рослин, їх ріст, розвиток і, у кінцевому результаті, саме вона є одним з елементів, який визначає формування продуктивності агрофітоценозу [5]. Ця закономірність стосується і сорго цукрового. Оптимальна густота стояння рослин сприяє забезпеченню їх елементами живлення, вологою, освітленням і формуванню завдяки цьому максимально можливого урожаю.

На думку вчених [6], одним із головних факторів, який визначає густоту стеблостою, є наявність у ґрунті доступної вологи й елементів живлення.

Відзначено [7], що показник оптимальної щільності стояння рослин залежить від ґрунтово-кліматичних умов, морфобіологічних особливостей сортів і гібридів сорго та напряду його використання.

Удосконаленню елементів технології вирощування цінної посухостійкої культури сорго для підвищення її продуктивності присвячено низку наукових праць. Водночас у посушливих умовах Півдня України не проведено досліджень впливу норм висіву насіння, біопрепаратів та мікродобрих на ріст і розвиток, у тому числі на виживаність рослин сортів та гібридів сорго цукрового.

Аналіз актуальних досліджень. У роботах вітчизняних та зарубіжних вчених вивчено питання впливу густоти стеблостою, біопрепаратів і мікродобрих на виживаність рослин сорго цукрового. Доведено, що, знаючи оптимальні норми висіву та глибину заробки насіння, можливо сформувати необхідну густоту стояння рослин на одиниці площі. Зі збільшенням норми висіву густота стояння рослин перед збиранням зростає, а польова схожість, збереження і виживання рослин, навпаки, знижуються [8-10]

Вченими, які проводили дослідження в умовах Лісостепу, обґрунтовано терміни сівби сорго з прогріванням ґрунту до 16-18⁰С, які забезпечують оптимальні результати схожості насіння, росту і розвитку рослин протягом вегетації [11].

Встановлено, що підвищення норми висіву насіння призводить до істотного зниження показників виживаності рослин, причому більшою мірою при вагомому збільшенні норми висіву із 200 до 240 тис. шт./га [12]. Доведено, що тільки при оптимальній площі живлення досягається максимальна продуктивність кожної рослини. Спосіб сівби і густота стояння рослин залежать від морфологічних особливостей сортів, тривалості періоду їх вегетації [13].

За результатами досліджень Марчук О.О. [14] визначено, що дози внесених добрив істотно не впливають на показники польової схожості насіння. Вищі показники отримано на варіантах з проведенням досходового боронування.

Варто підкреслити на підставі огляду літературних джерел, що досліджень, спрямованих на вирощування сортів та гібридів сорго з використанням оброблення рослин біопрепаратами та мікродобривами в умовах змін клімату Південного Степу України, недостатньо. Отже, існуюча технологія вирощування сорго цукрового, яка рекомендована для зон України, потребує більш глибокого дослідження в умовах Півдня країни, у тому числі за одночасного поєднання використання біопрепаратів та мікродобрив.

Метою дослідження є вивчення впливу норм висіву, сучасних біопрепаратів та мікродобрив на виживаність рослин сортів та гібридів сорго цукрового в умовах Південного Степу України.

Методика досліджень. Польові досліді проводили упродовж 2013-2015 рр. на полях Навчально - науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету. Було закладено трифакторний дослід.

Схема досліді включала:

Фактор А – сорти та гібриди сорго цукрового: Медовий, Троїстий, Фаворит, Сило 700Д;

Фактор В – норма висіву: 70, 100, 130, 160 тис. шт./га;

Фактор С – обробка рослин біопрепаратами та мікродобривами: Біокомплекс-БТУ, Квантум-Бор Актив, Квантум-АкваСил, Квантум-Хелат Цинку, Квантум-Аміно Макс.

Варто зазначити, що досліджувані сорти та гібриди сорго цукрового включені були до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні [15].

Розміщення ділянок у досліді рендомізоване. Повторність у досліді чотириразова. Площа дослідної ділянки 50 м², облікової – 25 м².

Попередником сорго цукрового у досліді була цибуля ріпчаста. Ґрунт представлений типовим для умов південного Степу чорноземом південним, залишковослабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8-7,2). Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (0–30 см) у середньому становить 3,3%, а запаси рухомих форм елементів живлення складають: легкогідролізованого азоту – 62-68 мг на 1 кг ґрунту, нітратів 22-28 (за Грандваль-Ляжу), фосфору (за Мачигінім) – 39-49, обмінного калію – 275-329 мг на 1 кг ґрунту.

Обробку рослин проводили у дві фази: під час фази кущення та виходу рослин у трубку. Обприскування листової поверхні відбувалося таким чином: оброблення водою (варіант 1 – контроль); розчином у воді біопрепарату Біокомплекс-БТУ (2 л/га) (варіант 2); комплексу з мікродобрив Квантум-Бор Актив (0,3 л/га), Квантум-АкваСил (1 л/га), Квантум-Хелат Цинку (1 л/га), Квантум-Аміно Макс (0,5 л/га) (варіант 3) та їх сумішшю з препаратом Біокомплекс-БТУ (варіант 4).

Виживаність рослин сортів та гібридів сорго цукрового залежно від досліджуваних факторів визначали у фазу повної стиглості насіння за методикою [16].

Результати досліджень. Виробництво продукції сорго зазнавало значних змін за роками. Починаючи з 2003 р., площі під зерновим сорго в Україні зросли з 22,9 до 146,2 тис. га у 2013 р. а валовий збір зерна – з 24 тис. т до понад 250 тис. т. Середня врожайність зерна варіювала від 1,29 т/га у 2003 р. до 2,68 т/га у 2005 р. Суттєвих змін зазнали посівні площі у зоні Степу. Так, у 2011 р. вони становили 68,0 тис. га, у 2012 р. – 160,4 тис. га, а у 2013 р. – 134,3 тис. га. Особливо це стосується Одеської (2011 р. – 13,0; 2012 р. – 30,3; 2013 р. – 21,6 тис. га), Миколаївської (13,1; 42,5; 28,2 тис. га) та Дніпропетровської областей (8,9; 20,9; 17,0 тис. га відповідно за роками) [17].

За даними Державної служби статистики України [18], у господарствах усіх категорій виробництво сорго за роками різнилося. Так, у 2013 р. загальна площа збирання сягала 129,3 тис. га, у 2015 р. цей показник зменшився до 50,6, а у 2016 році він дещо зріс порівняно з попереднім роком (70,2 тис. га).

Найбільшу площу збирання сорго у 2016 р. зареєстровано у Миколаївській області (12,1 тис. га), дещо меншу – у Дніпропетровській області (11,1 тис. га) та Херсонській (7,9 тис. га).

Значних коливань упродовж останніх років зазнає такий важливий показник продуктивності сільськогосподарських культур, як урожайність. Він залежить як від застосовуваних моделей вирощування культурних рослин, так і ґрунтово-кліматичних умов зони та погодних умов за роками. Так, у 2016 р. урожайність сорго у середньому в Україні склала 3,89 т/га. Найбільше зерна з 1 га зібрано у Вінницькій області – 7,01 т, а найменше у Житомирській – 1,14 т. У Південному регіоні цей показник був дещо меншим порівняно з середнім у країні, наприклад у Миколаївській області – 3,27, у Херсонській – 3,41 т/га.

Продуктивність рослин залежить і від застосовуваного сорту або гібрида сорго. Так, за результатами досліджень вчених, кращі показники врожайності надземної біомаси були у сортів Фаворит (54,7–114,5 т/га), Нектарний (42,4–103,1) та гібрида Медовий (41,2–93,3 т/га) [19].

Погодні умови істотно різнилися за роками досліджень, що, безумовно, позначалося на показнику виживаності рослин сорго цукрового. Найбільш посушливим вегетаційний період виявився у 2013 р. Так, у першій декаді травня спостерігалася по-літньому дуже жарка, переважно суха погода. Середня місячна температура повітря – на 7,5°C вище норми та становила 20°C. Зазначені погодні умови спричинили дуже стрімке погіршення вологозабезпеченості рослин у початковий період їх розвитку. Зниження відносної вологості повітря до 30% та нижче, у поєднанні з високими температурами повітря і посиленням швидкості вітру, спричиняли суховійні явища. Погода у червні знаходилася здебільшого під впливом поля пониженого тиску та атмосферних фронтів. Середня місячна температура повітря виявилася на 2,4°C вищою за норму та становила 22,2°C. Опади відмічалися у вигляді грозових дощів різної інтенсивності та розподілялися протягом місяця нерівномірно. У липні спостерігалася переважно жарка погода з випаданням опадів різної інтенсивності. Серпень відзначався сухою та жаркою погодою. В останні дні третьої декади місяця відбулося значне пониження температурного режиму, що супроводжувалося випаданням опадів різної інтенсивності. У першій декаді вересня переважала прохолодна та дощова погода. Середня декадна температура повітря протягом другої декади була в межах норми та становила 16,0°C. Через дощову погоду суттєво покращилися умови зволоження ґрунту. Показник виживаності рослин у досліді за таких

погодних умов залежно від досліджуваних факторів коливався у межах 73,0–82,6%.

Травень 2014 р. характеризувався складними погодними умовами: з надміром вологи та коливанням температури у широкому діапазоні. Середня місячна температура повітря становила 18,1°C, що було на 1,7°C вище норми. Червень видався теплим з нестійкою погодою, в окремі дні з дощами та грозами. Середня місячна температура повітря була на 1,2°C вище норми. Липень видався неоднорідним за погодними умовами. Спостерігалася дуже тепла погода, в окремі дні з дощами та грозами. Середня місячна температура повітря видалася на 2,8°C вище норми. Опади різної інтенсивності відмічалися в окремі дні другої та третьої декад місяця, а перша декада була абсолютно сухою. У першій половині серпня переважала суха спекотна погода, погоду другої половини визначали атмосферні фронти та пов'язані з ними окремі грозові дощі. Середня місячна температура повітря становила 24,2°C, що на 2,8°C вище норми. Вересень був неоднорідним за температурним режимом: перша та друга декади були аномально теплими, а друга декада була абсолютно сухою. Виживаність рослин у досліді за вищезазначених погодних умов вегетаційного періоду сорго цукрового умов коливалася у межах від 75,5 до 86,5%.

Нестійка тепла та волога погода першої половини травня 2015 р. сприяла початковому росту і розвитку сорго цукрового. Середня місячна температура повітря коливалася у межах 16,7°C. Агрометеорологічні умови III декади травня не сприяли розвитку рослин. Через дефіцит опадів відбувалася стрімка втрата продуктивної вологи з орного шару ґрунту. Упродовж червня переважала тепла нестійка погода з випаданням частих опадів, зокрема грозових дощів у III декаді. Істотні опади зволожували рослини і ґрунт також в I і II декадах липня.

Загалом протягом липня утримувалися досить сприятливі погодні умови для розвитку рослин. Відсутність опадів та підвищений температурний режим у серпні негативно вплинули на розвиток сорго, спостерігалася ґрунтова посуха. У вересні спостерігалася суха та аномально тепла погода. Середня місячна температура повітря була на 4,9°C вище норми та становила 20,6°C. В окремі дні проходили короточасні малоінтенсивні опади. Максимальна температура повітря в окремі найтепліші дні місяця підвищувалася до 35–39°. Внаслідок утримання сухої та аномально теплої погоди тривали критично несприятливі умови вологонакопичення у ґрунті. Тривала ґрунтова засуха. Показник виживаності рослин у

досліді за таких погодних умов залежно від досліджуваних факторів коливався у межах 75,0-84,6%.

У середньому за три роки досліджень, мінімальна (74,9%) виживаність рослин за сівби з нормою висіву 70 тис. шт./га, була визначена у сорту Сило 700Д, а максимальною (84,3 %) її сформував гібрид Медовий за норми висіву 160 тис. шт./га.

Спостереженнями, проведеними у роки досліджень, встановлено, що формування щільності посівів та виживаність рослин залежали від норми висіву, обробки рослин мікродобривами і біопрепаратами та сортових і гібридних особливостей сорго.

Вживаність рослин сорго цукрового сорту Сило 700 Д змінювалася і залежала як від норми висіву насіння, так і від впливу обробки біопрепаратами та мікродобривами. Цей показник за норми висіву 70 тис. шт./га збільшився на 8,9 % за обробки рослин Біокомплексом-БТУ сумісно з Квантумом порівняно з контролем (оброблення водою). Аналогічне збільшення виживаності рослин даного сорту спостерігали у варіантах норми висіву 100, 130 та 160 тис. шт./га – на 5,3; 3,9 та 3,3% відповідно.

Варто відмітити, що в основні періоди вегетації у сорту Сило 700Д найменшим впливом серед препаратів для обробки рослин вирізнявся біокомплекс-БТУ: встановлено, що відносно контролю збільшення виживаності рослин сорго цукрового сягало лише 4,5; 1,8 та 1,1% рослин за норми висіву 70, 100 та 130 тис. шт./га відповідно. У варіантах з нормою висіву 160 тис. шт./га цей показник був у межах похибки досліді.

Для сорту-стандарту використання як підживлення комплексу мікродобриб значно впливало на формування густоти стояння рослин. А саме, за норми висіву 70 тис. шт./га цей показник збільшився відносно контролю на 6,6%. У варіантах з нормами 100, 130 та 160 тис. шт./га ця різниця визначена на рівні 3,4, 2,0 та 2,1% відповідно.

Для сорту Фаворит, залежно від досліджуваних факторів, цей показник змінювався від 76,9 до 83,0%. За збільшення норми висіву, кількість рослин, що залишилися на кінець вегетаційного періоду, зменшувалася. Так, на контрольних ділянках різниця між нормою висіву 70 тис. шт./га та кількістю рослин на період фази повної стиглості насіння склала 21,8%.

Вживаність рослин досліджуваних зразків гібридного складу сорго цукрового несуттєво різнилася. У гібрида Троїстий даний показник у середньому у всіх варіантах норм висіву склав

80,9%, а у гібрида Медовий підвищився до 81,3% відповідно.

За норми висіву 100 тис. шт./га гібрида Троїстий різниця між кількістю висіяного насіння та кількістю рослин на період збирання склала 21%, що на 1,4% більше, ніж у варіанті з меншою нормою висіву за обробки рослин водою. За норми висіву 130 та 160 тис. шт./га виживаність рослин на контрольних ділянках склала 78,7 та 77,6 % відповідно.

Найменшим показником виживаності на контрольних ділянках (без обробки препаратами) для гібрида Троїстий відмічена норма висіву 130 тис. шт./га (21,3 %), а найвищим (22,4 %) – за норми 160 тис. шт./га. Збільшення норми висіву призводить до підвищення густоти стояння рослин, але кількість рослин, що виживає при цьому, зменшується від 79,6% при 70 тис. шт./га до 77,6 % – за 160 тис. шт./га.

Дані щодо виживаності рослин гібрида Медовий залежно від норми висіву, біопрепаратів і мікродобриб представлено у вигляді діаграми (рис. 1).

Доведено зворотну залежність між густотою стояння та виживаністю рослин сортів та гібридів сорго цукрового. Згідно з отриманими даними, відмічено суттєвий вплив сумісної дії препаратів Біокомплекс-БТУ та Квантум, незважаючи на густоту стояння рослин. Характерно відмітити, що зменшення норми висіву зі 160 до 70 тис. шт./га призвело до збільшення показника виживання рослин із 78 до 84% відповідно.

Щодо впливу обробки рослин у період вегетації сумішкою біопрепарату «Біокомплекс-БТУ» і комплексом мікродобриб «Квантум» на виживаність рослин сорту Фаворит, спостерігали аналогічну, встановлену для інших сортів та гібридів, закономірність – збільшення кількості рослин на гектарі у фазу повної стиглості насіння порівняно з контрольним варіантом (обробка рослин водою). За норми висіву 70 тис. шт./га виживаність на ділянках з обробкою тільки «Біокомплексом-БТУ» склала 79,9%, що на 1,7% більше порівняно з контролем.

У варіанті з обробленням рослин сорго цукрового системою мікродобриб «Квантум» цей показник складав 81,3 за різниці 3,1% відносно контролю. На ділянках за сумісної обробки препаратами Біокомплекс та Квантум виживаність за цієї норми висіву становила 83,0%, що на 4,8% більше, ніж у контролі. Таким чином, найбільш оптимальною густота стояння рослин досягається за сумісної обробки біопрепаратом та комплексом мікродобриб.

Аналізуючи отримані результати щодо гібриду Медовий, можна констатувати, що виживаність

рослин також змінювалася під впливом обробки біопрепаратом «Біокомплекс» і системою мікродобрив «Квантум» у всіх варіантах за різної норми висіву (рис.).



Рис. Вживаність рослин сорго цукрового гібриду Медовий залежно від норми висіву, біопрепаратів і мікродобрив (середнє за 2013-2015 рр.), %

Так, за сівби з нормою 70 тис. шт./га цей показник склав на контрольних ділянках 80,1, що на 4,4% менше порівняно з обробкою сумішкою препаратів. За проведення сівби з нормою висіву 100, 130 та 160 тис. шт./га різниця склала 4,6, 4,3 та 3,8% відповідно.

Стосовно гібриду Троїстий, відмічали тотожність отриманих результатів з вище наведеними сортами та гібридами. За норми висіву 160 тис. шт./га у контрольному варіанті він склав 77,6%, що менше порівняно з нормою висіву 70 тис. шт./га (78,7%).

На ділянках з обробкою біопрепаратом та комплексом мікродобрив вживаність рослин гібриду Медовий на період збирання склала 82,5% за сівби з нормою висіву 160 тис. шт./га, а гібриду Троїстий дорівнювала 82,1%. Характерно відмітити, що у роки досліджень відмічено збільшення вживаності рослин гібриду Троїстий під впливом препаратів за норми висіву 70 тис. шт./га порівняно з іншими нормами на 4,4, 4,3 та 4,5% відповідно.

Так, у сортів відмічалися мінімальні показники вживаності 74,9% у Сило 700Д та 77,1% у Фаворита, а у гібрида Медовий – 78,5% та Троїстий – 77,6%. Вживаність рослин суттєво

відрізнялася залежно як від сорту та гібриду, так і від інших досліджуваних факторів. Це пов'язано з морфобіологічними та фізіологічними особливостями сортів та гібридів, що сприяли кращому росту та розвитку рослин [20].

Найвищі показники виживаності відмічені за норми висіву 70 тис. шт./га у сорту Фаворит і гібридів Медовий та Троїстий. Так, у гібрида Медовий на контрольних ділянках цей показник змінювався від 80,1 за норми висіву 70 тис. шт./га до 78,7% за норми 160 тис. шт./га відповідно. Лише у сорту Сило 700 Д на ділянках без обробки препаратами за норми висіву 70, 130 та 160 тис. шт./га виживаність рослин була дещо нижчою в порівнянні з контролем за норми 100 тис. шт./га.

Використання для обробки рослин Біокомплексу-БТУ та мікродобрив Квантум сприяло підвищенню показника виживання для всіх сортів і гібридів. Так, у сорту Фаворит за норми висіву 70 тис. шт./га виживаність рослин під дією біопрепарату збільшилася на 1,7%, суміші мікродобрив – на 3,1%, а сумісна обробка сумішшю препарату та мікродобрив – на 4,8%, порівняно з контрольним варіантом.

Марчук О.О. [14] стверджує, що показник виживання рослин корелюється з польовою схожістю насіння. Найкращим виживанням характеризувалися рослини сорту Фаворит (59,7–84,3%), гібрида Медовий (58,2–81,2) та сорту Нектарний (58,3–82,3). Підвищення цього показника (на 6,9%) можна досягти завдяки внесенню середньої дози добрив. Позитивний вплив має і використання гербіцидів.

Висновки. Збільшення норми висіву призводить до підвищення густоти стояння рослин, але при цьому зменшується їх виживаність як для сортів, так і гібридів сорго цукрового на 3%. Застосування сумісно біопрепаратів та комплексу мікродобрив підвищує виживаність рослин цієї культури на 8,8%.

Для підвищення показника виживаності рослин в умовах змін клімату доцільно висівати гібриди Медовий та Троїстий, що переважають інші сорти, з нормою висіву 130 тис. шт./га за комплексної обробки біопрепаратом Біокомплекс-БТУ та мікродобривом Квантум.

Список використаних джерел:

1. Алдошин А. В., Самойленко А. Т., Федоренко Е. М., Яланський А. В., Черенкова Т. П. Особливості насінництва соргових культур. //Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України: електрон. версія. 2013. №5. URL : <http://www.institut-zerna.com/library/pdf5/23.pdf>
2. Обаян А. С., Коломиец Н. Я. Сорго – выгодная культура. *Земледелие*. 2006. № 4. С. 31.

3. Землянов В. А., Смиловенко А. А. Роль сахарного сорго в стабилизации кормопроизводства на Дону. *Кормопроизводство*. 2011. № 1. С. 32-33.
4. Герасименко Л. Перспективи вирощування сорго в Україні. *Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату*: Збірник наук. праць всеукр. наук.-практ. конф. (15-16 червня 2017 р., м. Кам'янець-Подільський). Тернопіль : Крок, 2017. 234 с. (С. 69).
5. Петричук Л. І. Агробіологічні основи формування високопродуктивних агрофітоценозів силосних культур в умовах Південного Степу : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Херсон. 2015. 18 с.
6. Курило В. Л., Григоренко Н. О., Марчук О. О., Фуніна І. Р. Продуктивність сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.) залежно від сортових особливостей та різної густоти стояння рослин. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. №3. С. 8-12.
7. Черенков А. В., Шевченко М. С., Дзюбецький Б. В. [та ін.]. Соргові культури : технологія, використання, гібриди та сорти : [рекомендації]. Дніпропетровськ : Роял Принт, 2011. 63 с.
8. Сторожик Л. І., Будовський М. Д. Продуктивність сорго цукрового як джерела виробництва біопалива в сумісних посівах з іншими культурами. *Цукрові буряки*. 2016. № 2. С. 7-11.
9. Воскобулова Н. И. Совершенствование технологических приемов выращивания сахарного сорго в степной зоне Оренбургского Предуралья. : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.09.09 : Оренбург, 2003.149 с.
10. Каракальчев А. С., Рахимбеков Т. С., Макаров В. М., Русаков П. С. Сорго в пустыне. *Кукуруза и сорго*. 1985. № 4. С. 24-25.
11. Пигоров И. Я., Ишков И. В. Выживаемость и сохранность растений сорго в условиях Лесостепи: электрон. версія. URL : КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyzhivaemost-i-sohrannost-rasteniy-sorgo-v-usloviyah-lesostepi>
12. Рожков А. О., Свиридова Л. А. Польова схожість насіння і виживання рослин сорго зернового залежно від впливу норми висіву та способу сівби. //Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво: электрон. версія. 2017. № 1. С. 99-109. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_roslyn_2017_1_14.
13. Грабовський М. Б., Федорук Ю. В., Правдива Л. А., Грабовська Т. О. Вплив площі живлення рослин сорго цукрового та кукурудзи на їх ріст, розвиток та урожайність зеленої маси в сумісних посівах. //Наукові доповіді НУБіП України: электрон. версія. 2018. № 5 (75). URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/420720.pdf>
14. Марчук О.О. Продуктивність сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування: дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2015. 22 с.
15. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2013 році. К., 2013. 495 с.
16. Єщенко В.О., Копитко П. Г., Костогриз П. В.; Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: Едельвейс ІК, 2014. 332 с.
17. Лебідь Є. М., Дзюбецький Б. В., Черенков А. В. [та ін.]. Сорго в Присивашші. Дніпропетровськ, 2006. 29 с.
18. Державна служба статистики України: сайт. URL : www.ukrstat.gov.ua
19. Курило В. Л., Григоренко Н. О., Марчук О. О. Вплив сортових особливостей та норм внесених добрив на фенологічні показники та продуктивність рослин сорго цукрового. *Цукрові буряки*. 2013. № 4 (94). С. 13–14.
20. Коваленко О. А., Чернова А. В. Вплив норм висіву насіння, біопрепаратів і мікродобрив на формування висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. Вип. 101. Херсон: Гельветика, 2018. С. 54-62.

А. В. Чернова, О. А. Коваленко, М. М. Корхова, Л. К. Антипова. Способы повышения выживаемости растений сорго сахарного на Юге Украины

В статье приведены результаты исследования влияния норм высева семян, биопрепаратов и микроудобрений (Биокомплекс-БТУ, Квантум-Бор Актив, Квантум-АкваСил, Квантум-Хелат цинка, Квантум-амино Макс) на выживаемость растений сортов и гибридов сорго сахарного (Медовый, Троицкий, Фаворит, Сило 700Д) в условиях Южной Степи Украины. Установлен лучший вариант норм высева семян и обработки препаратами и микроудобрениями, который позволяет сформировать оптимальную густоту стояния исследуемых растений для формирования высокой продуктивности агрофитоценозов.

Ключевые слова: сорго сахарное, сорт и гибрид, норма высева семян, биопрепараты и микроудобрения, густота стояния и выживаемость растений.

A. Chernova, O. Kovalenko, M. Korkhova, L. Antipova. Ways to increase the survival rate of sweet sorghum plants in the conditions of Southern Step in Ukraine

The article presents the indicators of the plants standing density of sweet sorghum varieties and hybrids, depending on the different sowing density in the conditions of the southern Steppe in Ukraine. It is presented an analysis of the data on the effect of the studied factors on the growth and development of plants obtained in the phase of full ripeness of the grain. It was established the best variant of sowing density and processing of plants with biopreparations and microfertilizers, which made it possible to form optimal plants standing density with high biometric indices.

Keywords: sweet sorghum, varieties and hybrids, seeding rate, biopreparations and microfertilizers, plant density and plant survival.

ФОРМУВАННЯ СХОДІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

А. М. Свиридов, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

А. А. Свиридов, аспірант

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

Досліджено реакцію сучасних гібридів сорго зернового на температуру середовища та схожість насіння в лабораторних і польових умовах. У ході багаторічних польових досліджень, проведених в умовах Східного Лісостепу, встановлено дію гідротермічних умов у період сівби-сходів на польову схожість насіння, густоту сходів та масу сухих рослин сорго в період куцання. Виявлено тісний кореляційний зв'язок між ГТК та досліджуваними чинниками.

Ключові слова: польова схожість, густина рослин, сорго зернове, продуктивність, погодні умови, сходи.

Постановка проблеми. Аналіз кліматичних умов лісостепової зони України за останні 30 років свідчить про дуже несприятливі для вирощування основних зернових та технічних культур водний і температурний режими. Слід визнати, що протягом останніх десятиліть середньорічна температура повітря в Східному Лісостепу збільшилася на $1,1^{\circ}\text{C}$, а річна кількість опадів зменшилася на 9,6 %. Розрахунки суми активних температур за цей період часу свідчать про збільшення її на 350°C – 400°C [1].

За таких умов особливого значення набуває пошук нових нетрадиційних культур, які були б високорентабельними, давали стабільно високі врожаї та не порушували сівозміни [2]. Однією з альтернативних культур може бути сорго зернове, яке за посухостійкістю, жаростійкістю і солевитривалістю не має аналогів серед зернових, а за потенціалом продуктивності стоїть на одному рівні з ними. З нашого погляду, ця культура повинна посісти чільне місце у структурі посівних площ у районах нестійкого зволоження.

В Україні основні його площі зосереджено у південній частині Миколаївської, Одеській, Дніпропетровській, Донецькій областях і Криму. Залежно від напрямку господарського використання соргової культури поділяють на декілька груп: зернову, кормову та вінікову [3].

Під час упровадження сучасних гібридів сорго зернового у різних ґрунтово-кліматичних зонах важлива роль належить технології їх вирощування. Для того, щоб отримати високі врожаї зерна сорго, необхідно правильно спланувати весь комплекс агротехнічних заходів,

серед яких важливу роль відведено добору сучасних високопродуктивних гібридів вітчизняної та зарубіжної селекції, визначенню оптимальних строків і способів сівби, норм висіву та глибини загортання насіння.

Доцільність вирощування сорго зумовлена його високим потенціалом генетичної продуктивності, широким спектром використання та високою здатністю витримувати абіотичні стреси [4–8].

Процеси біологічного і морфологічного розвитку сорго зернового складніші порівняно з іншими ярими культурами [9–11]. Ці відмінності накладають відбиток на вибір складових технологій вирощування.

Під час вирощування сорго в різних ґрунтово-кліматичних зонах, зокрема сортів і гібридів, добре пристосованих до місцевих умов, важлива роль належить правильному вибору технології. Тому виникає потреба у вдосконаленні існуючих та розробленні нових енергоощадних елементів технологій вирощування сорго цукрового в різних ґрунтово-кліматичних умовах України, з метою оптимізації формування його агрофітоценозів шляхом установа оптимальних строків сівби і норм висіву [12–13].

Агротехніку сорго потрібно розробляти з урахуванням біологічних особливостей культури та напрямів її використання. Необхідно мати на увазі, що у рослин сорго в перші періоди життя (30 днів від сходів) наземна частина розвивається досить повільно, що сприяє забур'яненню посівів. Унаслідок того, що інтенсивний ріст сорго починається в другій половині літа, потреба у волозі на початку вегетації є незначною. Тому

основними завданнями при обґрунтуванні елементів технології вирощування соргових культур є максимальне накопичення та збереження ґрунтової вологи і поживних речовин, а також захист посівів від бур'янів, переважно в допосівний період [14–16]. Таким чином, детального вивчення потребує проходження окремих фенологічних фаз у нових високопродуктивних гібридів сорго зернового, що сприятиме оптимізації умов їх росту і розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продуктивність агрофітоценозів сільськогосподарських культур, зокрема сорго зернового, є результатом взаємодії ґрунтово-кліматичних умов, генетичних особливостей гібридів та агротехнічних чинників. Перші два чинники висвітлено у сучасній науковій літературі недостатньо, особливо добір гібридів залежно від їх адаптивності до ґрунтово-кліматичних умов.

За даними багатьох дослідників, що вивчали вплив елементів технології вирощування на продуктивність сорго, установлено, що науково-обґрунтований вибір строків сівби сорго залежить від ґрунтово-кліматичних умов, стану ґрунту та його вологості, біологічних особливостей сортів і гібридів, господарського призначення сівби, темпів наростання позитивних температур. На Півдні України, де недостатньо вологи у ґрунті, сівбу сорго доцільно проводити у визначено стислі строки, а на зволжених та зрошуваних землях – у декілька строків [17, 19].

Одним з основних факторів, що визначають строки сівби, є температурні умови ґрунту. Оптимальна температура для проростання насіння сорго коливається в межах 32–35⁰С, однак сходи можуть з'явитися за нагрівання ґрунту і до 12–13⁰С. Сівба в добре прогрітий ґрунт прискорює проростання насіння. За температури ґрунту 9–12⁰С сорго зійшло лише через 16 діб, 15–19⁰С – через 9 діб, 26–28⁰С – через 6 діб, 20–15⁰С – через 5,5 доби і за 29–34⁰С – через 5 діб [18, 20].

Деякі науковці рекомендують висівати сорго зернове на Півдні України, коли ґрунт прогріється до 10–12⁰С [21].

За даними дослідної станції Миколаївського інституту АПВ, для більшості соргосіючих районів Степу України оптимальним строком посіву є перша декада травня. Сівбу соргових культур необхідно проводити, коли ґрунт на глибині 10 см у середньому за добу прогріватиметься до 15⁰С. За сівби в більш ранні строки, при температурі 7–8⁰С, польова схожість

насіння зменшується до 57–65%, а тривалість періоду «сівба–сходи» збільшується удвічі [3].

Характерною особливістю сорго зернового є його різноманітність і надто повільне проростання. Унаслідок цього знижується польова схожість насіння (на 15–20%), сходи з'являються неодноразово і є зрідженими. Вивчення густоти рослин, характеру розподілу рослин по площі живлення, строків сівби та їх впливу на показники польової схожості, оптимізації початкового росту рослин сорго зернового проводили багато науковців [17, 18]. Ними встановлено, що змінюючи густоту рослин і їх розподіл по площі живлення, певною мірою можна поліпшувати показники польової схожості насіння, регулювати інтенсивність кушіння, синхронність розвитку та рівномірність дозрівання.

Проте залишається недостатньо дослідженою реакція нових гібридів сорго зернового на гідротермічні умови року в період сівби в Східному Лісостепу України та вплив цих умов на польову схожість і формування густоти сходів.

Мета дослідження полягала в агробіологічному обґрунтуванні особливостей формування продуктивності сучасних гібридів сорго зернового залежно від погодних умов періоду сівби–появи сходів та оптимізації строків сівби для гібридів різних груп стиглості в умовах Східного Лісостепу України.

Виклад та обговорення досліджень. Протягом 2006–2018 рр. в умовах Східного Лісостепу України було проведено комплексне спостереження й оцінку агрофітоценозів сорго зернового. Досліди закладали на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Ґрунти представлені чорноземами типовими малогумусними важкосуглинковими на лесі. У 2006–2013 рр. вивчали сучасні гібриди сорго зернового: Степовий 8, Прайм, Даш Е, а у 2014–2018 рр. – гібриди сорго зернового (продовольчого) Янтарний, Понкі, Майло В та Брігга. Дослідження проводили при сівбі сорго в першій декаді травня з нормою висіву 200 тис. шт./га. Отримані експериментальні дані оброблено статистично дисперсійним методом [22].

Кореляційний зв'язок між ГТК та польовою схожістю, густотою сходів і масою сухих рослин у період кушіння визначали шляхом установлення коефіцієнта кореляції [23]. Вивчали вплив погодних умов у період сівби-сходів та генетичних особливостей сучасних гібридів сорго зернового на польову схожість насіння, густоту сходів, тривалість міжфазних періодів розвитку на початку вегетації рослин та продуктивність агрофітоценозів. Важливим

показником, що свідчить про взаємодію вказаних чинників, є коефіцієнт кореляції між гідротермічним коефіцієнтом у період сівби-сходів та вказаними вище показниками росту і розвитку рослин сорго.

Продуктивність сорго зернового значною мірою залежить від температури проростання насіння. Більшість дослідників [9, 17, 20] вважають, що початкова температура проростання насіння різних сортів та гібридів

сорго коливається в межах 12–14 °С. Науковці також відзначають, що тривалість періоду сівби-сходів має зворотну залежність від температури ґрунту на глибині посіву: чим вища вона в період проростання насіння і появи сходів, тим менший цей період.

У лабораторних умовах було створено певні рівні температури і досліджено лабораторну схожість насіння різних гібридів сорго зернового (табл. 1).

Таблиця 1

Лабораторна схожість насіння сорго зернового залежно від температури середовища, середнє за 2006–2010 рр.

Температура, °С	Схожість насіння гібридів сорго, %			
	Степовий 8	Прайм	Даш Е	середня
6	6,8	7,3	7,1	7,1
8	32,5	34,6	33,8	33,6
10	47,2	50,7	49,4	49,1
12	76,1	79,5	78,9	78,2
14	85,7	88,1	87,3	87,0
16	87,6	90,2	89,5	89,1
18	89,0	91,4	90,7	90,4

Отримані результати свідчать, що при 8 °С сходять тільки третина насіння, а при температурі 12 °С – від 75 до 80 %. Збільшення температури від 14 до 18 °С суттєво не впливає на лабораторну схожість гібридів. Водночас відмічено високу схожість при нижчих температурах у гібрида Прайм.

Таким чином, проведені дослідження вказують про необхідність починати сівбу сорго зернового при досягненні температури ґрунту на глибині 5–8 см 12 °С. У цей період чорноземі типові Східного Лісостепу ще мають необхідний для проростання насіння сорго запас доступної вологи в шарі ґрунту 0–10 см.

На ріст, розвиток і продуктивність рослин сорго зернового впливають як біологічний та генетичний потенціал сучасних гібридів, так і комплекс природних факторів зони, де його вирощують. Для створення високопродуктивних агрофітоценозів сорго зернового необхідно вийти на оптимальні параметри біологічної густоти рослин. Вона залежить від польової схожості насіння, випадання рослин, формування густоти, тривалості фаз розвитку та фітосанітарного стану посівів [5, 18].

Тому досить актуальним є питання багаторічного моніторингу погодних умов періоду сівби–появи сходів сорго зернового в

Східному Лісостепу та дії цих факторів на розвиток рослин на початку їх вегетації.

Проведений аналіз гідротермічних умов у цей період протягом 2006–2018 рр. показав, що формування фітоценозів високої продуктивності сорго зернового – це процес, обумовлений польовою схожістю насіння, густотою сходів, тривалістю міжфазних періодів, генетичними особливостями гібридів та агротехнічними чинниками.

Погодні умови вирощування сорго зернового у 2006–2018 рр. були досить мінливими. Надмірно посушливим був 2018 р., посушливими – 2009, 2011, 2012, 2013 та 2017 рр., оптимальними – 2006, 2007, 2008 та 2015 рр., вологими – 2014 і 2016 рр.

Сівбу сорго зернового в Східному Лісостепу розпочинають у першій–третій декаді травня за умов, що ґрунт добре підготовлений і середньодобова температура на глибині 10 см становить 12 °С. Гідротермічний коефіцієнт у цей період коливається у межах 0,55–1,74, що забезпечує достатню польову схожість і густоту рослин (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив гідротермічних умов у період сівби–сходи на формування продуктивності сорго зернового (середнє по гібридах)

Рік	ГТК	Польова схожість, %	Густота сходів, шт./м погонний	Маса сухих рослин у період кущення, г/м ²
Сорго зернове				
2006	0,97	76,2	8,2	23,6
2007	0,80	69,7	7,0	22,1
2008	0,78	70,1	7,1	23,2
2009	0,64	68,5	6,4	20,8
2010	1,01	75,8	8,3	24,7
2011	0,62	68,9	6,5	20,6
2012	0,56	67,6	5,7	19,5
2013	0,57	67,4	6,3	19,3
Середнє		70,5	6,9	21,7
НІР ₀₅	0,7	1,7	0,8	1,6
Сорго зернове продовольче				
2014	1,74	79,3	8,6	26,0
2015	0,80	66,8	6,8	23,7
2016	1,32	80,0	8,5	25,5
2017	0,55	63,4	6,1	21,6
2018	0,23	52,1	4,3	15,3
Середнє		68,3	6,7	22,4
НІР ₀₅	0,93	1,3	0,6	2,0

Найсприятливіші умови для схожості насіння склалися у 2006, 2010, 2014 і 2016 рр. коли польова схожість була в межах від 75,8 до 80,0 %. У 2012, 2013 та 2017 рр. кількість опадів у період сівби-сходів була меншою від багаторічної норми і ГТК коливався на рівні 0,55–0,56, а польова схожість становила 63,4–67,6 %. Найменшу за роки досліджень польову схожість (52,1 %) зафіксовано у 2018 р., коли ГТК становив 0,23.

За тринадцятирічний період спостережень польову схожість насіння сорго зернового в досліджуваному регіоні в межах 65–68 % відмічено чотири рази (30,8 %), у межах 69–75 % – п'ять разів (38,5 %), у межах 76–80 % – три рази (23,06 %) і в межах менше 55 % – один раз (7,7 %). Індекс зниження польової схожості порівняно з лабораторною у середньому становив у сорго зернового 0,10–0,19, у сорго зернового продовольчого – 0,13–0,22, а коефіцієнт кореляції між ГТК і польовою схожістю – 0,88 (рис. 1).

Густота сходів залежала як від польової схожості насіння, так і від ГТК у період сівби-сходів. За період дослідження вона коливалася в межах від 4,3 шт./м у 2018 р. до 8,6 шт./м у 2014 р. (табл. 2). Найбільшу густоту сходів – 8,6 шт./м – відзначено при ГТК у період сівби-сходів на рівні 1,74 і польовій схожості 79,3%. Індекс зниження у цьому випадку польової схожості порівняно з лабораторною становив 0,09.

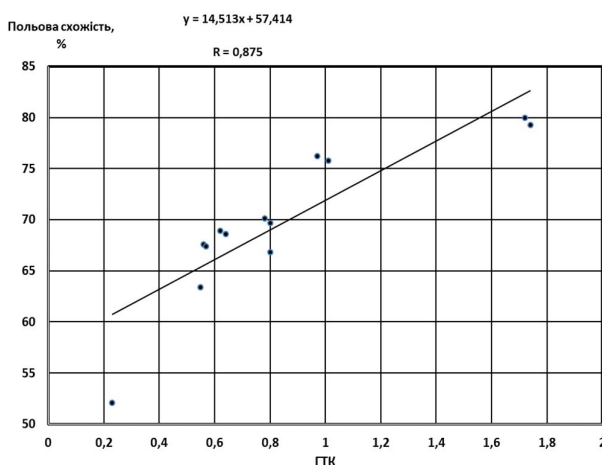


Рис. 1. Залежність між ГТК та польовою схожістю насіння

За період спостережень густоту сходів сорго зернового на погонному метрі рядка в межах 6,1–6,5 відмічено п'ять разів, у межах 7,0 – 8,6 – шість разів. У середньому за 2006 – 2018 рр., густота сходів рослин сорго зернового становила 6,9 шт./м. Коефіцієнт кореляції між ГТК й густотою сходів – 0,90 (рис. 2).

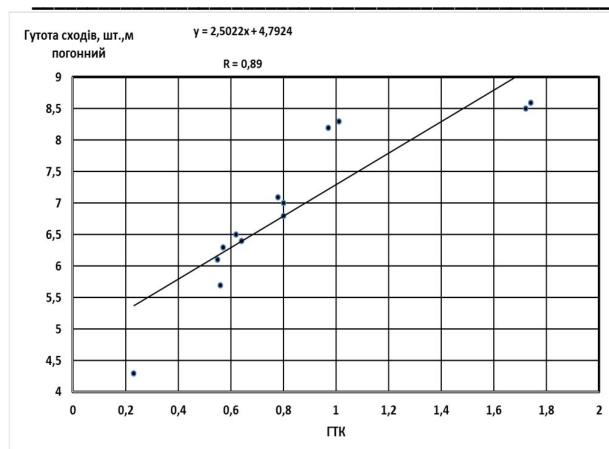


Рис. 2. Залежність між ГТК та густиною сходів

Маса сухих рослин у період кущення безпосередньо залежала від погодних умов у період сівби-сходів, польової схожості і густоти сходів. Найбільшу суху масу рослин сорго зернового (24,7 г/м²) зафіксовано у 2010 р., коли ГТК дорівнював 1,01, а польова схожість і густина сходів були максимальними. При вирощуванні сорго зернового продовольчого максимальний показник (26,0 г/м²) отримано у 2014 р. при ГТК на рівні 1,74. Коефіцієнт кореляції між ГТК і масою сухих рослин сорго у період кущення становив 0,86 (рис. 3).

За результатами проведених багаторічних досліджень з вивчення взаємозв'язків між польовою схожістю, густиною сходів, масою сухих рослин та ГТК у період сівби-сходів встановлено тісну пряму кореляційну залежність. Слід відзначити, що інтенсивність прояву цих залежностей знижується в міру зростання показника ГТК від 1,3 до 1,7.

На формування продуктивності агрофітоценозів сорго зернового впливають перш за все біологічні особливості культури, які проявляються вже у перші періоди розвитку рослин від сходів до фази кущення.

Також було досліджено вплив гідротермічних умов при сівбі – появі сходів на тривалість міжфазних періодів рослин сорго зернового (табл. 3).

За результатами проведених багаторічних досліджень з вивчення взаємозв'язків між польовою схожістю, густиною сходів, масою сухих рослин та ГТК у період сівби-сходів встановлено тісну пряму кореляційну залежність. Слід відзначити, що інтенсивність прояву цих залежностей знижується в міру зростання показника ГТК від 1,3 до 1,7.

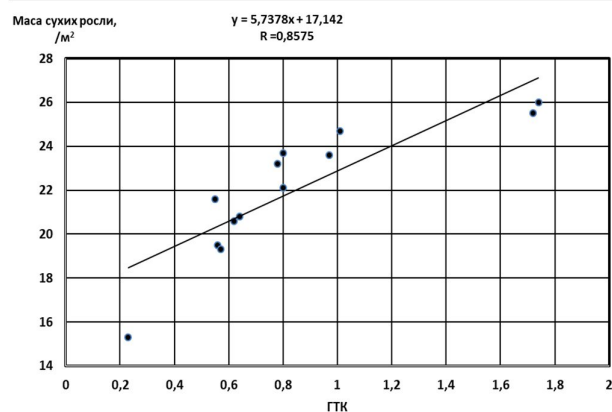


Рис. 3. Залежність між ГТК та масою сухих рослин у період кущення

На формування продуктивності агрофітоценозів сорго зернового впливають перш за все біологічні особливості культури, які проявляються вже у перші періоди розвитку рослин від сходів до фази кущення.

Також було досліджено вплив гідротермічних умов при сівбі–появі сходів на тривалість міжфазних періодів рослин сорго зернового (табл.3).

Таблиця 3

Густина сходів і тривалість перших міжфазних періодів (днів)
сорго зернового залежно від погодних умов

Міжфазні періоди	Умови при сівбі-появі сходів				Середнє
	оптимальна, ГТК 0,8-1,1 (2006, 2007, 2008, 2015)	посушливі, ГТК 0,5-0,7 (2009, 2011, 2012, 2013, 2017)	вкрай посушливі ГТК <0,1 (2018)	вологі ГТК 1,3- 1,7 (2014, 2016)	
Густина сходів, шт./м погонний	7,3	6,2	4,3	8,6	6,6
Сівба-сходи	11	15	16	12	14
Сходи – третій листок	10	9	12	11	10
Третій листок – кущення	12	11	13	12	12

За результатами спостережень визначено, що для сорго зернового характерною ознакою є подовжений період формування надземної частини рослин. Зокрема, у Східному Лісостепу тривалість міжфазного періоду сходів – третього листка в оптимальні за вологістю роки становила 10 діб, а у вкрай посушливі – 12 діб. Така ж закономірність характерна для фази кушення. Середній показник (24 доби) відмічено від появи сходів до кушення.

Висновки. Оптимальними строками сівби сучасних гібридів сорго зернового в умовах Східного Лісостепу України є перша декада травня, місяця коли ґрунт прогрівається до 12 °С. Ріст і розвиток рослин сорго зернового та продовольчого в формування продуктивності агрофітоценозів сорго значною мірою визначаються погодними умовами в період сівби- появи сходів. Установлено, що за оптимальних умов зволоження і температурного режиму (ГТК 0,8–1,1) тривалість міжфазного періоду сходів –

третього листка становила 10 діб, третього листка – кушення – 12 діб. У посушливих умовах вона збільшувалася на 2-3 доби. Виявлено тісну кореляційну залежність між ГТК, який становив 0,88 та 0,90 відповідно, і польовою схожістю насіння сорго зернового та густотою сходів сорго. За 13-річний період польову схожість насіння сорго зернового в досліджуваному регіоні в межах 65–68 % відмічено чотири рази (30,8 %), у межах 69–75 % – п'ять разів (38,5 %), у межах 76–80 % – три рази (23,0 %) і у межах менше 55 % – один раз (7,7 %).

Ріст, розвиток та формування продуктивності агрофітоценозів сорго зернового значною мірою залежить від генетичних особливостей гібридів. Упродовж 2006-2018 рр. у регіоні вивчали нові гібриди сорго зернового Прайм, Даш Е, Янтарний, Понкі, Майло В та Брігга та їхню реакцію на складові елементи технології вирощування.

Список використаних джерел:

1. Ткаченко Т.Г., Решетченко С.І. Сучасні агрометеорологічні умови на території Харківської області. *Вісник ХНАУ*. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво. Харків: ХНАУ, 2017. № 2. С. 7–17.
2. Рудник-Іващенко О.І., Сторожик Л.І. Стан і перспективи соргових культур в Україні. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2011. Вип. 10. С. 198–206.
3. Макаров Л. Х. Соргові культури: монографія. /Ін-т землеробства південного Регіону УААН. Херсон: Айлант, 2006. 263 с.
4. Герасименко Л.А. Ріст і розвиток рослин сорго цукрового за різних строків сівби та глибини загортання насіння в умовах Центрального Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. №1. С. 76–78.
5. Рожков А.О., Свиридова Л.А. Польова схожість насіння і виживаність рослин сорго зернового залежно від впливу норми висіву насіння та способу сівби. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва* (сер. Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовівництво і зберігання). 2017. №1. С. 99-109.
6. Anda A., Pinter L. Sorghum germination and development as influenced by soil temperature water content. *Agronomy Journal*. 1994. Vol. 86, No 4. P. 621–624.
7. Narkhede B.N., Shinde M.S., Patil S.P. Stability performance of sorghum varieties for grain and fodder yields. *Journal of Maharashtra Agricultural University*. 1997. Vol. 22, No 2. P. 179–181.
8. Лапа О.М., Свиридов А.М., Щербаков В.Я. та ін. Вирощування зернового сорго в умовах України (практичні рекомендації) / Під ред. В.Я. Щербакова. Київ: ТОВ Глобус-Принт, 2008. 36 с.
9. Свиридова Л.А., Рожков А.О. Оцінка розвитку посівів сорго зернового за фенологічними спостереженнями. *Вісник ПДАА*. 2017. №4. С. 18-24.
10. Dogget H. Sorghum. London: Longmans. Green and Co. Ltd. 1970. 403 p.
11. Lingle S.E. Sucrose metabolized in the primary chute of sweet sorghum development. *Crop. Sc.* 1987. Vol. 27, No 6. P. 1214–1219.
12. Шепель Н. А. Сорго. Волгоград: Комитет по печати, 1994. 448 с.
13. Щербаков В.Я. Зерновое сорго. Киев–Одесса: Вища школа, 1983. 192 с.
14. Сторожик Л.І., Сергеева І.О. Моніторинг агрофітоценозів соргового поля. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. пр.* Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. Вип. 14. С. 345–348.
15. Балан В.М., Сторожик Л.І. Вирощування цукрового сорго як біоенергетичної культури. *Цукрові буряки*. 2010. №5. С. 14–16.
16. Zhao Y., Dolat A., Steinberger Y. and other. Biomass yield and changes in chemical composition of sweet sorghum cultivars grown for biofuel. *Field Crops Res.* 2009. Vol. 111. №1–2. P. 55–64.
17. Бойко М.О. Обґрунтування агротехнічних прийомів вирощування сорго зернового в умовах Півдня України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія Агрономія. / Редкол.: С.М, Ніколаєнко (відп.ред.) та ін. К. : ВЦНУБіП України, 2016. Вип. 235. С. 33-39.
18. Storozhyk L., Sergeeva I. Influence of density of standing of plants f sweet sorghum on yield formation and accounting accumulation of water-soluble sugar. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. пр.* Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. Вип. 18. С. 80–83.
19. Feyt M., Sartori V. La culture du sorgho grain. *Producteur Arg. France*. 1977. Vol. 53, № 206. P. 27–28.
20. Овсієнко І.А. Особливості формування урожайності зерна сорго залежно від строків сівби. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. №2. С. 21-28.
21. Бойко М.О. Вплив густоти посіву та строків сівби на продуктивність гібридів сорго зернового в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип. 3 (91). С. 96-104.
22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: *Агропром-издат*. 1985. 351 с.
23. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Стистичний аналіз агрономічних досліджень даних в пакеті Statistica 6.0: метод. вказівки. Полтава: Поліграф Консалтинг, 2007. 55 с.

А. М. Свиридов, А. А. Свиридов. Формирование всходов сорго зернового в зависимости от погодных условий Восточной Лесостепи

Исследована реакция современных гибридов сорго зернового на температуру среды и всхожесть семян в лабораторных и полевых условиях. В ходе многолетних полевых исследований, проведенных в условиях Восточной Лесостепи, установлено действие гидротермических условий в период сева-всходов на полевую всхожесть семян, густоту всходов и массу сухих растений сорго в период кущения. Выявлена тесная корреляционная связь между ГТК и исследуемыми факторами.

Ключевые слова: полевая всхожесть, густота растений, сорго зерновое, производительность, погодные условия, всходы.

A. Svyrydov, A. Svyrydov. Grain sorghum young growth formation depending on weather conditions of the Eastern Forest-Steppe

The reaction of modern hybrids of grain sorghum to the temperature of the medium and seed germination in laboratory and field conditions was studied. In the course of many years of field research conducted in the conditions of the Eastern Forest-Steppe, the effect of hydrothermal conditions during the sowing period of seedlings on field germination of seeds, density of seedlings and weight of dry sorghum plants during the period of tillering has been established. A close correlation was found between the SCC and the factors under study.

Keywords: field germination, plant density, grain sorghum, weather conditions, duration of the periods between stages.

ЦИФРОВА МОДЕЛЬ РЕЛЬЄФУ ЯК ПРОСТОРОВА ОСНОВА ДЛЯ КАРТУВАННЯ ҐРУНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИСТАНЦІЙНИХ МЕТОДІВ

Д. Ш. Садова, аспірант

ORCID ID: 0000-0002-6930-8252

Науковий керівник – С. Г. Чорний, д-р с.-г. наук, професор

Миколаївський національний аграрний університет

У статті досліджено проблему відсутності методології картування та оновлення ґрунтових карт. На основі цифрової моделі рельєфу та програмного забезпечення SAGA GIS визначено основні геоморфометричні параметри, такі як ухил та експозиція поверхні, горизонтальна, вертикальна та загальна кривизна. Досліджено можливості дистанційних методів для оновлення та створення ґрунтових карт на основі моделі SRTM.

Ключові слова: картування ґрунтів, дистанційне зондування, ГІС-технології, цифрова модель рельєфу, модель SRTM.

Постановка проблеми. Стан ґрунтового картографічного фонду України викликає багато нарікань через його низьку інформативність. Це пов'язано як із застарілістю існуючих картографічних матеріалів, так і з їх недостатньою точністю. Зараз поширеним способом отримання цифрової ґрунтової карти є сканування паперових матеріалів. Проте такий метод є досить трудомістким та довготривалим. До того ж велика частина наявних нині картографічних матеріалів уже досить застаріла, тому інформація про рельєф на них може не відповідати дійсності [1, 2].

На сьогодні основним джерелом для моделювання рельєфу є ГІС-технології, а саме – дистанційні методи зондування Землі (ДЗЗ). Сучасні можливості геоінформаційних систем як приватних, так і некомерційних, є важливим кроком для проведення не лише більш точних досліджень територій, а й поглибленого вивчення окремих, часто суперечливих питань. Як відомо з [3], впродовж десятиліть стримується розроблення та упровадження сучасного геоінформаційного середовища, які пов'язані з низькою інформативністю сучасних великомасштабних карт та з недостатнім використанням індикації ґрунтів, ґрунтового покриву, ґрунтово-ландшафтних зв'язків. У свою чергу ДЗЗ надають змогу кращого прогнозування стану сільськогосподарської рослинності. Незважаючи на це, проблема створення ґрунтових карт лише з використанням дистанційних методів все ще є остаточно невирішеною [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останнім часом все більше постає питання

оновлення методології та методичної бази ґрунтового картографування. У своїй праці Д. Г. Тихоненко зазначає, що традиційні методи картографічного відображення ґрунтів не відповідають сучасним вимогам і задачам ґрунтового картування [4].

Використання матеріалів дистанційного зондування зробило процес картографування ґрунтів більш об'єктивним та технологічним, порівняно з традиційними методами картографування ґрунтів, де точність меж цілком залежить від досвіду ґрунтознавця. Наприклад, у роботі [5] досліджено можливість ідентифікації ґрунтових різновидів (тип, підтип, рід) та картування при застосуванні даних, отриманих із супутникових зображень.

На сьогодні інформаційну складову стану ґрунтів складають матеріали великомасштабних обстежень ґрунтів, які проводили у 1957-1961 рр., з подальшим коригуванням. За більш як 50 років ґрунтовий покрив зазнав масштабних змін, характер яких неможливо об'єктивно оцінити за допомогою вказаних матеріалів. Крім того, відомо з [4], що вони мають ряд недоліків, які пов'язані з методологією того часу.

Основними способами отримання цифрової моделі рельєфу (ЦМР) є створення растрової моделі за даними, які зняті з топографічних карт. Але картам притаманні певні недоліки, що пов'язано зі способом відображення рельєфу у вигляді системи ізоліній [6].

З [6] відомо використання радіовисотних даних рельєфу, що може бути альтернативою даним, які отримані традиційним шляхом. У роботі [7] зроблено висновок про достовірність ЦМР, що побудована за даними SRTM (Shuttle

Radar Topographic Mission) для морфологічного аналізу. Зокрема, у роботах [8, 9] визначено, що модель SRTM надає кращу точність, ніж інші моделі (ASTER та GMTED 2010), оцінено точність висот моделі SRTM для територій окремих материків.

Для створення великомасштабних карт ґрунтового покриття необхідно використовувати геоінформаційні ресурси супутникових даних, що необхідні для проведення наукових досліджень як глобального, так і регіонального масштабу.

Мета дослідження. Проаналізувати стан використання сучасних ГІС-технологій, зокрема цифрової моделі рельєфу для отримання більш точної інформації зі створених раніше ґрунтових карт.

Виклад основного матеріалу досліджень. Рельєф земної поверхні являє собою сукупність ієрархічно підпорядкованих форм різного масштабу. Тому топографічна поверхня, відображенням якої є ЦМР – це фактично результат накладання (інтерференції) різномасштабних морфологічних поверхонь рельєфу.

Модель SRTM представляє собою спільну роботу Національного агентства зображень та картографування (NIMA) і NASA США. Дані були зібрані за одинадцятиденну місію у лютому 2000 року та доступні приблизно для 80% земної кулі (до 60° на північ і 56° на південь) [8].

Як відомо, модель SRTM створена на основі даних радарної інтерферометричної зйомки земної поверхні радіолокаційним комплексом на базі SIR-C/X-SAR, встановленим на борту космічного апарату Shuttle Endeavour у двох діапазонах довжин хвиль С (5,6 см) і Х (3,1 см), і вимірює висоту відбиваючої, а не топографічної поверхні: у заліснених районах – висоту дерев, на засніженій території – висоту снігового покриву, а на забудованих територіях – висоту якоїсь усередненої поверхні, яка формується у процесі обробки радіолокаційних сигналів і є досить невизначеною, оскільки залежить від великого числа важко прогнозованих факторів, таких як густота забудови, поверховість будівель тощо. Тому, строго кажучи, дані SRTM можна розглядати як цифрову модель рельєфу Землі (ЦМР) і виконувати її коректну оцінку точності тільки на відкритих незабудованих територіях, не покритих чагарниковою та деревною рослинністю, і за умови, що товщина снігового покриву на цих ділянках у період зйомки досить мала, щоб нею можна було знехтувати [10].

У роботі використовували цифрову модель місцевості SRTM, відкритої для вільного доступу

в Інтернеті на сайті <http://srtm.csi.cgiar.org/> у вигляді 16-бітних растрових файлів. З веб-каталогу CGIAR-CSI дані поширюються в географічній системі координат WGS 84, фрагментами розграфки 5°×5° (рис 1).

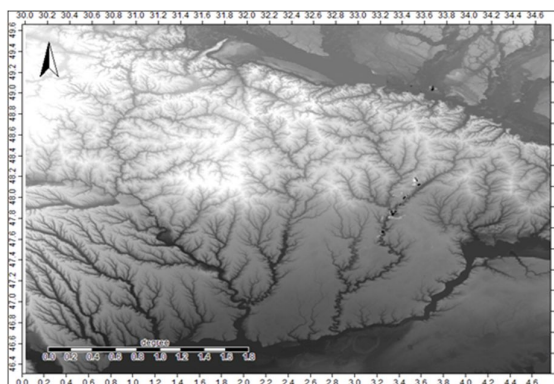


Рис. 1. Цифрова модель рельєфу SRTM

Для досягнення поставленої мети, зокрема побудови ЦМР, обрано схилі чорноземні ґрунти Правобережного Степу України, а саме землі сільськогосподарського призначення Арбузинського району Миколаївської області (E 31.31967; N 47.82783).

Як видно з фрагменту карти (рис. 2), наданого ДП «Миколаївський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою», ґрунти дослідного поля представлені чорноземами звичайними слабкого та середнього ступеня еродованості. Значну площу займають середньоеродовані ґрунти.

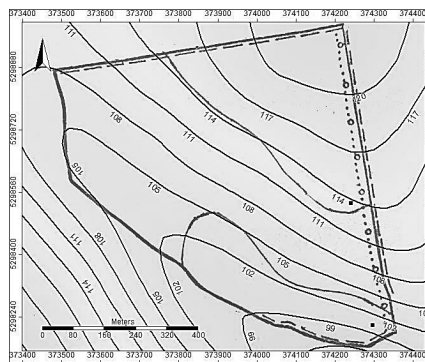


Рис. 2. Ґрунтова карта дослідної ділянки:

65л – чорнозем звичайний слабоеродований легкосуглинковий;
66л – чорнозем звичайний середньоеродований легкоглинистий;
86е – чорнозем середньоеродований середньоглинистий.

Для наочного розподілення обраних територій на вододіл та схил за допомогою каталогу SRTM було отримано дані для побудови цифрової моделі рельєфу (ЦМР). Для обробки даних було

використано програмне забезпечення SAGA GIS, яке знаходиться у вільному доступі.

На основі отриманої ЦМР було побудовано ізолінії (рис. 3) та визначено такі геоморфометричні параметри, як: ухил та експозиція поверхні; горизонтальна, вертикальна та загальна кривизна.

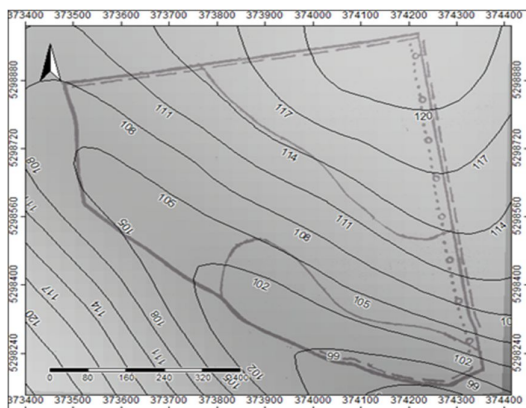


Рис. 3. Карта ізоліній ЦМР

Згідно з ізолініями, поле знаходиться в діапазоні від 120 до 99 м над рівнем моря. За вододіл було прийнято ділянку, яка була вища ніж 99 м над рівнем моря (а саме 114), решта – схил.

Ухил поверхні – фундаментальний морфометричний параметр, який закономірно пов'язаний з такими процесами як поверхневий стік, ерозія, потужність ґрунтового профілю і т. д. Для градації ухилу поверхні використано класифікацію ухилу для рівнинних територій [11], наведена у таблиці 1. Цифрову модель ухилу поверхні наведено на рис. 4.

Таблиця 1

Класифікація ухилу поверхні для рівнинних територій

Менше 1°	Плоскі (пологі) схили
1-3°	слабкопохилі рівнини (дуже пологі схили)
3-5°	пологі схили (похилі рівнини)
5-7°	слабкоспадисті схили
7-10°	спадисті схили

Ухил поверхні чорноземів звичайних коливається від 1-3° на вододілі та до 3-5° на схилі. Тобто, слабо похилі рівнини та пологі схили відповідно.

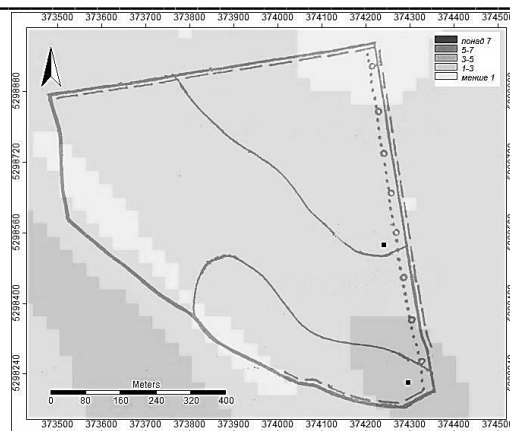


Рис. 4. Цифрова модель ухилу поверхні

Експозиція поверхні фіксує напрямок максимального ухилу земної поверхні по відношенню до сторін світу і до кута падіння сонячних променів на цю поверхню. Залежно від експозиції схилу всі комірки ЦМР були класифіковані за інсоляційним рядом Уїттера, який визначає зміну параметрів тепло (волого) у такому порядку NE→N→NW→E→SE→S→SW, та поділено на вісім румбів за екологічним принципом (рис.5). Цифрову картографічну модель експозиції схилів наведено на рис.6.

1-8 – типи місцеположень (зростання порядкового номеру вказує на збільшення сухості місцеположення). Стрілкою вказано напрям руху Сонця у світлу пору доби.

За експозицією поверхні, ґрунтовий розріз, який було прийнято за вододіл, належить до південно-західної експозиції, а схил – до південної. Згідно з типологією інсоляційних місць розташування, південно-західна експозиція є теплішою за південну.

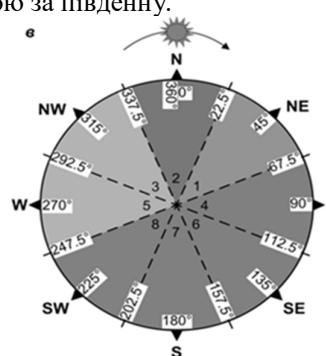


Рис. 5. Варіант типології інсоляційних місцеположень за екологічним (топографічний ряд Уїттекера) принципом

Параметр кривизни схилів рельєфу є геоморфометричним показником, що описує форму поверхні. Найбільш часто у

геоморфометричному аналізі використовують горизонтальну, вертикальну і загальну кривизну.

Горизонтальна кривизна описує градієнт експозиції вздовж заданого контуру. Характеризує зміну певного градієнта (для горизонтальної кривизни – експозиції) на 100 м руху вздовж визначеного напрямку. Чим більше значення кривизни (без урахування знаку), тим більш увігнутою/опуклою є поверхня і навпаки.

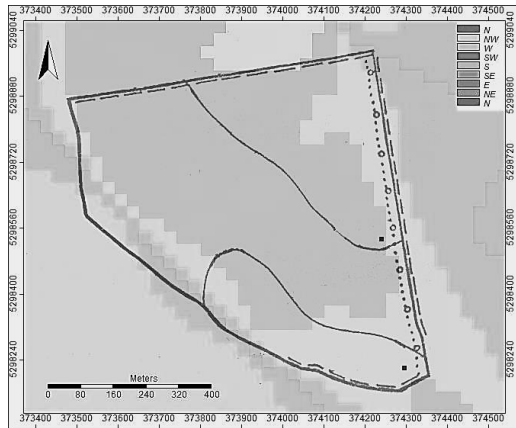


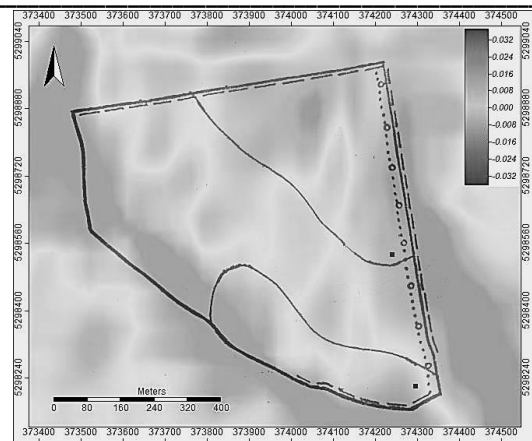
Рис. 6. Цифрова модель експозиції поверхні

Вертикальна кривизна описує градієнт ухилу, утвореної перетином земної поверхні та вертикальної площини, перпендикулярної до проєкції ухилу на горизонтальну площину. Характеризує зміну ухилу поверхні на 100 м руху вздовж його основного напрямку. Чим більше значення вертикальної кривизни – тим більш опукла/увігнута поверхня в заданому напрямку.

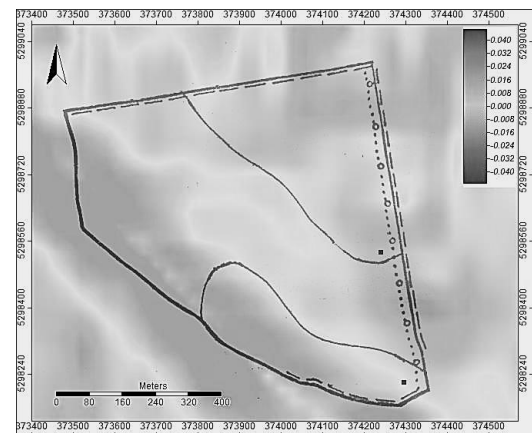
Загальна кривизна об'єднує в собі значення горизонтальної та вертикальної кривизни земної поверхні, ідентифікує опуклі ділянки додатними значеннями, а увігнуті – від'ємними. Ухил поверхні характеризує відносну інтенсивність зносу матеріалу, а експозиція – його напрямок. Тобто, вертикальна кривизна визначає закономірності ерозії та акумуляції, а горизонтальна – просторову неоднорідність стоку [9]. Вище зазначені показники горизонтальної, вертикальної та загальної кривизни наведено на рис. 7.

Горизонтальна кривизна описує перший механізм акумуляції, який залежить від здатності потоку згортатися по мірі просування землею поверхнею. Діапазон значень складає від 0,02 до -0,01 1/100м відповідно на вододілі та схилі.

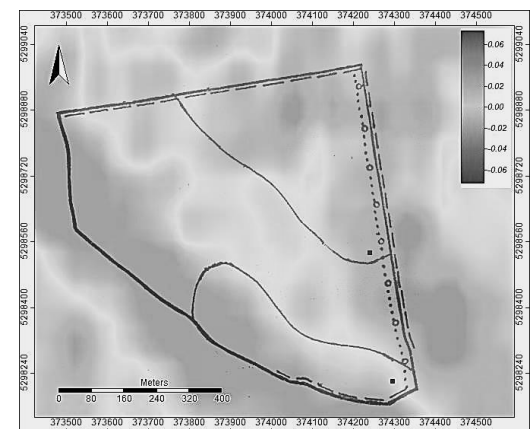
Вертикальна кривизна характеризує зміну ухилу поверхні. Діапазон від 0,02 до -0,0006 1/100м відповідно на вододілі та схилі.



а)



б)



в)

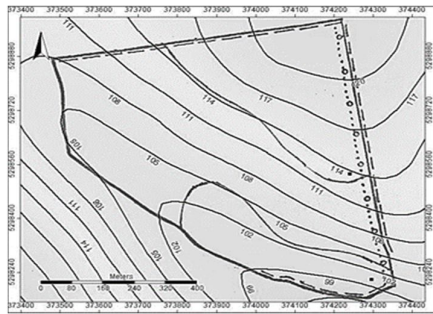
Рис. 7 Цифрова модель кривизни поверхні:

- а) горизонтальна кривизна;
- б) вертикальна кривизна;
- в) загальна кривизна

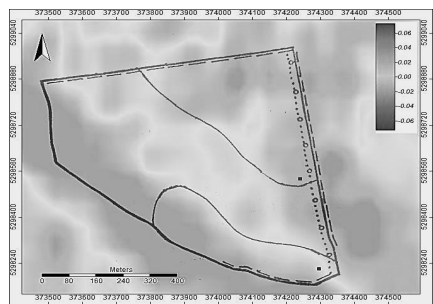
Загальна кривизна, як сукупна міра кривизни земної поверхні, знаходиться у діапазоні значень від 0,04 до -0,01 1/100 м відповідно на вододілі та схилі.

Нижче (рис. 8) наведено фрагмент карти, наданий ДП «Миколаївський науково-дослідний

та проектний інститут землеустрою», та карти, побудованої за допомогою ЦМР. Для порівняння було обрано цифрову модель загальної кривизни.



а)



б)

Рис.8. Порівняння ґрунтової карти дослідної ділянки (а) та цифрової моделі загальної кривизни (б)

Висновки і перспективи подальших досліджень. У статті досліджено питання створення та оновлення існуючих ґрунтових карт. Проведені дослідження вказують на те, що активне використання сучасних геоінформаційних технологій у ґрунтознавстві дозволяють опрацювати великі обсяги інформації.

При порівнянні двох карт, карти землеустрою та карти загальної кривизни, побудованої за допомогою ЦМР, помітно істотну різницю у розподіленні території за еродованістю. За картою загальної кривизни, значну площу території поля займають слабозмиті ґрунти, лише незначна площа належить до середньозмитих на відміну від карти, наданої Інститутом землеустрою, де значна площа належить до середньеродованих ґрунтів. Отже, невід'ємною складовою повноцінного картування ґрунтів є цифрові карти геоморфометричних показників (ухил, експозиція та кривизна).

Оновлення ґрунтового картографічного фонду має відбуватися обов'язково на засадах сучасних технологій, що дозволить як прискорити процес картографування ґрунтового покриття, так і покращити його якість.

Список використаних джерел:

1. Ачасов А.А. Використання цифрових моделей рельєфу при дослідженні ґрунтового покриття. *Вісник ХНАУ*. 2008. №1. С. 157-159.
2. Постельняк А.А. Оцінювання точності висот цифрових моделей рельєфу SRTM та ASTER GDEM. *Вісник геодезії та картографії*. 2013. №4. С. 17-21.
3. Черлінка В.Р. Адаптація великомасштабних карт ґрунтів до їх практичного використання у ГІС. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. 84. С. 20-28.
4. Булыгин С.Ю., Шатохин А.В., Ачасов А.Б., Трускавецкий С.Р. О необходимости новой методологии картографии почв. *Грунтознавство*. 2003. Т. 4, № 1-2. С.5-10.
5. Абрамов Д.А. Визначення параметрів «ґрунтової лінії» темно-каштанових ґрунтів Правобережного Степу України за допомогою супутникової інформації. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Т. 1, № 4. С. 132-135.
6. Павлова А.Н. Геоинформационное моделирование речного бассейна по данным спутниковой съемки SRTM (на примере бассейна р.Терешки). *Известия Саратовского университета*. 2009. Т. 9 № 1. С.39-44.
7. Погорелов А.В., Думит Ж.А. Морфометрия рельефа бассейна реки Кубани: некоторые результаты цифрового моделирования. *Географические исследования Краснодарского края*. 2007. 2. С.7-23.
8. Athmania D., Achour H. External Validation of the ASTER GDEM2, GMTED2010 and CGIAR-CSI- SRTM v4.1 Free Access Digital Elevation Models (DEMs) in Tunisia and Algeria. *Remote Sensing*. 2014. № 6. P.4600-4620.
9. Farr T.G. The shuttle radar topography mission. *Reviews of Geophysics*. 2007. № 45. P.1-33.
10. Оньков И.В. Оценка точности высот SRTM для целей ортотрансформирования космических снимков высокого разрешения. *Геоматика* 2011. №3. С.40-46.
11. Клец А.А., Максименко Н.В., Баскакова Л.В. Моделирование геоморфометрических характеристик мѣських ландшафтов. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна*. 2014. № 1140 (11). С.24-35.

Д. Ш. Садовая. Цифровая модель рельефа как пространственная основа для картирования почв с помощью дистанционных методов

В статье рассмотрена проблема отсутствия методологии картирования и обновления почвенных карт. На основе цифровой модели рельефа и программного обеспечения SAGA GIS определены основные геоморфометрические параметры, такие как уклон и экспозиция поверхности, горизонтальная, вертикальная и общая кривизна. Исследованы возможности дистанционных методов для обновления и создания почвенных карт на основе модели SRTM.

Ключевые слова: картирование почв, дистанционное зондирование, цифровая модель рельефа, SRTM.

D. Sadova. Digital relief model as a spatial basis for mapping soils using remote methods

The article considers the problem of the absence of a mapping and updating methodology for soil maps. Based on the digital relief model and the SAGA GIS software, major geomorphometric parameters such as the slope and surface exposure, horizontal, vertical, and general curvature are determined. The possibilities of remote methods for updating and creating soil maps based on the SRTM model are explored.

Keywords: soil mapping, remote sensing, digital terrain model, SRTM.

АНАЛІЗ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ (РСА) ОЗНАК ВІДТВОРЕННЯ СВИНОМАТОК ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ

С. С. Крамаренко, доктор біологічних наук

ORCID ID: 0000-0001-5658-1244

О. С. Крамаренко, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID ID: 0000-0002-2635-526X

С. І. Луговий, доктор сільськогосподарських наук

ORCID ID: 0000-0001-6505-8105

А. В. Лихач, доктор сільськогосподарських наук

ORCID ID: 0000-0002-0472-6162

В. Я. Лихач, доктор сільськогосподарських наук

ORCID ID: 0000-0002-9150-6730

Миколаївський національний аграрний університет, Україна

У дослідженні були використані свині великої білої породи (ВБП), які утримувалися в умовах ТОВ «Таврійські свині» (Херсонська область, Україна). Три Головні Компоненти описували майже 80% структурних залежностей, що існують між вісьмома ознаками відтворення свиноматок ВБП. Загальна кількість поросят при народженні підвищувалася до 5-го опоросу, а потім знижувалася. Кількість поросят при відлученні була найвищою у свиноматок, які опоросилися в червні-вересні і найменшою – у свиноматок, які опоросилися взимку.

Ключові слова: ознаки відтворення, Аналіз Головних Компонент, номер опоросу, сезон опоросу, свиноматки.

Постановка проблеми. Продуктивність свиноматок є визначальним фактором, що зумовлює економічну ефективність галузі свинарства. Тому зусилля науковців та виробників спрямовуються на збільшення кількості поросят, отриманих від однієї свиноматки впродовж року. При розроблені сучасних програм селекції суттєва увага зосереджується насамперед на покращенні відтворювальних ознак свиноматок спеціалізованих родин та ліній [7].

Водночас, результати численних досліджень свідчать, що більшість економічно важливих ознак відтворення свиноматок є тісно пов'язаними між собою [3]. Тому, будь-яка схема селекційної роботи, спрямованої на поліпшення однієї чи декількох ознак, буде ефективною також і для покращення інших, тих, що корелюють з ними. Наприклад, було показано, що селекція на масу гнізда при відлученні, що часто використовується як найкращий інтегральний показник відтворення свиней, пов'язана зі збільшенням розміру гнізда, збереженості та приростів поросят до відлучення [3]. Крім того, доведено наявність високих та позитивних

фенотипових і генетичних кореляцій між кількістю поросят та масою гнізда як при народженні, так і при відлученні [25].

Крім генетичних факторів, таких як порода або внутрішньопородні структури (лінія кнура чи родина свиноматки), існує суттєвий вплив на відтворювальні ознаки свиней негенетичних (у т.ч. середовищних) факторів, зокрема, номеру опоросу [2, 18, 21], а також року та/або сезону опоросу [9, 14, 15, 18, 21].

Отже, існує необхідність зниження вимірності матриці вихідних даних та визначення прихованих (латентних) змінних, що суттєво впливають на характер мінливості, але не можуть бути безпосередньо виміряні. Одним із багатовимірних методів аналізу, що використовуються для досягнення даної мети, є Аналіз Головних Компонент (АГК).

Аналіз актуальних досліджень та публікацій. Останні 30-40 років АГК набув широкого розповсюдження у дослідженнях екстер'єрних, інтер'єрних та продуктивних ознак свиней. При використанні даного методу виявлені перші дві-три Головні Компоненти описують близько 70-80% мінливості

(ко)варіаційної матриці та ортогональні одна до одної, тобто характеризують різні незалежні процеси. Найчастіше даний метод використовується у випадках високої інтеркореляції вихідних даних [19]. Так, у роботі [5] АГК було використано для аналізу промірів черепа та показано, що всі досліджені тварини розподілялися на дві групи – із вузькими, довгими та короткими, широкими черепами. При цьому, тварини першої групи характеризувалися більш високим рівнем вмісту жиру в туші. Таким чином, було зроблено висновок, що особливості росту кісток, що формуються на пізніх етапах онтогенезу, можуть мати значення при оцінці загального розвитку тканин, що закладаються в останню чергу, таких як жир.

Проведення АГК на підставі 20 екстер'єрних ознак будови тіла кнурів порід ландрас та йоркшир дозволило визначити перші п'ять Головних Компонент, що пояснювали близько 60% мінливості (ко)варіаційної матриці вихідних даних та були пов'язані насамперед із постановою задніх кінцівок, способом ходіння, розмірами та пропорціями тіла [22].

Перші чотири Головні Компоненти (ГК) описували близько 89% мінливості матриці гематологічних даних гібридних свинок 12-тижневого віку. При цьому, вони були пов'язані із кількістю еритроцитів, гемоглобіну, лейкоцитів та концентрацією лужної фосфатази, відповідно. Показано, що отримані параметри необхідно враховувати при розробленні програм селекції, спрямованих на підвищення м'ясної продуктивності гібридних свиной [16].

Використовувався АГК і для оцінювання якості м'яса [10], а також особливостей відкладання жиру в тушах свиной. Так, у роботі [4] було проаналізовано особливості накопичення внутрішньом'язового, підшкірного та внутрішнього жиру в тушах свиной великої білої породи, а також їх помісей із породами ландрас та дюрок. Перша ГК характеризувала загальну вгодованість та була пов'язана, насамперед, із живою масою тіла та статтю, тоді як друга ГК відображала результати внутрішньом'язового відкладання жиру, з одного боку, та накопичення підшкірного і внутрішнього жиру, з другого.

При дослідженні 14 ознак якості м'яса помісних свинок та кнурців було встановлено [8], що перші дві ГК пов'язані із показниками кольору м'яса та вологості, тоді як кількість внутрішньом'язового жиру визначала третю ГК. Також було показано, що поведінкові характеристики свинок пов'язані із якістю м'яса [17]. Так, перша ГК показала, що свинки з більшими значеннями добового споживання

корму більш тривалий час перебувають біля годівниць, а їх м'ясо містить більшу кількість внутрішньом'язового жиру та має більш світлий колір, водночас друга ГК обумовлювала кращу соковитість, ніжність та аромат м'яса.

Нарешті, було використано АГК і для аналізу ознак відтворення [24]. Так, при дослідженні свиной різних порід було встановлено, що перша ГК може бути інтерпретована, як «багатоплідність та маса гнізда при народженні», а ГК2 – як «кількість поросят та маса гнізда на момент відлучення» [11].

Таким чином, основною метою даного дослідження був аналіз особливостей формування відтворних ознак свиноматок великої білої породи за допомогою Аналізу Головних Компонент.

Матеріали і методика дослідження. Для аналізу було використано дані щодо 138 свиноматок великої білої породи (ВБП), що утримувалися в умовах ТОВ «Таврійські свині» Скадовського району Херсонської області протягом 2007-2017 років. Загалом, в аналіз було включено дані щодо 633 опоросів.

Для кожної свиноматки було оцінено такі ознаки відтворення: загальна кількість поросят при народженні (TNB – total no. piglets born), багатоплідність (NBA – no. piglets born alive), кількість мертвонароджених поросят (NSB – no. of stillborn piglets), частка мертвонароджених поросят (FSB – freq. of stillborn piglets), середня маса одного поросяти при народженні, тобто великоплідність (APBW – average piglet birth weight), кількість поросят при відлученні (NW – no. weaned piglets), смертність поросят до відлучення (PWM – pre-weaning mortality in piglets) та середня маса одного поросяти при відлученні (APWW – average piglet weaning weight).

Із факторів, наявність впливу яких перевірялася, було обрано такі: вік свиноматок в опоросах (від 1 до 9-го), рік опоросу (2007-2017 pp.) та місяць опоросу (січень-грудень).

На підставі матриці вихідних даних було проведено Аналіз Головних Компонент для визначення прихованих (латентних) змінних, що мали найбільший вплив на формування мінливості ознак відтворення свиноматок ВБП. Інтерпретацію перших трьох Головних Компонент (PC1, PC2 та PC3) було проведено на підставі оцінок факторних навантажень (коефіцієнтів кореляції між вихідними ознаками та Головними Компонентами).

Надалі всі вихідні дані було трансформовано у факторні мітки (factor scores) для перших трьох Головних Компонент. Перевірку гіпотези щодо

відсутності впливу номеру, року та місяця опоросу на оцінки факторних міток було проведено за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу (з фіксованими факторами).

Всі розрахунки було проведено за допомогою пакету прикладних програм STATISTICA v. 6 [6].

Виклад основного матеріалу. Встановлено, що майже всі ознаки відтворення свиноматок

ВБП, які було використано в аналізі, тісно пов'язані між собою (табл. 1).

Найвищі оцінки коефіцієнта кореляції, як і можна було очікувати, відмічаються між кількістю та часткою мертвонароджених поросят ($r = 0,968$; $p < 0,001$), а також між загальною кількістю поросят при народженні та багатоплідністю ($r = 0,797$; $p < 0,001$).

Таблиця 1

Оцінки коефіцієнтів кореляції між ознаками відтворення свиноматок ВБП

Ознака ¹	Ознака						
	NBA	NSB	FSB	APBW	NW	PWM	APWW
TNB	0,797 ²	0,513	0,369	-0,362	0,341	0,380	-0,282
NBA		-0,110	-0,254	-0,324	0,504	0,380	-0,242
NSB			0,968	-0,135	-0,155	0,085	-0,119
FSB				-0,089	-0,242	0,040	-0,081
APBW					-0,101	-0,199	0,277
NW						-0,585	-0,021
PWM							-0,215

Примітки: 1 TNB – загальна кількість поросят при народженні; NBA – багатоплідність; NSB – кількість мертвонароджених поросят; FSB – частка мертвонароджених поросят; APBW – середня маса одного поросяти при народженні (великоплідність); NW – кількість поросят при відлученні; PWM – смертність поросят до відлучення; APWW – середня маса одного поросяти при відлученні. 2 Напівжирним шрифтом виділено оцінки коефіцієнтів кореляції, для яких $p < 0,05$.

Навпаки, зв'язок був відсутній між часткою мертвонароджених поросят при народженні та смертністю поросят до відлучення ($r = 0,040$; $p > 0,05$), а також між кількістю поросят при відлученні та середньою живою масою поросяти при відлученні ($r = -0,021$; $p > 0,05$).

Найбільш оптимальною кількістю поросят при народженні для свиноматок ВБП було 10 гол., оскільки при перевищенні цього рівня різко підвищується кількість мертвонароджених поросят у гнізді (рис. 1).

Аналогічну закономірність також було встановлено для свиноматок великої білої породи та помісей велика біла × дюрка. Проте у свиноматок породи мейшан частка мертвонароджених поросят не залежала від розміру гнізда [2]. Також було відмічено наявність вірогідного позитивного зв'язку між розміром гнізда та кількістю мертвонароджених поросят у свиноматок порід п'єтрин, велика біла та ін. [11].

Таким чином, оптимальний розмір гнізда (при якому частка мертвонароджених поросят найнижча), за даними [2], становив 12 гол. У роботі [23] ця оцінка була більш близькою до отриманої в нашому дослідженні – 9 гол. Аналогічні результати було відмічено нами раніше у свиноматок української м'ясної породи,

для яких оптимальний розмір гнізда становив 8-10 гол. [12].

З іншого боку, для свиноматок ВБП, що мали при народженні 10 поросят та більше, зростання розміру гнізда призводило до зменшення великоплідності у середньому на 43 г на кожне додаткове порося у гнізді (рис. 1Б).

Наявність такої високої кореляції між окремими ознаками відтворення свиноматок ВБП зумовлює доцільність використання багатовимірних методів аналізу, що будуть враховувати дану інтеркореляцію, зокрема, Аналіз Головних Компонент.

Отримані результати свідчать, що перші три Головні Компоненти описували майже 80% (ко)варіаційної матриці вихідних даних ознак відтворення свиноматок ВБП (табл. 2).

При цьому, перша Головна Компонента (PC1) описувала 33,6% загальної мінливості і характеризувалася дуже високим та позитивним навантаженням із загальною кількістю поросят при народженні. Таким чином, вона може бути інтерпретована як «потенційна багатоплідність свиноматок».

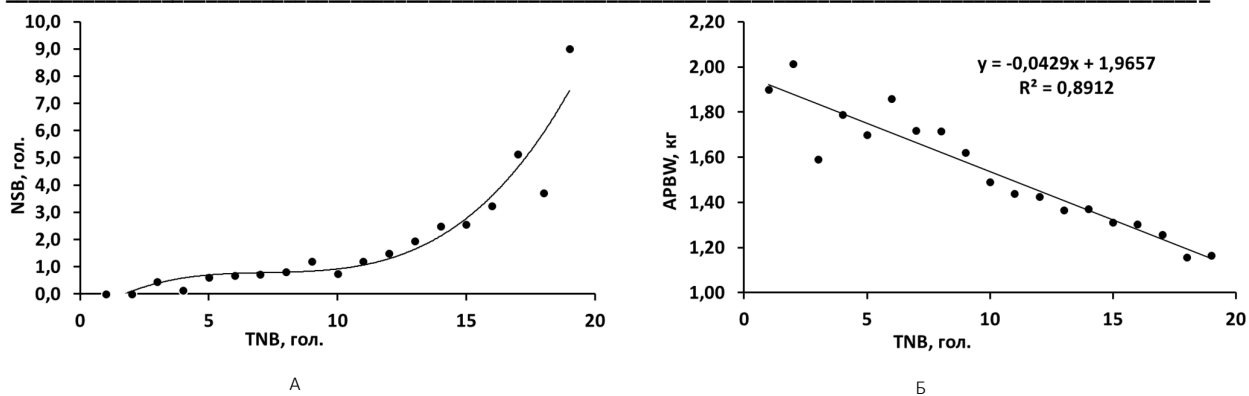


Рис. 1. Залежність середньої кількості мертвонароджених поросят (А) та великоплідності (Б) від загальної кількості поросят при народженні для свиноматок ВБП

Таблиця 2

Факторні навантаження для ознак відтворення свиноматок ВБП для перших трьох Головних Компонент

Ознака ¹	Головна Компонента ²		
	PC1	PC2	PC3
TNB	0,931	0,194	0,143
NBA	0,638	0,715	-0,068
NSB	0,626	-0,698	0,331
FSB	0,513	-0,791	0,315
APBW	-0,541	-0,192	0,094
NW	0,120	0,673	0,722
PWM	0,480	-0,066	-0,833
APWW	-0,468	-0,115	0,202
Частка мінливості, %	33,6	27,1	18,7

Примітки: 1) Позначення ознак, як в табл. 1; 2) Непівжирним шрифтом виділено факторні навантаження, що вносили найбільший внесок в інтерпретацію відповідних Головних Компонент.

Друга Головна Компонента (PC2) описувала ще додаткові 27,1% мінливості матриці вихідних даних та була пов'язана із багатоплідністю (0,715), з одного боку, та кількістю та часткою мертвонароджених поросят (-0,698 та -0,791 відповідно), з іншого. Таким чином, вона може бути інтерпретована як «реалізована багатоплідність свиноматок».

Нарешті, третя Головна Компонента (PC3) описувала ще додаткові 18,7% загальної мінливості та характеризувалася високими навантаженнями із кількістю поросят при відлученні (0,722) та їх смертністю від народження до відлучення (-0,833). Відповідно, ця Головна Компонента може бути інтерпретована як «кількість поросят при відлученні».

На рис. 2 наведено характер змін середніх оцінок факторних міток стосовно перших трьох Головних Компонент у свиноматок ВБП залежно від їх номеру опоросу. Вірогідний характер вікової динаміки факторних міток було відмічено лише для першої (F = 2,33; df1 = 8; df2 = 618; p =

0,018) та другої Головної Компоненти (F = 6,24; df1 = 8; df2 = 618; p < 0,001). Для PC1, що відображає потенційну багатоплідність свиноматок, має місце поступове зростання (із досягненням максимально можливих значень у віці 5-6-го опоросів) із подальшим зниженням у більш старших тварин.

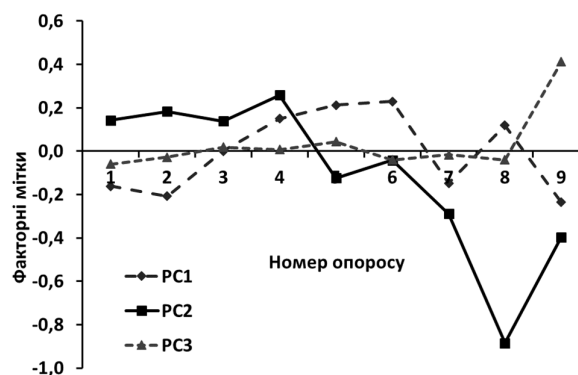


Рис. 2. Вікова динаміка факторних міток для перших трьох Головних Компонент

Іншими дослідниками [18] було виявлено зростання загальної кількості поросят при народженні та багатоплідності до 5-го опоросу та їх наступне зниження у тварин більш старшого віку польської великої білої породи. Також аналогічні результати було встановлено нами і для свиноматок української м'ясної породи [12].

Реалізована багатоплідність (тобто, PC2) протягом перших чотирьох опоросів майже не змінювалася, але починаючи з 5-го опоросу відмічається різке зниження оцінок цієї репродуктивної характеристики свиноматок ВБП, що пов'язано зі збільшенням частки мертвонароджених поросят у свиноматок старших вікових груп (див. рис. 2).

Тенденцію до підвищення частки мертвонароджених поросят при зростанні номера опоросу також було відмічено для свиноматок великої білої породи та помісей велика біла × дюрк [2]. Дана закономірність найчастіше пояснюється або суттєвим осалюванням свиноматок, або зниженням м'язового тону мати із віком, що призводить до зменшення ефективності процесу опоросу [1, 13].

Вірогідних вікових змін стосовно PC3 нами не встановлено ($F = 0,36$; $df1 = 8$; $df2 = 618$; $p = 0,939$); середні оцінки факторних міток у свиноматок ВБП різного віку за цією Головною Компонентою коливалися майже на одному рівні, що свідчить про те, що кількість поросят при відлученні практично не змінювалася протягом 1-8-го опоросів. Лише у свиноматок з дев'ятьма опоросами відмічалася деяке зростання показника цієї ознаки (див. рис. 2).

На рис. 3 наведено характер змін середніх оцінок факторних міток стосовно перших трьох Головних Компонент у свиноматок ВБП залежно від року, в якому відбувався їх опорос. У цілому, високовірогідні зміни ознак відтворення у різні роки було відмічено у відношенні як PC1 ($F = 4,11$; $df1 = 10$; $df2 = 617$; $p < 0,001$), так і PC2 ($F = 10,88$; $df1 = 10$; $df2 = 617$; $p < 0,001$). Для третьої Головної Компоненти також було доведено вплив року опоросу, проте з відносно невисоким рівнем значущості ($F = 1,94$; $df1 = 10$; $df2 = 617$; $p = 0,037$).

Отже, протягом періоду дослідження (з 2007 по 2017 роки) простежується майже лінійна тенденція до зниження оцінок потенційної багатоплідності свиноматок (тобто факторних міток за PC1) з найбільш високими значеннями у тварин, які мали опороси у 2008-2009 роках.

Майже синхронно з цим відмічається, навпаки, збільшення кількості поросят при відлученні (PC3) із максимальним проявом цієї ознаки у свиноматок, які мали опороси у 2017

році. Характер динаміки факторних міток для PC2 (тобто реалізованої багатоплідності свиноматок) мав U-подібну форму із значним зниженням у свиноматок, які мали опороси протягом 2010-2013 років.

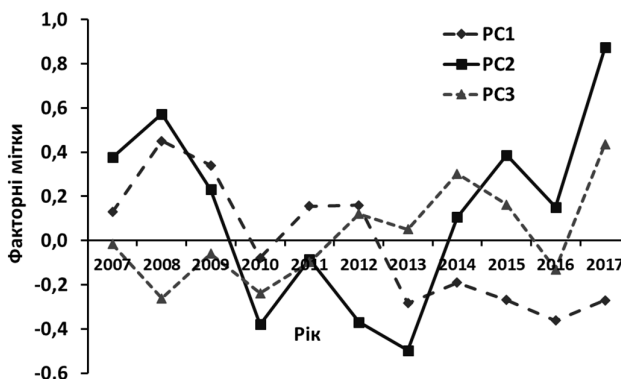


Рис. 3. Динаміка факторних міток для перших трьох Головних Компонент залежно від року опоросу

На рис. 4 наведено характер змін середніх оцінок факторних міток стосовно перших трьох Головних Компонент серед свиноматок ВБП залежно від місяця їх опоросу.

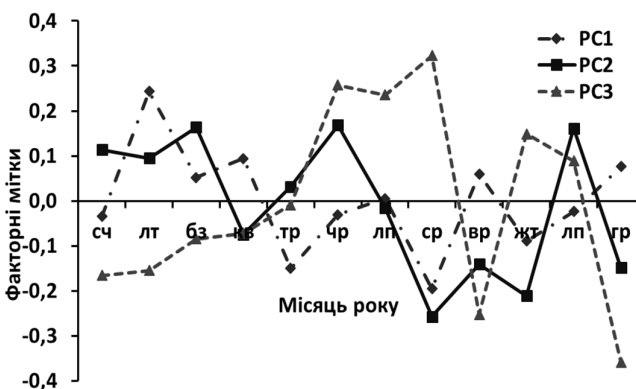


Рис. 4. Динаміка факторних міток для перших трьох Головних Компонент залежно від місяця опоросу

Оцінки факторних міток для PC1 та PC2 демонстрували випадковий характер мінливості і не залежали від місяця опоросу (в обох випадках: $p > 0,05$). Доведено вірогідний вплив місяця опоросу свиноматок ВБП лише для PC3, тобто кількості поросят при відлученні ($F = 2,51$; $df1 = 11$; $df2 = 621$; $p = 0,004$).

У цілому, найвищий прояв цієї ознаки було відмічено у свиноматок, які мали опороси протягом найтепліших місяців року (червня-серпня), водночас у зимові місяці смертність поросят до відлучення була найвищою (див. рис.4).

Серед свиноматок польської великої білої породи більшу кількість поросят при відлученні

відмічено у тварин, запліднених у зимові місяці [18]. При цьому, різні породи по-різному реагували на фактори зовнішнього середовища. Так, для свиноматок породи йоркшир, які опоросилися з жовтня по березень, відмічалися вірогідно вищі оцінки TNB, NBA та NW. Водночас, їх ровесниці породи ландрас, навпаки, мали нижчі оцінки, особливо кількості поросят при відлученні [20]. Аналогічні результати було отримано нами і для свиноматок української м'ясної породи [12].

З іншого боку, для свиноматок породи ландрас із декількома опоросами кількість мертвонароджених поросят була найменшою у тварин, які опоросилися протягом вересня-жовтня (незалежно від номера їх опоросу) та найвищою серед свиноматок-першоопоросок, які опоросилися у травні-червні [9].

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Оптимальною кількістю поросят при народженні для свиноматок ВБП є 10 гол., оскільки при перевищенні цього рівня різко підвищується кількість мертвонароджених поросят у гнізді.

2. Перша Головна Компонента (PC1) може бути інтерпретована як «потенційна багатоплідність свиноматок», друга Головна Компонента (PC2) – як «реалізована багатоплідність свиноматок» і третя Головна Компонента (PC3) – як «кількість поросят при відлученні».

3. Для PC1 має місце поступове зростання (із досягненням максимально можливих значень у віці 5-6-го опоросів) із подальшим зниженням у більш старших тварин. Протягом періоду дослідження (з 2007 по 2017 роки) проглядається майже лінійна тенденція до зниження факторних міток за PC1 з найбільш високими значеннями у свиноматок, які мали опороси у 2008-2009 роках.

4. Оцінки за PC2 майже не змінювалися протягом перших чотирьох опоросів, але починаючи з 5-го опоросу відмічається їх різке зниження, що пов'язане зі збільшенням частки мертвонароджених поросят у свиноматок старшого віку.

5. Вірогідний вплив місяця опоросу свиноматок доведено для PC3, при цьому найвищий прояв цієї ознаки було відмічено у свиноматок, які мали опороси протягом найтепліших місяців року (червня-серпня), водночас у зимові місяці смертність поросят до відлучення була найвищою і, відповідно, їх менше зберігалось до відлучення.

Вважаємо, що у подальших дослідженнях доцільно використовувати встановлені закономірності для розробки селекційних програм, спрямованих на підвищення репродуктивної функції свиноматок.

Подяки. Робота виконана в рамках фінансування за держбюджетними тематиками Міністерства освіти і науки України (номера державної реєстрації – 0117U000485 та 0119U001042).

Список використаних джерел:

- Borges, V. F., Bernardi, M. L., Bortolozzo, F. P., & Wentz, I. (2005). Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 70(3-4), 165-176. doi: 10.1016/j.prevetmed.2005.03.003
- Canario, L., Cantoni, E., Le Bihan, E., Caritez, J.C., Billon, Y., Bidanel, J.P., et al. (2006). Between-breed variability of stillbirth and its relationship with sow and piglet characteristics. *Journal of Animal Science*, 84(12), 3185-3196. doi: 10.2527/jas.2005-775
- Fahmy, M. H., & Bernard, C. S. (1972). Interrelations between some reproductive traits in swine. *Canadian Journal of Animal Science*, 52(1), 39-45. doi: 10.4141/cjas72-004
- Franci, O., Pugliese, C., Bozzi, R., Acciaioli, A., & Parisi, G. (2001). The use of multivariate analysis for evaluating relationships among fat depots in heavy pigs of different genotypes. *Meat Science*, 58(3), 259-266. doi: 10.1016/S0309-1740(00)00163-7
- Gregory, N. G., & Whelehan, O. P. (1983). Skull shape in relation to carcass fatness in pigs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34(12), 1397-1403. doi: 10.1002/jsfa.2740341213
- Халафян А.А. (2007). STATISTICA 6. Статистический анализ данных. М.: Бином-Пресс.
- Hanenbergh, E. H. A. T., Knol, E. F., & Merks, J. W. M. (2001). Estimates of genetic parameters for reproduction traits at different parities in Dutch Landrace pigs. *Livestock Production Science*, 69(2), 179-186. doi: 10.1016/S0301-6226(00)00258-X
- Hu, Y., Suzuki, T., Noguchi, G., Li, Y., Kitamura, Y., & Satake, T. (2007). Study on evaluation of carcass traits and pork quality using principal component analysis. *Nogyo Shisetsu (Journal of the Society of Agricultural Structures, Japan)*, 37(4), 173-182.
- Imboonta, N., Rydhmer, L., & Tumwasorn, S. (2007). Genetic parameters for reproduction and production traits of Landrace sows in Thailand. *Journal of Animal Science*, 85(1), 53-59. doi: 10.2527/jas.2005-708
- Karlsson, A. (1992). The use of principal component analysis (PCA) for evaluating results from pig meat quality measurements. *Meat Science*, 31(4), 423-433. doi: 10.1016/0309-1740(92)90025-Y
- Крамаренко, С. С., Луговий, С. І., Лихач, А. В., Крамаренко, О. С., & Лихач, В. Я. (2018). Порівняльний аналіз відтворювальних ознак та кластерний аналіз свиней різних порід. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія "Сільськогосподарські науки"*, 20(84), 21-26. doi: 10.15421/nvvet8404
- Крамаренко, С. С., Луговий, С. І., Лихач, А. В., Крамаренко, О. С., Лихач, В. Я., & Слободяник, А. А. (2019). Вплив генетичних та негенетичних факторів на відтворювальні ознаки свиноматок української м'ясної породи. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія "Сільськогосподарські науки"*, 21(90), 3-8. doi: 10.32718/nvvet-a9001

13. Leenhouwers, J. I., van der Lende, T., & Knol, E. F. (1999). Analysis of stillbirth in different lines of pig. *Livestock Production Science*, 57(3), 243-253. doi: 10.1016/S0301-6226(98)00171-7
14. Leigh, A. O. (1977). Litter performance characteristics of pigs in tropical south-western Nigeria 1. Breed differences and effects of some non-genetic sources of variation. *Animal Science*, 24(3), 323-331. doi: 10.1017/S0003356100011831
15. Love, R. J., Evans, G., & Klupiec, C. (1993). Seasonal effects on fertility in gilts and sows. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 48, 191-206. PMID:8145204
16. Okoro, V. M., Ogundu, U. E., Okani, M., Oziri, I., Eneowo, O., Olisenekwu, O. T., et al. (2015). Principal Component Analysis of Conformation and Blood Marker Traits at Pre-and Post-Weaning Stages of Growth in F2 Crossbred Nigerian Indigenous × Landrace Pigs. *Animal Biotechnology*, 26(4), 243-250.
17. Ros-Freixedes, R., Sadler, L. J., Onteru, S. K., Smith, R. M., Young, J. M., Johnson, A. K., et al. (2014). Relationship between gilt behavior and meat quality using principal component analysis. *Meat Science*, 96(1), 264-269. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.07.004
18. Schwarz, T., Nowicki, J., & Tuz, R. (2009). Reproductive performance of Polish Large White sows in intensive production: effect of parity and season. *Annals of Animal Science*, 9(3), 268-277.
19. Шибанін, В. С., Мельник, С. І., Крамаренко, С. С., & Ганганов, В. М. (2008). Аналіз структури популяцій. Миколаїв: Вид-во Миколаїв. держ. аграрн. ун-ту.
20. Southwood, O. I., & Kennedy, B. W. (1991). Genetic and environmental trends for litter size in swine. *Journal of Animal Science*, 69(8), 3177-3182. doi: 10.2527/1991.6983177x
21. Tantasuparuk, W., Lundeheim, N., Dalin, A.M., Kunavongkrit, A., & Einarsson, S. (2000). Reproductive performance of purebred Landrace and Yorkshire sows in Thailand with special reference to seasonal influence and parity number. *Theriogenology*, 54(3), 481-496. doi: 10.1016/S0093-691X(00)00364-2
22. van Steenberg, E. J. (1989). Description and evaluation of a linear scoring system for exterior traits in pigs. *Livestock Production Science*, 23(1-2), 163-181. doi: 10.1016/0301-6226(89)90012-2
23. Zaleski, H. M., & Hacker, R. R. (1993). Effect of oxygen and neostigmine on stillbirth and pig viability. *Journal of Animal Science*, 71(2), 298-305. doi: 10.2527/1993.712298x
24. Young, L. D., Johnson, R. K., & Omtvedt, I. T. (1977). An analysis of the dependency structure between a gilt's prebreeding and reproductive traits. II. Principal component analysis. *Journal of Animal Science*, 44(4), 565-570. doi: 10.2527/jas1977.444565x
25. Young, L. D., Pumfrey, R. A., Cunningham, P. J., & Zimmerman, D. R. (1978). Heritabilities and genetic and phenotypic correlations for prebreeding traits, reproductive traits and principal components. *Journal of Animal Science*, 46(4), 937-949. doi: 10.2527/jas1978.464937x

С. С. Крамаренко, А. С. Крамаренко, С. И. Луговой, А. В. Лихач, В. Я. Лихач. Анализ Главных Компонент (РСА) репродуктивных признаков свиноматок крупной белой породы

В исследовании были использованы свиньи крупной белой породы (КБП), которые содержались в условиях ООО «Таврийские свиньи» (Херсонская область, Украина). Три Главные Компоненты описывали около 80% структурных зависимостей, существующих между восемью репродуктивными признаками свиноматок КБП. Общее количество поросят при рождении повышалось к 5-му опоросу, а затем снижалось. Число поросят при отъеме было наивысшим у свиноматок, которые опоросились в июне-сентябре и наименьшим у свиноматок, которые опоросились зимой.

Ключевые слова: репродуктивные признаки, Анализ Главных Компонент, номер опороса, сезон опороса, свиноматки.

S. Kramarenko, A. Kramarenko, S. Lugovoy, A. Lykhach, V. Lykhach. Principal Component Analysis (PCA) of the reproductive traits in the Large White sows

The Large White (LW) pig population used for the present study is from a pig farm managed by 'Tavriys'ki Svyini' Ltd (Kherson region, Ukraine). Three principal components (PC) accounted for near 80% of the dependency structure existing among the eight reproductive traits in the LW sows. TNB in the LW sows increased to the 5th parity and then decreased. The number of weaned piglets was the highest in sows farrowed in June-September, and the lowest in sows farrowed in winter.

Keywords: reproductive traits, Principal Component Analysis (PCA), parity, season of farrowing, sows.

ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОРОВИ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Т. В. Підпала, доктор сільськогосподарських наук, професор

ORCID ID: 0000-0002-4072-7576

Ю. С. Маташнюк, аспірант

ORCID ID: 0000-0002-7330-4254

Миколаївський національний аграрний університет

У статті викладено результати оцінювання розвитку ознак у високопродуктивних корів голштинської породи за інтенсивної технології виробництва молока. Встановлено, що корови групи «>9956» за рівнем молочної продуктивності за першу, другу, третю і четверту лактації переважають тварин групи «<7936». Мінливість і повторюваність селекційних ознак у корів різного рівня продуктивності характеризують їх розвиток за період продукування у процесі господарського використання.

Ключові слова: голштинська порода, високопродуктивні корови, продуктивність за декілька лактацій, повторюваність селекційних ознак.

Постановка проблеми. Ефективність молочного скотарства значною мірою залежить від інтенсивності використання маточного поголів'я. Головного значення набуває фактор господарського використання високопродуктивних корів, що впливає не лише на економіку виробництва, а й на удосконалення стад і порід великої рогатої худоби. Генетичний прогрес збільшення продуктивності вимагає швидкого оновлення стад і переведення галузі на промислову технологію, яка висуває більш жорсткі вимоги до тварин. Враховуючи застосування сучасних технологій виробництва молока, підвищення продуктивності молочної худоби значною мірою залежить від використання корів з високою продуктивністю.

Аналіз актуальних досліджень. У молочному скотарстві розвинених країн світу провідне місце займає голштинська порода. Тварини цієї спеціалізованої молочної породи відрізняються бажаним молочним типом і високою продуктивністю. За сприятливих умов мікроклімату, безприв'язного способу утримання і збалансованої годівлі тварин, надії голштинських корів у племінних стадах у нашій країні досягають 8000-10000 кг молока з масовою часткою жиру в середньому 3,5-3,6% [1, 2, 7, 15, 17, 19].

Наразі особливої уваги заслуговує використання генофонду голштинської породи, яка отримала світове визнання і була використана для створення інших молочних порід, що є

основною передумовою їх високого генетичного потенціалу [3, 9]. Для прискорення формування високопродуктивних стад і збільшення виробництва молока в Україну було завезено значну кількість маточного поголів'я голштинської породи [4, 6, 11]. Було встановлено, що тварини голштинської породи у нових середовищних умовах проявляють високу продуктивність. За даними дослідників [5, 18], середній надій коливався у межах 5500-7523 кг молока. Іншими вченими [8, 13] виявлено відмінності за рівнем продуктивності у корів голштинської породи різної селекції. Порівняльним аналізом встановлено, що вищим надоем характеризувалися голштинські корови американської селекції, надій яких за першу лактацію становив 7606 кг молока з вмістом жиру 3,61%. Разом з тим, тварини голштинської породи канадської та західноєвропейської селекції мали перевагу за жирномолочністю, у яких цей показник становив 3,99-4,01 % [8].

Дослідженнями продуктивних та адаптивних ознак великої рогатої худоби голштинської породи німецької селекції було встановлено високий рівень молочної продуктивності корів двох генетико-екологічних поколінь (ГЕП). Продуктивність імпортованих корів (І ГЕП) за першу лактацію становила 8554 кг молока, жирністю 3,95 %. Від корів ІІ ГЕП отримано 9097 кг молока, що на 543 кг ($P>0,99$) молока більше порівняно з тваринами І ГЕП [13].

Оскільки генетичний потенціал голштинської породи [12] не завжди проявляється в існуючих умовах середовища, то доцільним є вивчення розвитку селекційних ознак у тварин з високим рівнем продуктивності.

Мета статті. Дослідження з оцінювання розвитку ознак у високопродуктивних корів голштинської породи за інтенсивної технології виробництва молока.

Високопродуктивних корів за інтенсивної технології виробництва молока досліджували у племінному господарстві СТОВ «Промінь» Арбузинського району Миколаївської області. У господарстві використовується безприв'язне утримання корів у приміщеннях павільйонного типу з дворядовим розміщенням боксів, згодовування кормів відбувається з кормових столів у вигляді повнораціонної моносуміші, доїння проводиться на установці типу «Карусель» на 80 місць. Зазначена технологія детально висвітлена у попередніх дослідженнях

[14]. За інтенсивної технології та потоково-цехової організації виробництва надій на одну корову в 2017 році становив 11069 кг молока.

Для дослідження було сформовано групу корів з первісток у кількості 677 голів. Формування групи піддослідних тварин проводили за допомогою програми Dairy Comp та Microsoft Excel. Визначення рівня розвитку селекційних ознак у тварин голштинської породи проводили за популяційно-генетичними параметрами: середньою арифметичною величиною ($\bar{X}$), її похибкою (Sx), середнім квадратичним відхиленням (σ), коефіцієнтом варіації (Cv), коефіцієнтом повторюваності (rw), використовуючи статистичні методи [10]. Для встановлення відповідності розподілу тварин на три групи із закономірностями нормального розподілу використовували метод χ^2 (хі-квадрат) [10, 16].

Для групи 667 корів визначили продуктивність за першу лактацію (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика молочної продуктивності корів-первісток голштинської породи, n=667

Ознака	Параметр			
	$\bar{X}$	Sx	σ	$Cv, \%$
Надій, кг	8946	58,39	1508,08	16,9
Вміст жиру в молоці, %	3,90	0,007	0,173	4,4
Вміст білка у молоці, %	3,22	0,003	0,069	2,1
Кількість молочного жиру, кг	349,3	2,37	61,11	17,5
Кількість молочного білка, кг	288,2	1,89	48,83	16,9

За відхилення $\pm 0,67\sigma$ склали вибірку сукупність тварин трьох груп відповідно до рівня їх надою. Зважаючи на те, що продуктивність всіх первісток становила 8946 кг молока, то до низькопродуктивних відносили тварин, надій яких, з урахуванням $-0,67\sigma$, становив 7936 кг молока і менше (група «<7936» – низькопродуктивні, n=175); первістки з надоєм в межах від 7937 до 9955 ($\pm 0,67\sigma$) склали групу з середнім рівнем («7937-9955» – середньопроодуктивні, n=324) і всі корови, що мали надій за першу лактацію 9956 кг молока і вище ($+0,67\sigma$) увійшли до групи «>9956» – високопродуктивні тварини (n=168).

Визначене співвідношення корів у групах, як 1:2:1 узгоджується із закономірностями нормального розподілу (Ю. А. Філіпченко, цитується за [16]), оскільки $\chi^2 = 0,688$ значно нижче граничних табличних значень ($\chi^2_{\text{таб.}} = 6,0$ –

9,2–13,8 при $v = 2$). Розрахована величина χ^2 у порівнянні з табличним значенням з урахуванням ступенів свободи v є невірогідною ($p < 0,05$). Отже, різниця між фактичним і теоретичним розподілом на групи є невірогідною і встановлений розподіл тварин можна вважати таким, що відповідає нормальному розподілу.

У результаті порівняльного аналізу прояву ознак високопродуктивними коровами (група «>9956») і тваринами з рівнем надою 7936 і нижче (група «<7936») встановлено, що інтенсивне продукування зумовлює швидше вибуття тварин зі стада. Так, після першої, другої та третьої лактацій поголів'я високопродуктивних корів зменшилося на 17,9; 50,6 та 86,9 %, тоді як в групі «<7936» – на 20,0; 36,6 і 64,0 % відповідно. За рівнем продуктивності перевагу мали тварини групи «>9956» (табл. 2). За першу лактацію їх надій був

вищим на 3829 кг ($p<0,001$) молока, ніж у первісток групи «<7936». Аналогічно перевагу встановлено і за другою, третьою і четвертою лактаціями. Різниця склала 3021 кг ($p<0,001$), 2346 кг ($p<0,001$) і 1195 кг молока відповідно.

Щодо кількості молочного жиру і молочного білка, то також вищим їх рівнем характеризувалися високопродуктивні корови. Встановлено, що різниця за кількістю молочного

жиру по першій, другій, третій та четвертій лактаціям, відповідно, становила 149,5 ($p<0,001$), 113,5 ($p<0,001$), 100,3 ($p<0,001$) і 48,2 кг порівняно з низькопродуктивними коровами (група «<7936»). За кількістю молочного білка також встановлені вірогідні різниці 122,7 ($p<0,001$), 98,9 ($p<0,001$), 82,6 ($p<0,001$) і 37,5 кг відповідно.

Таблиця 2

**Характеристика високопродуктивних корів за
молочною продуктивністю, $\bar{X} \pm Sx$**

Група корів за рівнем надою	Лактація	n	Ознака				
			надій, кг	молочний жир		молочний білок	
				%	кг	%	кг
>9956	I	168	10919±60,5 ³	3,91±0,012	427,0±2,75 ³	3,22±0,006	351,2±2,05 ³
	II	138	12194±158,6 ³	3,96±0,023	481,4±6,49 ³	3,26±0,015	397,9±5,46 ³
	III	83	12080±215,2 ³	4,02±0,030	485,6±9,29 ³	3,32±0,015	401,5±7,60 ³
	IV	22	10999±647,1	4,01±0,057	444,0±29,4	3,31±0,029	365,4±23,2
<7936	I	175	7090±45,28	3,91±0,015	277,5±1,99	3,22±0,005	228,5±1,51
	II	140	9173±128,3	4,01±0,030	367,9±5,74	3,26±0,022	299,0±4,57
	III	111	9734±179,2	3,96±0,020	385,3±7,28	3,27±0,013	318,9±5,95
	IV	63	9804±242,5	4,03±0,029	395,8±10,9	3,34±0,020	327,9±8,46

Примітка: 1 $p<0,05$; 2 $p<0,01$; 3 $p<0,001$.

Слід зазначити, що різниця за величиною надою, кількістю молочного жиру і білка між групами корів «>9956» і «<7936» існує, проте спостерігається загальна тенденція щодо зміни продуктивності з віком тварин. Тобто, незалежно від рівня надою за першу лактацію з віком корів продуктивність їх збільшується. З кожною лактацією відбувається підвищення рівня продуктивності відповідно на: I лактація – 75-80%, II лактація – 85-90%, III лактація – 93-97%, IV лактація – 100-105%, V лактація – 105-110% [12]. Така тенденція знайшла відображення в результатах наших досліджень.

Щодо корів, яких за рівнем продуктивності було віднесено до групи середньопроодуктивних («7937-9955»), то у них аналогічно проявляється така закономірність. Їх середній надій за першу лактацію склав 8925 кг молока з вмістом жиру 3,90% і білка 3,22%. Протягом наступних лактацій величина надою збільшилася і становила за II лактацію – 10800 кг, за третю – 11135 кг і за четверту – 11258 кг молока. Поряд із цим, продуктивність корів групи «7937-9955» за четверту лактацію була вищою на 259 кг молока, ніж тварин групи «>9956», але різниця була невірогідною і встановлена лише за величиною надою за IV лактацію.

Порівняльним аналізом не встановлено відмінностей за вмістом жиру і білка у молоці тварин піддослідних груп. У корів групи «>9956» жирномолочність коливалася у межах 3,91...4,02% і білковомолочність – 3,22...3,32%, а у тварин групи «<7936» – 3,91...4,03% і 3,22...3,34% відповідно.

Достатньо інформативним показником молочної продуктивності є сумарна кількість молочного жиру і білка, яка у високопродуктивних тварин за першу лактацію склала 778,2 кг; другу – 879,3; третю – 887,1 і четверту – 809,4 кг. У корів групи «<7936» сумарна кількість молочного жиру і білка була нижчою і, відповідно, становила 506,0; 666,9; 704,2 і 723,7 кг.

Отже, якщо корова за першу лактацію проявила високий рівень продуктивності, то і в наступні лактації рівень її надою буде збільшуватися за умови підтримання добробуту для забезпечення біологічних потреб тварин.

Особливості розвитку ознак високопродуктивних тварин можна оцінити, використовуючи показники мінливості (табл. 3). Встановлено, що варіабельність ознак молочної продуктивності за першу лактацію характеризується коефіцієнтами мінливості низького ступеня. Це пояснюється тим, що були

сформовані групи піддослідних тварин за визначеними параметрами рівня надою. Для жирномолочності та білковомолочності характерними є показники мінливості низького ступеня.

У наступні лактації проявляється загальновідома тенденція високого ступеня мінливості молочності, оскільки ця ознака значною мірою проявляється під впливом середовищних факторів. Так, у високопродуктивних корів такі ознаки, як надій, кількість молочного жиру і білка за другу лактацію характеризуються коефіцієнтами варіабельності високого ступеня ($C_v = 15,3\%$,

$C_v = 15,8\%$ і $C_v = 16,1\%$). Про те, що рівень молочності змінюється в наступну, третю, лактацію свідчить мінливість ознак: надою, кількості молочного жиру і білка ($C_v = 16,2\%$, $C_v = 17,4\%$ і $C_v = 17,2\%$). Поряд із зазначеним, було встановлено збільшення варіабельності у корів групи «>9956» за проявом ознак у четверту лактацію. Коефіцієнт мінливості надою становив $28,7\%$, кількості молочного жиру – $31,0\%$ і кількості молочного білка – $29,8\%$. Це вказує на те, що у групі високопродуктивних тварин відбулося значне збільшення надою, але поряд з цим у окремих корів мінімальне значення його залишилося на рівні показника першої лактації.

Таблиця 3

Мінливість селекційних ознак у корів голштинської породи

Група корів за рівнем надою	Лактація	Надій		Вміст жиру в молоці		Кількість жиру в молоці		Вміст білка в молоці		Кількість білка в молоці	
		σ	$C_v, \%$	σ	$C_v, \%$	σ	$C_v, \%$	σ	$C_v, \%$	σ	$C_v, \%$
>9956	I	783,86	7,2	0,154	3,9	35,60	8,3	0,076	2,4	26,52	7,6
	II	1863,12	15,3	0,275	6,9	76,20	15,8	0,175	5,4	64,11	16,1
	III	1960,24	16,2	0,269	6,7	84,60	17,4	0,137	4,1	69,25	17,2
	IV	3161,68	28,7	0,268	6,7	137,8	31,0	0,136	4,1	108,8	29,8
<7936	I	599,04	8,4	0,194	5,0	26,29	9,5	0,065	2,0	20,03	8,8
	II	1517,73	16,5	0,349	8,7	67,89	18,5	0,256	7,8	54,02	18,1
	III	1887,64	19,4	0,209	5,3	76,74	19,9	0,140	4,3	62,73	19,7
	IV	1925,12	19,6	0,230	5,7	86,24	21,8	0,156	4,7	67,14	20,5

Відносно корів групи «<7936», то тенденція мінливості селекційних ознак майже подібна, проте виявлено деякі відмінності у показниках варіабельності і, особливо, за четверту лактацію. Так, у низькопродуктивних корів такі ознаки, як надій, кількість молочного жиру і білка за другу лактацію характеризуються коефіцієнтами варіабельності високого ступеня ($C_v = 16,5\%$, $C_v = 8,5\%$ і $C_v = 18,1\%$). У результаті зміни рівня молочності за третю лактацію мінливість ознак підвищилася і характеризувалася коефіцієнтами мінливості високого ступеня: надою – $C_v = 19,4\%$; кількості молочного жиру – $C_v = 19,9\%$ і кількості молочного білка – $C_v = 19,7\%$.

Разом з тим, не встановлено значного збільшення мінливості ознак продуктивності за четверту лактацію у корів групи «<7936», як це було визначено для тварин групи «>9956». У низькопродуктивних тварин коефіцієнт мінливості надою становив $19,6\%$, кількості молочного жиру – $21,8\%$ і кількості молочного білка – $20,5\%$. Це пояснюється поступовою реалізацією продуктивності тварин голштинської

породи у процесі їх господарського використання за інтенсивної технології виробництва молока.

Щодо корів, які були розподілені за рівнем надою в групу з середньою продуктивністю («7937-9955»), то мінливість ознак за досліджувані лактації подібна до показників варіабельності тварин групи «<7936». Коефіцієнт мінливості надою за першу лактацію низького ступеня і становив $6,0\%$, а з другої по четверту лактації знаходиться у межах $15,1\ldots 18,4\%$. Аналогічна тенденція спостерігається й за ознаками: кількість молочного жиру та білка в молоці, коефіцієнти мінливості яких за першу лактацію низького ступеня ($C_v = 7,8\%$ і $C_v = 6,4\%$ відповідно), а за другу-четверту коливаються у межах $15,9\ldots 19,7$ і $15,9\ldots 19,7\%$ відповідно.

Отже, мінливість селекційних ознак у корів різного рівня продуктивності характеризує їх розвиток за період продукування у процесі господарського використання.

У селекції для відбору тварин і раннього прогнозування продуктивності досить часто використовують ступінь повторюваності ознак.

При цьому дотримуються встановлених закономірностей, згідно з якими високий ступінь повторюваності свідчить про надійність відбору за попередніми оцінками. Якщо розвиток ознаки більшою мірою залежить від паратипових факторів, то тим нижчим є ступінь її повторюваності. І основне – більшість господарсько корисних ознак молочної худоби належать до кількісних ознак, для яких характерним є низький ступінь повторюваності. Це в свою чергу свідчить про незначний вплив генотипу на вікову мінливість ознак. За даними оцінки повторюваності молочної продуктивності встановлено, що високим значенням коефіцієнта повторюваності характеризується жирномолочність і дещо нижчий ступінь повторюваності мають надій та кількість молочного жиру [16].

Оскільки рівень продуктивності корів є основним для прибуткового молочного бізнесу,

то виникає необхідність оцінки продуктивних якостей корів з найбільшою її надійністю за першу лактацію. Для оцінки відносного впливу генотипу та середовища на мінливість ознак молочної продуктивності корів голштинської породи, розподілених на групи за величиною надою, визначали коефіцієнт повторюваності (r_w) між послідовними вимірами ознаки.

Встановлено, що кожна лактація корів характеризується різними показниками надою, жирномолочності та білковомолочності. Одні й ті ж ознаки продуктивності за різні лактації відрізняються між собою, і це пояснюється віковими змінами у тварин. Разом з тим, між ними існує зв'язок, зумовлений спадковістю і факторами середовища. Коефіцієнти повторюваності, які визначено для ознак молочної продуктивності за першу, другу, третю та четверту лактації високопродуктивних корів наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Повторюваність ознак молочної продуктивності корів голштинської породи

Група корів за рівнем надою	Лактації	Надій		Кількість молочного жиру		Кількість молочного білка	
		r_w	p	r_w	p	r_w	p
>9956	I-II	0,369	0,001	0,189	0,026	0,056	0,514
	I-III	0,352	0,001	0,054	0,628	-0,043	0,700
	I-IV	-0,339	0,123	-0,093	0,681	0,164	0,466
	II-III	0,436	0,001	0,139	0,210	0,202	0,067
	II-IV	-0,125	0,579	0,293	0,186	0,378	0,083
	III-IV	0,034	0,881	-0,178	0,428	0,293	0,186
<7936	I-II	0,419	0,000	0,355	0,000	0,152	0,073
	I-III	0,303	0,001	0,087	0,364	0,065	0,498
	I-IV	0,454	0,000	-0,270	0,032	-0,119	0,353
	II-III	0,538	0,000	0,199	0,036	0,252	0,008
	II-IV	0,452	0,000	0,011	0,932	0,059	0,646
	III-IV	0,550	0,000	0,131	0,306	0,073	0,570

За даними повторюваності надою високопродуктивних корів (група «>9956») визначили, що більші значення коефіцієнта характерні для лактацій I-II ($r_w = 0,369$ при $p < 0,001$); I-III ($r_w = 0,352$ при $p < 0,001$) і II-III ($r_w = 0,436$ при $p < 0,001$). Низьке значення коефіцієнта повторюваності ($r_w = 0,034$) надою за III-IV лактації вказує на невисоку повторюваність ознаки за цей період продукування. Наявність від'ємних значень коефіцієнтів повторюваності для лактацій I-IV ($r_w = -0,339$) і II-IV ($r_w = -0,125$) свідчать не лише про невисоку повторюваність, а й вказують на можливість відсутності постійності надою за різні періоди лактування корів. На нашу думку, це пояснюється збільшенням середовищної варіанси і зменшенням молочності

в четверту лактацію порівняно з першою і другою.

Щодо постійності кількості молочного жиру та білка за окремі періоди господарського використання, було встановлено як достатньо високі, так і низькі коефіцієнти повторюваності. Для високопродуктивних корів більша постійність кількості молочного жиру була виявлена між II-IV ($r_w = 0,293$) лактаціями, тоді як у корів з продуктивністю <7936 кг молока така постійність встановлена між I-II лактаціями ($r_w = 0,355$). Повторюваність вмісту білка у молоці відрізняється вищими значеннями коефіцієнта, але лише за окремі періоди і це характерно саме для корів групи «>9956». Так, коефіцієнт повторюваності за II- IV лактації

становив 0,378. У низькопродуктивних тварин (група «<7936») коефіцієнт повторюваності за II-III лактації становив лише 0,252.

Отже, більш висока повторюваність ознак характерна для високопродуктивних корів, а тварини з нижчим рівнем продуктивності не відрізняються їх віковою постійністю.

Висновки і перспективи подальших досліджень. На підставі результатів проведених досліджень встановили, що корови, які за першу лактацію проявили високий рівень продуктивності, то і в наступні лактації їх надій буде збільшуватися за умови підтримання добробуту для тварин. Мінливість ознак

молочної продуктивності за першу лактацію характеризується коефіцієнтами варіабельності низького ступеня. У II-IV лактації проявляється високий ступінь мінливості молочності. У високопродуктивних корів такі ознаки, як надій, кількість молочного жиру і білка за другу-четверту лактації характеризуються коефіцієнтами варіабельності високого ступеня. Вищі коефіцієнти повторюваності ($r_w = 0,436$, $r_w = 0,378$) характеризують вікову постійність ознак надою і кількості молочного білка. У подальшому передбачається дослідити тривалість господарського використання корів з високою продуктивністю.

Список використаних джерел:

1. Абылкасымов Д., Чаргеишвили С. В., Журавлева М. Е., Сударев Н. П. Анализ показателей продуктивности коров лучшего молочного стада России. *Молодой ученый*. 2015. № 8.3. С. 14.
2. Бышова Н. Г. Совершенствование технологии производства молока в связи с использованием инноваций: автореф. дисс. канд. с.-х. н. Рязань, 2010. 19 с.
3. Востроилова А., Венцова И., Сутолкин А. Адаптация коров немецкой селекции в Центральном Черноземье. *Молочное и мясное скотоводство*. 2007. № 3. С. 28-29.
4. Гиль М. І., Галушко І. А. Зумовленість молочної продуктивності досліджено на коровах голштинської породи. *Тваринництво України*. 2007. № 5. С. 9-10.
5. Гиль М. І., Галушко І. А. Порівняльний аналіз голштинської худоби різних ліній за молочною продуктивністю в умовах АФ «Агро-Союз» Дніпропетровської області. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв: МДАУ, 2005. Вип. 25. С. 151-157.
6. Демчук М. П. Використання імпортованої худоби в умовах півдня України. *Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького*. Львів, 2002. Т. 4 (№ 2). Ч. 3. С. 18-21.
7. Дунин И. М., Кочетков А., Шаркаев В. Племенные и продуктивные качества молочного скота в Российской Федерации. *Молочное и мясное скотоводство*. 2011. № 8. С. 2-5.
8. Литвиненко Т. Продуктивність голштинських корів вітчизняної та зарубіжної селекції. *Тваринництво України*. 2004. № 7. С. 11-12.
9. Луценко М., Смоляр В. Характеристика високопродуктивних корів. *Тваринництво України*. 1994. № 4. С. 8-9.
10. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 422 с.
11. Мовчан Т., Данько В. Особливості екстер'єру голштинських корів. *Тваринництво України*. 2004. № 8. С. 16-17.
12. Підпала Т. В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини: курс лекцій. Миколаїв, 2006. С. 171.
13. Підпала Т. В., Зайцев Є. М. Оцінка молочної продуктивності корів голштинської породи різних генетико-екологічних поколінь. *Вісник Сумського національного аграрного університету: Тваринництво*. Суми, 2017. Вип. 5/1 (31). С. 134-138.
14. Підпала Т. В., Маташнюк Ю. С. Оцінка потоково-цехової системи виробництва молока. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв: МНАУ, 2017. Вип. 2. С. 136-144.
15. Прохоренко П. Н., Логинов Ж. Г. Оценка быков производителей главный вопрос в селекции молочного скота. *Молочное и мясное скотоводство*. 2005. № 5. С. 19.
16. Селекція молочної худоби і свиней: навч. посіб. / Т. В. Підпала [та ін.] ; за ред. професора Т. В. Підпалої. Миколаїв, 2012. 297 с.
17. Туников Г. М., Бышова Н. Г., Иванова Л. В. Рациональные приемы в кормлении голштинских коров при беспривязном содержании. *Зоотехния*. 2011. № 4. С. 16-17.
18. Хмельничий Л. Молочна продуктивність і тип червоно-рябих голштинів німецької селекції. *Тваринництво України*. 2001. № 2. С. 20-10.
19. Wielgosz-Groth, Z. Groth I. Quality of Colostrums in cows milked twice or three times daily during the first six days after calving. *Annals of animal science*. Krakow, 2001. Vol. 1, № 1. P. 25-37.

Т. В. Подпала, Ю. С. Маташнюк. Высокопродуктивные коровы голштинской породы в условиях интенсивной технологии

В статье изложены результаты оценки развития признаков у высокопродуктивных коров голштинской породы при интенсивной технологии производства молока. Установлено, что коровы группы «>9956» по уровню продуктивности по первой, второй, третьей и четвертой лактациям превосходят животных группы «<7936». Изменчивость и повторяемость селекционных признаков у коров разного уровня продуктивности характеризуют их развитие за период продуцирования в процессе хозяйственного использования.

Ключевые слова: голштинская порода, высокопродуктивные коровы, продуктивность за несколько лактаций, повторяемость селекционных признаков.

T. Pidpala, Yu. Matashnyuk. Highly Productive Cows of Holstein Breed Under Intensive Technology

The article presents the assessment results of the trait development in highly productive cows of Holstein breed with intensive milk production technology. It is established that the cows of the group ">9956", in terms of the level of productivity during the first, second, third and fourth lactations, exceed the animals of the group "<7936". The variability and repeatability of breeding traits in cows with different levels of productivity indicates at their development during the period of production in the process of economic use.

Keywords: *Holstein breed, highly productive cows, productivity over several lactations, repeatability of breeding traits.*

АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИБУТТЯ ТА ТРИВАЛІСТЬ ГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРІВ ЧЕРВОНОЇ СТЕПОВОЇ ПОРОДИ

О. І. Каратєєва, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID ID: 0000-0002-0652-1240

Миколаївський національний аграрний університет

У роботі висвітлено результати дослідження основних причин вибракування корів та встановлено їх зв'язок з віком. Дослідження тварин різних ліній підтверджують, що зі збільшенням терміну господарського використання подовжується продуктивне життя корів, а також їх довічна молочна продуктивність. Тривалість господарського використання корів має певну залежність від їх продуктивних характеристик, а саме - більш продуктивні тварини швидше виснажують ресурси свого організму і, як наслідок, скоріше піддаються вибракуванню. Натомість, тварини з рівномірним, хоча і відносно низьким проявом молочної продуктивності, протягом життя довше зберігають здатність до продуктивного використання, що є більш економічно вигідним для господарства.

Ключові слова: вибуття корів, причини вибракування, продуктивне довголіття, тривалість господарського використання, довічна продуктивність, коефіцієнт використання корів.

Постановка проблеми. Важливою селекційною ознакою молочної худоби є продуктивне довголіття корів [5], оскільки вона визначає не тільки результативність удосконалення стад та порід, але й економічну ефективність виробництва молока [3].

При удосконаленні племінних стад та розробленні селекційних програм молочної худоби важливим елементом, який необхідно враховувати, є причини вибуття тварин [19, 21].

Факторами, які сприяють виникненню захворювань у високопродуктивних корів і їх передчасному вибракуванню, є вплив дії «транспортного», «травматичного», «аліментарного» та «технологічного» стресів. В організмі корів і нетелей вони можуть призводити до зниження резистентності до виникнення різних захворювань. Чинниками, які сприяють пригніченню дії імунної системи, порушенню функції печінки, нирок, травної та дихальної систем, є ряд факторів зовнішнього середовища – незбалансованість раціонів годівлі за білком, вуглеводами, макро- і мікроелементами, вітамінами. Все це зумовлює передчасне виснаження, інтоксикацію, порушення функцій організму, виникнення інфекційних захворювань, викликає вибракування або загибель тварин [17, 24].

Інтенсифікація молочного скотарства та селекційне поліпшення стад з метою підвищення продуктивних якостей тварин призводить до значного скорочення терміну експлуатації корів [1]. У результаті середній строк використання

корів на молочних фермах обмежується всього 3-4-ма лактаціями [4, 7].

Зважаючи на те, що велика рогата худоба має тривалий за часом і складний за фізіолого-господарською структурою біологічний цикл розвитку і відтворення, особливо актуального значення при інтенсифікації виробництва молока набуває проблема тривалості продуктивного використання корів [16]. Поліпшення тварин червоної степової породи, шляхом відтворювального схрещування з англєрською, червоною датською та червоно-рябою голштинською породами, поряд з підвищенням продуктивних та покращенням технологічних якостей тварин супроводжувалося підвищеною вимогливістю до умов вирощування. І призводило до зниження тривалості життя та ефективності довічного продуктивного використання корів [11].

Наявність різного ступеня генетичної різноманітності корів за ознаками, які визначають довголіття худоби, вплив бугаїв на формування даних ознак у їх дочок зумовлюють необхідність вивчення та поглиблення знань для запровадження шляхів ведення відбору за ознакою тривалості експлуатації тварин, що, у поєднанні з підбором батьківських пар, сприятиме підвищенню ефективності ведення галузі молочного скотарства [14, 20, 21].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблемою тривалості господарського використання та причинами вибуття корів вітчизняні та зарубіжні вчені почали перейматися

ще з початку 2000-х років [3, 7, 10, 12, 13]. Ними в різні роки було доведено, що показники економічної ефективності ведення галузі молочного скотарства визначаються не тільки спадковим потенціалом тварин та його реалізацією через селекційно-племінні заходи, а й продуктивним довголіттям тварин. Так, П. П. Високос і Н. В. Тюпіна [2] та К. Ротошнік із співавторами [25] вказують, що тривалість продуктивного використання тварин генетично детермінована, а її мінливість зумовлена реакцією генотипу на умови зовнішнього середовища. У роботі А. G. Meszaros із співавторами [23] доведено, що тривалість виробничого використання корів і причини їх вибракування прямо залежали від генетичної резистентності тварин до захворювань.

Також встановлено, що тривалість господарського використання корів була тісно пов'язана з умовами вирощування телиць, а також обумовлюється впливом бугаїв-плідників, які використовувалися на маточному поголів'ї [14, 19, 21, 22.]. Показано, що у відносно однакових умовах годівлі та утримання бугаїв-плідників були отримані від них дочки з різною тривалістю продуктивного використання. У господарствах з гіршими умовами годівлі, догляду та експлуатації тварин спостерігався вищий відсоток вибуття корів зі стада. Довголіття корів, у свою чергу, взаємопов'язане з одержанням більшої кількості молока і нащадків [10, 11, 12].

На сьогодні питаннями продуктивного довголіття корів та його зв'язку з ознаками молочної продуктивності продовжують перейматися і сучасні вчені [1, 4, 8, 15].

Так, Т. В. Підпала та її учні займаються оцінкою продуктивного довголіття корів різних порід, а саме – високопродуктивних родин української червоної молочної породи? корів голштинської породи німецької та української селекції [8, 15].

У роботі Н. П. Шевчук встановлено, що в українській червоній молочній породі найкращими за ознаками довголіття та довічної продуктивності є родини Бистої 1988, Луни 610, Пурги 5842 [15]. Науковцями цієї ж школи також було оцінено рівень фенотипової мінливості селекційних ознак продуктивного довголіття родин корів української червоної молочної породи. Ними встановлено високу мінливість довічного використання та довічної продуктивності, що свідчить про перспективність подальшої роботи з родинами корів української червоної молочної породи. Тому для подовження тривалості господарського використання та

підвищення довічної продуктивності тварин при удосконаленні молочної худоби рекомендується застосовувати родинне розведення [15].

Т. В. Підпала та Є. М. Зайцев досліджували питання оцінки корів голштинської породи німецької та української селекції за тривалістю життя, господарського використання та довічною продуктивністю [8].

Так, авторами доведено, що імпортовані корови голштинської породи німецької селекції за тривалістю використання і проявом довічної продуктивності не поступалися тваринам української селекції і навіть переважали їх за молочною продуктивністю. На прояв ознак тривалості та довічної продуктивності корів голштинської породи німецької та української селекції впливала їх лінійна належність. Результати кореляційного аналізу довели високу залежність довічної продуктивності корів від тривалості життя та господарського використання, що підтверджує доцільність «тандемної» селекції при формуванні високопродуктивного стада молочної худоби [8].

У нашому попередньому дослідженні [4] було порівняно продуктивні характеристики з показниками господарського використання корів голштинської породи різних ліній. При цьому було встановлено, що дочки, які належать до ліній з високим надоем, не відрізнялися подовженою тривалістю продуктивного життя і поступалися іншим коровам за коефіцієнтом господарського використання. Відповідно зі зменшенням господарського життя скорочувалося їх продуктивне використання (до 2255,4 днів при 7,02 отеленнях). У той час як дочки ліній з гіршими показниками продуктивності характеризувалися високим рівнем продуктивного використання (2920,7 днів при 8,01 отеленнях). Також було доведено, що тривалість господарського використання у стадах голштинської породи Миколаївської області певним чином залежить від продуктивних характеристик корів через те, що більш продуктивні корови скоріше виснажують свої ресурси за рахунок вироблення більшої кількості молока, і як наслідок – швидше підпадають вибракуванню [4].

У роботі Н. П. Бабік також було досліджено вплив лінійної належності корів голштинської породи на тривалість та ефективність їх довічної продуктивності [1]. Автор для подовження термінів продуктивного використання та підвищення довічної продуктивності корів рекомендував використовувати бугаїв-плідників Рока 373840409, Лорда 661287, Е. Самба 3035115974, Бг. Родо 27642626161 та

В. Астрономера 2160431. А показники тривалості та ефективності довічного використання корів залежали від їх походження за батьком, лінії батька, лінії матері та різних варіантів підбору батьків. Кращими за тривалістю життя, продуктивного використання, кількістю лактацій за життя і довічною продуктивністю виявилися дочки бугаїв Рока 373840409, Лорда 661287, Е. Самба 3035115974, Бг. Родео 27642626161, В. Астрономера 2160431 та тварини ліній Х. Х. Т. Трейта 1629391, С. В. Д. Валіанта та Р. О. Р. Е. Елевейшна 1491007. Довшою тривалістю продуктивного використання характеризувалися корови, матері яких належали до лінії Р. Сайтейшна 267150, а найвищою довічною продуктивністю – корови, матері яких належали до лінії Р. Совріна 198998. Найнижчими ці показники були у тварин, матері яких належали до лінії Адема 26781. Найбільш вдалим виявилось поєднання, коли матері належали до лінії Белла, а батьки – до лінії Елевейшна. Невдалим виявилися всі кроси ліній, коли мати належала до лінії Адема. За внутрішньолінійного підбору батьківських пар кращими за показниками тривалості та ефективності довічного використання виявилися тварини, батько і мати яких належали до лінії Елевейшна. Більший вплив на досліджувані показники тривалості та ефективності довічного використання тварин мало походження за батьком (51,6–55,2%), значно менший – лінія батька (16,5–19,0%) та лінія матері (10,3–11,4%) [1].

На сьогодні так і залишається не вирішеним питання раннього вибуття корів та продовження їх продуктивного довголіття. Останнім часом скорочується тривалість господарського використання за рахунок вибракування корів раніше, ніж вони досягають віку найвищої молочної продуктивності [4]. Це не дає змоги коровам дійного стада реалізовувати повністю свій спадковий потенціал і може завдати економічні збитки галузі, оскільки такі тварини не компенсують витрат на їх вирощування [1, 8, 17].

Постановка завдання. Зважаючи на наявну проблему продуктивного довголіття корів, нами було поставлено за мету дослідити причини вибракування корів, тривалість господарського використання, довічну молочну продуктивність у стаді червоної степової худоби різних ліній.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили на базі ТзДВ «Південний Колос» Новоодеського району Миколаївської області на коровах червоної степової породи різних ліній (n=122). Для проведення

дослідження було сформовано дві групи по 45 тварин, що належали лініям Арика та Цирруса. Також було сформовано контрольну групу корів, до якої увійшли 42 тварини різного походження.

У процесі дослідження корів було оцінено за надоем (кг), вмістом жиру у молоці (%) за 305 днів першої та третьої лактацій, тривалістю господарського і продуктивного використання (днів), числом отелень за життя, а також за довічною молочною продуктивністю (кг). Крім того були розраховані коефіцієнти господарського та продуктивного використання (%).

Коефіцієнт господарського використання визначався за формулою, запропонованою М. С. Пелехатим [4, 14]:

$$\text{КГВ} = \frac{\text{Ж}-\text{К}}{\text{Ж}} * 100\%, \quad (1)$$

де Ж – тривалість життя корови, днів; К – вік корови при першому отеленні, днів.

Коефіцієнт продуктивного використання визначався за формулою, запропонованою Ю. П. Полупаном [10, 11, 12]:

$$\text{К}_{\text{пв}} = \frac{\text{T}_{\text{дл}}}{\text{T}_{\text{ж}}} * 100\% \quad (2)$$

де $\text{К}_{\text{пв}}$ – коефіцієнт продуктивного використання, %; $\text{T}_{\text{дл}}$ – тривалість лактування, днів; $\text{T}_{\text{ж}}$ – тривалість життя корови, днів;

Перевірку гіпотези щодо пропорційного розподілу випадків вибуття корів залежно від їх віку (номеру лактації) та причин вибуття, було проведено з використанням критерію χ -квадрат К. Пірсона [6].

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програмного пакету Microsoft Excel та Statistica 6.1 за Г. Ф. Лакінім [6, 9].

Результати досліджень та їх обговорення. Існує думка, що велика частка вибутих корів через низьку молочну продуктивність, гінекологічні захворювання, безпліддя і захворювань вим'я зумовлена насамперед похибками у годівлі, цілорічному стійловому утриманні, порушеннями технології утримання та доїння корів, а не способом утримання тварин [17].

Оскільки ці питання залишаються актуальними, нами було поставлено за мету дослідити вік вибракування корів у господарстві та проаналізувати його причини (табл. 1). За результатами бонітування худоба лінії Арика здебільшого вибраковується, починаючи з третьої лактації (4,5%), більш масове вибракування – з шостої лактації (14,7-30,7%).

Через хвороби вибула невелика кількість тварин у молодому віці (6,7%). Це може бути спричинено зниженим імунітетом до захворювань, через недостатню годівлю матерів цих тварин під час тільності, несвочасне перше випоювання молозива після народження, нестачу поживних речовин у кормах, погіршені умови утримання, порушення техніки машинного доїння тощо. Через травми вибуло лише три тварини у більш старшому віці (6,7%). Причини їх вибуття не пов'язані з генотиповими факторами, скоріш – це були випадкові травми через контакт тварин між собою, недоліки утримання (огороджувальних конструкцій, підлоги, інвентарю).

Лінія Цирруса характеризується менш рівномірним розподілом вибуття корів у розрізі лактацій. Так, вибракуванню за результатами бонітування підлягає менша кількість тварин і відбувається це не кожного року, тому можемо казати про те, що ці тварини мають більш стійку лактаційну криву і надії на рівні середніх показників і вище, протягом більш тривалого часу. Активніше вибракування за результати бонітування починається з восьмої лактації (22,2%). Через хвороби вибуває невелика кількість тварин, але все ж більша, ніж у лінії Арика та у старшому віці (8,88%).

Таблиця 1

Вибракування корів різних груп в умовах ТзДВ «Південний колос» залежно від віку

П/№ лактації	Лінія								
	Арика			Цирруса			Контроль		
	причини вибуття								
	хвороби	травми	вибраку- вання	хвороби	травми	вибраку- вання	хвороби	травми	вибраку- вання
1	1								
2					1		2		1
3	2		1	2		2			3
4			3		1				3
5	1	1	2			4	1	2	2
6			5	3	4	4			5
7			8		6			4	3
8		2	6	1		7		3	8
9			10			7	3		5

Але поряд із цим помічено, що через травми вибуває значна кількість корів на шостій-сьомій лактаціях (22,2%). Найбільш вірогідною причиною цього є травми кінцівок у корів старшого віку, що дозволяє зробити висновок про схильність представниць лінії Цирруса до вад та недоліків кінцівок, артритів, низької якості (крихкість, ламкість) копитного рога. Також травматизму кінцівок сприяють забрудненість, недоліки та низька якість підлоги, недостатній моціон тварин.

Щодо контрольної групи тварин, спостерігається схожа тенденція, але захворювання та травми уражають худобу в децю старшому віці (6,7-15,6%). Наприклад, основна кількість тварин, що вибули через захворювання була у віці дев'яти лактацій (6,7%), а пік травматизму припадає на сьому-восьму лактацію (15,6%). За результатами бонітування корови вибракувались рівномірно кожної лактації, починаючи з другої.

Також нами було встановлено, що має місце не випадкове вибуття корів різного віку (рис. 1).

Тобто, серед різновікових тварин випадки їх вибракування були пов'язані з різними причинами і мали певну залежність від віку, що підтверджено розрахунком критерію χ^2 – для лінії Арика ($\chi^2=33,83$; $d_f=14$; $p=0,0022$), для лінії Цирруса ($\chi^2=38,96$; $d_f=14$; $p<0,001$), для контрольної групи ($\chi^2=28,00$; $d_f=14$; $p=0,0014$).

Частота вибуття, пов'язаного з віком, описується кривою полінома 2-го ступеня, яка достатньо адекватно описує вибракування корів, а саме до 4-ї лактації інтенсивність вибракування низька, а далі з віком інтенсивність вибуття корів різко збільшується. При чому встановлено певну залежність між віком тварин і причинами їх вибракування, коефіцієнт детермінації становить для лінії Арика – $R^2=99,9\%$, для лінії Цирруса – $R^2=98,9\%$, контрольної групи – $R^2=99,7\%$.

На графіку ця взаємозалежність має вигляд хвилі, яка коливається навколо експериментальних точок. І зі збільшенням порядку поліному підвищується кількість максимальних та мінімальних значень апроксимуючої кривої.

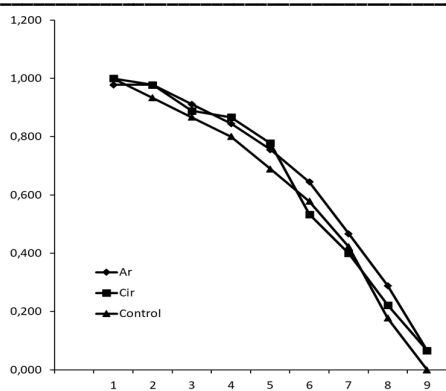


Рис. 1. Інтенсивність вибракування корів різних ліній:
 Арика $y = -0,0144x^2 + 0,031x + 0,9614$; $R^2 = 0,9991$
 Циррус $y = -0,0123x^2 + 0,00151x + 1,0201$; $R^2 = 0,989$
 Контроль $y = -0,0127x^2 + 0,004x + 0,9894$; $R^2 = 0,9967$

Таким чином, вибракування за даними бонітування є головною причиною вибуття основної маси представниць лінії Арика, у той же час у лінії Цирруса через це вибуває найменша кількість корів серед досліджуваних груп. Натомість, загрозою для цих тварин є високий рівень травматизму. Оскільки тварини знаходяться в однакових умовах утримання та

годуванні, можна казати про те, що таку тенденцію спричинює вплив генотипових факторів, які в свою чергу зумовлені належністю даних тварин до певної лінії. Кількість вибулих тварин через захворювання майже рівна у всіх дослідних групах і пояснюється недоліками утримання та догляду. Також нами встановлено, що має місце не випадкове вибуття корів різного віку, тобто встановлено певну залежність причин вибуття від віку. А саме, у різні вікові періоди корови вибувають через певні причини.

Ретроспективний аналіз даних племінного обліку було проведено за тривалістю життя, господарського використання, довільною продуктивністю. Так, дані тривалості господарського використання корів різних ліній представлено у табл. 2. Тварини лінії Цирруса мають найвищий надій за першу лактацію і проміжний – за третю, та зберігають сталість молочної продуктивності в наступні роки. Вміст жиру в молоці цих корів є очікувано гіршим серед ровесниць, зважаючи на негативну кореляцію між надоем і вмістом жиру, але різниця за цим показником є незначною на рівні 0,02-0,03% з контрольною групою тварин.

Таблиця 2

Молочна продуктивність та тривалість господарського використання корів різних ліній, $\bar{X} \pm S_x$

Ознака	Лінія		
	Арика	Цирруса	Контроль
Кількість голів	45	45	42
Продуктивність за 305 днів лактації:			
першої надій, кг	3678±61,6	3776±77,8	3703±120,1
жир, %	3,89±0,029	3,84±0,013	3,87±0,032
третьої надій, кг	4445±67,4	4298±88,1	4266±116,7
жир, %	3,87±0,022	3,85±0,028	3,87±0,016
Тривалість, днів: господарського використання	3450±68,6**	3995±74,4*	3780±70,5
продуктивного використання	2555±26,4***	3100±43,5***	2885±29,8
Число отелень за життя	7,31±0,016***	8,56±0,013***	7,94±0,027

Примітки: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ (порівняно з контрольною групою)

Однак активне вибракування представниць лінії відмічається у віці восьмої лактації і у меншій кількості, ніж у інших групах, тому середнє число отелень за життя у них значно більше і складає 8,56 ($P < 0,001$). Середня тривалість життя корів лінії Цирруса найбільша – 3995±74,4 днів ($P < 0,05$), відповідно і продуктивне використання найтриваліше – 3100±43,5 днів ($P < 0,001$).

Характеризуючи лінію Арика, у першу лактацію відмічається найнижча продуктивність за надоем, а за вмістом жиру, навпаки, – найвища, але вже за третю лактацію рівень надою значно підвищується, вміст жиру в молоці на рівні

контрольної групи. Проте для представниць цієї лінії характерною є нестійка молочна продуктивність, їх перевага над іншими групами корів, включеними у дослідження, не втримується у наступні роки. За результатами бонітування, вони піддаються найактивнішому вибракуванню протягом усього продуктивного життя, а особливо – починаючи з сьомої лактації, тому тривалість їх господарського використання складає 3450±68,6 днів ($P < 0,01$) при 7,31 отеленнях ($P < 0,001$). Тривалість продуктивного використання, відповідно, також найменша – 2555±26,4 дні ($P < 0,001$).

Розрахунки ефективності довічного використання корів різних ліній наведено у табл. 3. Порівнюючи ефективність довічного використання корів різних ліній, можемо зробити

висновок, що зі збільшенням терміну господарського використання подовжується і продуктивне життя тварин, а отже – і довічна молочна продуктивність.

Таблиця 3

Ефективність довічного використання корів різних ліній, $X \pm S_x$

Ознака	Лінія		
	Арика	Цирруса	Контроль
Кількість голів	45	45	42
Довічна продуктивність:			
- надій, кг	29980 $\pm$ 3375,8	35636 $\pm$ 5632,3	33163 $\pm$ 4,257,5
- жир, кг	1153 $\pm$ 100,4	1364 $\pm$ 95,3	1289 $\pm$ 80,1
Коефіцієнт господарського використання, %	82,3 $\pm$ 3,06	84,7 $\pm$ 2,15	83,9 $\pm$ 2,74
Коефіцієнт продуктивного використання, %	74,1 $\pm$ 2,75	77,6 $\pm$ 2,32	76,3 $\pm$ 3,08

Так, дочка лінії Цирруса протягом дослідження не відрізнялася високою продуктивністю відносно порівнюваних груп ровесниць, проте зберігали її на середньому рівні протягом всього терміну продуктивного використання, завдяки чому помірно виснажували свій організм і були вибракувані пізніше представників інших груп. Це дозволило їм мати найвищу довічну продуктивність – 35636 кг молока і 1364 кг молочного жиру, вищі коефіцієнти господарського та продуктивного використання – 84,7 $\pm$ 2,15% і 77,6 $\pm$ 2,32%, відповідно.

Представниці лінії Арика мали нестійку високу продуктивність, у деяких випадках значно переважаючи ровесниць досліджуваних груп, але їм не вдалося втримати такі показники протягом довгого часу. Тварини цієї групи піддавалися значному вибракуванню, тому довічну продуктивність мали найменшу – 29980 кг молока і 1153 кг молочного жиру з коефіцієнтами господарського та продуктивного використання – 82,3 $\pm$ 3,06 і 74,1 $\pm$ 2,75% відповідно.

Висновки і перспективи подальших досліджень. За даними бонітування, вибракування було головною причиною вибуття основної маси представниць лінії Арика, у лінії Цирруса через це вибувала найменша кількість корів серед досліджуваних груп. Загрозою для цих тварин є високий рівень травматизму. Кількість вибутих тварин через захворювання є майже однакою у всіх дослідних групах і пояснюється недоліками утримання та догляду. Мало місце невідповідне вибуття корів різного віку, тобто встановлено певну залежність причин вибуття від віку: у різні вікові періоди корови вибувають через певні причини. А тривалість господарського використання корів має певну залежність від їх продуктивних характеристик, а саме – більш продуктивні тварини швидше виснажують ресурси свого організму і, як наслідок, швидше піддаються вибракуванню. Натомість, тварини із рівномірним, хоча і дещо нижчим проявом молочної продуктивності протягом життя довше зберігають здатність до продуктивного використання і це є більш вигідним з економічної точки зору.

Список використаних джерел:

1. Бабік Н. П. Вплив генотипових чинників на тривалість і ефективність довічного використання корів голштинської породи. *Розведення і генетика тварин*. 2017. №53. С. 61–69.
2. Високос М. П., Тюліна Н. В. Тривалість продуктивного використання корів голштинської породи європейської селекції за різних технологій утримання в Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2013. № 2. С. 84–87.
3. Добровольський Б. Підвищення молочної продуктивності корів завдяки довголіттю. *Тваринництво України*. 2003. №6. С. 16–18.
4. Каратеева О. І., Безбаба А. В. Ефективність тривалості господарського використання корів голштинської породи. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2014. Вип. 202. С. 175–178.
5. Красота В. Ф., Джапаридзе Т. Г., Костомахин Н. М. Разведение сельскохозяйственных животных. М. : Колос, 2005. 424 с.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия. Учебное пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп. М. : Высшая школа, 1990. 352 с.
7. Пешук Л. Продовжити строк продуктивного доглядання молочних корів. *Пропозиція*. 2002. № 10. С. 72–73.
8. Підпала Т. В., Зайцев Є. М. Продуктивне доглядання молочної худоби голштинської породи різної селекції. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 3 (99). С. 40–45. doi: 10.31521/2313-092X/2018-3(99)-6.
9. Плохинский Н. А. Биометрия. М. : Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
10. Полупан Ю. П. Ефективність використання корів залежно від їхнього віку. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 2. С. 23–25.
11. Полупан Ю. П. Ефективність довічного використання корів різних країн селекції. *Збірник наукових праць Сумського НАУ*. Серія «Тваринництво». Суми, 2014. Вип. 2/2 (5). С. 14–20.

12. Полупан Ю. П. Ефективність довичного використання червоної молочної породи. Розведення і генетика тварин. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К. : Аграрна наука.* 2000. Вип. 33. С. 97–105.
13. Ставецька Р. В. Тривалість продуктивного використання корів як фактор селекційного та економічного прогресу у молочному скотарстві. Розведення і генетика тварин. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К. : Аграрна наука.* 2001. Вип. 34. С. 210–211.
14. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Шевченко А. П. Мінливість довичної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи залежно від генеалогічних формувань. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* Серія : Тваринництво. 2012. Вип. 10. С. 12–17.
15. Шевчук Н. П. Продуктивне довголіття родин корів української червоної молочної породи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2018. Вип. 4 (100). С. 118–122. doi: 10.31521/2313-092X/2018-4(100)-18.
16. Шкурко Т. П. Молочна продуктивність голштинських корів залежно від тривалості продуктивного використання. Інститут тваринництва УААН. Науково-технічний бюлетень. Харків, 2006. № 94. С. 449–452.
17. Щербатый З. Е., Боднар П. В. Причины браковки коров разных генотипов и линий. *Научный вестник Львовского национального университета ветеринарной медицины та біотехнологій імені СЗ Жицького.* 2014. Том 16. № 2. (59) Ч. 3 С. 240–246.
18. Ящук Т. С. Вплив генотипних чинників на тривалість експлуатації корів української чорно-рябої молочної породи. Розведення і генетика тварин. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К. : Аграрна наука,* 2011. Вип. 45. С. 331–340.
19. Chiumia D., Chagunda M. G., Macrae A. I., Roberts D. J. Predisposing factors for involuntary culling in Holstein–Friesian dairy cows. *Journal of dairy research.* 2013. № 80(1). P. 45–50. doi: 10.1017/S002202991200060X
20. Forabosco F., Jakobsen J. H., Fikse W. F. International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. *Journal of dairy science.* 2009. № 92(5). P. 2338–2347. doi: 10.3168/jds.2008-1214
21. Ghaderi-Zefrehei M., Rabbanikhah E., Baneh H., Peters S. O., Imumorin, I. G. Analysis of culling records and estimation of genetic parameters for longevity and some production traits in Holstein dairy cattle. *Journal of applied animal research.* 2017. № 45(1). P. 524–528. doi: 10.1080/09712119.2016.1219258
22. Jenko J., Gorjanc G., Kovač M., Ducrocq V. Comparison between sire-maternal grandsire and animal models for genetic evaluation of longevity in a dairy cattle population with small herds. *Journal of dairy science.* 2013. № 96(12), P. 8002–8013. doi: 10.3168/jds.2013-6830
23. Meszaros G., Fuerst C., Fuerst-Waltl, B., Kadlecik, O., Kasarda, R., Sölkner, J. Genetic evaluation for length of productive life in Slovak Pinzgau cattle. *Archives Animal Breeding.* 2008. № 51(5). P. 438–448. doi: 10.5194/aab-51-438-2008
24. Nor N. M., Steeneveld W., Hogeveen H. The average culling rate of Dutch dairy herds over the years 2007 to 2010 and its association with herd reproduction, performance and health. *Journal of dairy research.* 2014. № 81(1). P. 1–8. doi : 10.1017/S0022029913000460
25. Potočnik K., Gantner V., Krsnik J., Štepec M., Logar B., Gorjanc G. Analysis of longevity in Slovenian Holstein cattle. *Acta Agriculturae Slovenica.* 2011. № 98. P. 93–100. doi: 10.2478/v10014-011-0025-5

Е. И. Каратеева. Анализ причин выбытия и срок хозяйственного использования коров красной степной породы

В работе освещены результаты анализа основных причин выбраковки коров и установлена их связь с возрастом. Исследования животных разных линий подтверждают, что с увеличением срока хозяйственного использования удлиняется и продуктивная жизнь коров, а также их пожизненная молочная продуктивность. Продолжительность хозяйственного использования коров имеет определенную зависимость от их продуктивных характеристик, а именно – более продуктивные животные быстрее истощают ресурсы своего организма и, как следствие, быстрее подвергаются выбраковке. Животные с равномерным, хотя и несколько меньшим проявлением молочной продуктивности в течение жизни, дольше сохраняют способность к продуктивному использованию и это является более выгодным с экономической точки зрения.

Ключевые слова: выбытие коров, причины выбраковки, продуктивное долголетие, продолжительность хозяйственного использования, пожизненная производительность, коэффициент использования коров.

О. Karatieieva. Analysis of the causes of disposal and the period of economic use of the Red Steppe breed cows

The paper highlights the results of the analysis of the main reasons for the culling of cows and established their relationship with age. The studies of animals of different lines confirm that with an increase in the period of economic use, the productive life of cows, as well as their lifelong milk production, is also extended. The duration of the economic use of cows has a certain dependence on their productive characteristics, namely, more productive animals deplete the resources of their bodies more quickly and, as a result, are more likely to be rejected. On the other hand, animals with a steady, albeit somewhat smaller display of milk productivity during life longer retain the ability for productive use and this is more profitable from an economic point of view.

Key words: retirement of cows, reasons for culling, productive longevity, duration of economic use, lifetime performance, coefficient of utilization of cows.

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

УДК 662.99

DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)-14

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ КОНТРОЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМУ ТРАНСМІСІЇ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ УКРАЇНИ

В. І. Гавриш, доктор економічних наук, професор

ORCID ID: 0000-0001-7055-1674

В. А. Грубань, кандидат технічних наук

ORCID ID: 0000-0001-9471-8372

Миколаївський національний аграрний університет

А. В. Калініченко, доктор сільськогосподарських наук, професор

ORCID ID: 0000-0001-7342-3803

Опольський університет, Польща

Показано, що вихід на оптимальний тепловий режим коробки передач трактора з гідропіджимними муфтами відбувається протягом тривалого часу, внаслідок чого зменшується її коефіцієнт корисної дії, що призводить до підвищення витрати палива. Отримано залежність коефіцієнта корисної дії коробки передач, як функції температури повітря та часу її роботи. Доведено, що ефективним способом контролю температури є використання системи утилізації тепла відпрацьованих газів дизеля. Показано, що для тракторів тягового класу 3 використання запропонованої системи дозволить зменшити витрату палива не менш ніж 155 грн за змін.

Ключові слова: трактор, коробка передач, масло, утилізація, економія.

Обґрунтування завдання. При зберіганні сільськогосподарських тракторів їх температура знижується до температури навколишнього середовища (НС). Низька температура повітря значно ускладнює експлуатацію тракторів внаслідок зміни фізичних властивостей масел, палива, охолоджувальної рідини, електроліту, погіршення роботи силової передачі і ходової системи. В умовах низьких температур це ускладнює підготовку трансмісії техніки до експлуатації.

Зниження температури НС призводить до зростання втрат потужності в агрегатах трансмісії тракторів, обладнаних коробками передач (КП) з гідропіджимними муфтами. Це пояснюється тим, що ці втрати значною мірою залежать від в'язкості масла. Дослідженнями виявлено, що за умов низьких температур втрачається до 50% потужності двигуна та в 1,5-2 рази збільшується знос деталей порівняно з експлуатацією в літніх умовах [1-3]. Крім того, за позитивних температур повітря потребує час для прогріву масла КП до робочого рівня. А це призводить до того, що ККД трансмісії менше розрахованого рівня [9]. Це призводить до збільшення витрати палива.

Аналіз останніх досліджень. Для зменшення негативного впливу низьких температур на економічні показники двигуна застосовують різні інженерні рішення. Так, можливим є використанням об'єднаної системи мащення двигуна і КП. Таке рішення забезпечує прогрів КП за рахунок гарячого моторного масла. За існуючими дослідження, при 50% навантаженні двигуна і температурі НС плюс 30°C в ККД КП збільшився з 57 до 74%. Для забезпечення підігріву робочої рідини КП також використовують його дроселювання [1].

Найпростішим та достатньо ефективним способом зниження втрат потужності в агрегатах трансмісії є застосування масел з пологою в'язкісно-температурною характеристикою (ВТХ) [4]. Так, наприклад, заміна масла марки ТЕП-15 на ТСП-15к дозволяє зменшити момент опору прокручування трансмісії автомобіля за температури масла 9°C в 3-4 рази, бо заміна масла ДСП-8 в трансмісії трактора на ТСП-10 призводить до підвищення її ККД на 2-3%. Однак, застосування масел з пологої ВТХ дозволяє лише частково вирішити дану проблему. Більший ефект дає застосування цих

масел разом з іншими способами зменшення втрат потужності в трансмісії.

Однак вищевказані методи вимагають додаткових витрат енергії або використання коштовних робочих рідин. Тому перспективним напрямком є використання теплоти відпрацьованих газів (ВГ) двигунів для забезпечення оптимального теплового режиму агрегатів трансмісії. Роботи з розробки систем утилізації теплової енергії проводяться науковцями різних країн світу [10-15].

Виявлення не вирішених проблем. Існуючі дослідження стосуються використання систем утилізації тепла для підтримки оптимального режиму роботи коробки передач тракторів в природних умовах, які суттєво різняться від України, тому необхідне наукове обґрунтування доцільності використання систем утилізації тепла для контролю температури трансмісії в умовах України.

Мета дослідження. Метою статті є дослідження доцільності оснащення гідросистеми коробки передач сільськогосподарського трактора, пристроями для контролю температури робочої рідини в умовах України з використанням енергії відпрацьованих газів двигуна. Для досягнення поставленої мети необхідно:

- 1) проаналізувати кліматичні умови України;
- 2) визначити обсяг технологічних операцій, які виконуються в холодну пору року;
- 2) проаналізувати тепловий режим роботи трансмісії трактора;
- 3) визначити способи підтримки теплового режиму коробки передач;
- 4) визначити можливості застосування системи утилізації тепла відпрацьованих газів для підтримки оптимального режиму роботи коробки передач.

Викладення основного матеріалу. Регіони України відрізняються за погодно-кліматичними умовами. Нами проведено аналіз погодних умов характерних кліматичних зон країни: Львівська, Харківська та Миколаївська області.

Дослідження показали, що середні температури повітря взимку знаходяться в діапазоні від -5 до +5°C (рис.1), найбільші швидкості вітру у Харківській та Львівській областях (рис.2). Найменша відносна вологість повітря спостерігається у Миколаївській області (рис.3) [5-7].

Для визначення технічної жорсткості холодного клімату в балах використовується формула [9]:

$$Ek = (0,75t_{\min cp} + 0,25t_{\min abс}) (1 + 0,015\sigma_x) \times$$

$$\times (1 + 0,7V_x) \times (1 + 0,26\varphi_x) (1 + 0,14П.Т.М.) \times (1 + 0,22\tau_x). \quad (1)$$

де $t_{\min cp}$ – середнє значення мінімальних температур повітря за три найбільш холодні місяці, °C; $t_{\min abс}$ – середнє значення абсолютного мінімуму температур повітря за три найбільш холодні місяці, °C; σ_x – середня неперіодична температура добових коливань температури повітря за три найбільш холодні місяці, °C; V_x – середня швидкість вітру за три найбільш холодні місяці, м/с; φ_x – середнє значення відносної вологості повітря за три найбільш холодні місяці, в частках одиниці; ПТМ – середнє значення за місяць числа днів з туманом і хуртовинами за три найбільш холодні місяці, в днях; τ_x – тривалість дії середньої температури повітря нижче нуля, в місяцях.

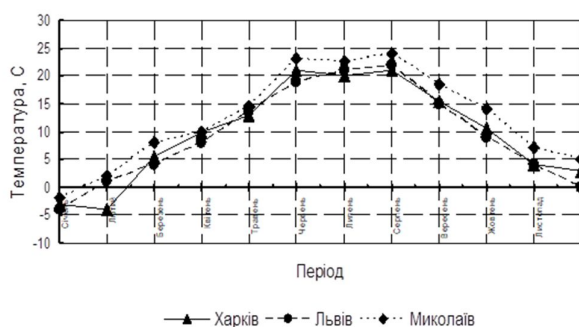


Рис. 1. Середні температури повітря у Миколаєві, Харкові та Львові.
Джерело: адаптовано з [5-7]

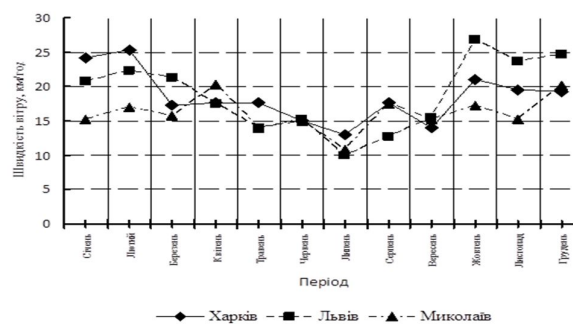


Рис. 2. Швидкість вітру в Харкові, Львові, Миколаєві
Джерело: адаптовано з [5-7]

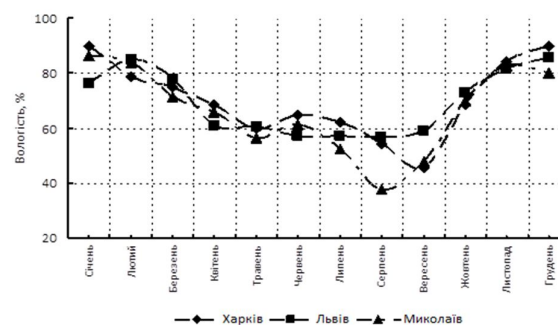


Рис. 3. Вологість повітря в Харкові, Львові, Миколаєві
Джерело: адаптовано з [5-7]

Можливий діапазон технічної жорсткості холодного клімату знаходиться в межах від 0 до 170 балів. Даний діапазон розділений на п'ять груп: маложорсткий клімат - 0-30 балів; помірно жорсткий клімат – 31-60 балів; жорсткий клімат - 61-90 балів; дуже жорсткий клімат – 91-120 балів; найбільш жорсткий клімат – 121-170 балів. За нашими розрахунками, технічна жорсткість

клімату становить: Миколаїв – 3,28 бали; Львів – 2,32 бали; Харків – 7,26 бали.

За низьких температур повітря сільськогосподарськими тракторами виконується низка технічних операцій (табл.1). У цей період трактори широко використовують для перевезення кормів, господарських вантажів, палива, внесення добрив, снігозатримання, очищення доріг тощо. У табл.1 показано операції, які виконують трактори тягового класу 3.

Таблиця 1

Тривалість технологічних операцій

Сільсько-господарська культура	Технічна операція	Сільсько-господарська машина	Витрати часу, год/га	Час виконання, год	Температура повітря		
					Львів	Миколаїв	Харків
Тяговий клас 3							
Кукурудза	Суцільна культивация	КПП-8,2	0,210	III дек. 03	-2	3	2
Соняшник	Суцільна культивация	КПП-8,2	0,210	III дек. 03	-2	3	2

Тепловий режим у процесі роботи трактора залежить від багатьох факторів (визначаються надходженням та відведенням теплоти). Розігрів масла в трансмісії тракторів відбувається практично тільки за рахунок енергії, що витрачається на подолання сил тертя в кінематичних парах, вузлах і агрегатах трансмісії. Теплота, що виділяється при цьому, може бути визначена за формулою, кДЖ:

$$Q_{\Pi} = 3600 (1 - \eta_{Tr}) P_{Tr} \tau, \quad (2)$$

де η_{Tr} – механічний коефіцієнт корисної дії (ККД) трансмісії; P_{Tr} – потужність на вході в трансмісію, кВт; τ – час роботи трактора, год.

Таким чином, навіть при позитивних значеннях температури НС досягти оптимального теплового режиму в агрегатах трансмісії досить складно. В умовах зимової експлуатації створення оптимального температурного режиму в трансмісії тракторів часто є нездійсненним завданням.

В експлуатаційних умовах при оранці тракторами тягових класів 3 та 5 (Т-150К, К-701 тощо) і температурі НС плюс 25°C температура масла в КП не перевищує 45-50°C. Таким чином, навіть при позитивних значеннях температури НС досягти оптимального теплового режиму в агрегатах трансмісії досить складно.

Роботи зі зниження втрат потужності в агрегатах трансмісії ведуться за трьома основними напрямками:

застосування масел з пологою в'язкостно-температурною характеристикою;

створення оптимального температурного режиму за рахунок підведення теплоти від стороннього джерела;

удосконалення конструкції вузлів і агрегатів трансмісій машин.

Третій напрям зниження втрат потужності в трансмісії дозволяє примусово підтримувати оптимальний тепловий режим.

Способи підтримки оптимального теплового режиму поділяють на пасивні та активні. Пасивні способи – це утеплення вузлів і агрегатів трансмісії, вимкнення масляних радіаторів у зимню пору року. До активних способів відносять: дроселювання масла, електричний підігрівач масла, використання системи утилізації тепла відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ). Активним способом, який не вимагає додаткових джерел енергії, є використання енергії відпрацьованих газів (ВГ).

Проведено дослідження можливості використання енергії відпрацьованих газів. Для підтримання температурного режиму коробки передач можна використовувати енергію відпрацьованих газів, які мають високий

потенціал. Так, наприклад, температура відпрацьованих газів двигуна ЯМЗ-238М2, змінюється в діапазоні від 130 °С (на режимі холостого ходу), 420 °С (номінальна потужність) (рис. 4).

Потенційна потужність утилізаційного котла визначається за наступною формулою:

$$Q = \frac{1}{3600} \alpha L_0 B C_p (T_g - T_a), \quad (6)$$

де α – коефіцієнт надлишку повітря; L_0 – стехіометрична кількість повітря для згорання дизельного палива; B – витрата дизельного палива, кг/год; C_p – питома теплоємність відпрацьованих газів, кДж/(кг·К); T_g – температура відпрацьованих газів; T_a – температура газів після утилізаційного котла.

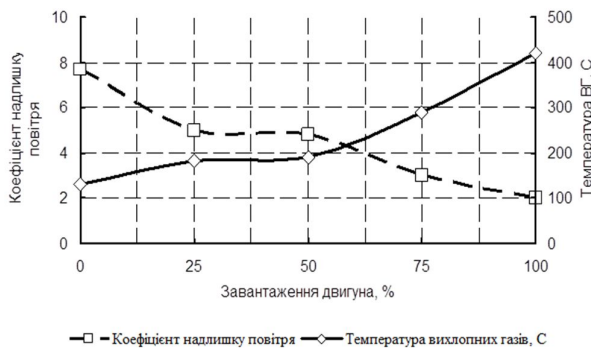


Рис. 4. Навантажувальна характеристика двигуна ЯМЗ-238М2
Джерело: адаптовано з [5-7]

За нашими розрахунками, теоретична потужність утилізаційного котла (рис. 5) на всіх режимах роботи трактора тягового класу 3 може забезпечити прогрів масла коробки передач. Цієї потужності достатньо для швидкого прогріву масла коробки передач до оптимального рівня.

ККД трансмісії трактора від температури повітря та часу їх роботи показана на рис.6. Так, початковий ККД трансмісії за температури повітря -30°C становить 35%, а при підвищенні температури повітря до +30°C збільшується до 57%. Під час роботи ККД поступово зростає. Нами отримано залежність ККД, як функції температури повітря та часу роботи трансмісії:

$$\eta_{mp} = (1,81 \cdot 10^{-7} - 3,33 \cdot 10^{-10} T) \tau^3 + (-141 \cdot 10^{-6} + 0,33 \cdot 10^{-6} T) \tau^2 + (-293,5 \cdot 10^{-5} - 45 \cdot 10^{-5} T) \tau + (-0,5445 + 0,003667 T),$$

де τ – тривалість роботи, хвилин; T – температура, К.

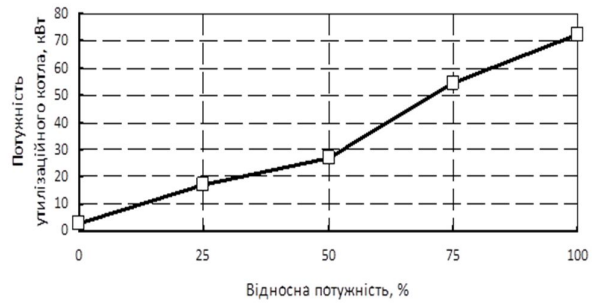


Рис. 5. Теоретична потужність утилізаційного котла двигуна ЯМЗ-238М2. Джерело: Власні розрахунки

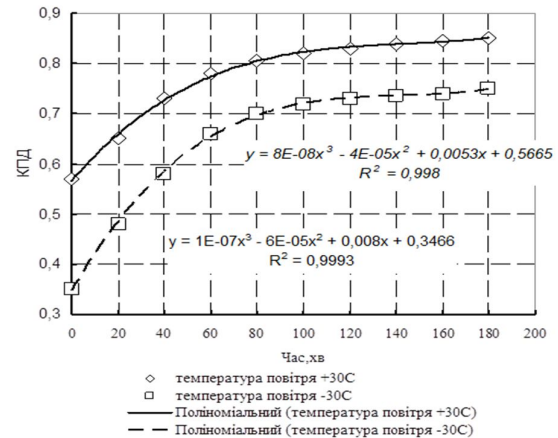


Рис. 6. Динаміка ККД КП трактора при різних температурах повітря.
Джерело: адаптовано

Визначимо потенційну економію палива внаслідок прогріву масла коробки передач. Потужність двигуна визначаємо за наступною формулою:

$$Ne_{\partial\partial} = \frac{Ne_T}{\eta_{TP} \eta},$$

де Ne_T – тягова потужність, кВт; η_{TP} – ККД трансмісії; η – ККД головної передачі.

Погодинна витрата палива становить:

$$BП = Ne_{\partial\partial} be = \frac{Ne_T}{\eta_{TP} \eta} be,$$

де be – питома витрата палива, кг/(кВт·год)

Витрата палива за час прогріву масла трансмісії:

$$B_{III} = \int_0^{\tau} B_{II} d\tau = \int_0^{\tau} \frac{Ne_T}{\eta_{TP} \eta} be d\tau.$$

За цей час, у випадку, якщо $\eta_{TP} = \eta_{TP0}$ (на сталому режимі)

$$B_{III0} = \frac{Ne_T}{\eta_{TP0} \eta} be \tau_{II},$$

де η_{TP0} – ККД трансмісії після її прогріву до сталого режиму.

Тоді, економія палива (кг) становитиме:

$$\Delta B_{III} = B_{III} - B_{III0} = \frac{N_{e_{TPbe}}}{\eta} \left[\int_0^{\tau} \frac{d\tau}{\eta_{TP}} - \frac{\tau_{II}}{\eta_{TP0}} \right].$$

А вартість (грн) цього палива:

$$B_{II} = \Delta B_{III} C_{II}.$$

де C_{II} – ціна палива, грн/кг.

За нашими розрахунками, навіть влітку, економія палива для тракторів тягового класу 3 може становити не менше 155 грн за зміну (за цінами квітня 2019 року). У холодну пору року це значення значно вище.

Висновки. На прогрів масла коробки передач витрачається значна кількість енергії та

вихід на робочий режим (по температурі) потребує до 2 годин, що негативно впливає на економічні показники. У холодну пору року мають місце додаткові втрати потужності у КП.

Отримано залежність ККД КП трактора як функції температури повітря та часу роботи. Вона дозволяє виконувати математичне моделювання теплового режиму КП.

На основі аналізу методів підтримки оптимального режиму КП трактора доведено, що перспективним та енергозощаджувальним методом є використання системи утилізації тепла відпрацьованих газів. Тому доцільно провести дослідження з метою визначення оптимальних конструктивних параметрів цих систем.

Список використаних джерел:

1. Крохта, Г.М. Повышение эффективности эксплуатации энергонасыщенных тракторов в условиях Западной Сибири: дис. д-ра техн. наук: 05.20.03, 05.04.02. Новосибирск, 1995. 329 с.
2. А.В. Неговора, М.М. Разяпов, М.Г. Закиев, Н.А. Шерстнев. Изучение влияния низких температур на коробку передач автомобиля КАМАЗ ZF 16S 1820. Материалы 90-й Международной научно-технической конференции ассоциации автомобильных инженеров в ИРНИТУ «Автомобиль для Сибири Крайнего севера: конструкция, эксплуатация, экономика». Иркутск, 2015. С. 273-278.
3. Панкратов, Г.П. Сборник задач по теплотехнике. М.: Высшая школа, 1995. 178 с.
4. Разогрев и подогрев двигателя горелками инфракрасного излучения. URL: ustroistvo-avtomobilya.ru/dvigatel/razogrev-i-podogrev-dvigatelya-gorelkami-infrakrasnogo-izlucheniya
5. Метеорологічний архів Львів: сайт. URL: meteoblue.com/ru/pogoda/prognoz/archive/Львов_Украина_702550?fcstlength=1m&year=2017&month=1
6. Метеорологічний архів Миколаїв: сайт. URL: meteoblue.com/ru/pogoda/prognoz/archive/Николаев_Украина_700569?fcstlength=1m&year=2017&month=1
7. Метеорологічний архів Харків: сайт. URL: meteoblue.com/ru/pogoda/prognoz/archive/Харьков_Украина_706483?fcstlength=1m&year=2017&month=1
8. Федин К.И. Инновационная технология создания газовых поршневых двигателей с искровым зажиганием. *Инновационные Ресурсы России*. 2012. №2. С.11-15.
9. Иванников А.Б. Вторичное использование теплоты выхлопных газов двигателя для повышения эффективности функционирования агрегатов на примере коробки передач трактора. Новосибирск, 2017.
10. Jadhao, J.S.; Thombare, D.G. Review on Exhaust Gas Heat Recovery for I.C. Engine. *Int. J. Eng. Innov. Technol. (IJEIT)* 2013, 2, 93–100.
11. Nadaf, S.L.; Gangavati, P.B. A review on waste heat recovery and utilization from diesel engines. *Int. J. Adv. Eng. Technol.* 2014, 31, 39–45.
12. Ibrahim, T.M.; Syahir, A.Z.; Zulkifli, N.W.M.; Masjuki, H.H.; Osman, A. Enhancing vehicle's engine warmup using integrated mechanical approach. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 2017, 210, 012064.
13. Kalinichenko, A.; Havrysh, V., Hruban, V. (2018) Heat Recovery Systems for Agricultural Vehicles: Utilization Ways and Their Efficiency. *Agriculture*. 2018, 8, 199; doi:10.3390/agriculture8120199
14. Kauranen, P.; Heikkinen, J.; Laurikko, J.; Seppala, A. Heat and Cold Accumulator in Vehicles. URL: motiva.fi/files/3507/Heat_and_cold_accumulators_in_vehicles.pdf (accessed on 10 July 2018).
15. Heat Accumulator. URL: avtomasta.ru/elektrooborudovanie/teplovoj-akkumulyatorgrelka-dlya-motora.html (accessed on 20 September 2018).

В. И. Гавриш, В. А. Грубань, А. В. Калініченко. Исследование целесообразности контроля теплового режима трансмиссии мобильных энергетических средств в условиях Украины

Показано, что выход на оптимальный тепловой режим коробки передач трактора с гидродожимными муфтами происходит в течение длительного времени. Это приводит к уменьшению ее коэффициента полезного действия и, как следствие, к повышению расхода топлива. Получена зависимость коэффициента полезного действия коробки передач как функция температуры воздуха и времени ее работы. Обосновано, что эффективным способом контроля температуры является использование системы утилизации тепла отработавших газов дизеля. Показано, что для

тракторов тягового класса 3 использование предложенной системы позволит уменьшить расход топлива не менее чем, на 155 грн за смену.

Ключевые слова: трактор, коробка передач, масло, утилизация, экономия.

V. Havrysh, V. Hruban, A. Kalinichenko. Feasibility of controlling the thermal regime of the transmission of agricultural machines in conditions of Ukraine

During the heating of the tractor gearbox oil, there is a decrease in the efficiency, which leads to an increase in fuel consumption. This is observed at any time of the year. The efficiency of a gearbox as a function of the ambient temperature and the operating time has been obtained. This allows you to predict the effectiveness of the work of the tractor. Various methods to improve transmission performance were analyzed. The article analyzes the parameters of the exhaust gas of a tractor diesel engine. It was proved that one of the effective methods for temperature control is to use of an exhaust gas heat recovery system. It was shown that the capacity of the exhaust gas recovery system is sufficient to ensure the warming up of transmission oil to the optimum parameters. It is determined that the use of the proposed system may reduce fuel consumption by 155 UAH per shift (for tractors with drawbar pull of three tons). The direction of subsequent research is to determine the specific design parameters of the proposed system to ensure the optimum temperature of transmission oil.

Keywords: tractor, gearbox, oil, recovery, economy.