

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

**ПЕРЕДГІРНЕ ТА ГІРСЬКЕ  
ЗЕМЛЕРОБСТВО  
І ТВАРИННИЦТВО**

МІЖВІДОМЧИЙ ТЕМАТИЧНИЙ НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

Заснований у 1967 р.

Випуск 69

Частина 2

Львів-Оброшине 2021

УДК 631.636

**Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2021. Вип. 69 (2)**

**ISSN 0130-8521**

*Рекомендовано до друку вченою радою Інституту сільського господарства  
Карпатського регіону НААН, протокол № 4 від 1 червня 2021 р.*

**Редакційна колегія:**

**Влізло В. В.**, Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок, Україна, відповідальний редактор

**Коник Г. С.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна, заступник відповідального редактора

**Седіло Г. М.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна, заступник відповідального редактора

**Панахид Г. Я.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна, відповідальний секретар

**Бойко П. І.**, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», Україна

**Вовк С. О.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

**Волощук О. П.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

**Дармограй Л. М.**, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, Україна

**Дзюбайло А. Г.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

**Ільчук Р. В.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

**Каплінський В. В.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

**Качмар О. Й.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

**Ковалишин С. Й.**, Львівський національний аграрний університет, Україна

**Лихочвор В. В.**, Львівський національний аграрний університет, Україна

**Марунек М.**, Інститут тваринництва, Чеська Республіка

**Останів Д. Д.**, Інститут біології тварин НААН, Україна

**Петриченко В. Ф.**, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, Україна

**Пілярчик Б.**, Західнопоморський технологічний університет в м. Щецин, Республіка Польща

**Рівіс Й. Ф.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

**Стасів О. Ф.**, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

**Чернявська-Пятковська Є.**, Західнопоморський технологічний університет в м. Щецин, Республіка Польща

**Шувар І. А.**, Львівський національний аграрний університет, Україна

**Адреса редколегії:**

*Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,*

*вул. Грушевського, 5, с. Оброшине*

*Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115.*

*Тел./факс +38 (032) 227 97 33, e-mail: [inagrokarpat@isgkr.com.ua](mailto:inagrokarpat@isgkr.com.ua)*

© Інститут сільського господарства  
Карпатського регіону НААН, 2021

NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE  
INSTITUTE OF AGRICULTURE  
OF CARPATHIAN REGION

**FOOTHILL AND MOUNTAIN  
AGRICULTURE  
AND STOCKBREEDING**

INTERDEPARTMENTAL THEMATIC SCIENTIFIC COLLECTION

Since 1967

Volume 69

Issue 2

Lviv-Obroshyne 2021

UDC 631.636

**Foothill and mountain agriculture and stockbreeding. 2021. V. 69 (2)**

**ISSN 0130-8521**

*Recommended for the print of a Academic council of the Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, protocol No. 4, 1 june 2021.*

**Editorial board:**

**Vlízlo V. V.**, Academician of NAAS, State Scientific-Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives, Ukraine, editor-in-chief

**Konyk H. S.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine, deputy of editor-in-chief

**Sedilo H. M.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine, deputy of editor-in-chief

**Panakhid H. Ya.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine, executive secretary

**Boiko P. I.**, National Science Center "Institute of Agriculture of NAAS", Ukraine

**Vovk S. O.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine

**Voloshchuk O. P.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine

**Darmohrai L. M.**, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

**Dziubailo A. H.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine

**Ilchuk R. V.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine

**Kaplinskyi V. V.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine

**Kachmar O. Y.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine

**Kovalyshyn S. Y.**, Lviv National Agrarian University, Ukraine

**Lykhochvor V. V.**, Lviv National Agrarian University, Ukraine

**Marounek M.**, Institute of Animal Science, Czech Republic

**Ostapiv D. D.**, Institute of Animal Biology of NAAS, Ukraine

**Petrychenko V. F.**, Institute of Feed and Agriculture of Podillya NAAS, Ukraine

**Pilyarchik B.**, West Pomeranian University of Technology in Szczecin, Poland

**Rivis Y. F.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine

**Stasiv O. F.**, Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine

**Czerniawska-Piątkowska E.**, West Pomeranian University of Technology in Szczecin, Poland

**Shuvar I. A.**, Lviv National Agrarian University, Ukraine

**Editorial board address:**

*Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS,*

*st. Grushevskogo, 5, Obroshyne village,*

*Pustomyty district, Lviv region, 81115.*

*Tel./fax +38 (032) 227 97 33, e-mail: inagrokarpat@isgkr.com.ua*

© Institute of Agriculture  
of Carpathian Region of NAAS, 2021

**ЗМІСТ****CONTENT****ЗЕМЛЕРОБСТВО І  
РОСЛИННИЦТВО****AGRICULTURE  
AND PLANT GROWING**

<i>Байструк-Глодан Л. З.</i> Оцінка селекційного матеріалу конюшини лучної ( <i>Trifolium pratense L.</i> ) на схилкових землях Карпатського регіону.....	8	<i>Baistruk-Hlodan L.</i> Evaluation of the breeding material red clover ( <i>Trifolium pratense L.</i> ) on the slope lands .....of the Carpathian region
<i>Глива В. В., Слушак О. М., Волощук О. П.</i> Підвищення врожайності й посівних якостей насіння ріпаку озимого залежно від застосування інсектицидів в умовах Західного Лісостепу України.....	22	<i>Hlyva V., Sluchak O., Voloshchuk O.</i> Increasing the yield and sowing qualities of winter rapeseed depending on the use of insecticides in the Western Forest-Steppe .....of Ukraine
<i>Дубицька А. О., Качмар О. Й., Вавринович О. В., Дубицький О. Л., Щерба М. М.</i> Вплив екологізованих систем удобрення на врожайність і якість зерна пшениці озимої.....	41	<i>Dubytka A., Kachmar O., Vavrynovych O., Dubytskyi O., Shcherba M.</i> The influence of ecologized fertilizers systems on the productivity and quality .....of winter wheat grains
<i>Колесник І. І., Палінчак О. В.</i> Створення ліній і гібридів гарбуза з підвищеним вмістом каротину.....	58	<i>Kolesnyk I., Palinchak O.</i> Creating of lines and hybrids of pumpkin with increased .....carotene content
<i>Перегрим О. Р.</i> Оцінка продуктивності селекційних номерів тимофіївки лучної в умовах Передкарпаття.....	76	<i>Perehrym O.</i> Evaluation of the productivity of selection numbers of timothy-grass in the .....conditions of Predkarpattia

<p><i>Пристацька О. Н., Біловус Г. Я., Ващишин О. А.</i> Вплив абіотичних факторів та окремих елементів технології на щільність популяцій фітофагів у посівах пшениці озимої в Західному Лісостепу України.....</p>	<p>91</p>	<p><i>Prystatska O., Bilovus H., Vashchyshyn O.</i> Influence of abiotic factors and individual elements of technology on the density of phytophage populations of winter wheat crops in the western Forest-Steppe of Ukraine</p>
<p><i>Рудавська Н. М., Шувар А. М., Беген Л. Л.</i> Особливості формування елементів структури сумішок зернових і зернобобових культур.....</p>	<p>108</p>	<p><i>Rudavska N., Shuvar A., Behen L.</i> Peculiarities of elements' of structure formation of grain and legume crops mixtures</p>
<p><i>Терлецька М. І., Біловус Г. Я., Пушчак В. І., Яремко В. Я.</i> Оцінка сортів ячменю озимого за адаптивністю до умов навколишнього середовища в конкурсному та екологічному сортовипробуванні.....</p>	<p>123</p>	<p><i>Terletska M., Bilovus H., Pushchak V., Yaremko V.</i> Evaluation of winter barley varieties for adaptability to the environment in competitive and ecological .....variety testing</p>
<p><i>Щерба М. М., Качмар О. Й., Дубицька А. О., Вавринович О.В., Таравська О. В.</i> Вплив систем удобрення і попередників на врожай та якість зерна пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах..</p>	<p>137</p>	<p><i>Shcherba M., Kachmar O., DUBYtska A., Vavrynovych O., Taravska O.</i> Influence of fertilizer systems and predecessors on the yield and grain quality of winter wheat in ....short rotational crop rotations</p>

## ТВАРИННИЦТВО

<p><i>Даньків В. Я., Когут М. І., Братюк В. М.</i> Продуктивність корів симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи в умовах Карпатського регіону....</p>	<p>154</p>	<p><i>Dankiv V., Kohut M., Bratiuk V.</i> Productivity of the Simmental combined milk-meat breed cows .....in Carpathian region</p>
--	------------	---

## STOCKBREEDING

<p><i>Лецишин І. С., Кирилів Я. І.</i>                  Забійні якості                  молодняку качок                  пекінської породи та кросу                  Черрі-Веллі при вирощуванні                  з використанням БАД Активіо.....</p>	<p>165</p>	<p><i>Leshchyshyn I., Kyryliv Ya.</i>                  The indicators of meat                  productivity of the ducklings of                  the Beijing and Cherry Valley                  crosses during growing with the                  .....use of Activio supplement</p>
<p><i>Пундик В. П., Тесак Г. В.</i>                  Показники крові та продуктивні                  якості свиноматок за утримання                  у станках з удосконаленими                  елементами.....</p>	<p>180</p>	<p><i>Pundyk V., Tesak H.</i>                  Blood indicators and productive                  qualities of sows by keeping                  them in farrow machines with                  .....improved elements</p>
<p><i>Федак В. Д., Полуліх М. І.,                  Ільницька Г. В.</i>                  Оцінка бугайців різних ліній                  поліської м'ясної породи                  за власною продуктивністю                  в умовах Передкарпаття.....</p>	<p>191</p>	<p><i>Fedak V., Polulikh M.,                  Ilnytska H.</i>                  Assessment of Polis'ka meat                  breed bulls on their own                  productivity in the conditions                  .....of Pre-Carpathians</p>
<p><i>Хвостик В. П.</i> Спадковий тягар                  у гусей в процесі створення                  диморфної популяції.....</p>	<p>207</p>	<p><i>Khvostyk V.</i> Heritable load                  in the geese in the process of                  .creating a dimorphic population</p>

## ЗЕМЛЕРОБСТВО І РОСЛИННИЦТВО

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-1

УДК 631.527:633.32

**Л. З. БАЙСТРУК-ГЛОДАН, кандидат сільськогосподарських наук**

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,

81115, e-mail: [glodanlesa@ukr.net](mailto:glodanlesa@ukr.net)

### ОЦІНКА СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ (*TRIFOLIUM PRATENSE L.*) НА СХИЛОВИХ ЗЕМЛЯХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Дослідження проводили в 2019–2020 рр. на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Ґрунт дослідного поля – типовий для вказаного регіону осушений гончарним дренажем дерново-середньопідзолистий поверхнево оглешений середньокислий суглинковий утворений на делювіальних відкладах. Матеріалом для досліджень слугували 16 сортозразків конюшини лучної різного еколого-географічного походження.

Основною бобовою культурою в польових сівознах Західного регіону України є конюшина лучна (*Trifolium pratense L.*). За вмістом протеїну вона значно перевищує інші культури і є найкращою сировиною для виготовлення високобілкових кормів. Конюшина лучна позитивно і багатосторонньо впливає на ґрунт та його макро- і мікробіоту, її вважають комплексним агроекологічним резервом, що сприяє підвищенню врожайності всіх сільськогосподарських культур.

Формування колекцій для створення вихідного матеріалу конюшини лучної передбачає попереднє вивчення селекційної цінності сортів та ефективне їх використання у селекційному процесі за врожайністю та іншими господарсько-біологічними ознаками.

Висота рослин сортозразків конюшини лучної становила 63,00–85,00 см. Коефіцієнт варіації за цією ознакою дорівнював 8,33 %. Кількість стебел на рослину була 23–42 шт. при варіації 17,3 %. Довжина листка конюшини лучної коливалася від 3,80 до 5,10 см, ширина листка – від 1,80 до 2,30 см. Коефіцієнт варіації за цими ознаками становив відповідно 9,4 %, 6,4 %.

Кількість головок на рослину була 187–261 шт., коефіцієнт варіації дорівнював 89,0 %. Діаметр головок на рослині коливався від 1,80 до 2,80 см при варіації 13,6 %.

У середньому кількість квіток у головці коливалася від 96 до 128 шт., коефіцієнт варіації становив 9,1 %.

Маса 1000 насінин дорівнювала 1,77–1,91 г при коефіцієнті варіації 2,1 %.

При розподілі на три кластери за середньою величиною всіх дев'яти аналізованих ознак кращою виявилася група, в якій концентрувалося 5 сортозразків (Трускавчанка, № 01418, № 01426, № 01428, № 01434) з ознаками, які перевищували середній показник в інших групах.

**Ключові слова:** взаємозв'язки, вихідний матеріал, господарсько-біологічні ознаки, кластерний аналіз, продуктивність.

### **Lesia Bastruk-Hlodan**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

#### **Evaluation of the breeding material red clover (*Trifolium pratense* L.) on the slope lands of the Carpathian region**

The studies were carried out in 2019–2020 on the experimental field of the Peredkarpatskyi Research Department of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of NAAS.

The soil of the experimental field is typical for this region, drained by pottery drainage, of sod-middle-podzolic type, superficially gleyed medium acid, loamy, formed on deluvial deposits. The material for the research was 15 cultivars of *Trifolium pratense* L. of different ecological and geographical origin.

The main legume crop in field crop rotations in the Western region of Ukraine is red clover (*Trifolium pratense* L.). In terms of protein content, it significantly exceeds other crops and is the best raw material for the manufacture of high-protein feed. Red clover has a positive and multifaceted effect on the soil and its macro- and microbiota, is considered a complex agro-ecological reserve, and contributes to an increase in the yield of all agricultural crops.

The formation of collections for the creation of the initial material of red clover provides for a preliminary study of the breeding value of varieties and their effective use in the breeding process in terms of yield and other economic and biological characteristics.

The height of red clover plants' cultivars was 63.00–85.00 cm. The coefficient of variation for this trait is 8.33 %. The number of stems per plant was 23–42 pcs., with a variation of 17.3 %. The leaf length of red clover varied from 3.80 cm to 5.10 cm, leaf width – from 1.80 to 2.30 cm. The coefficient of variation for these characters was 9.4 % and 6.4 %, respectively.

The number of heads per plant was 187–261, the coefficient of variation was 89.0%. The diameter of the heads on the plant ranged from 1.80 cm to 2.80 cm with a variation of 13.6 %.

On average, the number of flowers in the head ranged from 96 to 128 pcs. The coefficient of variation was 9.1 %.

The mass of 1000 seeds was 1.77–1.91 g with a coefficient of variation of 2.1 %.

When dividing into three clusters according to the average value of all nine analyzed characteristics, the best was the group in which 5 cultivars were concentrated (Truskavchanka, No. 01418, No. 01426, No. 01428, No. 01434), with characteristics that exceeded the average in other groups.

**Key words:** relationships, source material, economic and biological characteristics, cluster analysis, productivity

**Вступ.** Вимоги до органічного землеробства та охорони природи спонукали до розширення асортименту багаторічних трав. Зростаючий попит на високоякісний багатий білками корм і запас азоту в ґрунті можна задовольнити, вирощуючи більше видів родини Fabaceae [8, 10, 11, 15, 18, 27, 30]. Після збирання врожаю більше 30 % біологічно фіксованого азоту залишається в післяжнивних і кореневих залишках та використовується наступними культурами (60–120 кг/га, що еквівалентно 120–250 кг/га азотних добрив) [2].

Для вирішення проблеми рослинного білка в Західному регіоні України в структурі посівних площ трав доцільно мати 75–85 % бобових трав чистого посіву або бобово-злакових сумішок [1, 3].

Конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.) є другою кормовою бобовою культурою у світі після люцерни (*Medicago sativa* L.) за кількістю створених сортів, виробленого та проданого насіння [7]. Хоча корм з люцерни містить більше сирого білка порівняно з конюшиною лучною, але перевагою її є наявність ферменту поліфенолоксидази, який поліпшує ефективність білка під час перетравлення у жуйних тварин та пригнічує протеоліз під час кормового силосування [22, 23, 26].

Конюшина лучна в основному диплоїд. Представлена дворічними і багаторічними формами. За морфологічними особливостями і господарським використанням виділено два типи культурної конюшини лучної: конюшина пізньостигла, або одноукісна (var. *serotinum*), і конюшина ранньостигла, або двоукісна (var. *praecox*).

Конюшина лучна – найважливіша кормова бобова культура та цінний компонент пасовищ [12, 21, 24, 29].

Вона легко культивується на кислих та вологих ґрунтах. Її можна вирощувати як у чистому посіві, так і в сумішці із злаковими і бобовими травами [9, 14, 16, 17, 20].

Визначення генетичного різноманіття рослин є першим кроком у селекційному процесі [13]. Дослідження кормових трав є трудомістким та довготривалим, оскільки більшість із них –

багаторічні та перехреснозапилні рослини, а ознаки, що аналізуються, є кількісними.

Зазвичай селекційні програми щодо конюшини лучної базуються на масовій фенотиповій або періодичній селекції, і тому створені сорти гетерогенні з високогетерозиготними особинами [31].

Формування колекцій для створення вихідного матеріалу багаторічних бобових трав передбачає попереднє вивчення селекційної цінності сортів та ефективне їх використання у селекційному процесі за врожайністю та іншими морфо-біологічними ознаками [25]. Екологічна адаптивність сортів включає реакцію конюшини лучної на зміну умов вирощування і реалізацію їх генетичного потенціалу на фоні цих змін, а також характеризує рівень значимості сортозразків як можливих джерел цінних ознак.

На сьогодні недостатньо вивчено особливості прояву кількісних та якісних ознак культури залежно від генотипу, умов вирощування тощо.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили в 2019–2020 рр. на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.).

Ґрунт дослідного поля – типовий для вказаного регіону осушений гончарним дренажем дерново-середньопідзолистий поверхнево оглеєний середньоокислий суглинковий утворений на делювіальних відкладах.

Погодні умови 2019–2020 рр. мали ряд особливостей. За роки досліджень відзначали істотні відмінності від середніх багаторічних даних суми опадів та температур протягом літніх місяців, що дало змогу більш різносторонньо оцінити показники росту і розвитку конюшини лучної та вплив несприятливих умов довкілля на продуктивність.

Матеріалом для досліджень слугували 16 сортозразків конюшини лучної різного еколого-географічного походження, отриманих різними методами (табл. 1). За стандарт взято сорт Трускавчанка, занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2016 р.

Оцінку вихідного матеріалу проводили згідно з “Методологією селекції багаторічних бобових і злакових трав у Передкарпатті” [6] та «Методикою формування колекції польових культур за стійкістю до біотичних чинників» [5].

**1. Колекційні зразки конюшини лучної, використані в дослідженнях у 2019–2020 рр.**

№ Національно-го каталогу	№ реєстрації (PFZ) ІСГКР НААН	Зразок	Плоїдність	Походження	Звідки одержано зразок
UJ 0600469	00193	Трускавчанка	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600882	01418	Добір із № 2243	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600881	01417	Добір із № 2253	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600907	01426	МД із ДП № 159	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600909	01428	МД із ГП Zakeland x Nolin (F <sub>5</sub> )	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600910	01429	МД із Партизанська місцева	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600911	01430	МД із ГП Kiland x Місцева рання	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600884	01432	ІД із Тернопільська 5	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600886	01434	ІД із Тернопільська 8	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0601090	01435	МД із Скіф 1	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600921	01652	ІД із Партизанська місцева	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0601097	01727	10/18	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600874	01411	ГП Передкарпатська 6 x Дарунок	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600808	01147	Добір із Ніја 7417	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600807	01146	ГП П-6 x Колубара	2n	UKR	ІСГКР
UJ 0600806	01145	ГП П-6 x СГП Violetta	2n	UKR	ІСГКР

Примітка: ДП – дикоросла популяція, ГП – гібридна популяція, МД – масовий добір, ІД – індивідуальний добір, СГП – складногібридна популяція.

Статистичну обробку даних проведено кореляційним, регресійним та дисперсійним методами аналізу та методом

оцінювання істотності різниці середніх вибірки за t-критерієм [4] із використанням програмного комплексу TIBCO Statistica 13.5.0.17 (1984–2018 Tibco Software inc.).

**Результати та обговорення.** Як для пасовищного, так і сінокісного використання трав важливими показниками є висота травостою, яка безпосередньо впливає на врожайність рослин і придатність сортів до механізованого збирання. Висота рослин конюшини лучної змінюється залежно від сорту, метеорологічних показників та умов живлення.

Основний ріст стебел і пагонів у конюшини відбувається в період до фази бутонізації. З моменту появи головок ріст стебел уповільнюється.

Висота рослин сортозразків конюшини лучної становила 63,00–85,00 см, коефіцієнт варіації за цією ознакою – 8,33 % (табл. 2). Кількість стебел на рослину була 23–42 шт. при варіації 17,3 %.

Листки рослини є найціннішим компонентом у біомасі кормових культур, оскільки містять в 2–3 рази більше протеїну, ніж стебла. Конюшина лучна характеризується доброю облиствленістю. Рослини найбільш облиствені в ранні фази вегетації. У міру їх росту і розвитку кількість листків зменшується. Більшу облиственість рослини мали на ділянках з імітацією пасовища, де вона становила 60,4–73,5 %. При сінокісному використанні цей показник був значно нижчим – 32,9–44,9 %.

Довжина листка конюшини лучної коливалася від 3,80 до 5,10 см, ширина – від 1,80 до 2,30 см. Коефіцієнт варіації за цими ознаками становив відповідно 9,4 %, 6,4 %.

Формування врожаю насіння конюшини лучної є наслідком взаємодії генотипу рослини і умов середовища, тобто генетично детермінованим процесом. Так, наприклад, у зоні Передкарпаття найбільший вплив на врожайність насіння конюшини лучної мають умови перезимівлі, температура повітря та кількість опадів за період від цвітіння до повної стиглості. У зв'язку з цим одним із завдань дослідження було вивчити та виділити сортозразки колекції, найбільш продуктивні в конкретних агрокліматичних умовах Західного регіону України.

Щодо методичного підходу до аналізу, який розкриває причину різної насінневої продуктивності, за основу було прийнято структуру врожайності у зв'язку з морфологічною будовою рослини: кількість стебел та кількість головок на рослині, діаметр головки, кількість квіток у головці, маса 1000 насінин.

## 2. Господарсько-біологічна характеристика соргозразків конюшини лучної, середнє за 2019–2020 рр.

Ознаки	Показник $\pm$ стандартна похибка	Мінімальне значення	Максимальне значення	Стандартне відхилення	Коефіцієнт варіації, %	t-значення
Висота рослин, см	76,63 $\pm$ 1,59	63,00	85,00	6,38	8,33	47,45
Кількість стебел на рослину, шт.	30,75 $\pm$ 1,33	23,00	42,00	5,32	17,3	23,11
Кількість головок на рослину, шт.	218,88 $\pm$ 6,14	187,00	261,00	24,58	89,0	35,62
Діаметр головки, см	2,14 $\pm$ 0,07	1,80	2,80	0,29	13,6	29,77
Кількість квіток у головці, шт.	111,75 $\pm$ 2,54	96,00	128,00	10,15	9,1	44,04
Довжина листка, см	4,48 $\pm$ 0,11	3,80	5,10	0,42	9,4	42,59
Ширина листка, см	2,025 $\pm$ 0,03	1,80	2,30	0,13	6,4	60,37
Маса 1000 насінин, г	1,87 $\pm$ 0,77	1,77	1,91	0,04	2,1	186,13

Дослідження показують, що конюшина лучна цвіте нерівномірно і розтягнуто. Спочатку зацвітають нижні квіти головки, а потім верхні. Виходячи із наших даних, тривалість цвітіння квіток становить 5–7 діб, головки – 6–11 діб, рослини – 30–35 діб.

Спостереження за цвітінням у межах стебла показало, що головки першого порядку зацвітають на 8–12 добу, а другого – на 20–30 добу після початку цвітіння верхівкових. Більш інтенсивно вступали у фазу цвітіння рослини, стебла яких закінчувалися подвоєними головками. У похмуру дощову погоду темп цвітіння квіток і суцвіть сповільнюється, а в суху теплу – прискорюється.

Кількість головок на рослину становила 187–261 шт., коефіцієнт варіації дорівнював 89,0 %. Діаметр головок на рослині коливався від 1,80 до 2,80 см при варіації 13,6 %.

Розбір суцвіть показав, що найбільшу кількість квіток мають верхівкові суцвіття. Кожна верхівкова головка з першого укосу мала 106–128, першого порядку – 98–101, другого порядку – 96–98 квіток. У травостої другого укосу верхівкова головка мала 108–117, першого порядку – 97–100 квіток. У середньому кількість квіток у головці коливалася від 96 до 128 шт., коефіцієнт варіації становив 9,1 %.

Маса 1000 насінин була 1,77–1,91 г, коефіцієнт варіації за цією ознакою становив 2,1 %.

Результати досліджень свідчать, що структура врожаю насіння залежить від біологічних й екологічних особливостей сортозразків. Коефіцієнт варіації за кожною вивченою ознакою становив від 2,1 % за масою 1000 насінин до 89,0 % за кількістю головок на рослину.

При проведенні кластеризації зразків за врожайністю насіння утворилося три кластери. Найбільшим є кластер, який об'єднує 12 сортозразків (Трускавчанка, № 01418, № 01417, № 01426, № 01430, № 01432, № 01434, № 01435, № 01411, № 01147, № 01146, № 01145) з урожайністю 27,5–30,5 ц/га.

При розподілі на три кластери за середньою величиною всіх дев'яти аналізованих ознак кращою виявилася група, в якій концентрувалося 5 сортозразків (Трускавчанка, № 01418, № 01426, № 01428, № 01434) з ознаками, які перевищували середній показник в інших групах (рис.).

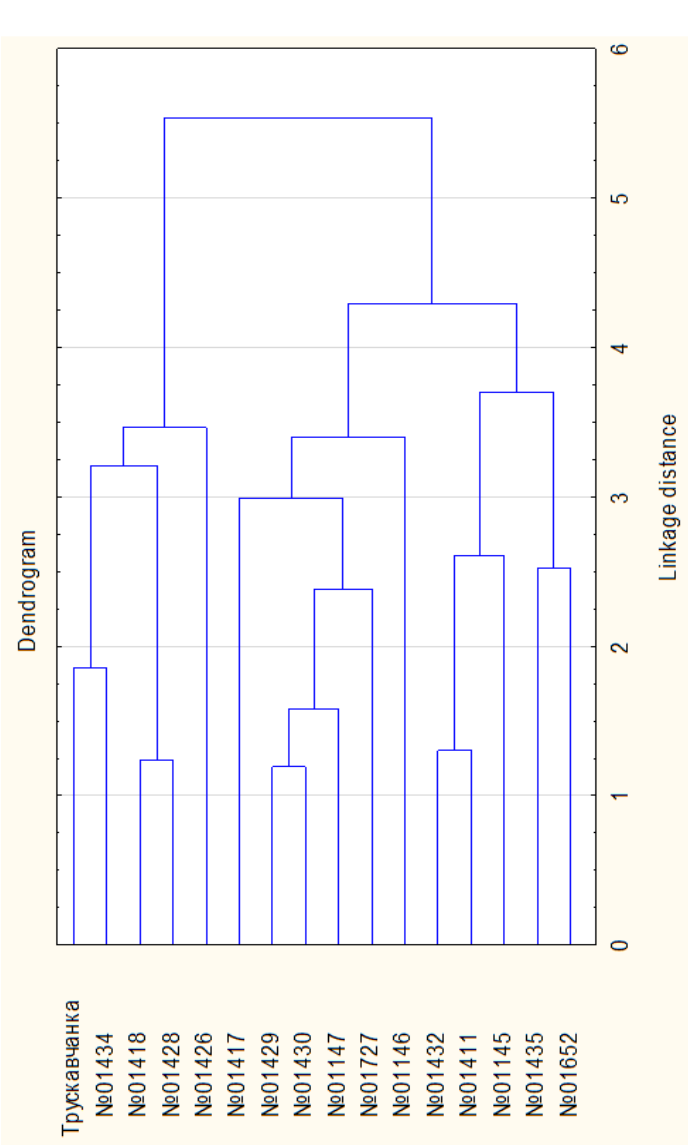


Рис. Кластеризація зразків конюшини лучної за основними господарсько-біологічними ознаками (горизонтально – евклідові відстані, вертикально – номери зразків)

## 3. Взаємозв'язки між урожайністю та господарсько-біологічними ознаками сортотразків конюшини лучної

Ознаки	Висота рослини, см	Кількість стебел на рослину, шт.	Кількість головок на рослину, шт.	Кількість квіток у головці, шт.	Довжина листка, см	Ширина листка, см	Маса 1000 насінин, г
Кількість стебел на рослину, шт.	-0,4489*						
Кількість головок на рослину, шт.	0,2780	-0,6479*					
Діаметр головок, мм	-0,1374	-0,1156	0,0366				
Кількість квіток у головці, шт.	-0,1272	0,4517*	0,3904	0,1155			
Довжина листка, см	-0,3390	0,2147	-0,2910	0,5329*	0,3860		
Ширина листка, см	-0,3390	0,2147	0,2800	-0,1817	0,0930	-0,3074	
Маса 1000 насінин, г	-0,1398	0,2751	0,1965	0,1108	0,1200	-0,1389	-0,1833
Врожайність насіння, ц/га	-0,0334	-0,1858	-0,0762	0,0170	-0,2772	-0,1066	0,0874
							0,4127*

\* Кореляції достовірні при  $r < 0,05$ .

При визначенні взаємозв'язків між основними господарсько цінними показниками встановили, що достовірні коефіцієнти кореляції отримано між висотою рослин і кількістю стебел на рослину ( $r = -0,4489$ ), між кількістю стебел з рослини і кількістю головок на рослину ( $r = -0,6479$ ), між кількістю квіток у головці і кількістю стебел на рослину ( $r = 4517$ ), між кількістю квіток у головці і діаметром головки ( $r = 0,5329$ ), між масою 1000 насінин і врожайністю насіння ( $r = 0,4127$ ) (табл. 3). Отже, ці ознаки треба враховувати при доборі високопродуктивних біотипів.

**Висновки.** Основою для створення нових сортів конюшини лучної є відповідний вихідний матеріал і знання його морфобіологічних особливостей. За параметрами основних господарсько-біологічних ознак коефіцієнт варіації був у межах 2,1–89,0, що залежить від біологічних й екологічних особливостей сортозразків.

За середньою величиною всіх дев'яти аналізованих ознак кращою виявилася група, в якій концентрувалося п'ять сортозразків (Трускавчанка, № 01418, № 01426, № 01428, № 01434), які перевищували середній показник в інших групах.

При визначенні взаємозв'язків між основними господарсько цінними показниками встановили, що достовірні коефіцієнти кореляції отримано між висотою рослин і кількістю стебел на рослину, між кількістю стебел з рослини і кількістю головок на рослину, між кількістю квіток у головці і кількістю стебел на рослину, між кількістю квіток у головці і діаметром головки, між масою 1000 насінин і врожайністю насіння.

#### Список використаної літератури

1. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва / Антипова Л. К. та ін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 4. С. 35–41.
2. Біологічний азот у системі землеробства / В. П. Патица та ін. *Землеробство*. 2015. Вип. 2. С. 12–20.
3. Боговін А. В., Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'яністі біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. Київ : Аграрна наука, 2005. 360 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва, 1985. 351 с.
5. Методика формування колекцій

#### References

1. Perennial grasses – an important component of organic farming and fodder production / Antypova L. K. et al. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. 2018. Issue 4. P. 35–41.
2. Biological nitrogen in the system of agriculture / V. P. Patyka et al. *Zemlerobstvo*. 2015. Issue 2. P. 12–20.
3. Bohovin A. V., Sliusar I. T., Tsarenko M. K. Herbaceous biogeocenoses, their improvement and rational use. Kyiv : Ahrarna nauka, 2005. 360 p.
4. Dospikhov B. A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Ed. 5th, ext. and rework. Moscow, 1985. 351 p.
5. Methods of forming collections of field

- польових культур за стійкістю до біотичних чинників / В. П. Петренкова та ін. Харків, 2015. 111 с.
6. Methodology of selection of perennial legumes and cereals in the Precarpathians : method. rec. / H. S. Konyk et al. Obroshyno, 2015. 100 p.
7. Boller B., Schubiger F. X., Kölliker R. Red clover. *Fodder Crops and Amenity Grasses*. New York, NY : Springer New York, 2010. P. 439–455. DOI: 10.1007/978-1-4419-0760-8.
8. Changes in crude protein fractions of forage legumes during the spring growth and summer regrowth period / Krawutschke M. et al. *The Journal of Agricultural Science*. 2012. Vol. 151, Issue 1. P. 72–90. DOI: <https://doi.org/10.1017/S002185961200024X>.
9. Drobna J. Yield and forage quality of Romanian red clover (*Trifolium pratense* L.) varieties studied in Slovakia. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2009. Vol. 37 (1). P. 204–208.
10. Effects of genotype, inoculation and maturity stage at harvest on red clover (*Trifolium pratense* L.) yield and chemical composition / Leto J. et al. *Mljekarstvo*. 2013. Vol. 63, No. 2. P. 98–108. URL: <https://hrcak.srce.hr/102505> (last accessed: 24.03.2021).
11. Estimation of extractable protein in botanical fractions of legume and grass species / Solati Z. et al. *Grass Forage Science*. 2018. Vol. 73, Issue 2. P. 572–581. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12325>.
12. Forage Legumes for Grazing and Conserving in Ruminant Production Systems / P. Phelan et al. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2015. Vol. 34, Issue 1–3. P. 281–326. DOI: [10.1080/07352689.2014.898455](https://doi.org/10.1080/07352689.2014.898455).
13. Heathcliff R., Krohn A. L. Increasing Population Hybridity by Restricting Self Incompatibility Alleles in Red Clover Populations. *Crop Science*. 2010. Vol. 50, Issue 3. P. 853–860. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2009.05.0282>.
14. Hejduk S., Knot P. Effect of provenance and ploidity of red clover varieties on productivity, persistence and growth pattern in mixture with grasses. *Plant* crops for resistance to biotic factors / V. P. Petrenkova et al. Kharkiv, 2015. 111 p.
6. Methodology of selection of perennial legumes and cereals in the Precarpathians : method. rec. / H. S. Konyk et al. Obroshyno, 2015. 100 p.
7. Boller B., Schubiger F. X., Kölliker R. Red clover. *Fodder Crops and Amenity Grasses*. New York, NY : Springer New York, 2010. P. 439–455. DOI: 10.1007/978-1-4419-0760-8.
8. Changes in crude protein fractions of forage legumes during the spring growth and summer regrowth period / Krawutschke M. et al. *The Journal of Agricultural Science*. 2012. Vol. 151, Issue 1. P. 72–90. DOI: <https://doi.org/10.1017/S002185961200024X>.
9. Drobna J. Yield and forage quality of Romanian red clover (*Trifolium pratense* L.) varieties studied in Slovakia. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2009. Vol. 37 (1). P. 204–208.
10. Effects of genotype, inoculation and maturity stage at harvest on red clover (*Trifolium pratense* L.) yield and chemical composition / Leto J. et al. *Mljekarstvo*. 2013. Vol. 63, No. 2. P. 98–108. URL: <https://hrcak.srce.hr/102505> (last accessed: 24.03.2021).
11. Estimation of extractable protein in botanical fractions of legume and grass species / Solati Z. et al. *Grass Forage Science*. 2018. Vol. 73, Issue 2. P. 572–581. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12325>.
12. Forage Legumes for Grazing and Conserving in Ruminant Production Systems / P. Phelan et al. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2015. Vol. 34, Issue 1–3. P. 281–326. DOI: [10.1080/07352689.2014.898455](https://doi.org/10.1080/07352689.2014.898455).
13. Heathcliff R., Krohn A. L. Increasing Population Hybridity by Restricting Self Incompatibility Alleles in Red Clover Populations. *Crop Science*. 2010. Vol. 50, Issue 3. P. 853–860. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2009.05.0282>.
14. Hejduk S., Knot P. Effect of provenance and ploidity of red clover varieties on productivity, persistence and growth pattern in mixture with grasses. *Plant*

- Soil and Environment*. 2010. Vol. 56 (3). P. 111–119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.07.001>.
15. Huss-Danell K., Chaia E., Carlsson G. N<sub>2</sub> fixation and nitrogen allocation to above and below ground plant parts in red clover-grasslands. *Plant Soil*. 2007. Issue 299. P. 215–226.
16. Karagic D., Jevtic G., Terzic D. Forage legumes seed production in Serbia. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2010. Issue 26. P. 133–148.
17. Mihovsky T., Naydenova G. Phenotypic analysis and heritability of seed production components in red clover (*Trifolium pratense* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2018. Vol. 24, Issue 1. P. 46–49.
18. Nitrate leaching and residual effect in dairy crop rotations with grass-clover leys as influenced by sward age, grazing, cutting and fertilizer regimes / Eriksen J. et al. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2015. Vol. 212. P. 75–84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.07.001>.
19. Nitrogen fixation and transfer of red clover genotypes under legume-grass forage based production systems / M. S. Thilakarathna et al. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2016. Vol. 106. P. 233–247. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10705-016-9802-1>.
20. Ortega F., Parra L., Quiroz A. Breeding red clover for improved persistence in Chile: a review. *Crop and Pasture Science*. 2014. Vol. 65, № 11. P. 1138–1146. DOI: <http://dx.doi.org/10.1071/CP13323>.
21. Potential of legume based grassland-livestock systems in Europe / I. Harvey et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69, Issue 2. P. 206–228. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12124>.
22. Protein characteristics in grass-clover silages according to wilting rate and fermentation pattern / Bakken A. K. et al. *Grass Forage Science*. 2017. Vol. 72, Issue 4. P. 626–639. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12271>.
23. Rasprostranjenost crvene djeteline (*Trifolium pratense* L.) u Hrvatskoj / D. Dujmović Purgar et al. *Agronomski*
- Soil and Environment*. 2010. Vol. 56 (3). P. 111–119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.07.001>.
15. Huss-Danell K., Chaia E., Carlsson G. N<sub>2</sub> fixation and nitrogen allocation to above and below ground plant parts in red clover-grasslands. *Plant Soil*. 2007. Issue 299. P. 215–226.
16. Karagic D., Jevtic G., Terzic D. Forage legumes seed production in Serbia. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2010. Issue 26. P. 133–148.
17. Mihovsky T., Naydenova G. Phenotypic analysis and heritability of seed production components in red clover (*Trifolium pratense* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2018. Vol. 24, Issue 1. P. 46–49.
18. Nitrate leaching and residual effect in dairy crop rotations with grass-clover leys as influenced by sward age, grazing, cutting and fertilizer regimes / Eriksen J. et al. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2015. Vol. 212. P. 75–84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.07.001>.
19. Nitrogen fixation and transfer of red clover genotypes under legume-grass forage based production systems / M. S. Thilakarathna et al. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2016. Vol. 106. P. 233–247. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10705-016-9802-1>.
20. Ortega F., Parra L., Quiroz A. Breeding red clover for improved persistence in Chile: a review. *Crop and Pasture Science*. 2014. Vol. 65, No 11. P. 1138–1146. DOI: <http://dx.doi.org/10.1071/CP13323>.
21. Potential of legume based grassland-livestock systems in Europe / I. Harvey et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69, Issue 2. P. 206–228. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12124>.
22. Protein characteristics in grass-clover silages according to wilting rate and fermentation pattern / Bakken A. K. et al. *Grass Forage Science*. 2017. Vol. 72, Issue 4. P. 626–639. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12271>.
23. Rasprostranjenost crvene djeteline (*Trifolium pratense* L.) u Hrvatskoj / D. Dujmović Purgar et al. *Agronomski*

glasnik. 2009. Vol. 71 (3). P. 225–236.

24. Red clover varieties of Mattenkleee type have higher production, protein yield and persistence than Ackerkleee types in grass-clover mixtures / Hoekstra N. J. et al. *Grass Forage Science*. 2018. V. 73 (2). P. 297–308. DOI:

<https://doi.org/10.1111/gfs.12307>.

25. Scotton M. Seed production in grassland species: Morpho-biological determinants in a species-rich semi-natural grassland. *Grass Forage Science*. 2018. V. 73 (3). P. 764–776. DOI:

<https://doi.org/10.1111/gfs.12359>.

26. Sullivan M. L., Hatfield R. D. Polyphenol oxidase and o-diphenols inhibit post-harvest proteolysis in red clover and alfalfa. *Crop Science*. 2006. Vol. 46. P. 662–670.

27. Sustainable intensification in the production of grass and forage crops in the Low Countries of north-west Europe / Reheul D. et al. *Grass Forage Science*. 2017. V. 72. P. 369–381. DOI:

<https://doi.org/10.1111/gfs.12285>.

28. Taylor N. L. A Century of Clover Breeding Developments in the United States. *Crop Science*. 2008. Vol. 48, Issue 1. P. 1–13. DOI:

<https://doi.org/10.2135/cropsci2007.08.0446>.

29. The use of red clover (*Trifolium pratense*) in soil fertility-building: A Review / McKenna P. et al. *Field Crops Research*. 2018. Vol. 221. P. 38–49. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.006>.

30. Variation of morphological and agronomic traits in hybrids of *Trifolium pratense* x *T. medium* and a comparison with the parental species / H. Jakešova et al. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2011. Vol. 47, Issue 1. P. 28–36. DOI:

<https://doi.org/10.17221/2/2011-CJGPB>.

31. Willmore K. E., Young N. M., Richtsmeier J. T. Phenotypic Variability: Its Components, Measurement and Underlying Developmental Processes. *Evolutionary Biology*. 2007. Vol. 34. P. 99–120. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s11692-007-9008-1>.

glasnik. 2009. Vol. 71 (3). P. 225–236.

24. Red clover varieties of Mattenkleee type have higher production, protein yield and persistence than Ackerkleee types in grass-clover mixtures / Hoekstra N. J. et al. *Grass Forage Science*. 2018. Vol. 73 (2). P. 297–308. DOI:

<https://doi.org/10.1111/gfs.12307>.

25. Scotton M. Seed production in grassland species: Morpho-biological determinants in a species-rich semi-natural grassland. *Grass Forage Science*. 2018. Vol. 73 (3). P. 764–776. DOI:

<https://doi.org/10.1111/gfs.12359>.

26. Sullivan M. L., Hatfield R. D. Polyphenol oxidase and o-diphenols inhibit post-harvest proteolysis in red clover and alfalfa. *Crop Science*. 2006. Vol. 46. P. 662–670.

27. Sustainable intensification in the production of grass and forage crops in the Low Countries of north-west Europe / Reheul D. et al. *Grass Forage Science*. 2017. Vol. 72. P. 369–381. DOI:

<https://doi.org/10.1111/gfs.12285>.

28. Taylor N. L. A Century of Clover Breeding Developments in the United States. *Crop Science*. 2008. Vol. 48, Issue 1. P. 1–13. DOI:

<https://doi.org/10.2135/cropsci2007.08.0446>.

29. The use of red clover (*Trifolium pratense*) in soil fertility-building: A Review / McKenna P. et al. *Field Crops Research*. 2018. Vol. 221. P. 38–49. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.006>.

30. Variation of morphological and agronomic traits in hybrids of *Trifolium pratense* x *T. medium* and a comparison with the parental species / H. Jakešova et al. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2011. Vol. 47, Issue 1. P. 28–36. DOI:

<https://doi.org/10.17221/2/2011-CJGPB>.

31. Willmore K. E., Young N. M., Richtsmeier J. T. Phenotypic Variability: Its Components, Measurement and Underlying Developmental Processes. *Evolutionary Biology*. 2007. Vol. 34. P. 99–120. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s11692-007-9008-1>.

Отримано 24.03.2021

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-2

УДК 633.85:632.934:631.559

**В. В. ГЛИВА**, кандидат сільськогосподарських наук

**О. М. СЛУЧАК**, науковий співробітник

**О. П. ВОЛОЩУК**, доктор сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

*вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну*

*Львівської обл., 81115, e-mail: olexandravoloschuk53@gmail.com*

## **ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ Й ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Ринково привабливою культурою в Україні залишається ріпак, на який постійно зростає попит, тому підвищення врожайності й якості продукції є одним з актуальних питань сьогодення. Збільшення валових зборів цієї культури має відбуватися не шляхом розширення посівних площ, а за рахунок наукового обґрунтування процесів формування продуктивності генотипів під впливом регіонального розміщення посівів, погодних факторів і агротехнологій.

Вирішальною умовою підвищення продуктивності посівів ріпаку озимого є дотримання всіх агротехнічних прийомів у поєднанні з агрометеорологічними факторами. Особливо важливе місце в інтенсивних технологіях вирощування займає захист рослин від шкідників.

Представлено експериментальні дані наукових досліджень, проведених у лабораторії насіннезнавства за 2019–2020 рр. з вивчення впливу застосування інсектицидів на формування врожайності й посівних якостей насіння ріпаку озимого сортів різних установ-оригіноваторів: Смарагд (Прикарпатська ДСДС Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН), Пегас (ННЦ «Інститут землеробства НААН»), Соло (Вінницька ДДС Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН), Стілуца (Інститут олійних культур НААН).

Встановлено, що в боротьбі з квіткоїдом важливу роль відіграють інсектициди, внесені в фазі бутонізації – цвітіння, поширення якого залежить від погодних умов, що складаються у цей період. У фазі бутонізації середня кількість шкідників на рослинах сортів перевищувала поріг шкодочинності (4–5 екз./росл.) з подальшим зростанням до 8–9 екз./росл. у фазі цвітіння. Внесення інсектицидів зумовлювало збільшення кількості квіток на 42/34 шт./росл. та стручків (61/33 шт./росл.). Порівняно з контролем (без застосування інсектицидів) середній приріст урожайності насіння був достовірним і становив: 0,49/0,33 т/га за застосування препарату протеус, 11 %

м.д. (норма внесення – 0,6 л/га), і 0,56/0,51 т/га – каліпсо 480 SC, КС (норма – 0,3 л/га). На таких варіантах насіння формувалося з високими показниками посівних якостей, зокрема маса 1000 насінин переважала контроль на 0,68/0,43 г, а це забезпечувало високий відсоток енергії проростання (81–86 і 78–83 %) та лабораторної схожості насіння (92–95 і 92–94 %). Водночас рентабельність виробництва насіння була вищою на 23,4 % (2019 р.) і 10,4 % (2020 р.). За вищої ефективності препарату каліпсо 480 SC, КС та нижчої норми його внесення (0,3 л/га) рівень рентабельності був найвищим: 75,4 % (2019 р.) і 99,1 % (2020 р.).

**Ключові слова:** ріпак озимий, інсектициди, врожайність, посівні якості насіння, агрометеорологічні чинники.

**Valentyna Hlyva, Oksana Sluchak, Olexandra Voloshchuk**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

**Increasing the yield and sowing qualities of winter rapeseed depending on the use of insecticides in the Western Forest-Steppe of Ukraine**

Rapeseed remains an attractive market crop in Ukraine, for which demand is constantly growing. Therefore, increasing yields and product quality is one of the topical issues. The increase in the gross yield of this crop should occur not by expanding the sown area, but by scientifically substantiating the processes of forming the productivity of genotypes under the influence of the regional distribution of crops, weather factors and agricultural technologies.

The decisive condition for increasing the productivity of winter rapeseed crops is the observance of all agrotechnical methods in combination with agro-meteorological factors. A particularly important place in intensive cultivation technologies is occupied by the protection of plants from pests.

Experimental data of scientific research carried out in the laboratory of seed science for 2019–2020 are presented. It was studied the effectiveness of the use of insecticides on the formation of the yield and sowing qualities of winter rapeseed varieties of various originator institutions. Namely: Smaragt (Prykarpathian DSDS of the Institute of Agriculture Carpathian Region of the NAAS), Pegas (NSC "Institute of Agriculture of the NAAS"), Solo (Vinnytsia SDS of the Institute of Feed and Agriculture of Podillia NAAS), Stilutsa (Institute of Oilseeds NAAS).

It has been established that in the fight against the flower beetle, the spread of which depends on the weather conditions prevailing in the budding-flowering phase, insecticides introduced in this period play an important role. In the budding phase the average number of pests on the plants of varieties exceeded the threshold of harmfulness (4–5 ind./plant) with subsequent growth up to 8–9 ind./plant in the flowering phase. The introduction of insecticides influenced an increase in the number of flowers by 42/34 pcs/plant and pods (61/33 pcs/plant). Compared to the control (without the use of insecticides), the average increase in seed yield was significant and amounted to 0,49/0,33 t/ha by the use of the drug proteus, 11% m.d. (application rate – 0,6 l/ha), and 0,56/0,51 t/ha – kalipso 480 SC, KS (norm – 0,3 l/ha). In such variants the seeds were formed with high sowing qualities, in

particular, the weight of 1000 seeds was dominated over control by 0.68/0.43 g, which provided a high percentage of germination energy (81–86 and 78–83%) and laboratory germination of seeds (92–95 and 92–94%). At the same time, the profitability of seed production was higher by 23.4% (2019) and 10.4% (2020). With a higher efficiency of calypso 480 SC, KS and a lower rate of its application (0.3 l/ha), the level of profitability was the highest 75.4% (2019) and 99.1% (2020).

**Key words:** winter rape, insecticides, seed yield, sowing quality of seeds, agrometeorological factors.

**Вступ.** Ріпак в Україні залишається ринково привабливою культурою, на яку постійно зростає попит, тому підвищення врожайності й якості продукції є одним з актуальних питань сьогодення. Збільшення валових зборів цієї культури має відбуватися не шляхом розширення посівних площ, а за рахунок наукового обґрунтування процесів формування продуктивності генотипів під впливом регіонального розміщення посівів, погодних факторів і агротехнологій [1, 7, 8, 11, 17, 33].

Важливим етапом технології вирощування ріпаку озимого є дотримання високоефективної системи захисту рослин від комплексу шкідливих організмів. Шкідники, а їх понад 50 різноманітних видів, можуть спричинити значні втрати врожаю (до 30–40 %) та знижувати якість продукції. Шкідливість їх масового розмноження полягає в ранньому й передчасному відмиранні листя, бутонів, розтріскуванні стручків, що обмежує потенційну продуктивність сортів і гібридів цієї культури [10, 15, 16, 20, 30, 31].

Критерієм для ухвалення рішення про проведення обробки інсектицидами є економічний поріг шкідливості (ЕПШ) – чисельність шкідника, за якої витрати на боротьбу з ним окуповуються ціною збереженого врожаю. Цим терміном позначають чисельність шкідника, яка спричиняє зниження врожаю на 3–5 % [23, 27].

Забезпечення достатнього захисту за умов досягнення порогу економічної шкідливості (5 екземплярів на рослину) є одним із важливих агрозаходів одержання високого й якісного врожаю насіння, водночас обробки пестицидами не повинні зашкодити іншим галузям сільського господарства, зокрема бджільництву. Перевагу надають агротехнічним заходам захисту та біологічним методам боротьби, а при застосуванні хімічних – добирають інсектициди з найнижчим токсичним впливом на життєдіяльність фауни [3, 19, 25, 26].

Поширення шкідників залежить від природних умов певної ґрунтово-кліматичної зони та їх відповідності до сприятливості протікання життєвого циклу.

В умовах достатнього зволоження Західного Лісостепу найбільш шкодочинними є ріпакова та хрестоцвіті блішки, ріпаковий: пильщик, трач, квіткоїд, насінневий і стебловий прихованохоботник, втрати врожаю від яких можуть сягати до 50 %. Практикою доведено, що весняний захист розпочинається із боротьби з великим ріпаковим прихованохоботником, який найшвидше покидає місця перезимівлі і за денної температури 5–10 °С заселяється на полях, виявити його можна за допомогою жовтих чашок-приманок. ЕПШ становить 3–4 шкідники за добу у приманці [2].

Ріпаковий квіткоїд (*Meligethes aeneus* F.) – один із найнебезпечних шкідників ріпаку. Зимує в верхньому шарі ґрунту, під сухим листям та іншими рослинними рештками. Наприкінці квітня – на початку травня виходить, живиться на дикоростучих хрестоцвітних, потім переходить на посіви ріпаку. Самки відкладають яйця всередину бутонів. Личинки виходять з яєць за 5–9 діб, за 15–25 діб вони заляльковуються в верхньому шарі ґрунту. Із лялечок за 10–12 діб виходять імаго. Це відбувається у червні – липні. Імаго певний час живляться на квітках різних рослин, потім мігрують до місць зимівлі. Впродовж року розвивається одне покоління. Ріпаковий квіткоїд пошкоджує бутони, маленькі з'їдає повністю, а у великих вигризає отвори. Пошкоджені бутони опадають. Якщо пошкодження незначне, утворюються спотворені стручки з малою кількістю насіння низької якості [5, 6, 9].

Ще одним небезпечним шкідником є ріпаковий насінневий довгоносик, або насінневий прихованохоботник (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.), який зимує в ґрунті й під рослинними рештками. З'являються жуки у квітні за середньодобової температури повітря 7...8 °С. Спочатку вони живляться на сходах дикоростучих хрестоцвітних (хрінниця, редька дика, суріпиця), згодом мігрують на культурні види (ріпак, капуста, редька тощо). Живляться стеблами, квітконіжками, бутонами. У другій половині травня і до кінця червня самки відкладають яйця всередину молодих стручків хрестоцвітних культур через прогризені отвори. Плодючість самок сягає 30–40 яєць, в один стручок можуть відкладати яйця декілька самок. Личинки живляться молодим насінням всередині стручка. Тривалість розвитку личинки – 30 діб. Наприкінці червня – на початку липня личинки прогризають стручок, падають на землю і заляльковуються у земляній колисочці. Молоді жуки нового покоління виходять з лялечки на початку серпня. До настання холодів вони живляться хрестоцвітними бур'янами і мігрують до місць зимівлі. В уражених

прихованохоботником стручках зменшується маса насіння, вміст олії, а отже, і схожість насіння. Пошкоджені прихованохоботником стручки сильніше уражуються альтернаріозом. Упродовж вегетації ці шкідники розвивають одне покоління. Боротьба з ними полягає в дотриманні просторової ізоляції, знищенні бур'янів із родини Капустяних, глибокій зяблевій оранці полів, розпушуванні ґрунту в період масового заляльковування личинок [4, 14, 18, 29].

Сьогодні виробництву пропонують великий перелік різних препаратів, які можуть використовувати виробники при перевищенні порогу шкідливості, однак їхня дія на формування врожайності й посівних якостей насіння та взаємодія із зовнішніми факторами є різною [13, 22, 24, 28].

Мета досліджень полягала в виявленні шкодочинності шкідників на ріпаку озимому та їх знешкодженні під впливом препаратів, які б сприяли отриманню високої врожайності та якості насіння.

**Матеріали і методи.** Польові досліди проводили в насінницькій сівозміні лабораторії насіннезнавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН впродовж 2019–2020 рр.

Загальна площа посівної ділянки 60 м<sup>2</sup>, облікова – 50 м<sup>2</sup>. Повторність – триразова.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий поверхнево оглеєний на лесоподібних суглинках, який має гумусово-єлювіальний горизонт потужністю 20–30 см. За механічним складом він крупнопилувато-легкосуглинковий, майже безструктурний, після дощів запливає, утворює кірку, після обробітку дуже ущільнюється. Характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,9 %, рН сольової витяжки (потенціометричний метод) – 4,8, гідролітична кислотність (за Каппеном – Гільковицем) – 2,91 мг-екв./100 г ґрунту, вміст рухомого фосфору й обмінного калію (за Кірсановим) – 98 і 87 мг на 1 кг ґрунту, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 89 мг на 1 кг ґрунту. За градацією такий ґрунт має дуже низьке забезпечення азотом, середнє – фосфором і низьке – калієм. Реакція ґрунтового розчину (рН сольове – 5,4) – слабкисла.

Агротехніка вирощування – загальноприйнята для культури у вказаній зоні. Попередник – пшениця озима. Обробіток ґрунту – лущення стерні на 10–12 см, оранка (20–22 см). Гербіциди: раундап, 48 % в.р. (4,0 т/га за 2–3 тижні до оранки), бутізан, 40 % к. с. (1,75–2,5 л/га); фунгіцид: амістар Екстра, 28 % к. е. (0,5–0,75 л/га). У фазі

відростання листової розетки застосовували інсектицид фосорган Дуо (1,0 л/га).

У період бутонізації ріпаку озимого досліджували препарати: біскайя 240 OD, МД (0,4 л/га), каліпсо 480 SC, КС (0,3 л/га), протеус, 11 % м.д. (0,6 л/га) на сортах, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, зокрема: Смарагд (2011 р., установа-оригінація – Прикарпатська ДСДС ІСГ Карпатського регіону НААН), Пегас (2015 р., установа-оригінація – ННЦ «Інститут землеробства НААН»), Соло (2008 р., установа-оригінація – Вінницька ДДС Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН), Стілуца (2008 р., установа-оригінація – Інститут олійних культур НААН).

Дослідження проводили з використанням методик: визначення густоти стояння рослин та їх перезимівлі – методом облікових площадок, фенологічні спостереження [32], моніторинг шкідників [21], урожайність насіння – методом суцільного обмолоту з кожної ділянки і його зважуванням та перерахунком на стандартну 8-відсоткову вологість. Насіння відповідало ДСТУ ISO 4138:2002.

Статистичний аналіз результатів – методом дисперсійного аналізу за методикою Б. О. Доспехова (1985) з використанням програми Microsoft Excel [12].

**Результати та обговорення.** Погодні умови третьої декади серпня 2018 р. були сприятливими для сівби ріпаку озимого в оптимальні й допустимі строки. Температурний режим переважав середньобагаторічний показник на 3,3 °С, а кількість опадів становила 97 % норми. У вересні й жовтні спостерігали таку ж закономірність, а в листопаді – дещо меншу кількість опадів (64 %). Перехід температури повітря через 0 °С відбувся в першій декаді грудня. Зимовий період відзначався деякою строкатістю. У січні опади становили 153 %, а в лютому температура повітря була плюсовою (1,8 °С, середньобагаторічні показники 40 мм і –3,7 °С). Перехід через 5 °С відбувся в першій декаді березня з подальшим наростанням температур у квітні та достатнім вологозабезпеченням. Вищі температурні режими на 0,3–2,1 °С і 3,4–6,9 °С спостерігали в травні й червні за кількості опадів відповідно 176 і 93 % до середньобагаторічних показників. У липні температура повітря також була вищою на 0,9–3,1 °С, а кількість опадів, за винятком третьої декади, меншою.

Період оптимальних строків сівби ріпаку озимого (III декада серпня 2019 р.) характеризувався вищою температурою повітря

(21,4 °С за середньобагаторічної 15,8 °С), а кількість опадів становила всього 6 мм за норми 24 мм. Однак за більшого вологозабезпечення у II декаді (73,6 мм за середньобагаторічного показника 29 мм) продуктивна вологість ґрунту була достатньою для проростання насіння (15–19 мм). Середні показники вересня відповідали багаторічним даним. Більш вологою була й I декада жовтня, за середньобагаторічної 15 мм їх кількість становила 23,8 мм (159 %). II і III декади жовтня були більш теплими і сухими. Погодні умови листопада характеризувалися вищою на 4,1 °С температурою повітря та меншою (86 %) кількістю опадів. Зимовий період був аномально теплим з плюсовими температурами: у грудні – 2,7 °С (за норми 1,8 °С), січні – 0,7 °С (-4,6 °С), в лютому – 2,5 °С (-3,7 °С). Кількість опадів у грудні становила 104 %, січні – 71, лютому – 162 %. Добрий осінній розвиток рослин ріпаку озимого та сприятливі умови зимового періоду забезпечили відсоток перезимівлі 95–97. Вищими температурами і меншою кількістю опадів характеризувалися березень 2020 р. (на 4,1 °С і 91 %) та квітень (на 1,5 °С і 14,9 %). Травень був холодним і дощовим (-2,1 °С і 147,4 %). У червні температура повітря переважала середньобагаторічні дані на 2,1 °С з дещо більшою кількістю опадів (106 %), а в липні – на 1,4 °С з 70 %.

У період бутонізації рослин 2019 р. кількість шкідників ріпакового квіткоїда на сортах ріпаку озимого перевищувала поріг шкідливості й становила в середньому 4 екз./роsl., у 2020 р. – 5 екз./роsl. До початку цвітіння цей показник зріс до 8 і 9 екз./роsl. (табл. 1).

### 1. Чисельність ріпакового квіткоїда на рослинах сортів ріпаку озимого (2019/2020 рр.), екз./роsl.

Поріг шкідливості за фази	Сорт				Середнє
	Смарагт	Пегас	Соло	Стілуца	
Бутонізація (2–3 екземпляри на 1 рослину)	3/5	4/5	5/4	4/4	4/5
Початок цвітіння (5–6 екземплярів на 1 рослину)	8/9	7/8	9/10	8/9	8/9

Примітка. Чисельник – 2019 р., знаменник – 2020 р.

Облік кількості квіток на рослинах підтвердив різну ефективність застосування інсектицидів (табл. 2). Якщо на контролі (без їх застосування) за роки досліджень цей показник варіював від 170 шт. (2019 р.) до 211 шт. (2020 р.), то за застосування біскайя 240 OD, МД (у нормі 0,4 л/га) був вищим на 61/35 шт. Достовірно найбільшу кількість квіток спостерігали за внесення інсектициду каліпсо 480 SC, КС у нормі 0,3 л/га – 94/46 шт./роsl.

За статистичною обробкою даних трифакторного дослідження сила впливу факторів становила: А (сорт) 71 % ( $HP_{0,05} = 8,39$  шт./роsl.), С (інсектицид) – 6 %, взаємодія факторів АС – 8 %.

## 2. Кількість квіток на рослині залежно від застосування інсектицидів (2019/2020 рр.), шт./роsl.

Інсектицид	Норма внесення, л/га	Сорт				Середнє	± до контролю
		Смарагд	Пегас	Соло	Стілуца		
Контроль (без застосування інсектициду)	-	176/211	171/208	167/211	166/212	170/211	-
Біскайя 240 OD, МД	0,4	236/246	232/246	230/247	226/245	231/246	61/35
Каліпсо 480 SC, КС	0,3	265/258	261/255	267/259	262/256	264/257	94/46
Протеус, 11 % м.д.	0,6	228/237	224/230	226/234	222/231	225/233	55/22

	Сила впливу	$HP_{0,05}$
Фактор А (сорт)	0,71	8,39
В (метеорологічні чинники)	0,00	5,93
С (інсектицид)	0,06	8,39
АВ	0,00	11,86
АС	0,08	16,77
ВС	0,00	11,86
АВС	0,00	23,72
Залишок	0,15	

Примітка. Чисельник – 2019 р., знаменник – 2020 р.

Спостерігали позитивний вплив інсектицидів на зав'язуваність стручків (табл. 3). Якщо на контролі (без їх внесення) кількість становила 82/206 шт./роsl., то за застосування зростала на 55–68/21–47 шт./роsl. На цей показник достовірний ( $HP_{0,05} = 8,33$  шт./роsl.) вплив сорту становив 13 %, інсектициду – 81 %.

### 3. Кількість стручків на рослині залежно від застосування інсектицидів (2019/2020 рр.), шт./роsl.

Інсектицид	Норма внесення, л/га	Сорт				Середнє	± до контролю
		Смарагд	Пегас	Соло	Стілуца		
Контроль (без застосування інсектициду)	-	86/206	82/205	80/204	79/209	82/206	-
Біскайя 240 OD, МД	0,4	146/236	139/239	143/237	136/241	141/238	59/32
Каліпсо 480 SC, КС	0,3	155/250	149/248	152/249	141/249	150/249	68/47
Протеус, 11 % м.д.	0,6	141/227	135/225	137/226	136/230	137/227	55/21

	Сила впливу	$HP_{0,05}$
Фактор А (сорт)	0,13	8,33
В (метеорологічні чинники)	0,00	5,89
С (інсектицид)	0,81	8,33
АВ	0,00	11,79
АС	0,01	16,67
ВС	0,00	11,79
АВС	0,00	23,57
Залишок	0,04	

Примітка. Чисельник – 2019 р., знаменник – 2020 р.

Середня врожайність насіння ріпаку озимого на контролі (без застосування інсектицидів) у 2019 р. становила 2,48 т/га, а в 2020 р. – 3,05 т/га (табл. 4).

#### 4. Урожайність насіння ріпаку озимого залежно від застосування інсектицидів (2019/2020 рр.), т/га

Інсектицид	Норма внесення, л/га	Сорт				Середнє	± до контролю
		Смарагд	Пегас	Соло	Стілуца		
Контроль (без застосування інсектициду)	-	2,55/ 3,18	2,50/ 3,06	2,42/ 3,00	2,45/ 2,96	2,48/ 3,05	-
Біскайя 240 OD, МД	0,4	2,86/ 3,39	2,89/ 3,27	2,85/ 3,24	2,81/ 3,30	2,85/ 3,29	0,37/ 0,24
Каліпсо 480 SC, КС	0,3	3,08/ 3,60	3,02/ 3,52	3,00/ 3,55	3,07/ 3,57	3,04/ 3,56	0,56/ 0,51
Протеус, 11 % м.д.	0,6	2,91/ 3,47	2,96/ 3,35	3,00/ 3,38	3,02/ 3,40	2,97/ 3,38	0,49/ 0,33

	Сила впливу	НІР <sub>0,05</sub>
Фактор А (сорт)	0,39	0,04
В (метеорологічні чинники)	0,02	0,02
С (інсектицид)	0,00	0,04
АВ	0,01	0,05
АС	0,51	0,07
ВС	0,01	0,05
АВС	0,04	0,10
Залишок	0,02	

Примітка. Чисельник – 2019 р., знаменник – 2020 р.

За застосування інсектициду біскайя 240 OD, МД (0,4 л/т) приріст урожайності до контролю у 2019 р. становив 0,37 т/га, а в 2020 р. – 0,24 т/га, а за протеус, 11 % м.д. (0,6 л/га) – відповідно 0,49 т/га (2019 р.) і 0,33 т/га (2020 р.).

Найефективнішим виявився вплив інсектициду каліпсо 480 SC, КС (норма – 0,3 л/га), який забезпечив найвищий достовірний приріст урожайності 0,56/0,51 т/га. Між варіантами з застосуванням інсектицидів каліпсо 480 SC, КС (0,3 л/га) і протеус, 11 % м.д. (0,6 л/га) різниця становила в 2019 р. 0,07 т/га, а в 2020 р. – 0,18 т/га. Поєднання впливу стійкості сорту до шкідників з ефективним інсектицидом (фактори АС) на врожайність насіння становило 51 % за НІР<sub>0,05</sub> = 0,07 т/га.

Зменшення кількості шкідників на рослині внаслідок застосування досліджуваних агрозаходів позитивно впливало на формування маси 1000 насінин (табл. 5). Якщо на контролі вона була найнижчою – 3,18 г (2019 р.) і 3,03 г (2020 р.), то за внесення інсектицидів достовірно зростала на 0,51–0,90 г (2019 р.) і 0,21–0,63 г (2020 р.).

Найвищий середній показник за роки досліджень (4,08/3,66 г) одержано з варіанта застосування каліпсо 480 SC, КС у нормі 0,3 л/га.

Вплив сорту на генетично закладений показник маси 1000 насінин оцінили в 69 %, інсектициду – 22 %, їх взаємодії – 5 %, інших факторів – 4 %.

### 5. Маса 1000 насінин ріпаку озимого залежно від застосування інсектицидів (2019/2020 рр.), г

Інсектицид	Норма внесення, л/га	Сорт				Середнє	± до контролю
		Смарагд	Пегас	Соло	Стілуца		
Контроль (без застосування інсектициду)	-	3,29/ 3,03	3,18/ 3,04	3,15/ 3,00	3,11/ 3,05	3,18/ 3,03	-
Біскайя 240 OD, МД	0,4	3,67/ 3,29	3,64/ 3,08	3,57/ 3,24	3,48/ 3,25	3,59/ 3,24	0,51/ 0,21
Каліпсо 480 SC, КС	0,3	4,18/ 3,71	4,09/ 3,60	4,05/ 3,65	4,01/ 3,68	4,08/ 3,66	0,90/ 0,63
Протеус, 11 % м.д.	0,6	3,77/ 3,52	3,81/ 3,46	3,79/ 3,40	3,84/ 3,50	3,80/ 3,47	0,62/ 0,44

	Сила впливу	НІР <sub>0,05</sub>
Фактор А (сорт)	0,69	0,05
В (метеорологічні чинники)	0,00	0,03
С (інсектицид)	0,22	0,05
АВ	0,00	0,07
АС	0,03	0,10
ВС	0,01	0,07
АВС	0,01	0,14
Залишок	0,04	

Примітка. Чисельник – 2019 р., знаменник – 2020 р.

Залежно від погодних умов, які склалися в період формування насіння, та під впливом досліджуваних інсектицидів на масу 1000 насінин середній показник енергії проростання насіння у сортів був високим і варіював від 81/78 на контролі до 86/83 % – за їх застосування (табл. 6). Різниця порівняно з контролем становила 3–5 % і була достовірною за  $HP_{0,05} = 2,11$  %.

На енергію проростання найбільший вплив (67 %) мали погодні умови року, сорт – 9 %, взаємодія факторів – 7 %, залишок – 11 %.

### 6. Енергія проростання насіння ріпаку озимого залежно від застосування інсектицидів (2019/2020 рр.), %

Інсектицид	Норма внесення, л/га	Сорт				Середнє	± до контролю
		Смарагд	Петас	Соло	Стілуца		
Контроль (без застосування інсектициду)	-	82/79	81/77	80/77	80/79	81/78	-
Біскайя 240 OD, МД	0,4	85/81	85/81	86/80	85/82	85/81	4/3
Каліпсо 480 SC, КС	0,3	86/84	86/82	85/83	86/83	86/83	5/5
Протеус, 11 % м.д.	0,6	85/82	85/83	86/82	86/82	86/82	5/4

	Сила впливу	$HP_{0,05}$
Фактор А (сорт)	0,09	2,11
В (метеорологічні чинники)	0,67	1,91
С (інсектицид)	0,06	2,11
АВ	0,04	5,81
АС	0,01	8,22
ВС	0,01	5,81
АВС	0,01	11,62
Залишок	0,11	

Примітка. Чисельник – 2019 р., знаменник – 2020 р.

Висока енергія проростання зібраного насіння ріпаку озимого залежно від застосування інсектицидів забезпечила в середньому

показник лабораторної схожості насіння сортів: 92–95 (2019 р.) і 92–94 % (2020 р.) (табл. 7). Вплив факторів на цей показник становив: сорту – 8 %, погодних умов – 61 %, інсектицидів – 5 %, їх взаємодії – 10 %, інших – 16 %.

### 7. Лабораторна схожість насіння ріпаку озимого залежно від застосування інсектицидів (2019/2020 рр.), %

Інсектицид	Норма внесення, л/га	Сорт				Середнє	± до контролю
		Смарагд	Петас	Соло	Стілуца		
Контроль (без застосування інсектициду)	-	92/92	91/92	92/91	91/93	92/92	-
Біскайя 240 OD, МД	0,4	93/94	94/93	93/93	93/94	93/94	1/2
Каліпсо 480 SC, КС	0,3	95/93	95/93	95/94	95/94	95/94	3/2
Протеус, 11 % м.д.	0,6	94/93	95/93	94/92	94/94	94/93	2/1

Фактор	Сила впливу	НІР <sub>0,05</sub>
А (сорт)	0,08	1,57
В (метеорологічні чинники)	0,61	1,81
С (інсектицид)	0,05	1,57
АВ	0,06	2,63
АС	0,02	3,13
ВС	0,01	1,63
АВС	0,01	3,26
Залишок	0,16	

Примітка. Чисельник – 2019 р., знаменник – 2020 р.

Ефективність застосування інсектицидів залежить від отриманої рентабельності вирощування насіння і є важливою умовою для їх широкого впровадження у сільськогосподарське виробництво.

У 2019 р. вартість гектарної норми досліджуваних інсектицидів була різною, зокрема: біскайя 240 OD, МД (0,4 л/га) – 412,8 грн/га, каліпсо 480 SC, КС (0,3 л/га) – 667,5 грн/га, протеус, 11 % м.д.

(0,6 л/га) – 522,0 грн/га, однак це не вплинуло на рівень рентабельності виробництва насіння (табл. 8).

Висока ефективна дія інсектициду каліпсо 480 SC, КС забезпечила на 8 % вищий рівень рентабельності порівняно з інсектицидом біскайя 240 OD, МД і на 2,5 % – з протеус, 11 % м.д.

### 8. Економічна ефективність застосування інсектицидів на посівах ріпаку озимого (2019 р.)

Обробка насіння	Норма внесення, л/га	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Затрати на 1,0 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рентабельність, %
Контроль (без застосування інсектициду)	-	2,48	27,3	18,4	8,9	7,4	48,4
Біскайя 240 OD, МД	0,4	2,85	31,4	18,8	12,6	6,6	67,0
Каліпсо 480 SC, КС	0,3	3,04	33,5	19,1	14,4	6,3	75,4
Протеус, 11 % м.д.	0,6	2,97	32,7	18,9	13,8	6,4	73,0

Примітка. Вартість 1 т насіння ріпаку – 13,0 тис. грн.

Вартість реалізованого насіння врожаю 2020 р. становила 39,4–47,6 тис. грн/га, а затрати ресурсів – 21,4–23,0 тис. грн/га за різної гектарної норми досліджуваних інсектицидів, зокрема: біскайя 240 OD, МД (0,4 л/га) – 412,8 грн/га, каліпсо 480 SC, КС (0,3 л/га) – 667,5 грн/га, протеус, 11 % м.д. (0,6 л/га) – 522,0 грн/га, що впливало на загальні витрати (табл. 9).

Найвищий рівень рентабельності забезпечив інсектицид каліпсо 480 SC, КС (99,1 %), що вище від біскайя 240 OD, МД на 10,8 % і від протеус, 11 % м.д. – 3,0 %.

**9. Економічна ефективність застосування інсектицидів на посівах ріпаку озимого (2020 р.)**

Обробка насіння	Норма внесення, л/га	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Заграти на 1,0 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рентабельність, %
Контроль (без застосування інсектициду)	-	3,03	39,4	21,4	18,0	7,06	84,1
Біскайя 240 OD, МД	0,4	3,24	42,0	22,3	19,7	6,9	88,3
Каліпсо 480 SC, КС	0,3	3,66	47,6	22,9	24,7	6,3	99,1
Протеус, 11 % м.д.	0,6	3,47	45,1	23,0	22,1	6,5	96,1

Примітка. Вартість 1 т насіння ріпаку – 13,0 тис. грн.

**Висновки**

У погодних умовах вегетаційних періодів 2019, 2020 рр. на сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах Західного Лісостепу при перевищенні порогу шкодочинності ріпакового квіткоїда в фазі бутонізації – цвітіння обов'язковим агрозаходом є застосування ефективних інсектицидів.

1. Внесення біскайя 240 OD, МД (норма 0,4 л/га), каліпсо 480 SC, КС (0,3 л/га), протеус, 11 % м.д. (0,6 л/га) зумовлювало зменшення кількості шкідників на рослині, що збільшувало зав'язування квіток на 70 (2019 р.) і 34 шт. (2020 р.).

2. Більша кількість квіток на рослині забезпечувала зростання показників репродуктивних органів (стручків) на 60 (2019 р.) і 33 шт. (2020 р.).

3. Інсектициди, застосовані в фазі бутонізації – цвітіння, сприяли достовірному приросту врожайності 0,47 (2019 р.) і 0,36 т/га (2020 р.).

4. За умов застосування інсектицидів маса 1000 насінин зростала порівняно з контролем на 0,68/0,43 г, що забезпечувало високі показники енергії проростання (81–86 і 78–83 %) та лабораторної схожості насіння (92–95 і 92–94 %).

5. Порівняно з контролем (без застосування інсектицидів) рентабельність виробництва насіння сортів ріпаку озимого зростала на 23,4 % (2019 р.) і 10,4 % (2020 р.). За вищої ефективності препарату каліпсо 480 SC, КС та нижчої норми його внесення (0,3 л/га) рівень рентабельності був найвищим: 75,4 % (2019 р.) і 99,1 % (2020 р.).

#### Список використаної літератури

1. Агротехнічні та організаційно-економічні аспекти виробництва ріпаку в умовах Півдня України / С. В. Коковіхін та ін. Херсон : Айланта, 2012. 176 с.
2. Агротехнологічні основи вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України / І. С. Волощук та ін. Львів : Сполом, 2017. 212 с.
3. Антоненко О. Ф., Савчук Ю. М. Вплив строків сівби та мікродобрив на розвиток рослин ріпаку озимого в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Житомирського національного агрокологічного університету*. 2016. № 1 (53), т. 1. С. 87–94.
4. Виновець В. Г. Особливості формування генеративних органів жовтонасінневого ярого ріпаку. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2017. № 24. С. 22–28.
5. Вишнівський П. С. Вплив системи удобрення та захисту на формування продуктивності ріпаку ярого в Північному Лісостепу. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2009. Вип. 4. С. 161–169.
6. Вільна В. В., Станкевич С. В. Хрестоцвіті клопи та обмеження їх шкідливості у ННБЦ «Дослідне поле ХНАУ» імені В. В. Докучаєва. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва*. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2013. № 10. С. 64–70.
7. Влащук А. М., Коковіхін С. В., Донець А. О. Моделювання витрат агресурсів у технологічному процесі виробництва насіння ріпаку озимого в умовах Півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2013. Вип. 58. С. 159–163.
8. Волощук О. П., Слущак О. М.,

#### References

1. Agrotechnical and organizational-economic aspects of rapeseed production in the South of Ukraine / S. V. Kokovikhin et al. Kherson : Ailant, 2012. 176 p.
2. Agrotechnological foundations of growing winter rapeseed in the Western Forest-Steppe of Ukraine / I. S. Voloshchuk et al. Lviv : Spolom, 2017. 212 p.
3. Antonenko O. F., Savchuk Yu. M. Influence of sowing terms and micronutrient fertilization on the development of winter rapeseed plants in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*. 2016. No 1 (53), vol. 1. P. 87–94.
4. Vynovets V. H. Features of the formation of generative organs of yellow-seeded spring rape. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliiynykh kultur NAAN*. 2017. No 24. P. 22–28.
5. Vyshnivskiyi P. S. Influence of the fertilization and protection system on the formation of the productivity of spring rape in the Northern Forest-Steppe. *Zb. nauk. prats NNTs «Instytut zemlerobstva UAAN»*. 2009. Issue 4. P. 161–169.
6. Vilna V. V., Stankevych S. V. Cruciferous bugs and limitation of their harmfulness in the URPC "Experimental field of the KhNAU" named after V. V. Dokuchaev. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu imeni V. V. Dokuchaieva*. Serii «Fitopatolohiia ta entomolohiia». 2013. No 10. P. 64–70.
7. Vlachuk A. M., Kokovikhin S. V., Donets A. O. Modeling the costs of agricultural resources in the technological process of winter seed production in the South of Ukraine. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2013. Issue 58. P. 159–163.
8. Voloshchuk O. P., Sluchak O. M.,

Распутенко А. О. Продуктивність озимого ріпаку залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння. *Агроном.* 2019. № 3 (65). С. 142–147.

9. Волощук О. П., Косовська Р. Ю. Сортовые особенности выращивания рапса озимого в Западной Лесостепи Украины. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.* 2014. № 4. С. 61–65.

10. Вплив засобів захисту рослин на врожайність ріпаку / В. Лихочвор та ін. *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія.* 2009. № 13. С. 155–158.

11. Гусев М. Г., Коковіхін С. В., Пелих І. Я. Ріпак – перспективна кормова й олійна культура на Півдні України. Вінниця, 2011. 160 с.

12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва, 1985. 351 с.

13. Дядко І. І. Продуктивність культур у схемах сівозмін Південного Степу. *Вісник аграрної науки.* 2011. № 5. С. 75–76.

14. Свтушенко М. Д., Станкевич С. В. Деякі біологічні особливості ріпакового квіткоїда та ефективність інсектицидів у фенофазу жовтого бутона. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва.* Сер. Фітопатологія та ентомологія. 2010. № 1. С. 40–47.

15. Кирильчук А. М., Солодюк Н. М. Конкурентоздатність та сортовий потенціал ріпаку (*Brassica Napus Oleifera* Annua Metzger) в Україні. *Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб.* 2013. Вип. 76. С. 110–115.

16. Козленко О. М. Стабільність та пластичність олійних культур в умовах Правобережного Лісостепу. *Зб. наук. праць Інституту зернових культур УААН.* 2010. Вип. 4. С. 137–142.

17. Коковіхін С. В., Донець В. В., Шаталова В. В. Економічні та енергетичні аспекти оптимізації технології вирощування ріпаку озимого в умовах

Rasputenko A. O. The productivity of winter rapeseed depending on the timing, sowing methods and seeding rates. *Ahronom.* 2019. No 3 (65). P. 142–147.

9. Voloshhuk O. P., Kosovs'ka R. Ju. Varietal features of growing winter rape in the western Forest-Steppe of Ukraine. *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skhozyaistvennoj akademii.* 2014. No 4. P. 61–65.

10. The influence of plant protection products on the yield of rapeseed / V. Lykhochvor et al. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho univertyetu : ahronomiia.* 2009. No 13. P. 155–158.

11. Husiev M. H., Kokovikhin S. V., Pelykh I. Ya. Rape is a promising forage and oilseed crop in the South of Ukraine. Vinnytsia, 2011. 160 p.

12. Dosphehov B. A. Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed. Moscow, 1985. 351 p.

13. Diadko I. I. Crop productivity in the South Steppe crop rotation schemes. *Visnyk ahrarnoi nauky.* 2011. No 5. P. 75–76.

14. Yevtushenko M. D., Stankevych S. V. Some biological features of the rape flower beetle and the effectiveness of insecticides in the phenophase of the yellow bud. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho univertyetu imeni V. V. Dokuchaieva.* Ser. Fitopatolohiia ta entomolohiia. 2010. No 1. P. 40–47.

15. Kyrylchuk A. M., Solodiuk N. M. Competitiveness and varietal potential of rapeseed (*Brassica Napus Oleifera* Annua Metzger) in Ukraine. *Kormy i kormovyrobnytstvo : mizhvid. temat. nauk. zb.* 2013. Issue 76. P. 110–115.

16. Kozlenko O. M. Stability and plasticity of oilseeds in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe. *Zb. nauk. prats Instytutu zernovykh kultur UAAN.* 2010. Issue 4. P. 137–142.

17. Kokovikhin S. V., Donets V. V., Shatalova V. V. Economic and energy aspects of optimizing the technology of growing winter rape in the South Steppe of Ukraine. *Tavriiskyi naukovyi visnyk.* 2012.

Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 82. С. 47–55.

18. Косилович Г., Венгер І. Використання пестицидів у системі захисту ріпаку озимого від шкідників і хвороб. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Серія: Агрономія. 2015. Вип. 19. С. 154–160.

19. Косовська Р. Ю. Підвищення зимостійкості ріпаку озимого в насінницьких посівах. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (I). С. 99–103.

20. Матис В. М., Дзюбайло А. Г. Продуктивність ріпаку ярого залежно від елементів технології вирощування в умовах Передкарпаття. *Зб. наук. праць Вінницького національного аграрного університету*. 2011. Вип. 9. С. 73–78.

21. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта та ін. ; за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 286 с.

22. Орлов О. Особливості моніторингу і контролю квіткоїда на ріпаку і гірчиці. *Агроном*. 2020. URL: <https://www.agronom.com.ua/osoblyvosti-monitoryngu-i-kontrolyu-kvitkoyidiv-na-ripaku-ta-girchytsi> (дата звернення: 20.08.2020).

23. Писаренко В. М., Гордєєва О. Ф. Чисельність ріпакового квіткоїда (*Meligethes Aeneus F.*) в Лівобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 3. С. 7–8.

24. Писаренко В. М., Гордєєва О. Ф. Шкідливість основних видів фітофагів ріпаку ярого та озимого в Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Сільське господарство. Рослинництво. 2009. № 2. С. 5–17.

25. Продуктивність сортів і гібридів ріпаку озимого на Півдні України / Р. А. Вожегова та ін. *Зрошуване землеробство*. 2013. Вип. 59. С. 55–57.

26. Савчук Ю. М., Антоненко О. Ф. Залежність урожайності та посівних якостей насіння ріпаку озимого від сортів та технології вирощування в умовах

Issue 82. P. 47–55.

18. Kosylovych H., Venher I. The use of pesticides in the system of protection of winter rapeseed from pests and diseases. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Serii: Ahronomiia. 2015. Issue 19. P. 154–160.

19. Kosovska R. Yu. Increasing winter hardiness of winter rapeseed in seed crops. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2014. Issue 56 (I). P. 99–103.

20. Matys V. M., Dziubailo A. H. The productivity of spring rape, depending on the elements of the cultivation technology in the conditions of the Carpathian region. *Zb. nauk. prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2011. Issue 9. P. 73–78.

21. Accounting of pests and diseases of agricultural crops / V. P. Omeliuta et al. ; za red. V. P. Omeliuty. Kyiv : Urozhai, 1986. 286 p.

22. Orlov O. Features of monitoring and control of the flower beetle for rapeseed and mustard. *Ahronom*. 2020. URL: <https://www.agronom.com.ua/osoblyvosti-monitoryngu-i-kontrolyu-kvitkoyidiv-na-ripaku-ta-girchytsi> (last accessed: 20.08.2020).

23. Pysarenko V. M., Hordieieva O. F. The number of rape flower beetle (*Meligethes Aeneus F.*) in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2010. No 3. P. 7–8.

24. Pysarenko V. M., Hordieieva O. F. Harm of the main phytophagous species of spring and winter rape in the Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. Silske hospodarstvo. Roslynystvo. 2009. No 2. P. 5–17.

25. The productivity of varieties and hybrids of winter rapeseed in the South of Ukraine / R. A. Vozhehova et al. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2013. Issue 59. P. 55–57.

26. Savchuk Yu. M., Antonenko O. F. Dependence of the yield and sowing qualities of winter rape seeds on the varieties and cultivation technology in the conditions

Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2 (93). С. 20–27.

27. Секун М. Захист ріпаку від шкідників. *Агробізнес сьогодні*. 2010. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/58-zakhyst-ripaku-vid-shkidnykiv> (дата звернення: 18.08.2020).

28. Секун Н. П., Снежок Е. В. Удосконалення технології захисту ріпаку озимого від шкідливих організмів у Західному Поліссі. *Захист і карантин рослин*. 2018. Вип. 64. С. 150–161.

29. Станкевич С. В. Застосування мікробіопрепарату актофіт в поєднанні з інсектицидом біскайя проти ріпакового квіткоїду у фенофазу жовтого бутону. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва*. Сер. Фітопатологія та ентомологія. 2012. № 12. С. 115–122.

30. Трибель С. О., Стригун О. О. Ріпак: проблеми фітосанітарії та підвищення ефективності захисних заходів. *Насінництво*. 2012. № 2. С. 6–13.

31. Федоренко В. П., Касьянов А. М. Контроль чисельності ріпакового квіткоїда та капустяної попелиці на посівах ярого ріпаку в умовах Центрального Лісостепу. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 1. С. 9–10.

32. Фурсова Г. К., Фурсов Д. І., Сергєєва В. В. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття. *Зернові культури* : навч. посіб. / за ред. Г. К. Фурсової. Харків : Ексклюзив, 2004. Ч. 1. 380 с.

33. Чехова І. В. Пропозиції щодо підвищення конкурентоспроможності виробництва олійних культур. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2016. № 23. С. 193–202.

of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2019. No 2 (93). P. 20–27.

27. Sekun M. Protection of rapeseed from pests. *Ahrobiznes sohodni*. 2010. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/58-zakhyst-ripaku-vid-shkidnykiv> (last accessed: 18.08.2020).

28. Sekun N. P., Snezhok E. V. Improvement of the technology of protection of winter rapeseed from harmful organisms in Western Polissia. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 2018. Issue 64. P. 150–161.

29. Stankevych S. V. The use of microbiological preparations aktofit in combination with the insecticide bizcaya against the rape flower beetle in the phenophase of the yellow bud. *Visnyk Kharkivskoho natsionalno ahrarnoho universytetu imeni V. V. Dokuchaieva*. Ser. Fitopatolohiia ta entomolohiia. 2012. No 12. P. 115–122.

30. Trybel S. O., Stryhun O. O. Rapeseed: problems of phytosanitary and improving the effectiveness of protective measures. *Nasinnnytstvo*. 2012. No 2. P. 6–13.

31. Fedorenko V. P., Kasianov A. M. Control of the abundance of rape flower beetle and cabbage aphid on spring rape crops in the Central Forest-Steppe. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2012. No 1. P. 9–10.

32. Fursova H. K., Fursov D. I., Serhieieva V. V. Plant growing: laboratory and practical exercises. *Grain crops* : textbook / ed. H. K. Fursova. Kharkiv : Ekskliuzyv, 2004. Part 1. 380 p.

33. Chekhova I. V. Proposals to improve the competitiveness of oilseed production. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN*. 2016. No 23. P. 193–202.

Отримано 01.09.2020

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-3

УДК 631.89:633.11:631.559

**А. О. ДУБИЦЬКА, О. Й. КАЧМАР, О. В. ВАВРИНОВИЧ**, кандидати с.-г. наук

**О. Л. ДУБИЦЬКИЙ**, кандидат біологічних наук

**М. М. ЩЕРБА**, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,

81115, e-mail: [oksanaostrowska@ukr.net](mailto:oksanaostrowska@ukr.net)

## **ВПЛИВ ЕКОЛОГІЗОВАНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

Досліджено ефективність впливу екологізованих систем удобрення на продуктивність та якісні параметри пшениці озимої. Доведено доцільність поєднання побічної продукції (солома гороху) або оптимальної норми мінерального добрива з гумусним або мікробіологічним добривом та обробки посівів біостимулятором для одержання стабільних урожаїв пшениці озимої. На фоні соломи гороху пшениця озима формує врожай 4,18–4,41 т/га, тоді як на контролі – 2,69 т/га. Зазначені системи удобрення забезпечили збільшення кількості продуктивних стебел, зерен у колосі та маси 1000 зерен, що зумовило суттєве зростання врожаю пшениці озимої щодо контролю.

За використання екологізованих систем удобрення на фоні  $N_{60}P_{90}K_{90}$  перелічені показники продуктивності зазнали значного підвищення. Це забезпечило ступінь реалізації врожаю до рівня 5,39–5,44 т/га.

Виявлено особливості макро- та мікроелементного складу зерна пшениці озимої за екологізованих систем удобрення. Відзначено вищий вміст азоту в зерні (2,00–2,05 %) за умов використання систем удобрення на фоні  $N_{60}P_{90}K_{90}$ ; на фоні соломи гороху його вміст становив 1,83–1,92 %. Акумуляція фосфору та калію в зерні за екологізованих систем удобрення знаходилася в межах: P – 0,65–0,74 %, K – 0,48–0,58 %.

Результати досліджень свідчать, що за умов використання соломи гороху сумісно з  $N_{30}P_{45}K_{45}$  та гумусним або мікробіологічним добривом вміст Mg та Ca в зерні знаходився в межах 0,10–0,15 та 0,08–0,10 % проти 0,10–0,12 та 0,06–0,07 % на мінеральному фоні. Найвищу забезпеченість зерна пшениці мікроелементами спостерігали за умов систем удобрення на фоні  $N_{60}P_{90}K_{90}$ . За кількісними характеристиками мікроелементний склад зерна представлено у вигляді ряду: Fe > Mn > Zn > Cu > Co > B > Pb > Cd. Вміст мікроелементів свідчить про задовільний стан агроценозу пшениці озимої за екологізованих систем удобрення. Кількість елементів перебуває в межах ГДК (гранично допустимих концентрацій).

Найвищі показники вмісту клейковини (27,2–29,3 %) та білка (12,4–13,0 %) у зерні пшениці озимої забезпечили екологізовані, органічно-мінеральні

© Дубицька А. О., Качмар О. Й., Вавриневич О. В.,  
Дубицький О. Л., Щерба М. М., 2021

системи удобрення, які включали мінеральне добриво в дозі  $N_{60}P_{90}K_{90}$  сумісно з гумусним або мікробіологічним добривом, та обробку рослин біостимулятором.

Величини вмісту нітратів виявилися дещо нижчими за умов систем удобрення на фоні соломи (56,3–58,2 мг/кг) порівняно з мінеральними добривами  $N_{60}P_{90}K_{90}$  (62,1–63,8 мг/кг). Рівень нітратів у зерні пшениці озимої знаходився в межах гігієнічно допустимих норм.

**Ключові слова:** пшениця озима, екологізовані системи удобрення, продуктивність, вміст макро- та мікроелементів, клейковини, білка.

**Angelina Dubytska, Oksana Kachmar, Oksana Vavrynovych, Oleksandr Dubytskyi, Mariia Shcherba**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

### **The influence of ecologized fertilizers systems on the productivity and quality of winter wheat grains**

The effectiveness of the influence of ecologized fertilizers systems on the productivity and quality parameters of winter wheat has been investigated. The expediency of a combinations of by-products (pea straw) or the optimal rate of mineral fertilizers with humus or microbiological fertilizers and treatment of crops of the biostimulator for obtaining stable yields of winter wheat has been proven. On the background of pea straw, winter wheat forms the yield of 4.18 – 4.41 t/ha, while on the control – 2.69 t/ha. Mentioned fertilizers systems provide an increase in the number of productive stems, grains per ear and the weight of 1000 grains, which led to a significant increase of the winter wheat yield comparing to control.

When using ecologized fertilizers systems on the background of  $N_{60}P_{90}K_{90}$ , the listed productivity indicators have undergone a significant increase. This provided the degree of the harvest realization to the level of 5,39–5,44 t/ha.

The features of the macro- and microelements composition of the winter wheat grains upon the conditions of ecologized fertilizers systems have been revealed. There was a high nitrogen content in the grains (2.00–2.05%) when using fertilizers systems on the background of  $N_{60}P_{90}K_{90}$ ; on the background of pea straw its content was 1.83–1.92%. The accumulation of phosphorus and potassium in the grains under the conditions of ecologized fertilizers systems was in the range of P – 0.65–0.74%, K – 0.48–0.58%.

The results of the researches indicate, that when pea straw was used together with  $N_{30}P_{45}K_{45}$  and humus or microbiological fertilizer, the Mg and Ca content in the grains was in the range of 0.10–0.15 and 0.08–0.10%, versus 0.10–0.12 and 0.06–0.07% on the mineral background. The highest provision of wheat grains by the microelements was observed under conditions of fertilizers systems on the background of  $N_{60}P_{90}K_{90}$ . In terms of quantitative characteristics, the microelement composition of the grains is presented in the form of a series: Fe > Mn > Zn > Cu > Co > B > Pb > Cd. The content of trace elements indicates about of satisfactory state of the winter wheat agrocenosis under the conditions of ecologized fertilizers

systems. The amount of the elements remains within the MPC (maximum permissible concentration).

The highest levels of the gluten (27.2–29.3 %) and protein (12.4–13.0 %) in the winter wheat grain were provided by ecologized, organomineral fertilizer systems, which included the mineral fertilizer at the dose of  $N_{60}P_{90}K_{90}$  together with the humus or microbiological fertilizers and with treatment of plants with the biostimulant.

The values of nitrate contents were slightly lower under conditions of fertilizers systems on the background of straw (56.3–58.2 mg/kg), compared with the mineral fertilizers  $N_{60}P_{90}K_{90}$  (62.1–63.8 mg/kg). The level of nitrates in the winter wheat grains was within the limits of the hygienically permissible norm.

**Key words:** winter wheat, ecologized fertilizer systems, productivity, content of macro- and microelements, content of gluten and protein.

**Вступ.** Зерновиробництво є пріоритетним напрямом розвитку аграрного сектору економіки. У його структурі провідне місце посідає пшениця озима. Але реалізація потенціалу її продуктивності стримується рядом факторів: це кліматичні аномалії, умови господарювання, а саме: недостатність наукового підходу до сівозмін, попередників пшениці озимої, низькі обсяги застосування добрив, особливо органічних, що суттєво впливає на збалансованість живлення сільськогосподарських культур [11]. Водночас проблема сталого виробництва зерна залишається актуальною, і в основі її вирішення знаходиться раціональна система живлення рослин [7, 15].

Тому існує потреба вдосконалення систем удобрення шляхом використання сучасних інноваційних елементів, які поліпшують засвоюваність поживних речовин з ґрунту, підвищують біологічний потенціал рослин, забезпечують високий екологічний рівень продукції.

Важливою умовою є удосконалення сучасних і розробка нових технологічних заходів на базі традиційних і альтернативних систем удобрення. Так, використання мікробіологічних, гумусних, ріст-регулювальних препаратів у поєднанні з соломою зернових культур та сидератами сприяє одержанню конкурентоспроможної продукції зернових культур як на вітчизняному, так і на зарубіжному ринках [5, 14].

Практичний інтерес до біологічних препаратів обумовлений тим, що вони створені на основі мікроорганізмів, виділених із природних біоценозів, не забруднюють довкілля і є безпечними для тварин та людини, поліпшують живлення культурних рослин, забезпечують їх фізіологічно активними речовинами, що позитивно

впливає на продукційний процес сільськогосподарських культур [9, 10].

Не менший інтерес є і до гумусних препаратів, які широко використовують в інноваційних технологіях вирощування польових культур. Гумати різнобічно впливають на рослини: активізують біоенергетичні процеси, стимулюють обмін речовин, підсилюють проникнення мінеральних елементів, підвищують адаптивні властивості. Випробування добрив на основі гумінових кислот показало велику перспективність їх застосування [6, 20], а саме: стимуляція проростання насіння, посилення дихання і поліпшення живлення рослин, посилення ферментативної активності [21].

Аналіз наукової літератури свідчить, що серед високоефективних і найменш витратних розробок вітчизняної аграрної науки за останні роки вагоме місце належить впровадженню регуляторів росту рослин [3, 4]. За результатами досліджень та науково-виробничих перевірок, витрати на їх придбання і впровадження окупляться приростами врожаїв у сотні разів [2, 13].

Формування та використання сучасних удосконалених екологізованих систем удобрення за вирощування пшениці озимої передбачає потребу для виявлення оптимальних параметрів структурних елементів урожаю, його якісну характеристику та екологічність продукції. Елементи структури врожаю являють собою відображення умов зовнішнього середовища, які можуть бути враховані кількісно через елементи структурної формули врожайності й урожаю в цілому. Так, маса зерна з одного колоса і маса 1000 зерен можуть регулюватися більшістю технологічних заходів, зокрема досить ефективно удобренням.

Важливою характеристикою ростових процесів цієї сільськогосподарської культури є наростання поверхні листків, досягнення їх оптимальних розмірів та тривале функціонування. Формування та активність фотосинтетичного апарату залежить від систем удобрення. Так, на вміст хлорофілу впливає рівень азоту. Ефективність використання азоту полягає в інтенсивності його поглинання пшеницею [25] та ефективному розподілі в рослині. За його нестачі хлоропласти стають у 1,5–2 рази дрібнішими (хлороз) [12]. За дефіциту фосфору на початкових фазах розвитку рослин формується менша кількість листків, з меншою площею [26], а нестача магнію та кальцію сповільнює перебіг асиміляції CO<sub>2</sub> та порушує фотосинтетичні процеси [24, 29, 31].

Одночасна нестача азоту і калію в сільськогосподарських рослинах обумовлює перепоповнення хлоропластів крохмалем у зв'язку з порушенням нормального відтоку асимілятів у репродуктивні органи рослин [28, 30], внаслідок чого різко зменшується врожай.

Сучасні умови аграрного виробництва з екологічним впливом на агроценози, а отже, особливими умовами їх живлення, потребують досліджень вмісту мікроелементів у зерні пшениці озимої, рівня важких металів для уточнення чинних гігієнічних норм щодо оцінки якості зерна [16, 18, 22, 23, 27].

Поряд з цим слід аналізувати якісні показники зерна (вміст клейковини, білка та нітратів), які є значущими, особливо в сучасних умовах часткового погіршення якісних параметрів пшениці озимої.

Використання традиційних органо-мінеральних добрив під пшеницю озиму сорту Подолянка забезпечило вміст білка 13,7–13,8 % та клейковини 29,7–32,9 % [17]. За альтернативної системи удобрення (післяживні рештки +  $N_{60}P_{30}K_{30}$ ) пшениці озимої Литанівка рівень зазначених показників відповідно становив 11,6–12,4 та 25,8–26,3 %, що вище, ніж на контролі на 10–12 та 8–9 % [19]. За екологізованих систем удобрення з використанням біопрепарату *Agrobacterium* на фоні  $N_{60}P_{90}K_{90}$  + сидеральне добриво технологічна якість пшениці озимої поліпшилася та збільшилася врожайність культури [1].

Однак слід відзначити крайню недостатність наукових даних щодо характеристики якісних параметрів зерна пшениці озимої за екологізованих систем удобрення.

Таким чином, потреба вдосконалення та наукового аналізу впливу екологізованих систем удобрення, скомпонованих на базі соломи чи оптимальних доз мінеральних з додаванням гумусних або мікробіологічних добрив та обробки рослин біостимулятором, на продуктивність та якість пшениці озимої є актуальною і своєчасною. Наша мета полягає в дослідженні формування продуктивності пшениці озимої і характеристики якості зерна та його екологічності за умов екологізованих систем удобрення.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили у 2016–2020 рр. у полі пшениці озимої *Triticum aestivum* L. сорту Бенедік, висіяної після гороху на зерно в умовах стаціонарного дослідження щодо вивчення наукових основ управління продуктивністю короткоротаційних сівозмін в умовах Карпатського регіону. Висів пшениці озимої проводили в нормі 5,5 млн зерен на 1 га. Насіння пшениці протруювали вітаваксом. При ознаках хвороб вносили фунгіцид

амістар-екстра, від бур'янів – гербіцид гроділ Максі. Схема досліду включає 9 варіантів:

- 1) контроль (без добрив);
- 2) солома гороху;
- 3) солома гороху +  $N_{30}P_{45}K_{45}$  + БС;
- 4) солома гороху +  $N_{30}P_{45}K_{45}$  + БС + ГД;
- 5) солома гороху +  $N_{30}P_{45}K_{45}$  + БС + МД;
- 6)  $N_{60}P_{90}K_{90}$ ;
- 7)  $N_{60}P_{90}K_{90}$  + БС;
- 8)  $N_{60}P_{90}K_{90}$  + БС + ГД;
- 9)  $N_{60}P_{90}K_{90}$  + БС + МД.

Варіанти, скомпоновані на основі соломи гороху, умовно позначили блок I, а на тлі  $N_{60}P_{90}K_{90}$  – блок II. Гумусне добриво (ГД) вносили з осені в період заорювання соломи в дозі 3,0 л/га, мікробіологічне добриво (МД) – в ґрунт у період між весняним кушенням та виходом в трубку, коли температура ґрунту на поверхні була на рівні  $+4^{\circ}$  –  $+6^{\circ}$  °С, в дозі 3,0 л/га. Біостимулятор застосовували двічі за вегетацію (весняне кушення та вихід у трубку) – 0,5 л/га.

Гумусне добриво еко-імпульс представляє собою концентрований водний розчин солей гумінових кислот, склад: масова частка органічних речовин – 43,5 %, золи – 56,5 %; мікробіологічне добриво – еко-ґрунт, у його складі мікроорганізми: *Bacillus subtilis*, *Rhodococcus erythropolis*; біостимулятор терра-сорб, склад препарату: 25 % – загальна кількість органічних речовин, 20 % – амінокислоти, 5,5 – вміст азоту, В – 1,5, Fe – 1,0, Mg – 0,8, Zn і Mn по 0,1 та Мо – 0,001 %.

Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий поверхнево оглеєний легкосуглинковий з відповідною агрохімічною характеристикою: рН сольове, або обмінна кислотність, – 4,85, вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 9,8, доступного фосфору та калію – 10,8 та 8,7 мг/100 г ґрунту, рівень загального гумусу – 2,1 %.

Структуру врожаю пшениці озимої визначали за методом Майсурия; вміст клейковини, білка – згідно ДСТУ 3768-2009, вміст фосфору визначали колориметрично методом Деніже в модифікації А. Левицького, калій – за допомогою полуменевого фотометра. Вміст кальцію і магнію в зерні визначали трилонометричним методом, вміст мікроелементів – шляхом сухого озолення з подальшою обробкою зерна розчином 2 н азотної кислоти ( $HNO_3$ ) і визначенням на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 М.

**Результати та обговорення.** Для поліпшення використання біологічного потенціалу рослин пшениці озимої виникає потреба у вивченні впливу окремих елементів технології (систем удобрення) на формування врожаю, що дасть змогу розробити заходи, спрямовані на максимальну віддачу потенціалу продуктивності сорту, та сприятиме раціональному застосуванню добрив. Оцінювали порівняльну ефективність удобрень щодо формування продуктивності агрофітоценозу пшениці озимої сорту Бенефіс, урожай зерна і його якість.

Для отримання високих і стабільних урожаїв пшениці озимої важливо сформувати відповідну морфоструктуру посіву, яка б ефективно використовувала оптимальні умови забезпеченості вологою та елементами живлення, що створюється технологією вирощування.

Одним з основних елементів високопродуктивних агрофітоценозів є формування оптимальної кількості рослин та продуктивності стеблостою. Кількість продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup> на ділянках контролю та заорювання соломи гороху була на рівні 273 та 273 шт./м<sup>2</sup> (табл. 1).

### 1. Вплив екологізованих систем удобрення на елементи структури врожаю пшениці озимої (середнє за 2016–2020 рр.)

№ вар.	Кількість продуктивних стебел, шт./м <sup>2</sup>	Висота рослин, см	Маса зерна з колоса	Маса 1000 зерен
			г	
1	273	70,8	1,03	28,6
2	273	74,6	1,14	39,4
3	332	104,6	1,28	31,7
4	330	106,9	1,36	33,9
5	323	105,2	1,34	33,2
6	370	106,7	1,38	37,4
7	377	109,2	1,42	38,1
8	380	111,3	1,46	39,4
9	375	109,5	1,43	38,3

Примітка. Зміст вар. 1–9 див. розділ “Матеріали і методи”.

Сумісне використання соломи + N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + БС зумовило ущільнення стеблостою до величини 332 шт./м<sup>2</sup>.

За вирощування пшениці озимої та внесення гумусного чи мікробіологічного добрива на фоні соломи + N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + БС кількість продуктивних стебел збільшилася на 58–66 % щодо контролю.

Із підвищенням дози мінеральних добрив у варіанті 6 щільність продуктивних стебел досягла величини 370 шт./м<sup>2</sup>. За обробки рослин БС на фоні N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> рівень реалізації стебел зріс щодо варіанта з внесенням лише мінеральних добрив. Найвищий рівень продуктивного стеблостою забезпечили системи удобрення варіантів 8, 9 блоку II.

Елементи структури врожаю являють собою відображення комплексу умов зовнішнього середовища та антропогенного впливу, зокрема систем удобрення. Висота рослин, довжина колоса – варіабельні показники і змінювалися залежно від екологізованих систем удобрення. Дослідженнями встановлено, що найнижчими рослини були в контрольному варіанті та за використання соломи гороху: 70,8 та 74,6 см. Інтенсивніше пшениця озима зростала за умов сумісного внесення N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> на фоні соломи + БС і досягала висоти 104,6 см (табл. 1). Виявлено, що найінтенсивніший її ріст спостерігали за внесення соломи + N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + БС і додавання гумусного добрива – 106,9 см.

Вирощування пшениці озимої за умов мінеральної системи сприяло поліпшенню живлення культури, що позначалося на ростових процесах. Виявлено позитивну дію біостимулятора на фоні N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – рослини досягли висоти 109,5 проти 106,7 см у варіанті 8. Найбільший приріст у висоту відзначено за умов внесення ГД на фоні N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>.

Потенціал пшениці озимої виражається значною мірою в масі зерна з колоса та масі 1000 зерен. За результатами досліджень з'ясовано, що ці показники змінювалися за екологізованих систем удобрення. Найбільша маса зерна з колоса у блоці I (на фоні соломи гороху) у варіантах 4 та 5, а у блоці II (на фоні N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) у варіантах 8 та 9, що відображено в табл. 1.

Маса 1000 зерен – один з важливих показників, який характеризує технологічну цінність пшениці озимої. Дослідженнями підтверджено ефективний вплив екологізованих систем удобрення на масу 1000 зерен. Найвищий рівень маси 1000 зерен у блоці I (33,9 та 33,2 г) отримано за умов внесення соломи гороху + N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + БС + ГД та за використання МД на аналогічному фоні (табл. 1).

Системи удобрення, в основі яких лежить використання N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> в комплексі з ГД або з МД та обробка рослин біостимулятором, забезпечили підвищення маси 1000 зерен до рівня 39,4–39,3 г, що позитивно вплинуло на врожайність пшениці озимої. Однак вважаємо, що сорт, який використано в досліді, за відповідних систем удобрення, які ми вивчали, міг не повністю розкрити свій потенціал. Слід відзначити несприятливі умови вегетації культури за

недостатності вологи в весняно-літній період 2016 та 2017 рр. і надмірну її кількість у наступні роки, що частково погіршило рівень формування елементів продуктивності.

За абсолютного контролю врожайність пшениці озимої становила 2,81 т/га. Внесення побічної продукції (соломи гороху) обумовило незначне підвищення врожаю (на 0,28 т/га). Варіант, у якому передбачено зароблення в ґрунт соломи з внесенням  $N_{30}P_{45}K_{45}$  та обробку рослин біостимулятором (блок I), зумовив підвищення рівня врожайності пшениці озимої щодо контролю на 1,44, а щодо варіанта 2 – на 1,16 т/га. Системи удобрення, де передбачено внесення ГД або МД на фоні соломи +  $N_{30}P_{45}K_{45}$ , забезпечили збір зерна 4,49 та 4,33 т/га (табл. 2).

## 2. Урожай пшениці озимої залежно від екологізованих систем удобрення (2016–2020 рр.)

№ вар.	Роки вегетації					Середнє
	2015–2016	2016–2017	2017–2018	2018–2019	2019–2020	
	т/га					
1	3,06	2,97	2,65	2,75	2,67	2,81
2	3,68	3,2	2,82	2,83	2,75	3,09
3	4,38	4,31	3,62	4,52	4,42	4,25
4	4,66	4,55	3,86	4,73	4,65	4,49
5	4,43	4,40	3,77	4,61	4,54	4,33
6	5,10	4,88	4,60	5,55	5,42	5,11
7	5,53	5,24	4,82	5,69	5,57	5,37
8	5,52	5,46	4,92	5,78	5,62	5,46
9	5,33	5,44	4,87	5,72	5,59	5,39

НІР<sub>0,05</sub>

1,72

1,81

1,47

1,67

1,38

Примітка. Зміст вар. 1–9 див. розділ “Матеріали і методи”.

Внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{90}K_{90}$  забезпечило реалізацію врожаю 5,11 т/га. Найкращі умови для формування врожаю зерна культури створювало сумісне внесення ГД або МД на фоні  $N_{60}P_{90}K_{90}$  + БС. Приріст урожаю щодо контролю становив 2,65 та 2,58 т/га.

У зв'язку з потребою отримання високих урожаїв пшениці озимої високої якості науковий інтерес представляють дані про вплив екологізованих систем удобрення на якість зерна, зокрема вміст макро- та мікроелементів, сирової клейковини, білка та нітратів. Відомо, що

хімічний склад генеративних органів є найбільш сталим у рослинному організмі, оскільки знаходиться на генетичному контролі. Однак ґрунтово-кліматичні умови вирощування пшениці озимої та вплив агротехнічних факторів, зокрема удобрення, відіграють важливу роль у поліпшенні хімічного складу зерна.

Ми вивчали закономірності змін макроелементів (N, P, K, Ca та Mg) у зерні пшениці озимої за екологізованих систем удобрення. З'ясовано, що в варіанті без добрив (контроль) вміст азоту був 1,68 % (табл. 3). У варіантах досліду, скомпонованих на базі соломи гороху (вар. 3, 4, 5), відзначено підвищення вмісту азоту порівняно до контролю. Найвищий вміст (1,82–1,92 %) виявлено за умов використання ГД або МД на фоні соломи. Композиції на базі N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> (блок II) забезпечили вищий вміст азоту, ніж в умовах блоку I.

### 3. Вміст азоту, фосфору, калію, кальцію і магнію в зерні пшениці озимої за різних систем удобрення (середнє за 2016–2020 рр.)

№ вар.	N	P	K	Ca	Mg
	%				
1	1,68	0,57	0,41	0,05	0,10
2	1,73	0,61	0,46	0,08	0,13
3	1,83	0,65	0,48	0,08	0,14
4	1,92	0,66	0,50	0,10	0,15
5	1,86	0,64	0,48	0,08	0,14
6	1,96	0,74	0,56	0,06	0,10
7	2,01	0,74	0,56	0,06	0,10
8	2,05	0,72	0,58	0,07	0,12
9	2,00	0,70	0,56	0,06	0,11

Примітка. Зміст вар. 1–9 див. розділ “Матеріали і методи”.

Вміст фосфору та калію залежно від екологізованих систем удобрення змінювався аналогічно до азоту.

Вміст кальцію і магнію в зерні пшениці озимої за умов систем удобрення на базі соломи виявився вищий, ніж у контрольному варіанті. Вища забезпеченість ґрунту кальцієм і магнієм за вказаних умов сприяла зростанню вмісту цих елементів у зерні. Зменшення вмісту Ca і Mg у композиціях на фоні N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> щодо блоку I обумовлено підкисленням ґрунту та відповідно зменшенням рухомості вказаних елементів. Слід відзначити, що вміст магнію в зерні був вищий, ніж кальцію майже в два рази, що генетично обумовлено і

вказує на важливу роль елементу в процесах фотосинтезу й синтезу білків.

Мікроелементний склад зерна – важливий показник його біологічної цінності. Відхилення вмісту мікроелементів від оптимального у бік зменшення або збільшення відчують і люди, і тварини. У зв'язку з цим особливого значення набуває вивчення впливу застосування екологізованих систем удобрення на вміст мікроелементів (МЕ) та важких металів (ВМ) у зерні пшениці озимої.

За даними М. Н. Кулешова [8], вміст мікроелементів у зерні пшениці озимої, яке використовують як продукт харчування, має становити: не більше ніж 5 мг/кг Cu, 50 – Fe і 25 Zn.

Потреба рослин у марганці в умовах досліду повністю забезпечується за рахунок самого ґрунту при  $pH_{KCl}$  4,95–5,22, що зумовлює накопичення марганцю рослинами в оптимальних кількостях. Вищий вміст Mn у зерні спостерігали у варіантах на фоні  $N_{60}P_{90}K_{90}$  (блок II) – відповідно 13,2–13,8 мг/кг (табл. 4).

#### 4. Вміст мікроелементів у зерні пшениці озимої за ЕБСУ (середнє за 2019–2020 рр.)

№ вар.	Cu	Zn	Mn	Fe	Co	Pb	Cd	B
	мг/кг							
1	3,03	9,65	12,8	13,2	0,98	0,14	0,05	0,59
2	3,12	9,92	12,0	14,1	0,95	0,19	0,06	0,64
3	3,27	11,15	12,8	17,2	0,87	0,28	0,06	0,66
4	3,36	11,52	13,0	17,3	0,94	0,17	0,03	0,68
5	3,33	11,28	12,8	17,0	0,99	0,20	0,03	0,65
6	3,56	11,71	13,2	18,9	0,84	0,29	0,09	0,70
7	3,55	11,71	13,7	18,7	0,83	0,30	0,09	0,67
8	3,80	10,86	13,8	16,4	0,74	0,33	0,07	0,68
9	3,44	10,85	13,2	16,3	0,79	0,29	0,07	0,63

Примітка. Зміст вар. 1–9 див. розділ “Матеріали і методи”.

Вміст заліза у варіанті без добрив (контроль) становив 13,2 мг/кг. Використання композицій на базі соломи гороху збільшило вміст мікроелементу до 17,0–17,3 мг/кг. За умов  $N_{60}P_{90}K_{90}$  вміст заліза підвищився до рівня 18,9 мг/кг. Уміст міді (Cu) в усіх варіантах досліду коливався в межах 3,27–3,80 мг/кг.

Вміст кобальту підвищився на 6,2–7,8 % у варіантах блоків I та II щодо контролю. Слід відзначити низький рівень накопичення металу в зерні пшениці озимої, що обумовлено значною його

аккумуляцією в коренях рослин, що генетично закріплено в пшениці озимій [16].

Щодо вмісту важких металів (ВМ) свинцю і кадмію (Pb і Cd) у зерні, то відзначено лише слабку тенденцію їх зменшення в умовах композицій блоку I.

Кількість бору в зерні виявилася незначною, чітких змін його вмісту за екологізованих систем удобрення не виявлено.

За кількісною характеристикою мікроелементний склад зерна можна представити у вигляді ряду: Fe > Mn > Zn > Cu > Co > B > Pb > Cd. Такий розподіл елементів є наслідком неоднакової ліофільності та специфіки їх функціонального призначення. Значна частина заліза, марганцю, цинку і міді, які активно беруть участь у біохімічних реакціях у рослинному організмі, концентрується в зерні; тоді як представники важких металів (свинець і кадмій) лише в невеликій кількості потрапляють до нього. Мікроелементний склад зерна є важливим діагностичним показником, який характеризує не тільки забезпеченість рослин життєво важливими мікроелементами, а й визначає рівень екологічної чистоти агроценозів.

Вміст мікроелементів у зерні пшениці озимої свідчить про задовільний стан агроценозу за умов екологізованих систем удобрення в умовах сірого лісового ґрунту. Кількість життєво важливих і токсичних елементів перебуває в межах ГДК (гранично допустимих концентрацій) і не перевищує максимально допустимого порогу.

Основними показниками, які характеризують якість урожаю пшениці озимої, є вміст клейковини, білка, нітратів. Вміст клейковини на контролі становив 20,3 % (табл. 5). Внесення соломи гороху сумісно з  $N_{30}P_{45}K_{45}$  + БС збільшило її вміст на 3,8 %. Найвищий рівень клейковини у блоці I відзначено у варіантах використання гумусного чи мікробіологічного добрив – відповідно 26,8 і 26,2 %. На мінеральному фоні (варіант 8, блок II) вміст клейковини був на рівні 26,8 % (табл. 5), а у варіантах з внесенням гумусного чи мікробіологічного – величина клейковини знаходилася на рівні 27,2–29,3 %.

Вміст білка в зерні пшениці озимої на контролі становив 9,2 %. Найбільше його у варіантах 7, 8, 9, де вносили гумусне чи мікробіологічне добриво на мінеральному фоні ( $N_{60}P_{90}K_{90}$ ) (табл. 5).

Важливою діагностичною характеристикою зерна пшениці озимої є вміст нітратів, допустимий поріг яких у зерні пшениці 300 мг/кг.

### 5. Вміст клейковини, білка, нітратів у зерні пшениці озимої (середнє за 2018–2020 рр.)

№ вар.	Клейковина	Білок	Нітрати, N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/кг
	%		
1	20,3	9,2	50,8
2	21,2	9,6	51,7
3	24,1	10,7	56,3
4	26,8	11,0	58,2
5	26,2	11,1	54,5
6	26,8	11,9	63,2
7	27,0	12,4	63,8
8	29,3	13,0	62,8
9	27,2	12,6	62,1

Примітка. Зміст вар. 1–9 див. розділ “Матеріали і методи”.

Аналіз даних табл. 5 показує, що вміст нітратів у контрольному варіанті становить 50,8 мг/кг, а в умовах композицій удобрень на фоні соломи гороху + N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + БС – 56,3–58,2 мг/кг. Найбільший вміст нітратів виявлено у варіанті блоку II, у зерні пшениці озимої він знаходився в допустимих нормах.

**Висновки.** Дослідження показали, що при вирощуванні пшениці озимої за екологізованих систем удобрення на фоні соломи гороху + N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + БС з додаванням гумусного або мікробіологічного добрив збільшується кількість продуктивних стебел, маса 1000 зерен, що забезпечує формування врожаю зерна на рівні 4,49–4,33 т/га.

За використання аналогічних систем удобрення на фоні N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> означені показники підвищилися і відповідно реалізація врожаю становила 5,39–5,46 т/га.

Встановлено характер накопичення азоту, фосфору, калію, кальцію і магнію рослинами пшениці озимої (в зерні) за екологізованих систем удобрення. Відзначено вищий рівень нагромадження азоту, фосфору та калію за систем удобрення на фоні N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> (II блок), але менш інтенсивний – кальцію та магнію порівняно до систем удобрення блоку I.

Найвищий вміст клейковини (29,3 %) та білка (13,0 %) у зерні пшениці озимої одержано за системи удобрення, яка включала N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + БС + гумусне добриво.

За кількісною характеристикою мікроелементний склад зерна пшениці озимої за екологізованих систем удобрення представлено у вигляді ряду: Fe > Mn > Zn > Cu > Co > B > Pb > Cd. Вміст важких

металів менш виражений за умов систем удобрення на фоні соломи гороху (блок I). Вміст мікроелементів в умовах дослідів знаходився в межах гранично допустимих концентрацій, а нітратів – у допустимій нормі.

#### Список використаної літератури

1. Власюк О. С., Ковальчук Н. В. Ефективність бактеріальних препаратів залежно від удобрення пшениці ярої. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2018. Вип. 37. С. 18–28.
2. Волкогон В. В. Стимулятори росту рослин як складові технологій раціонального використання мінеральних добрив. *Вісник Харківського ДАУ*. 2001. № 4. С. 40–44.
3. В'юнцов С. М. Агроекологічне обґрунтування продуктивності льону-довгунця залежно від застосування стимулятора росту альбіт. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. Т. 1, № 1 (58). С. 86–94.
4. Гож О. А. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та стимуляторів росту в умовах зрошення Півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2014. Вип. 61. С. 118–120.
5. Дерев'янський В. П., Власюк О. С., Малиновська І. М. Ефективність біологічних препаратів та мікроелементів у технології вирощування пшениці ярої. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. Вип. 17. С. 111–118.
6. Дідковська Т. П. Вплив гуматів і сапропелю на якісні показники урожаю овочевих культур. *Вісник аграрної науки Південного регіону*. 2008. Вип. 9 (ч. II). С. 95–100.
7. Концепція агрохімічного забезпечення землеробства України на період до 2015 року / за ред. С. А. Балюка, М. В. Лісового. Харків, 2009. 37 с.
8. Кулешов М. Н., Полуянов В. П. Роль тяжелих металлов в природной системе почва – растение и методы их определения : учеб. пособие. Харьков, 1994. 56 с.

#### References

1. Vlasiuk O. S., Kovalchuk N. V. The effectivity of bacterial preparations depending on the fertilization of spring wheat. *Silskohospodarska mikrobiolohiia*. 2018. Iss. 37. P. 18–28.
2. Volkohon V. V. The plant growth stimulants as components of technologies for the rational use of mineral fertilizers. *Visnyk Kharkivskoho DAU*. 2001. No 4. P. 40–44.
3. Viuntsov S. M. Agroecological substantiation of the productivity of fiber flax depending on the use of a growth stimulator Albit. *Visnyk ZhNAEU*. 2017. Vol. 1, No 1 (58). P. 86–94.
4. Hozh O. A. The productivity of maize hybrids depending on micronutrient fertilizers and growth stimulants under irrigation conditions in the south of Ukraine. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2014. Iss. 61. P. 118–120.
5. Derevianskyi V. P., Vlasiuk O. S., Malynovska I. M. The effectivity of biological preparations and trace elements in the technology of growing spring wheat. *Silskohospodarska mikrobiolohiia*. 2013. Iss. 17. P. 111–118.
6. Didkovska T. P. The influence of humates and sapropel on the quality indicators of the yield of vegetable crops. *Visnyk ahramoi nauky Pivdennoho rehionu*. 2008. Iss. 9 (pt. II). P. 95–100.
7. The concept of agrochemical support of agriculture in Ukraine on the period up to 2015 / za red. S. A. Baliuka, M. V. Lisovoho. Kharkiv, 2009. 37 p.
8. Kuleshov M. N., Poluianov V. P. The role of heavy metals in the natural soil – plant system and methods for their determination : ucheb. posobije. Kharkov, 1994. 56 p.
9. Methodology and practice of using microbial preparations in technologies for

9. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Волкогон та ін. ; за ред. В. В. Волкогона. Київ, 2011. 156 с.
10. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В. В. Волкогон та ін. ; за ред. В. В. Волкогона. Київ, 2006. 312 с.
11. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / редкол.: Балок С. А. та ін. ; М-во аграр. політики, Держ. технол. центр охорони родючості ґрунтів, НААН України, ННЦ ПА імені О. Н. Соколовського, НУБІП України. Київ, 2010. 111 с.
12. Приплавко С. О., Гой В. І. Залежність площі поверхні, сумарного вмісту хлорофілу та продуктивності зерна озимої пшениці від впливу синтетичних метакомплексних регуляторів росту рослин. *Зб. наук. пр. Уманського державного аграрного університету*. 2008. Т. 61, вип. 2. С. 120–127.
13. Салициловая кислота – регулятор роста, обладающий антистрессовой активностью в растениях пшеницы / М. Безрукова и др. Материалы 6 Международной конф. “*Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях*” (Москва, 26–28 июня 2001 г.). Москва : Изд-во МСХА, 2001. С. 11.
14. Сільськогосподарська мікробіологія і збалансований розвиток агросистем / В. Ф. Петриченко та ін. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 8. С. 5–11.
15. Сучасні системи удобрення сільськогосподарських культур у сівозмінах з різною ротацією за основними ґрунтово-кліматичними зонами України : рекомендації / за ред. А. С. Заришняка, М. В. Лісового. Київ, 2008. 120 с.
16. Ткач О. П. Елементний склад зерна озимої пшениці за передпосівної обробки насіння сульфатом марганцю. growing agricultural crops / V. V. Volkohon et al. ; za red. V. V. Volkohona. Kyiv, 2011. 156 p.
10. Microbial preparations in agriculture. Theory and practice / V. V. Volkohon et al. ; za red. V. V. Volkohona. Kyiv, 2006. 312 p.
11. The national report on the state of soil fertility in Ukraine / redkol.: Baliuk S. A. et al. ; M-vo ahrar. polityky, Derzh. tekhnol. tsentr okhorony rodichosti gruntiv, NAAN Ukrainy, NNTs IGA imeni O. N. Sokolovskoho, NUBiP Ukrainy. Kyiv, 2010. 111 p.
12. Pryplavko S. O., Hoi V. I. Dependence of surface area, total chlorophyll content and productivity of winter wheat grain on the effect of synthetic meta-complex plant growth regulators. *Zb. nauk. pr. Umanskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*. 2008. Vol. 61, Iss. 2. P. 120–127.
13. The salicylic acid – a growth regulator with anti-stress activity in wheat plants / M. Bezrukova et al. Materialy 6 Mezhdunarodnoj konf. “*Regulatory rosta i razvitiya rastenij v biotekhnologiyakh*” (Moscow, 26–28 iyunya 2001 g.). Moscow : Izd-vo MSKha, 2001. P. 11.
14. The agricultural microbiology and balanced development of agrosystems / V. F. Petrychenko et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2012. No 8. P. 5–11.
15. Modern fertilization systems for agricultural crops in crop rotations with different priorities for the main soil and climatic zones of Ukraine : recommendations / za red. A. S. Zaryshniaka, M. V. Lisovoho. Kyiv, 2008. 120 p.
16. Tkach O. P. The elemental composition of winter wheat grain during pre-sowing treatment of seeds with manganese sulfate. *Ecology and noospherology*. 2015. Vol. 26, No 3/4. P. 72–79.
17. Formation of winter wheat grain quality depending on the fertilization systems under different weather conditions / S. I. Popov et al. *Visnyk Tsentru*

*Ecology and noospherology*. 2015. Vol. 26, N 3/4. С. 72–79.

17. Формування якості зерна пшениці озимої залежно від систем удобрення за різних погодних умов / С. І. Попов та ін. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 50–59.

18. Фурдичко О. І., Дем'янюк О. С. Якість і безпечність сільськогосподарської продукції в контексті продовольчої безпеки України. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 1. С. 7–12.

19. Цилорик О. І. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на урожайність парової пшениці озимої в Північному Степу України. *Зернові культури*. 2019. Т. 3, № 1. С. 110–119.

20. Шевчук М. Й., Дідковська Т. П. Вплив препарату сапрогум – NH<sub>4</sub> на лабораторні показники насіння помідорів. *Вісник Львівського державного аграрного університету*. 2007. № 11. С. 464–466.

21. Якименко О. С., Терехова В. А. Гуминовые препараты и оценка их биологической активности для целей сертификации. *Почвоведение*. 2011. № 11. С. 1334–1343.

22. Boron: functions and approaches to enhance its availability in plants for sustainable agriculture / F. Shireen et al. *Int. J. Mol. Sci.* 2018. V. 19, N 7. P. 1856–1875.

23. Gupta N., Ram H., Kumar B. Mechanism of Zinc absorption in plants: uptake, transport, translocation and accumulation. *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* 2016. V. 15, N 1. P. 89–109.

24. Hauer-Jakli M., Tränkner M. Critical leaf magnesium thresholds and the impact of magnesium on plant growth and photo-oxidative defense: a systematic review and meta-analysis on 70 years of research. *Front. Plant Sci.* 2019. V. 10. P. 766–780.

25. Nacry P., Bouguyon E., Gojon A. Nitrogen acquisition by roots: physiological

*naukovoho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti*. 2014. Iss. 17. P. 50–59.

18. Furdychko O. I., Demianiuk O. S. Quality and safety of the agricultural products in the context of food security of Ukraine. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2014. No 1. P. 7–12.

19. Tsyliuryk O. I. The influence of systems of the basic tillage and fertilization on the yield of winter fallow wheat in the Northern Steppe of Ukraine. *Zernovi kultury*. 2019. Vol. 3, No 1. P. 110–119.

20. Shevchuk M. Y., Didkovska T. P. The effect of the preparation Saprogum – NH<sub>4</sub> on the laboratory parameters of tomato seeds. *Visnyk Lvivskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu*. 2007. No 11. P. 464–466.

21. Yakimenko O. S., Terekhova V. A. The humic preparations and assessment of their biological activity for certification purposes. *Pochvovedenie*. 2011. No 11. P. 1334–1343.

22. Boron: functions and approaches to enhance its availability in plants for sustainable agriculture / F. Shireen et al. *Int. J. Mol. Sci.* 2018. Vol. 19, No 7. P. 1856–1875.

23. Gupta N., Ram H., Kumar B. Mechanism of Zinc absorption in plants: uptake, transport, translocation and accumulation. *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* 2016. Vol. 15, No 1. P. 89–109.

24. Hauer-Jakli M., Tränkner M. Critical leaf magnesium thresholds and the impact of magnesium on plant growth and photo-oxidative defense: a systematic review and meta-analysis of research. *Front. Plant Sci.* 2019. Vol. 10. P. 766–780.

25. Nacry P., Bouguyon E., Gojon A. Nitrogen acquisition by roots: physiological and developmental mechanisms ensuring plant adaptation to a fluctuating resource. *Plant Soil*. 2013. Vol. 370, No 1. P. 1–29.

26. Phosphorus dynamics: from soil to plant / J. Shen et al. *Plant Physiol.* 2011. Vol. 156, No 3. P. 997–1005.

27. Rout G. R., Sahoo S. Role of iron

and developmental mechanisms ensuring plant adaptation to a fluctuating resource. *Plant Soil*. 2013. V. 370, N 1. P. 1–29.

26. Phosphorus dynamics: from soil to plant / J. Shen et al. *Plant Physiol*. 2011. V. 156, N 3. P. 997–1005.

27. Rout G. R., Sahoo S. Role of iron in plant growth and metabolism. *Rev. Agric. Sci*. 2015. V. 3. P. 1–24.

28. Shin R. Strategies for improving potassium use efficiency in plants. *Mol. Cells*. 2014. V. 37, N 8. P. 575–584.

29. Tanoi K., Kobayashi N. I. Leaf senescence by magnesium deficiency. *Plants*. 2015. V. 4, N 4. P. 756–772.

30. The critical role of potassium in plant stress response / M. Wang et. al. *Int. J. Mol. Sci*. 2013. V. 14, N 4. P. 7370–7390.

31. Thor K. Calcium – nutrient and messenger. *Front. Plant Sci*. 2019. V. 10. P. 440–446.

in plant growth and metabolism. *Rev. Agric. Sci*. 2015. Vol. 3. P. 1–24.

28. Shin R. Strategies for improving potassium use efficiency in plants. *Mol. Cells*. 2014. Vol. 37, No 8. P. 575–584.

29. Tanoi K., Kobayashi N. I. Leaf senescence by magnesium deficiency. *Plants*. 2015. Vol. 4, No 4. P. 756–772.

30. The critical role of potassium in plant stress response / M. Wang et. al. *Int. J. Mol. Sci*. 2013. Vol. 14, No 4. P. 7370–7390.

31. Thor K. Calcium – nutrient and messenger. *Front. Plant Sci*. 2019. Vol. 10. P. 440–446.

Отримано 19.02.2021

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-4

УДК 631.527:635.62

**І. І. КОЛЕСНИК**, кандидат сільськогосподарських наук

**О. В. ПАЛІНЧАК**, старший науковий співробітник

Дніпропетровська дослідна станція

Інституту овочівництва і баштанництва НААН

вул. Опитна, 1, с. Олександрівка Дніпровського р-ну Дніпропетровської обл.,

52041, e-mail: [Opytne@i.ua](mailto:Opytne@i.ua)

## **СТВОРЕННЯ ЛІНІЙ І ГІБРИДІВ ГАРБУЗА З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ КАРОТИНУ**

Досліджено 59 колекційних зразків гарбуза мускатного (*Cucurbita moschata* Duch.) як вихідний матеріал для селекції на вміст біологічно активних речовин. Для ідентифікації джерел з високим вмістом каротину впродовж періоду цвітіння проведено структурний аналіз рослин кожного зразка за забарвленням маточок у жіночих квітках. Довільно вибрано 3-бальну шкалу забарвлення маточки жіночої квітки: бал 1 – жовте, 2 – оранжеве, 3 – червоно-оранжеве забарвлення. Проведено розподіл зразків за групами за середнім вмістом каротину в балах. Вміст каротину в плодах у зразків гарбуза мускатного варіював від 1,4 (Зразок 4974, інтродукований з В'єтнаму) до 2,8 бала. Середнє значення в колекції – 2,3 бала. За застосованою 3-бальною шкалою оцінки найбільш «каротиномісткими» (середній вміст каротину в м'якоті плодів – 2,8 бала) виявилися 10 українських сортів і ліній (лінії – БАК-1, БАБ-1, Л-НАБ; сорти – Бальзам, Альба, Олешківський, Гілея, Яніна, Родзинка, Арабатський), 2 російські сорти (Вітамінная, Августина), 3 зразки італійської селекції (Лола, Італійська лінія, *Zucca butternut*), німецький сорт *Large Sweet cheese*, зразок із Ізраїлю *Gekiroebi Tohum* і зразок з Туркменістану Палав каду (разом 18 джерел). Рослини, виділені за інтенсивністю забарвлення маточки (бал 3) в межах другої та третьої груп, примусово самозапилювали для створення ліній з підвищеним вмістом каротину. Під час збирання врожаю визначали основні елементи продуктивності, після чого плоди досліджуваних зразків візуально ще раз оцінювали в лабораторних умовах за 3-бальною шкалою вмісту каротину в м'якоті та сухою розчинною речовиною. За поєднанням трьох ознак «продуктивність», «вміст каротину», «вміст сухої розчинної речовини» визначено 5 джерел (Бальзам, Арабатський, *Large Sweet cheese*, лінія БАК-1, лінія Л-НАБ).

У 2020 р. закінчено роботу щодо виділення для державного сортовипробування нового гетерозисного гібриду гарбуза мускатного Ромашка F<sub>1</sub> з підвищеним вмістом каротину. За результатами випробування 2019–2020 рр. гібрид Ромашка F<sub>1</sub> суттєво перевищив стандарт за загальною і товарною врожайністю плодів. Середня врожайність нового гібриду за конкурсною оцінкою становила 29,7 т/га (+6,0 т/га до стандарту, або +25,3 %),

вміст сухої розчинної речовини – 11,0 % (у стандарту – 10,0 %). За результатами лабораторної біохімічної оцінки м'якоти плодів новий гібрид Ромашка F<sub>1</sub> суттєво перевищив стандарт за чотирма із п'яти визначених параметрів: за вмістом сухої розчинної речовини (14,24 %, +2,20 % до стандарту), аскорбінової кислоти (17,67 мг/100 г, +2,56 мг/100 г), бета-каротину (5,16 мг/100 г, +0,65 мг/100 г), пектину (3,14 %, +2,13 %). У 2020 р. до НЦГРПУ подано на реєстрацію нову лінію гарбуза мускатного БАК-1, яка відрізняється поєднанням високої товарної врожайності плодів (30,0 т/га), крупності плода (4,9 кг), високого вмісту сухої розчинної речовини (10,6 %) та стійкості проти комплексу захворювань (бактеріоз, борошниста роса) і баштанної попелиці.

**Ключові слова:** гібрид, гарбуз, урожайність, плід, каротин.

**Ivan Kolesnyk, Oksana Palinchak**

Dnipropetrovsk research station, Institute of Vegetables and Melons  
Growing of NAAS

#### **Creating of lines and hybrids of pumpkin with increased carotene content**

We investigated 59 collection samples of *Cucurbita moschata* Duch. as a initial material for selection by the content of biologically active substances. In order to identify sources with a high content of carotene during the flowering period for each sample, a structural analysis of plants by the color of pistils in female flowers was carried out. A 3-point scale for the color of the pistil of a female flower was arbitrarily chosen: point 1 – yellow, point 2 – orange, point 3 – red-orange color. Distribution of samples into groups by average carotene content in points was carried out. The content of carotene in fruits in the samples of *Cucurbita moschata* Duch. varied from 1.4 (Sample 4974, introduced from Vietnam) to 2.8 points. The average value for the collection was 2.3 points.

According to the applied 3-point scale for evaluating the most «carotene-containing» (the average content of carotene in the fruit flesh is 2.8 points), there were 10 Ukrainian varieties and lines (line БАК-1, line BAB-1, L-NAB; varieties – Bal'sam Alba, Oleshkivskiyi, Gileya, Yanina, Rodzynka, Arabatskiyi), two Russian varieties (Vitaminnaya, Augustina), three samples of Italian selection (Lola, Italian line, *Zucca butternut*), German variety *Large Sweet cheese*, sample from Israel *Gekiroebi Tohum* and sample from Turkmenistan Palav Kadu (together 18 sources). Plants, selected according to the intensity of the pistil color (point 3) within the second and third groups, are forced self-fillers to create lines with an increased carotene content. During harvesting, the main elements of productivity were determined, after which the fruits of the studied samples were visually assessed again in laboratory conditions using a 3-point scale of carotene content in the fruit flesh and the content of dry soluble matter in the fruit flesh using a field refractometer. According to the combination of three valuable traits «productivity», «carotene content», «dry soluble matter content», 5 sources were identified (Arabatskiyi, Bal'sam, *Large Sweet cheese*, line БАК-1, L-NAB).

In 2020 work on the selection for state variety testing of a new heterosis

pumpkin hybrid Romashka F<sub>1</sub> with an increased carotene content was completed. According to the results of the 2019-2020 tests, hybrid Romashka F<sub>1</sub> significantly in both years of testing exceeded the standard in terms of total and marketable fruit yield. The average yield of the new hybrid, according to a competitive assessment, was 29.7 t/ha (+6.0 t/ha more than in standard or +25.3%), the content of soluble dry matter was 11.0% (in the standard – 10.0%). According to the results of the laboratory biochemical assessment of the fruit flesh, the new hybrid Romashka F<sub>1</sub> significantly exceeded the standard in 4 out of 5 specific parameters: in dry matter content (14.24%, +2.20% to the standard), ascorbic acid (17.67 mg/100 g, +2.56 mg/100 g), beta-carotene (5.16 mg/100 g, +0.65 mg/100 g), pectin (3.14 %, +2.13 %). In 2020, a new line of pumpkin BAK-1 was submitted for registration to the NCGRU. The new line BAK-1 is distinguished by a combination of high marketable fruit yield (30.0 t/ha), fruit size (4.9 kg), high content of dry soluble matter (10.6%) and resistance against a complex of diseases (bacteriosis, powdery mildew) and melon aphids.

**Key words:** hybrid, pumpkin, yield, fruit, carotene.

**Вступ.** Гарбуз – дуже ефективна сировина для виробництва каротину, м'якоть його містить від 2 до 28 мг/100 г цієї біологічно активної речовини [24]. За виходом каротину з 1 га він переважає моркву в 3–5 разів. Вміст загального каротину в м'якоті гарбузів у три рази вищий ніж у яловичій печінці. Цінність гарбуза підвищується ще і за рахунок вмісту великої кількості легкоперетравлюваних цукрів, харчових волокон, макро- і мікроелементів.

Група овочів з вмістом каротину більше 0,6 мг/100 г завжди привертає особливу увагу медиків [21]. За літературними даними, норма споживання найбільш цінного для організму людини бета-каротину становить 5 мг/100 г [23]. Відомий також антидіабетичний і гіпоглікемічний ефект гарбуза в медицині [31].

Аналіз наукових публікацій показав, що існують три основні напрями одержання каротину: 1) мікробіологічний синтез за допомогою штамів бактерій, грибів, водоростей; 2) виділення з природних джерел; 3) хімічний синтез [3, 16]. Каротин мікробіологічним синтезом отримують у малих кількостях [3]. Практичне використання каротину базується на біологічному зв'язку між каротином і вітаміном А. Завдяки високому вмісту каротину в плодах гарбуза мускатного, його здавна розглядають як цінний сировинний матеріал для вітамінної промисловості при виробництві вітаміну А [25].

Селекційні програми, зорієнтовані на вміст каротиноїдних пігментів, за побічними ознаками вели з багатьма рослинами – пшеницею, тритикале, помідором, перцем солодким, морквою,

різними культурними видами гарбуза [6, 4, 5, 21, 14, 22]. Встановлено, що в оранжевоплідних помідорах вміст каротину в 1,5–2,0 рази вищий, ніж у жовтих [14]. У кукурудзи цукрової виявлено тісний позитивний зв'язок між індексом жовтизни і вмістом каротину в зерні (+0,90). Неоднакова концентрація, співвідношення форм каротину прямо базуються на різних відтінках жовтого та червоного забарвлення алейронового прошарку ендосперму кукурудзи [2]. У перцю овочевого інтенсивність забарвлення плодів у технічній стиглості позитивно і тісно корелює із вмістом каротину в біологічно стиглих плодах [22]. Виявлено залежність між забарвленням соку і вмістом каротину в моркві столовій [21]. У селекційних програмах з гарбузом мускатним на продуктивність і якість плодів достатньо широко використовують тісну кореляцію між забарвленням кори плоду та загальним вмістом каротиноїдів і загального каротину [26].

Каротиноїди визначають методами спектрофотометрії і тонкошарової хроматографії [15]. Ці методи визначення каротину в моркві і гарбузах дозволяють скоротити час, збільшити обсяги досліджуваного матеріалу і більш швидко створити вихідний матеріал у селекції на каротин [21, 15]. Але обидва способи передбачають екстракцію каротину різними шкідливими речовинами – ацетоном, хлороформом, гексаном тощо.

З плодів гарбуза виділено три основні каротиноїди: бета-, альфа- і гамма-ізомери каротину. За даними С. Н. Ніколаєнко, в сорту гарбуза мускатного Вітамінна концентрація загального каротину становила 53,82 мг/кг (або 5,38 мг/100 г). Найбільша концентрація каротину була в плацентах, найменша – у корі [20]. Плоди гарбуза за оптимальних умов зберігання тривалий час не втрачають товарних, біохімічних і споживчих якостей. Вивчення динаміки вмісту каротину у різних видів і сортів гарбуза проводили С. Б. Хусид разом з колегами [12].

Як правило, при вирощуванні гарбуза не застосовують хімічних препаратів. Це дає можливість розробляти цінні продукти як загального, так і дитячого і дієтичного харчування [1].

В Азербайджанському технологічному університеті було вивчено якісний склад купажованих соків з гарбуза, айви, хурми та шипшини. Відомо, що гарбузи багаті бета-каротином, хурма – йодом, айва – органічними кислотами, шипшина – аскорбіновою кислотою. Соки, отримані з цих продуктів тепловою обробкою, виявилися кращими за соки, отримані пресуванням [17].

Гарбузи (*Cucurbita spp.*) широко вирощують для харчових цілей

на різних континентах. А такі види-космополіти, як гарбуз мускатний (*Cucurbita moschata* Duch.) і гарбуз великоплідний (*Cucurbita maxima* Duch.) розглядають у більшості країн світу як надійне джерело каротину [30].

В Австрії для аналізу гарбуза за вмістом альфа- і бета-каротинів і лютеїну було залучено широкий ряд комерційних сортів гарбуза трьох культурних видів (звичайного, мускатного і великоплідного) та кросів між ними. Вміст цих каротиноїдів становив: від 0,06 до 7,4 мг/ 100 г бета-каротину, від 0 до 7,5 мг/100 г альфа-каротину і від 0 до 17 мг/100 г лютеїну [28].

Важливе значення має гарбуз і як кормова культура. Кормові позитивні якості його відзначали багато вчених і практиків ще на початку минулого століття. Як кормова культура гарбуз мало поступається картоплі і кормовому буряку, але переважає їх за вмістом білків. В Уганді гарбуз дотепер вважають найбільш цінною культурною рослиною у кормовиробництві завдяки багатому вмісту різних каротиноїдів [29].

Гарбузові культури звичайно можуть бути поліпшені за допомогою методу гетерозису [27]. Ознака «вміст каротину» завжди представляє інтерес у селекційних програмах з цією рослиною при генерації нового вихідного матеріалу для створення столових генотипів з високим генетичним потенціалом продуктивності і якості продукції (високий вміст цукрів і каротину). Каротин, як і вітаміни С та Е, – дуже важливий компонент раціону людини. Цим і визначається значення відселектованих для харчування сортів і гібридів гарбуза з підвищеним вмістом каротину.

Успіх селекційної роботи щодо підвищення вмісту каротину у гарбуза залежить від якісного вихідного матеріалу та застосування методу гетерозису. Найбільш стійкий ефект гетерозису за рівнем каротину можливий тільки у міжлінійних і сортолінійних гібридів, що потребує застосування методу інцухту для виділення із сортів як спадково неоднорідного матеріалу ліній з високим вмістом каротину. У межах виду гарбуза мускатного можливо виділити джерела і донори за вмістом каротину та комплексом інших господарсько цінних ознак.

Відомо, що в органах квіток (в пелюстках, маточках, тичинках) більшості сільськогосподарських рослин, і зокрема гарбуза, вміст каротину більш постійний, ніж у плодах. Тому добір висококаротинових форм можна вести як за даними громіздкого і недешевого лабораторного хімічного аналізу плодів, так і за морфологічними ознаками генеративних органів генотипів гарбуза

мускатного. Роботу щодо розробки нового способу проводили у Дніпропетровській дослідній станції ІОБ НААН у 2016–2020 рр.

Метою досліджень було розробити спосіб пришвидження селекційної роботи на високий вміст каротину, створити лінії гарбуза мускатного і на їх основі виділити перспективні гібриди з підвищеним вмістом бета-каротину.

**Матеріали і методи.** При проведенні селекційної роботи з гарбузом застосовували такі методи: польові дослідження, селекційні, порівняльно-анатомічні, вимірювально-ваговий, хімічні, математично-статистичні. Дослідження виконували впродовж п'яти років (2016–2020 рр.) на основі класичної схеми гетерозисної селекції для баштанних культур. Польові досліди закладали в умовах селекційної сівозміни Дніпропетровської дослідної станції ІОБ НААН.

Дніпропетровська дослідна станція розташована в північно-східній частині Дніпровського району (с. Олександрівка), в центральному ґрунтово-кліматичному районі Дніпропетровської області. За багаторічними даними, середньорічна сума опадів для Дніпровського району становить 350–380 мм, середньорічна температура повітря – +8,7 °С. Тривалість періоду з температурами повітря вище 10 °С – 135–180 діб. Сума температур за цей період становить 2700–3020 °С, кількість опадів – 270–300 мм. Осінні приморозки починаються з першої декади жовтня, весняні – закінчуються в першій декаді травня. Навесні (в травні), а також влітку переважають сухі східні вітри, які неоднозначно впливають на ріст і розвиток гарбуза.

Ґрунти дослідних ділянок Дніпропетровської дослідної станції ІОБ НААН є типовими для зони Північного Степу України і представлені чорноземом звичайним малогумусним середньо-суглинковим на лесі. Ця ґрунтова відміна найбільш поширена в центральному ґрунтово-кліматичному районі Дніпропетровської області. Гумусовий горизонт однорідного забарвлення, глибиною 40–45 см, перехідний – 45–80 см. Глибина скипання карбонатів від  $HCl$  – 63–75 см. Орний шар до 30 см, він пилювато-грудкуватий. Вміст гумусу в орному шарі від 2,2 до 2,6 %. Гідролітична кислотність – 0,84–1,40 мг-екв. на 100 г ґрунту (за Каппеном). Сума ввібраних основ коливається від 21,4 до 29,5 мг-екв. на 100 г ґрунту (за Гедройцем). Ґрунтові води залягають на глибині 8–11 м. Рельєф дослідних ділянок рівнинний, з невеликим ухилом (0,025–0,050°) у бік заходу. Ґрунти станції різною мірою забезпечені рухомими формами азоту, фосфору та калію. Вміст азоту (за Тюрнімом) не перевищує 3–5 мг, рухомого

фосфору (за Чириковим) – 20–30 мг, обмінного калію (за Чириковим) – 20–35 мг на 100 г сухого ґрунту. Найменша вологоємність в орному шарі 0–30 см становить 22,6 %, у шарі ґрунту 0–60 см – 21,9 %. Зі збільшенням глибини вона зменшується і на глибині 100 см становить 19,1 %. У цілому кліматичні ресурси і ґрунти придатні для вирощування різних видів гарбуза.

Наукову роботу зі створення форм столового гарбуза з високим вмістом каротину виконували в таких розсадниках: колекційний, гібридизації, конкурсного випробування, розмноження материнських і батьківських форм, розмноження гібридів першого покоління. У колекційному розсаднику оцінювали районовані сорти, лінії власної селекції та інші селекційні номери за основними господарсько-біологічними параметрами. Оцінка – стандартним методом, без повторень, з розміщенням стандарту (видового) через 10 номерів у межах гарбуза мускатного. Схема сівби в розсаднику – 1,4 x 1,4 м для довгостеблових форм гарбуза, для кущових – 1,4 x 1,4 м. Ділянки однорядкові, по 10–20 рослин кожного номеру. Площа ділянки – 19,6 м<sup>2</sup>.

У розсаднику конкурсного випробування оцінювали 9 гібридів гарбуза мускатного. Схема сівби – 1,4 x 1,4 м. Площа живлення однієї рослини – 1,96 м<sup>2</sup>. Ділянки 3-рядкові, по 30 рослин на ділянці. Площа ділянки – 58,8 м<sup>2</sup>. На ділянках розмноження материнських і чоловічих форм гетерозисних гібридів застосовували просторову ізоляцію. Розмноження гібридів першого покоління проводили в єдиному блоці, без ізоляції. Висівали п'ять материнських і три батьківські форми виду мускатного. Всі ділянки 3-рядкові, по 30 рослин кожного компонента схрещувань.

Польові досліді та селекційно-генетичні дослідження виконали за апробованими в баштанництві методиками і методами: «Методика дослідної справи з овочевими і баштанними культурами» [18], «Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштанними культурами» [19]. Випробування гібридів здійснили відповідно до «Методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [13]. Фенологічні спостереження, біометричні виміри та супутні оцінки проводили за згаданими вище методиками. Облік урожаю плодів розпочинали в момент повного визрівання генотипів за чинним стандартом [8]. Для оцінки морфологічних ознак, біологічних властивостей та господарської характеристики використовували «Методику проведення експертизи сортів гарбуза мускатного (*Cucurbita moschata* Duch.) на відмінність,

однорідність і стабільність» (2015). Оцінку стійкості генотипів гарбуза проти борошнистої роси та до інших захворювань вели в польових умовах на природному інфекційному фоні за чинними в Україні методиками [19]. Математичне обчислення результатів досліджень проводили за Б. А. Доспеховим [7]. Економічну ефективність новостворених гібридів розраховували за методиками, розробленими в Інституті овочівництва і баштанництва НААН (2001).

Агротехніка в дослідях – загальноприйнята для гарбуза в зоні Північного Степу України. Технологія вирощування гарбуза в дослідях відповідала державному стандарту 5045:2008 [11].

Попередник у всі роки досліджень – пшениця озима. Після її збирання проводили лушення стерні дисковим луцильником ЛДГ-10 на глибину 8–10 см. Оранку на зяб проводили в вересні – жовтні на глибину 27–30 см трактором МТЗ-80 + ПЛН 3-35. Весняний обробіток ґрунту розпочинали в квітні з боронування зябу боронами 3 БЗТС-1,0. У період до сівби виконували дві культивачії (друга – передпосівна). Сівбу проводили в другій декаді травня (СУПН-8) за схемою 1,4 x 1,4 м. Догляд за посівами включав проріджування сходів вручну (двічі), два міжрядні обробітки (КРН-4,2) і два ручні випольовання бур'янів у рядках. Збирання врожаю проводили за настання ознак стиглості – затвердіння плодоніжки, зміни забарвлення кори, стиглості насіння. Якість м'якуша оцінювали органолептично та за допомогою польового рефрактометра РФ-460. Хімічний склад плодів гібридів і їх батьківських форм було визначено в сертифікованій агрохімічній лабораторії Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Хімічний склад плодів гарбуза (суха речовина, цукри, аскорбінова кислота, бета-каротин, пектин) визначено за чинними в Україні стандартами [9, 10].

**Результати та обговорення.** Як об'єкти дослідження вивчали зразки чотирьох підвидів гарбуза мускатного (*Cucurbita moschata* Duch.). У межах саме цього культигену можливо виділити джерела і донори за вмістом каротину і комплексом цінних ознак. У колекційному розсаднику 2016–2017 рр. висівали колекцію, представлену 59 зразками гарбуза мускатного з 33 країн світу. Посіви виконували в оптимальні строки (II декада травня).

Для ідентифікації джерел з високим вмістом каротину впродовж періоду цвітіння проводили структурний аналіз рослин кожного зразка за забарвленням маточок у жіночих квітках. Визначали амплітуди мінливості забарвлення маточок у межах кожного зразка. Довільно вибрали 3-бальну шкалу забарвлення маточки жіночої квітки: бал 1 – жовте, 2 – оранжеве, 3 – червоно-оранжеве забарвлення. За

результатами візуального аналізу 59 зразків було диференційовано за забарвленням маточок і проведено розподіл за групами (табл. 1). Вміст каротину в плодах у зразків гарбуза мускатного варіював у межах від 1,4 (інтродукований із В'єтнаму Зразок 4974) до 2,8 бала. Середнє значення у колекції – 2,3 бала. У першу групу із середнім балом вмісту каротину в сортовій популяції (1,0–1,9) увійшло два зразки, в другу (2,0–2,5 бали) – 30 зразків, в третю (2,6–3,0 бали) – 27 зразків.

За застосованою 3-бальною шкалою оцінки найбільш «каротиномісткими» (середній вміст каротину в м'якоті плодів – 2,8 бала) виявилися 10 українських сортів і ліній (лінії БАК-1, БАБ-1, Л-НАБ; сорти – Бальзам, Альба, Олешківський, Гілея, Яніна, Родзинка, Арабатський), два російські сорти (Вітамінная, Августина), три зразки італійської селекції (Лола, Італійська лінія, *Zucca butternut*), німецький сорт *Large Sweet cheese*, зразок із Ізраїлю *Gekiroebi Tohum* і зразок з Туркменістану Палав каду (разом 18 джерел).

### 1. Групи за вмістом каротину в маточках квіток, 2016–2017 рр.

№ групи	Середній бал вмісту каротину в популяції	Зразок
1	1,0–1,9	<b>2:</b> Зразок 4974, Зразок 4972
2	2,0–2,5	<b>30:</b> Доля, Полянин, Новинка, Дюківський, Зразок № 4, Зразок № 5, Зразок № 6, Зразок № 7, Зразок № 8, Зразок № 9, Зразок № 10, Зразок № 11, Зразок № 12, Презент, Чудо-юдо, <i>Trombetta di Albenga</i> , <i>Butternut rugose</i> , Румбо, Хіделін, <i>Micecado</i> , <i>Aizu-wase</i> , Зразок 4976, <i>BGR 6528</i> , Гаїтянська диня, Уман 1 (кущовий), Уман 2 (кущовий), <i>Jingin thick sweet pumpkin</i> , <i>Large Sweet cheese</i> , Матильда, Медовая красотка
3	2,6–3,0	<b>27:</b> Бальзам, Олешківський, лінія БАК-1, лінія БАК-2, лінія Альба, лінія НАБ, БАБ-1, БАБ-2, Яніна, Диво, Альба, Гілея, Родзинка, Арабатський, Жемчужная, Вітамінная, Юбилейная, Ананасная, Августина, Італійська лінія, Лола, <i>Zucca Butternut</i> , <i>Butternut bush</i> , <i>Lunga piena di Napoli</i> , <i>Gekiroebi Tohum</i> , Палав каду, Кашгарская

Рослини, виділені за інтенсивністю забарвлення маточки (бал 3) в межах другої та третьої груп, примусово самозапилювали для створення інцухт-ліній з підвищеним вмістом каротину. Під час збирання врожаю визначали основні елементи продуктивності, після чого плоди досліджуваних зразків візуально ще раз оцінювали в лабораторних умовах за 3-бальною шкалою вмісту каротину в м'якоті і сухої розчинної речовини (с. р. р.) польовим рефрактометром. За результатами роботи було виділено продуктивні джерела, джерела за вмістом каротину, сухої розчинної речовини та поєднанням цих важливих ознак (табл. 2).

## 2. Джерела за вмістом каротину та сухої розчинної речовини, 2016–2018 рр.

Ознака	Зразок
Продуктивність (4,8–6,0 кг/рослини), врожайність (24,5–30,6 т/га)	Бальзам, Арабатський, Гілея, Полянин, Диво, <i>Large Sweet cheese</i> , лінія БАК-1, лінія БАК-2, Л-НАБ
Вміст каротину (2,6–2,8 бали)	Бальзам, Полянин, Л-НАБ, лінія БАК-1, лінія БАК-2, Мускатний № 6, Альба, Гілея, Диво, Родзинка, Арабатський, Презент, Зразок з ІОБ, Августина, Жемчужина, Таисія, Палав каду, <i>Large sweet cheese</i> , <i>Butternut bush</i> , <i>Gekiroebi</i> , Румбо, Лола, Мускатний № 5, Мускатний № 4
Вміст сухої розчинної речовини (10–13 %)	Бальзам, <i>Large sweet cheese</i> , <i>Butternut bush</i> , Л-НАБ, БАК-1, Арабатський, Зразок з ІОБ, Августина, Жемчужина, Таисія, Румбо

За поєднанням двох з вивчених важливих ознак виділено комплексні джерела: високої продуктивності і вмісту каротину – 8 (Бальзам, Полянин, Арабатський, Гілея, *Large sweet cheese*, Л-НАБ, лінії БАК-1 і БАК-2), високої продуктивності та вмісту сухої розчинної речовини – 5 (Бальзам, Арабатський, лінія БАК-1, Л-НАБ, *Large sweet cheese*), вмісту каротину та сухої розчинної речовини – 11 (Бальзам, Арабатський, Л-НАБ, лінія БАК-1, Зразок з ІОБ, Августина, Жемчужина, Таисія, *Large sweet cheese*, *Butternut bush*, Румбо).

За поєднанням трьох цінних ознак «продуктивність», «вміст

каротину», «вміст сухої розчинної речовини» визначено 5 джерел (Бальзам, Арабатський, *Large Sweet cheese*, лінія БАК-1, Л-НАБ).

У 2020 р. закінчено роботу щодо виділення для державного сортовипробування нового гетерозисного гібриду гарбуза мускатного Ромашка F<sub>1</sub> з підвищеним вмістом каротину (табл. 3).

### 3. Результати випробування гібриду Ромашка F<sub>1</sub>, 2019–2020 рр.

Гібрид	Товарна врожайність			Вміст с. р. р.		Вегетаційний період, діб
	т/га	± до st		%	± до st, %	
		т/га	%			
Презент F <sub>1</sub> , st	23,7	–	–	10,0	–	130
Ромашка F <sub>1</sub>	29,7	+6,0	25,3	11,0	+1,0	125

НІР<sub>05</sub>, 2019 р. 2,6  
2020 р. 3,3

За результатами випробування 2019–2020 рр. гібрид Ромашка F<sub>1</sub> суттєво перевищив стандарт за загальною і товарною врожайністю плодів. Середня врожайність нового гібриду за конкурсною оцінкою становила 29,7 т/га (+6,0 т/га; 25,3 %), вміст сухої розчинної речовини – 11,0 % (у стандарті – 10,0 %).

Після збирання врожаю плоди нового гібриду оцінили в лабораторії ІОБ НААН за 5 основними показниками (табл. 4).

За результатами лабораторної біохімічної оцінки м'якоті плодів новий гібрид Ромашка F<sub>1</sub> суттєво перевищив стандарт за чотирма із п'яти визначених параметрів: за вмістом сухої речовини (14,24 %, +2,20 % до стандарту), аскорбінової кислоти (17,67 мг/100 г, +2,56 мг/100 г), бета-каротину (5,16 мг/100 г, +0,65 мг/100 г), пектину (3,14 %, +2,13 %).

### 4. Хімічний склад м'якоті плодів гарбуза Ромашка F<sub>1</sub>, 2019–2020 рр.

Гібрид	Суша речовина, %	Загальний цукор, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Бета-каротин, мг/100 г	Пектин %
Презент F <sub>1</sub> , st	9,38	6,78	7,02	2,66	1,09
Ромашка F <sub>1</sub>	12,74	6,26	5,90	6,67	3,29

НІР<sub>0,05</sub> 0,82 0,71 0,97 0,45 0,08

*Основні показники гібриду Ромашка F<sub>1</sub>*. Рослини довгостеблові. Головне стебло довге (до 3,0 м), міжвузля довгі. Зав'язь сплюснута, велика. Плоди за довжиною і діаметром середні (15–20 x 25–30 см), за масою середні (середня маса товарного плода – 4,9 кг). Плоди гібриду за формою повздовжнього розрізу широкоеліптичні (сплюснуті), середньосегментовані, фон плодів – коричневий, рисунок – малопомітний. Кора середня (0,8–1,1 см). М'якоть плодів червоно-оранжева, соковита, солодка, вміст сухої розчинної речовини більше 10 %. Насіння середнє, характерне для виду. За скоростиглістю гібрид Ромашка належить до середньопізнєостиглої групи (125 діб).

Економічна ефективність вирощування нового гібриду гарбуза Ромашка F<sub>1</sub> порівняно зі стандартом Презент F<sub>1</sub> становить 13,6 тис. грн на 1 га посівів (станом на 01.10.2020 р.).

Схема розмноження нового гібриду Ромашка полягає у природному переапиленні материнського і батьківського компонентів гібрида з додатковим обриванням чоловічих і квіток на материнських рослинах впродовж 15–20 діб від початку жіночого цвітіння на материнських рослинах. Краще співвідношення материнської і батьківської форм на ділянці гібридизації – 2:1. Розташування вихідних форм – порядкове.

У 2018–2020 рр. роботу з кращими зразками гарбуза мускатного було продовжено в розсадниках інцухт-ліній різних поколінь і в розсадниках розмноження. В останніх вели жорсткі негативні добори, тобто в період цвітіння жіночими квітами видаляли рослини зі слабкою інтенсивністю забарвлення маточок, щоб не допустити переапилення рослин з балами 2 (оранжеві) із рослинами з балом 3 (червоно-оранжеві маточки квіток). Щорічно додатково оцінювали лінії за вмістом каротину в плодах, а також вели індивідуальні добори плодів з високим вмістом каротину (за інтенсивністю забарвлення м'якоті) для розмноження ліній.

У результаті експериментальної роботи, після трирічного циклу інцухт-добрів на вміст каротину в маточках і м'якоті (бали 3) було створено 8 нових середньостиглих (125–130 діб) ліній гарбуза столового призначення з підвищеним вмістом каротину для сортової і міжлінійної селекції на каротин.

*Лінія Альба*. Плоди білі, овальні, масою 3–5 кг, м'якоть червоно-оранжева, товщиною 4–5 см, вміст с. р. – 9,0–10,0 %. *Лінія БАК-1*. Плоди світло-коричневі, сплюснуті, масою 4–6 кг, м'якоть червоно-оранжева, товщиною 8–10 см, солодка, 9,5–10,5 % с. р. *Лінія БАК-2*. Плоди темно-коричневі, слабосплюснуті, слабосегментовані, масою 6–

8 кг, м'якоть червоно-оранжева, товщиною 8–10 см, вміст с. р. р. – 9,0–10,0 %. *Лінія БАБ-1*. Плоди білі, середньосплюснуті, середньо-сегментовані, масою 6–9 кг, м'якоть червоно-оранжева, щільна, товщиною 8–10 см, солодка, 10,0–10,5 % с. р. р. *Лінія БАБ-2*. Плоди білі, слабосплюснуті, слабосегментовані, масою 8–10 кг, м'якоть червоно-оранжева, щільна, товщиною 8–10 см, солодка, 10,0–11,0 % с. р. р. *Лінія БАБ-3*. Плоди білі, сильносплюснуті, масою 5–6 кг, м'якоть червоно-оранжева, щільна, солодка (9,0–10,0 % с. р. р.). *Лінія НАБ-1*. Плоди-перехватки, білого забарвлення, масою 3–4 кг, м'якоть червоно-оранжева, щільна, дуже солодка, 11,0–12,0 % с. р. р. *Лінія НАБ-2*. Плоди білі, вкорочені перехватки, масою 2–3 кг, м'якоть червоно-оранжева, щільна, солодка, 11,0–12,0 % с. р. р.

За результатами роботи подано запит на реєстрацію в НЦГРРУ нової лінії гарбуза БАК-1 (табл. 5), яка відрізняється поєднанням високої товарної врожайності (30,0 т/га), крупності плода (4,9 кг), високого вмісту сухої розчинної речовини (10,6 %) та стійкості проти комплексу хвороб (бактеріоз, борошниста роса) і баштанної попелиці. Рослини лінії потужні. Головна огудина довга (3,0–2,5 м). Плоди середньосплюснуті (широкоеліптичні за повздовжнім діаметром), середньою масою 4,9 кг. Поверхня плоду слабосегментована, фон коричневий. Кора середньої товщини (1,0 см), щільна. М'якоть товста, інтенсивно-оранжева, щільна, солодка. Вміст сухої розчинної речовини – 10,6 %. Насіння середнє, кремове, характерне для виду мускатного, маса 1000 насінин – 150,4 г.

## 5. Господарські властивості нової лінії гарбуза БАК-1, 2019–2020 рр.

Цінні господарські властивості	Рівень вираження ознак		± до стандарту
	стандарт Доля	лінія БАК-1	
Урожайність товарна, т/га	24,0	30,0	+6,0
Товарна продуктивність, кг/рослини	4,3	5,2	+0,9
Середня маса товарного плоду, кг	3,1	4,9	+1,8
Вегетаційний період, днів	120	120	0
Вміст сухої розчинної речовини, %	10,0	10,6	+0,6
Стійкість до бактеріозу, бал	7	9	+2
Стійкість до баштанної попелиці, бал	7	9	+2

Нова лінія переважає аналог Доля за товарною врожайністю на 6,0 т/га (25 %), вмістом сухої розчинної речовини – на 0,6 %, стійкістю проти хвороб і шкідників – на 2 бали. Економічний ефект вирощування нової лінії становив 13,8 тис. грн/га (на 01.10.2020 р.).

**Висновки.** Дослідження, спрямовані на пошук побічних ознак добору на вміст каротину в плодах, виявили, що у гарбуза мускатного існує тісний зв'язок між забарвленням маточки та м'якоти і вмістом каротину в плодах, що дозволяє ще під час цвітіння проводити добір каротиномістких рослин з невеликою амплітудою мінливості в екологічно різних умовах.

Позитивною відмінністю розробленого способу є можливість швидко і в великих обсягах оцінювати вихідний матеріал у селекції на каротин та добирати методом інцухту (примусовим самозапиленням) біотиби в межах сортопопуляцій для створення ліній з підвищеним вмістом каротину із подальшим залученням таких ліній в гібридизаційний процес. В Укрпатент передано заявку на корисну модель «Спосіб добору висококаротинних форм гарбуза» (№ у 2020 06946 від 29.10.2020 р.).

За результатами роботи створено та передано на реєстрацію в НЦГРРУ нову лінію гарбуза мускатного БАК-1 (запит № 004819, дата пріоритету 20201119). Нова лінія переважає аналог Доля за товарною врожайністю на 6,0 т/га (25 %), вмістом сухої розчинної речовини – на 0,6 %, стійкістю проти захворювань і шкідників – на 2 бали.

Створено новий гетерозисний гібрид гарбуза з підвищеним вмістом каротину Ромашка F<sub>1</sub> (заявка № 20228003 від 30.12.2020 р.), який суттєво перевищив стандарт за загальною і товарною врожайністю плодів. Середня врожайність нового гібриду за конкурсною оцінкою становила 29,7 т/га (+6,0 т/га; 25,3 %). За даними лабораторного аналізу новий гібрид перевищив стандарт за вмістом сухої розчинної речовини на 3,36 %, бета-каротину – на 4,01 мг%, пектину – на 2,20 %.

#### Список використаної літератури

1. Архіпова Г., Криворотко В., Кваша О. Екологічні аспекти вирощування рослинної сировини для виробництва продуктів дитячого харчування. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2012. № 6. С. 3–5.
2. Вміст каротиноїдів в зерні ліній кукурудзи / Б. В. Дзюбецький та ін.

#### References

1. Arkhipova H., Kryvorotko V., Kvasha O. Ecological aspects of growing plant raw materials for the production of baby food. *Khlibopekarska i kondyterska promyslovisht Ukrainy*. 2012. No 6. P. 3–5.
2. The content of carotenoids in the grain of corn lines / B. V. Dziubecky et al. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN*

*Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 18–23.

3. Гарбуз С. А. Получение бета-каротина с помощью *Blakeslea trispora*. *Наука, техника и образование*. 2015. № 12 (18). С. 27–29.

4. Герасимова Ю. В. Исходный материал для селекции мускатной тыквы. *Доклады ТСХА*. 2020. Вып. 292, ч. V. С. 349–353.

5. Грабовец А. И., Крохмаль А. В., Зверев С. В. Высококаротинные тритикале – селекция и использование. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2018. № 4. С. 9–13.

6. Джерела високого вмісту каротиноїдів у борошні пшениці м'якої ярої / В. О. Аліпов та ін. *Генетичні ресурси рослин*. 2016. № 19. С. 23–31.

7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. Москва : Колос, 1979. 416 с.

8. ДСТУ 3190-95. Гарбузи продовольчі свіжі. [Чинний від 1997–01–01]. Київ : Держстандарт України, 1996. 7 с. (Національний стандарт України).

9. ДСТУ 4305:2004. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Метод визначення каротину. [Чинний від 2004–28–05]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 6 с. (Національний стандарт України).

10. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів. [Чинний від 2009–01–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 21 с. (Національний стандарт України).

11. ДСТУ 5045:2008. Кавун, диня, гарбуз. Технологія вирощування. Загальні вимоги. [Чинний від 2009–07–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. Ч. 3. 11 с. (Національний стандарт України).

12. Изучение динамики каротина в плодах тыквы различных сортов в процессе хранения / С. Б. Хусид и др.

*Украины*. 2016. No 11. P. 18–23.

3. Garbuz S. A. Obtaining  $\beta$ -carotene with *Blakeslea trispora*. *Nauka, tehnika i obrazovanie*. 2015. No 12 (18). P. 27–29.

4. Gerasimova Yu. V. Source material for breeding butternut squash. *Doklady TSHA*. 2020. Issue 292, part V. P. 349–353.

5. Grabovec A. I., Krohmal A. V., Zverev S. V. High-carotene triticale – breeding and using. *Rossijskaja sel'skhozjajstvennaya nauka*. 2018. No 4. P. 9–13.

6. Sources of high carotenoid content in soft spring wheat flour / V. O. Alipov et al. *Henetychni resursy roslin*. 2016. No 19. P. 23–31.

7. Dospekhov B. A. Methods of field experiment (with basics of statistical processing of research results). 4th ed. Moscow : Kolos, 1979. 416 p.

8. DSTU 3190-95. Fresh food pumpkins. [Chynnyi vid 1997–01–01]. Kyiv : Derzhstandart Ukrainy, 1996. 7 p. (Natsionalnyi standart Ukrainy).

9. DSTU 4305:2004. Fruits, vegetables and products of their processing. Method for determining carotene. [Chynnyi vid 2004–28–05]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005. Part 3. 6 p. (Natsionalnyi standart Ukrainy).

10. DSTU 4954:2008. Fruit and vegetable processing products. Methods for determining sugars. [Chynnyi vid 2009–01–01]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. 21 p. (Natsionalnyi standart Ukrainy).

11. DSTU 5045:2008. Watermelon, melon, pumpkin. Growing technology. General requirements. [Chynnyi vid 2009–07–01]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. Part 3. 11 p. (Natsionalnyi standart Ukrainy).

12. Study of the dynamics of carotene in fruits of various pumpkin varieties during storage / S. B. Husid et al. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. No 36. P.

*Труды Кубанского государственного аграрного университета.* 2012. № 36. С. 47–51.

13. Картопля, овочеві та баштанні культури. *Сортовипробування баштанних культур (кавун, диня, гарбуз), кабачка і патисона. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур.* Київ, 2001. Вип. 4. С. 50–53.

14. Кондратьева И. Ю., Енгальчев М. Р. Оранжевоплодные сорта томата с высокими вкусовыми и лечебно-профилактическими свойствами. *Известия ФНЦО.* 2019. № 2. С. 71–78.

15. Курегян А. Г. Изучение каротиноидов тыквы методами спектрофотометрии и тонкослойной хроматографии. *Современные проблемы науки и образования.* 2015. № 1. С. 42–47.

16. Курегян А. Г., Печинский С. В., Зилкифиров И. Н. Способы получения каротиноидов, лекарственных препаратов и биологически активных добавок к пище на их основе. *Разработка и регистрация лекарственных средств.* 2014. № 6. С. 18–20.

17. Кязимова И. А. Сравнительный анализ показателей соков из тыквы, айвы, хурмы и шиповника. *Вестник Российской сельскохозяйственной науки.* 2019. № 6. С. 40–43.

18. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Бондаренко Г. Л. та ін. ; за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 369 с.

19. Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштанними культурами : метод. Рек. / за ред. А. О. Лямаря. Київ : Аграрна наука, 2001. 132 с.

20. Николаенко С. Н. Биохимические особенности каротинсодержащего растительного сырья и его биологическая оценка : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. техн. наук : спец. 03.00.04 «Биохимия». Краснодар, 2005. 28 с.

21. От белой до фиолетовой: оценка

47–51.

13. Potatoes, vegetables and melons. *Sortovyprobuvannia bashtamykh kultur (kavun, dynia, harbuз), kabachka i patysona. Metodyka Derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur.* Kyiv, 2001. Issue 4. P. 50–53.

14. Kondrateva I. Ju., Engalychev M. R. Orange-fruited tomato varieties with high taste and therapeutic-prophylactic properties. *Izvestiya FNCO.* 2019. No 2. P. 71–78.

15. Kuregjan A. G. Study of pumpkin carotenoids by spectrophotometry and thin layer chromatography. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2015. No 1. P. 42–47.

16. Kuregjan A. G., Pechinskij S. V., Zilkifirov I. N. Methods for obtaining carotenoids, drugs and biologically active food additives based on them. *Razrabotka i registracija lekarstvennykh sredstv.* 2014. No 6. P. 18–20.

17. Kjazimova I. A. Comparative analysis of indicators of juices from pumpkin, quince, persimmon and rose hips. *Vestnik Rossijskoj sel'skohozjajstvennoj nauki.* 2019. No 6. P. 40–43.

18. Methods of Conducting Experiments in Vegetable and Melon Growing / Bondarenko H. L. et al. ; za red. H. L. Bondarenka, K. I. Yakovenka. Kharkiv : Osнова, 2001. 369 p.

19. Methods of breeding process and field experiments with melons : metod. rek. / za red. A. O. Lymaria. Kyiv : Ahrarna nauka, 2001. 132 p.

20. Nikolaenko S. N. Biochemical features of carotene-containing plant materials and their biological assessment : authoref. dis. for sci. degree of Cand. tech. Sciences : spec. 03.00.04 «Biochemistry». Krasnodar, 2005. 28 p.

21. White to violet: Evaluating Carrots for root color / A. V. Kalacheva et al. *Kartofel' i ovoshhi.* 2011. No 3. P. 22–23.

22. Timina O. O., Timin O. Yu., Fedorov S. K. Norm of reaction on high

столовой моркови по окраске корнеплодов / А. В. Калачева и др. *Картофель и овощи*. 2011. № 3. С. 22–23.

22. Тимина О. О., Тимин О. Ю., Федоров С. К. Норма реакции по признаку «высокое содержание бета-каротина» в генофонде *Capsicum annuum* var. *annuum* L. в связи с селекцией на качество. *Сельскохозяйственная биология*. 2011. № 5. С. 69–75.

23. Федорова Р. А. Качественная оценка биологической ценности тыквы при использовании в перерабатывающем комплексе. *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2020. № 2 (59). С. 22–26.

24. Фурса Т. Б., Филлов А. И. Культурная флора СССР. Москва : Колос, 1982. Т. 21: Тыквенные. 278 с.

25. Чарыев М. Пищевое и лекарственное значение тыквы. *Сельское хозяйство Туркменистана*. 1973. Вып. 4. С. 37–38.

26. Borges R. M. E., Lima M. A. C., Melo N. F. Correlations between fruit yield and sensory and nutritional quality of pumpkins (*Cucurbita moschata* Duch.). *Australian Journal of Crop Science*. 2019. Vol. 13, No 10. P. 1676–1682.

27. Kumar V., Mishra D. P., Yadav G. C. Exploitation of heterobeltiosis and economic heterosis for horticultural yield, and its attributes and biochemical traits in pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. Ex. Poir.) under salt affected soil. *Current Science*. 2018. Vol. 115, Issue 8. P. 1550–1556.

28. Murkovich M., Meulleder U., Neuntefi H. Carotenoid content in different varieties of pumpkins. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2002. Vol. 15, Issue 6. P. 633–638.

29. Nakazibwe I., Olet E. A., Rugunda G. K. Nutritional physico-chemical composition of pumpkin pulp for value addition. Case of selected cultivars grown in Uganda. *African Journal of Food Science*. 2019. Vol. 14 (8). P. 233–243.

30. Priori D., Valduga E., Vилле J. C. B.

content of  $\beta$ -carotene in *Capsicum annuum* var. *annuum* L. genpool in the connection with breeding on quality. *Sel'skhozjajstvennaja biologija*. 2011. No 5. P. 69–75.

23. Fedorova R. A. Qualitative assessment of the biological value of pumpkin when used in a processing complex. *Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020. No 2 (59). P. 22–26.

24. Fursa T. B., Filov A. I. Flora of cultivated plants. Moscow : Kolos, 1982. Vol. 21: Tykvennye. 278 p.

25. Charyev M. Nutritional and medicinal value of pumpkin. *Selskoe hozjajstvo Turkmenistana*. 1973. Issue 4. P. 37–38.

26. Borges R. M. E., Lima M. A. C., Melo N. F. Correlations between fruit yield and sensory and nutritional quality of pumpkins (*Cucurbita moschata* Duch.). *Australian Journal of Crop Science*. 2019. Vol. 13, No. 10. P. 1676–1682.

27. Kumar V., Mishra D. P., Yadav G. C. Exploitation of heterobeltiosis and economic heterosis for horticultural yield, and its attributes and biochemical traits in pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. Ex. Poir.) under salt affected soil. *Current Science*. 2018. Vol. 115, Issue 8. P. 1550–1556.

28. Murkovich M., Muller U., Neuntefi H. Carotenoid content in different varieties of pumpkins. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2002. Vol. 15, Issue 6. P. 633–638.

29. Nakazibwe I., Olet E. A., Rugunda G. K. Nutritional physico-chemical composition of pumpkin pulp for value addition. Case of selected cultivars grown in Uganda. *African Journal of Food Science*. 2019. Vol. 14 (8). P. 233–243.

30. Priori D., Valduga E., Villele J. C. B. Characterization of bioactive compounds, antioxidant activity and minerals in landraces of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) cultivated in Southern Brazil. *Food Science and Technology*. 2017. Vol. 37, No. 1. P. 92–

Characterization of bioactive compounds, antioxidant activity and minerals in landraces of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) cultivated in Southern Brazil. *Food Science and Technology*. 2017. Vol. 37, No. 1. P. 92–97.

31. The hypoglycaemic effect of pumpkin as anti-diabetic and functional medicines / G. G. Adams et al. *Food Research International*. 2011. Vol. 44 (4). P. 862–867.

97.

31. The hypoglycaemic effect of pumpkin as anti-diabetic and functional medicines / G. G. Adams et al. *Food Research International*. 2011. Vol. 44 (4). P. 862–867.

Отримано 26.02.2021

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-5

УДК 633.24:631.527

**О. Р. ПЕРЕГРИМ**, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

*вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,*

*81115, e-mail: [Olya1106@meta.ua](mailto:Olya1106@meta.ua)*

## **ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ СЕЛЕКЦІЙНИХ НОМЕРІВ ТИМОФІЇВКИ ЛУЧНОЇ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ**

У створенні міцної кормової бази для польового та лучного кормовиробництва важлива роль належить багаторічним травам, які маючи високу продуктивність і кормову цінність, займають перше місце серед інших груп кормових культур. Крім багаторічних бобових (конюшина, люцерна, еспарцет, лядвенець рогатий, буркун), велика роль відводиться багаторічним злаковим травам. Однією з найбільш поширених кормових багаторічних злакових трав у західних районах України є тимофіївка лучна, яка була і залишається основною культурою бобово-злакових травосумішок у польовому травосіянні. Вона також є добрим компонентом трав для закладання різних типів газонів і відзначається високими кормовими якостями укісної маси. Високу продуктивність тимофіївки лучної можуть забезпечити тільки нові сучасні сорти з поліпшеними показниками продуктивності, пристосовані до ґрунтово-кліматичних умов регіону вирощування. Тому важливе значення має ведення селекційної роботи з цією культурою.

Представлено результати трирічних досліджень щодо вивчення селекційних номерів тимофіївки лучної контрольного розсадника. Селекційну роботу проводили вчені Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН у лабораторії селекції трав. Контрольний розсадник тимофіївки лучної закладено в 2017 р. Вивчали 20 номерів. Стандарт – сорт Підгірянка. Період від початку весняного відростання до сінокісної стиглості в середньому за три роки становив 44–62 доби, а від початку весняного відростання до повної стиглості насіння – 135–155 діб. Висота рослин тимофіївки лучної у фазі масового колосіння була від 98 до 110 см, довжина суцвіття (волоть) – від 10,0 до 15,6 см. Високу облиствленість (60–63 %) на другий і в наступні роки користування мали такі селекційні номери, як № 1895, № 1896, № 1948, № 1949, № 1939. Урожайність зеленої маси тимофіївки при сінокісному використанні в середньому за три роки була 29,50–39,23 т/га, сухої речовини – 5,83–8,28 т/га, насіння – 0,208–0,310 т/га. Найкращими за кормовою продуктивністю виявилися № 1896, № 1954, № 1949, № 1952, а за насіннєвою – № 1941, № 1945.

**Ключові слова:** тимофіївка лучна, селекція, сорт, селекційний номер, кормова продуктивність, насіннєва продуктивність.

**Olha Perehrym**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

**Evaluation of the productivity of selection numbers of timothy-grass in the conditions of Peredkarpattia**

In creating a strong fodder base for field and meadow feed production an important role belongs to perennial grasses which are having high level of productivity and fodder value and ranks first place among other groups of fodder crops. In addition to pasture perennial legumes (clover, lucerne, sainfoin, bird's foot trefoil, white sweet clover) a large role is given to perennial cereal grasses. One of the most common fodder perennial grasses in the western regions of Ukraine is timothy which was and still remains a main crop of legume and cereal grass mixtures in field grass sowing. It is also a good component of grasses for laying different types of lawns and is characterized by high forage qualities of mowed mass. High productivity of timothy can be provided only by creating of new modern varieties with improved indicators of productivity, adapted to the soil and climatic conditions of the growing region. Therefore, it is important to conduct selection work with this fodder crop.

The results of three-year studies of selection numbers of timothy in control nursery are presented in this article. The selection work was carried out by scientists of the Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS in the laboratory of grass selection. The control nursery of timothy was laid in 2017. Twenty selection numbers of timothy were studied. The standard is the Pidhiryanka variety. The period from the beginning of spring regrowth to hay ripening on average for three years of studies was 44 – 62 days, and from the beginning of spring regrowth to full ripeness of seeds – 135 – 155 days. The height of timothy in the phase of mass earing was from 98 to 110 cm, the length of the inflorescence (panicle) – from 10.0 to 15.6 cm. A large number of leaves (60 – 63 %) in the second and in the following years of use had such selection numbers: № 1895, № 1896, № 1948, № 1949, № 1939. The yield of green mass of timothy during hay harvesting on average for three years was 29.50 – 39.23 t/ha, dry matter 5.83 – 8.28 t/ha, seeds 0.208 – 0.310 t/ha. The best fodder productivity had № 1896, № 1954, № 1949, № 1952 and the best seed productivity had № 1941, № 1945.

**Key words:** timothy-grass, selection, variety, selection number, feed productivity, seed productivity.

**Вступ.** У передгірних та гірських районах Карпат особливого значення надають розвитку тваринництва. Серед чинників, що впливають на конкурентоспроможність виробництва тваринницької продукції, провідна роль належить кормам. Потрібно не тільки значно збільшити кількість кормів, а й підвищити їхню якість. Основні джерела кормів – це польове і лучне кормовиробництво, а тому в цьому плані першочергове значення має поліпшення та розширення площ культурних пасовищ і сіножатей. Цього можна досягти шляхом

підвищення ефективності польового травосіяння за рахунок вирощування багаторічних трав [1, 14].

Крім багаторічних бобових трав, найбільш поширеними у травостої є злакові трави, які сприяють поліпшенню кормових угідь, створенню довготривалих культурних пасовищ, сіножатей та спроможні давати високобілковий корм з ранньої весни до пізньої осені. Більшість злакових трав характеризується високою або середньою кормовою цінністю: 1 кг зеленої маси має поживність 0,18–0,22, а сіна – 0,5–0,6 корм. од. Тварини на переважно злаковому пасовищі дістають практично всі потрібні поживні речовини в достатній кількості [2, 33]. Злакові багаторічні трави захищають ґрунт від бур'янів і сприяють підвищенню його родючості, є домінуючою групою рослин на низинах, у лісостепових, степових та гірських районах і становлять 60–70 % усього травостою. Завдяки розгалуженій кореневій системі вони утворюють міцну дернину, стійку проти витоптування худобою, добре відростають після скошування і випасання [1, 3].

З багатьох поширених багаторічних кормових злаків у польовому травосіянні найбільшої уваги заслуговує тимофіївка. Рід Тимофіївка – *Phleum L.* – включає близько 20 видів, але у культурі найбільше поширення отримав тільки один – тимофіївка лучна (*Phleum pratense L.*) [30].

Тимофіївка лучна – багаторічна трав'яниста рослина з родини Тонконогові (*Poaceae*). Верховий нещільнокущовий злак. Поширена на Поліссі, у Північному і Західному Лісостепу, гірських та передгірних районах Карпат в умовах достатнього вологозабезпечення. Коренева система тимофіївки мичкувата, корені тонкі, густо пронизують верхній шар ґрунту і проникають на глибину 80–100 см. Кущ складають пагони трьох типів: вегетативні вкорочені, вегетативні видовжені і генеративні. За формою він прямостоячий, щільний, що властиво для сортів сінокісного використання. Висота пагонів у середньому 80–120 см, товщина змінюється залежно від травостою (у загущених посівах пагони тонші й ніжніші). Листя має забарвлення від світло-зеленого до темно-зеленого. Пластинки листків по краях шорсткі. Пасовищні форми тимофіївки, як правило, більш облиствені. Листки складають 35–40 % врожаю сіна. Суцвіття – густа шорстка колосоподібна волоть (султан) циліндричної форми довжиною 10–20 см. Колоски одноквіткові, часто з фіолетовим відтінком. Насіння міститься у безостих лусках. Воно дрібне, округло-овальне, світло-сіре або жовто-буре, легко відокремлюється від лусок.

Тому насіння тимофіївки швидко втрачає схожість. Маса 1000 насінин – 0,4–0,8 г [32].

За даними А. О. Бабича, ріст і розвиток тимофіївки лучної залежить від строків сівби: якщо її висівають восени, вона розвивається як озима культура, тобто кущиться, утворює кілька коротких пагонів і в такому вигляді зимує; висіяна навесні або на початку літа безпокривно – розвивається як яра культура, утворює генеративні пагони і плодоносить [3].

Тимофіївка лучна має високу зимостійкість, холодостійкість. Навіть після дуже суворої зими її рослини залишаються зеленими. Це досить вологолюбна і світлолюбна культура. У травостої тримається 4–5 років і більше, але найвищий урожай забезпечує в перші чотири роки використання. Серед багаторічних злакових трав за врожайністю і поживністю вона займає одне з перших місць. За сприятливих умов врожай зеленої маси становить 330–380 ц/га, сіна – 60–120 ц/га, сухої речовини – 80–90 ц/га. Врожайність насіння становить 4–6 ц/га. Зелена маса і сіно її добре поїдаються всіма тваринами та мають високі кормові якості. Так, у 100 кг сіна тимофіївки міститься 45 кормових одиниць і 3,0 кг перетравного протеїну, а в 100 кг зеленої маси – відповідно 20–25 і 1,5–1,7 [9, 13, 32]. Кращим строком скошування на сіно вважають період від кінця виголошування до початку цвітіння. Після цвітіння стебла тимофіївки швидко грубіють і кормова цінність її різко знижується. Своєчасно зібране сіно тимофіївки багате на каротин і вітамін С. Найкращу кормову цінність мають найбільш облиствлені види тимофіївки [14, 23].

Тимофіївка лучна – рослина сінокісно-пасовищного типу використання. При вирощуванні на сіно навіть після другого скошування вона швидко відростає, а її отава придатна для випасання. На пасовищах з цією культурою можна випасати сільськогосподарських тварин 3–5 разів на сезон. Однак існують сорти тимофіївки, недостатньо стійкі до раннього скошування. При скошуванні в ранні фази врожайність її в наступні роки знижується. При пасовищному використанні врожай тимофіївки з віком знижується швидше, ніж при сінокісному [7, 20].

Тимофіївку лучну використовують як декоративну, газонну траву, але основне її призначення кормове. У чистому вигляді в польових сівоzmінах її практично не висівають, лише для отримання насіння. Переважно цю траву використовують як основний злаковий компонент у травосумішках. Найкраще висівати тимофіївку лучну в суміші з конюшиною лучною, люцерною, еспарцетом, лядвенцем

рогатим [5, 8, 19, 24, 25]. Час перебігу фенологічних фаз у них майже збігається, що дає змогу отримати цінну травосуміш. У сівозмінах тимофіївку лучну в суміші з конюшиною лучною використовують 2–3 роки, в сінокісно-пасовищних – 5–6 років. Урожайність сіна конюшини з тимофіївкою лучною більша на 20–25 % порівняно з чистим посівом конюшини [26, 29, 31].

Відомо, що чим кращі умови для розвитку рослин, тим вища врожайність і тим більшою мірою результат продуктивних процесів рослини залежить від її генотипу. Тому важлива роль у формуванні продуктивності тимофіївки лучної належить сорту. Саме сорт дозволяє в певних природних і виробничих умовах отримувати високі і стабільні врожаї продукції високої якості. Особливо важливе значення мають сорти, адаптовані до конкретних ґрунтово-кліматичних зон вирощування, оскільки вони з найбільшою ефективністю використовують свій генетичний потенціал, здатні успішно протистояти несприятливим умовам зовнішнього середовища. Використання високоякісного насіння кращих районованих сортів – один з найдоступніших та економічно вигідних способів підвищення врожайності та валового збору продукції. Лише за рахунок сівби насінням районованих сортів можна на 20–40 % підвищити врожайність та розширити площі посіву багаторічних трав, і зокрема тимофіївки лучної. На теперішній час основним шляхом одержання таких сортів залишається селекція [27, 28].

До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік (станом на 20.04.2021), занесено 10 сортів тимофіївки лучної. Це три сорти закордонної селекції (Лішка, ФРВЛ-1, Престо) і сім сортів вітчизняної селекції (Витава, Саммерграз, Чарівна горянка, Вишгородська, Підгірянкa, Мілена, Дарина) [6]. Але незважаючи на це, потрібне подальше селекційне поліпшення цієї культури для створення нових сортів, пристосованих до умов регіону вирощування. Значну роботу в цьому напрямі проводять вчені Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН [11, 12, 15–18]. Селекційна робота з тимофіївкою лучною в Передкарпатті спрямована на виведення сортів з різними напрямками використання (пасовищний, сінокісний, пасовищно-сінокісний чи сінокісно-пасовищний), групами стиглості (ранньо-, середньо- і пізньостиглі), з високою кормовою та насінневою продуктивністю, високою якістю продукції, швидким відростанням після випасання і скошування, високою зимостійкістю, стійкістю до

захворювань, шкідників, кислотності ґрунту та інших несприятливих умов довкілля.

**Матеріали і методи.** Дослідження проведено в лабораторії селекції трав Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (Дрогобицький район Львівської області, зона Передкарпаття) на дерново-середньопідзолистих поверхнево оглеєних середньокислих суглинкових, утворених на делювіальних відкладах ґрунтах. Основними агрохімічними показниками орного (0–20 см) шару цих ґрунтів є: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,22 %, рН сольової витяжки (потенціометричний метод) – 4,6, гідролітична кислотність (за Каппеном-Гільковицем) – 4,23 мг-екв. на 100 г ґрунту, Нг (сума ввібраних основ) – 11,8 мг-екв. на 100 г ґрунту, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 118 мг, обмінного калію (за Кірсановим) – 82 мг, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 108 мг на 1 кг ґрунту.

Для оцінювання біологічних властивостей та продуктивності тимофіївки лучної ми в 2017 р. літнім строком сівби заклали контрольний розсадник. Попередник – чистий пар. Вивчали 20 номерів. Всі номери місцевого походження. Серед них є 14 номерів, які виведено внаслідок індивідуального добору, і 6 номерів, виведених масовим добором. Посівна площа ділянки – 2 м<sup>2</sup>, облікова площа – 1 м<sup>2</sup>, повторення дворазове. Стандарт – сорт Підгірянка, який висівали через кожні чотири номери. Агротехніка вирощування тимофіївки лучної в досліді загальноприйнята для зони Передкарпаття.

Закладку контрольного розсадника і дослідження в ньому проводили згідно з методикою польового досліду за Б. А. Доспеховим (1985) та методичними вказівками щодо селекції багаторічних злакових трав (2012) [10, 22].

Основними ознаками, за якими проводили оцінку досліджуваних номерів, є добра облиствленість, зимостійкість, висота і густина травостою, довжина суцвіття, висока кормова і насіннева продуктивність. Під час вегетації шляхом проведення фенологічних спостережень визначали такі фази росту і розвитку рослин тимофіївки лучної: в рік сівби – сходи, кущіння, на другий та в наступні роки – весняне відростання, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, господарська стиглість насіння. За початок фази приймали, коли в неї вступало 10 % рослин, а повну фазу – 75 % рослин.

Визначення висоти рослин проводили шляхом вимірювання від поверхні ґрунту до вершини суцвіття в п'яти місцях ділянки і виводили середнє значення.

Облиствленість визначали при аналізі пробного снопа як відношення маси листків і загальної сухої маси зразка, виражене в відсотках.

Облік урожаю насіння проводили в міру досягання шляхом його обмолоту, витирання, очистки та зважування окремо з кожної ділянки. Облік урожаю зеленої маси і сухої речовини проводили за сінокісного використання (фаза повного колосіння) шляхом скошування і зважування трави з подальшим перерахунком зеленої маси на суху речовину за процентом усушки пробних снопів масою 1 кг, які відбирали з кожної ділянки по діагоналі в трьох місцях.

Зимостійкість (відсоток рослин, що збереглися після перезимівлі) визначали восени і навесні на початку вегетації окомірно за 9-бальною шкалою згідно з „Методикою проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні” (2016) [21].

Статистичну обробку даних кормової та насінневої продуктивності проводили методом дисперсійного аналізу на ПК з використанням спеціальної прикладної програми для Windows 98.

**Результати та обговорення.** Загальновідомо, що найбільш вагомими факторами у формуванні високого рівня продуктивності трав є забезпечення рослин вологою, особливо в критичні за водоспоживанням періоди їх розвитку, та оптимальний температурний режим [2, 14].

У 2017 р. сівбу тимофіївки лучної проводили 18 липня. Середньомісячна температура повітря за липень – вересень становила 17,6 °С, сума опадів – 326,5 мм, що на 62,5 мм більше від середнього багаторічного показника. Цей період за температурним режимом та вологозабезпеченням був цілком сприятливим для проростання насіння, росту та розвитку рослин. Початок сходів відзначали через 7 діб (24 липня), а повні сходи – через 13 діб (1 серпня). Початок кушіння рослин у досліді – 30 серпня, а повне кушіння – через 15–16 діб (14 вересня). До настання зимового періоду і припинення вегетації рослини сформували густий травостій. Перед відходом рослин у зиму густина травостою тимофіївки лучної у досліді становила в межах 235–510 рослин на 1 м<sup>2</sup>.

2018 р. розпочався пізнім весняним періодом. Початок весняного відростання рослин спостерігали 2 квітня, а повне відростання – через 9 діб (10 квітня). Середньомісячна температура повітря в квітні – травні становила 13,9 і 16,3 °С, а опадів випало 18,9 і 77,8 мм. Температура повітря в літні місяці на 1,8 °С (червень), 1,6 °С

(липень) і 2,8 °С (серпень) перевищувала середній багаторічний показник. Найбільша кількість опадів випала в липні – 167,9 мм. Сінокісна стиглість досліджуваних номерів тимофіївки лучної наставала 30 травня, тобто через 58 діб від початку весняного відростання. У цілому тривалість вегетаційного періоду від початку весняного відростання до повної стиглості насіння становила в 2018 р. 140 діб.

Березень 2019 р. був на 4,5 °С теплішим за середній багаторічний показник. Весняне відростання тимофіївки лучної спостерігали 21 березня, повне відростання – через 14 діб (3 квітня). Середньомісячна температура повітря квітня була 9,8 °С, а в травні – на рівні середнього багаторічного показника – 13,2 °С. Опадів випало відповідно в березні 15,5 мм, в квітні – 45,1 мм, в травні – 150,5 мм. Літні місяці за температурним режимом перевищували середній багаторічний показник на 4,5 °С в червні, 1,2 °С в липні і 2,4 °С в серпні. Найменша кількість опадів випала в червні – 32,7 мм, а найбільша – в серпні, перевищивши середній багаторічний показник на 35,0 мм. Погодні умови 2019 р. сприяли прискореному проходженню фаз вегетації. Сінокісна стиглість наставала через 44 доби (3 травня), повна стиглість насіння – через 135 діб (2 серпня).

Вегетаційний період 2020 р. розпочався підвищенням температури повітря понад 10 °С у першій – другій декадах березня, наслідком чого стало відновлення весняної вегетації тимофіївки лучної 16 березня, повне весняне відростання – 23 березня. Середньомісячна температура повітря в квітні становила 8,9 °С, в травні – 11,2 °С. Найбільша кількість опадів у весняні місяці була в травні – 169,0 мм, що на 72,0 мм вище від середньої багаторічної кількості. Літні місяці за температурним режимом перевищували середній багаторічний показник на 2,2 °С (червень), 1,4 °С (липень), 2,7 °С (серпень). Найбільша кількість опадів була в червні – 131,5 мм, найменша в серпні – 31,4 мм. Гідротермічний режим 2020 р. спричинив подовження проходження фаз вегетації, але в цілому був сприятливим для вирощування тимофіївки лучної та формування її високої продуктивності. Сінокісна стиглість рослин наставала через 62 доби від початку весняного відростання (8 червня), повна стиглість насіння – через 155 діб (17 червня).

За зимостійкістю досліджувані номери тимофіївки лучної ми поділили на три групи: висока (вижило 85–98 % рослин), середня (71–84 %), низька (45–70 %). Високу зимостійкість (8–9 балів) за три роки

користування мали № 1944, № 1951, № 1952, № 1956 – 98 %, № 1953 – 95 %, № 1895, № 1896 – 88 %.

Одним із критеріїв, що впливає на продуктивність рослин, є висота травостою. Висота рослин тимофіївки лучної контрольного розсадника в перший рік користування на 20 добу після повного весняного відростання була 18–32 см, а в фазі повного колосіння – 98–110 см. Найбільшу висоту рослин (108–110 см) у перший і наступні роки користування мали № 1952, № 1947, № 1937, № 1953.

Важливим показником, що характеризує структуру зеленої маси багаторічних злакових трав, має вплив на її якість, є облиствленість рослин. Доведено, що саме листя містить найбільшу кількість усіх поживних речовин. Як відомо, тимофіївка – добре облиствлений злак. Розмір листків її залежить від сорту й умов вирощування: у вологі роки й на високих агрофонах облиствленість збільшується [23]. За результатами наших досліджень, у перший рік користування облиствленість рослин тимофіївки лучної становила 43–58 %, у наступні – 48–63 %. Високу облиствленість рослин (60–63 %) на другий і в наступні роки користування мали № 1895, № 1896, № 1948, № 1949, № 1939, що ми пояснюємо порівняно більшою кількістю опадів у квітні – травні, тобто в період, коли відбувається кушіння та наростання зеленої маси рослин.

Важливим показником оцінки продуктивності тимофіївки лучної є довжина волоті (султана), яка становила за три роки вивчення від 10,0 до 15,6 см. Найбільшу довжину султана (14,2–15,6 см) мали № 1952, № 1943, № 1945, № 1941.

У середньому за трирічними даними при сінокоісному способі використання (два укуси) врожайність зеленої маси становила 29,50–39,23 т/га і сухої речовини – 5,83–8,28 т/га. Найбільший врожай зеленої маси мав № 1949, який перевищив стандарт на 5,0 т/га, або на 15 %. Заслужують на увагу також № 1954 і № 1896 з урожаєм зеленої маси 38,96 і 38,80 т/га, а це на 14 і 13 % більше від стандарту. За сухою речовиною на 1,27 т/га стандарт перевищив № 1949, а також на 1,17 т/га № 1952.

Облік насінневої продуктивності показав, що в середньому за три роки користування за врожайністю насіння 14 номерів перевищили стандарт на 0,005–0,075 т/га. Найбільший врожай насіння мав № 1945 з показником 0,310 т/га, що на 0,075 т/га, або 32 % більше від стандарту.

Кормова та насіннева продуктивність тимофіївки лучної в контрольному розсаднику (сімба 2017 р., середнє за 2018–2020 рр.)

Зміст. варіантів	Зелена маса			Суха речовина			Насіння		
	т/га	% до St	± до St	т/га	% до St	± до St	т/га	% до St	± до St
	Підгір'янка (St)	100	—	7,01	100	—	0,235	100	—
№ 1895	37,56	110	+3,33	7,82	111	+0,81	0,264	112	+0,029
№ 1896	38,80	113	+4,57	8,09	115	+1,08	0,260	110	+0,025
№ 1943	37,06	108	+2,83	7,77	110	+0,76	0,300	128	+0,065
№ 1937	31,16	91	-3,07	6,13	87	-0,88	0,215	91	-0,020
№ 1938	37,13	108	+2,90	7,72	110	+0,71	0,282	120	+0,047
№ 1939	36,63	107	+2,40	8,07	115	+1,06	0,258	109	+0,023
№ 1940	30,46	89	-3,77	6,03	86	-0,98	0,208	88	-0,027
№ 1941	37,96	111	+3,73	8,04	115	+1,03	0,306	130	+0,071
№ 1942	37,17	108	+2,94	7,85	112	+0,84	0,270	115	+0,035
№ 1954	38,96	114	+4,73	8,08	115	+1,07	0,240	102	+0,005
№ 1944	29,73	87	-4,50	5,86	83	-1,15	0,217	92	-0,018
№ 1945	37,63	110	+3,40	7,83	111	+0,82	0,310	132	+0,075
№ 1946	37,36	109	+3,13	7,52	107	+0,51	0,274	117	+0,039
№ 1947	29,90	87	-4,33	5,83	83	-1,18	0,218	93	-0,017
№ 1948	38,00	111	+3,77	7,93	113	+0,92	0,282	120	+0,047
№ 1949	39,23	115	+5,00	8,28	118	+1,27	0,267	114	+0,032
№ 1956	36,90	107	+2,67	7,75	110	+0,74	0,227	96	-0,008
№ 1951	37,70	110	+3,47	7,44	106	+0,43	0,284	121	+0,049
№ 1952	38,50	112	+4,27	8,18	117	+1,17	0,304	129	+0,069
№ 1953	29,50	86	-4,73	5,94	85	-1,07	0,212	90	-0,023
НІР <sub>05</sub>	2,03		0,51	0,51		0,02	0,02		
2018	2,24		0,32	0,32		0,01	0,01		
2020	1,90		0,74	0,74		0,01	0,01		

Також заслуговують на увагу такі два номери, як № 1952 і № 1941. Вони забезпечили врожайність насіння відповідно 0,304 і 0,306 т/га, тим самим перевищивши стандарт сорт Підгірянка на 0,069 і 0,071 т/га, або на 29 і 30 %.

Дані щодо кормової і насінневої продуктивності тимофіївки лучної в середньому за три роки користування подано в таблиці.

Роботу з вивчення номерів тимофіївки лучної в контрольному розсаднику буде продовжено в 2021 р. За результатами оцінки чотирирічних даних буде відібрано кращі номери для передачі в конкурсне сортопробування і створення нових високопродуктивних сортів.

### Висновки

1. На основі фенологічних спостережень встановлено, що тривалість вегетаційного періоду досліджуваних номерів тимофіївки лучної від початку весняного відростання до господарської стиглості насіння в середньому за 2018–2020 рр. становила 135–155 діб.

2. Високу зимостійкість (8–9 балів) мали такі номери тимофіївки лучної, як № 1944, № 1951, № 1952, № 1956 – 98 %, № 1953 – 95 %, № 1895, № 1896 – 88 %.

3. Найбільша висота рослин (108–110 см) у перший і в наступні роки користування була в № 1952, № 1947, № 1937, № 1953, довжина султана (14,2–15,6 см) – № 1952, № 1943, № 1945, № 1941, облиственість (60–63 %) – № 1895, № 1896, № 1948, № 1949, № 1939.

4. Найбільший врожай зеленої маси (39,23 т/га) та вихід сухої речовини (8,28 т/га) мав № 1949, а врожайність насіння – № 1945 – 0,310 т/га, що на 15; 18 та 35 % більше від стандарту.

### Список використаної літератури

1. Агроєкобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів / Ярмолюк М. Т. та ін. Львів, 2013. 304 с.
2. Антипова Л. К. Окремі аспекти формування врожайності багаторічних злакових трав на Півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 1. С. 107–114.
3. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу. Київ, 1995. 298 с.
4. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва / Л. К. Антипова та ін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 4. С. 35–41.
5. Бутенко А. О., Лапенко А. К.

### References

1. Agroecobiological bases of creation and use of meadow phytocenoses / Yarmoliuk M. T. et al. Lviv, 2013. 304 p.
2. Antypova L. K. Separate aspects forming of productivity of perennial cereal grasses in the south of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia*. 2015. Issue 1. P. 107–114.
3. Babych A. O. World's resources of feeds and protein. Kyiv, 1995. 298 p.
4. Perennial grasses are an important component of ecological farming and feed production / L. K. Antypova et al. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia*. 2018. Issue 4. P. 35–41.
5. Butenko A. O., Lapenko A. K. The productivity of the paired forage legume

- Продуктивність парних кормових бобово-злакових травосумішок. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія агрономія і біологія*. 2014. Вип. 3 (27). С. 111–114.
6. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік (реєстр є чинний станом на 20.04.2021 р.) / Міністерство аграрної політики та продовольства. Київ, 2021. 523 с.
7. Деркач В. С. Формування злакових травостоїв при пасовищному і пасовищно-сінокісному використанні. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 72. С. 125–129.
8. Дзюбайло А. Г., Марцінко Т. І., Головчук М. І. Формування продуктивності бобово-злакових травосумішей залежно від удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (1). С. 39–54.
9. Добрянська Н. А. Вирощування тимофійки лучної із застосуванням мікробних препаратів в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 59. С. 66–75.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва, 1985. 351 с.
11. Коник Г. С., Байструк-Глодан Л. З. Взаємозв'язки між кормовою і насінневою продуктивністю та їх елементами у сортозразків тимофійки лучної. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55 (II). С. 55–59.
12. Коник Г. С., Гармич Д. Ю. Вихідний матеріал для селекції тимофійки лучної. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (1). С. 73–79.
13. Коник Г. С., Добрянська Н. А. Вплив окремих елементів технології на врожай тимофійки лучної в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (I). С. 79–87.
- and cereal grass mixtures. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii ahronomiia i biolohiia*. 2014. Issue 3 (27). P. 111–114.
6. State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine in 2021 (the register is valid as of 20.04.2021) / Ministry of Agrarian Policy and Food. Kyiv, 2021. 523 p.
7. Derkach V. S. The formation of cereal swards during pasture and pasture-hay use. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2012. Issue 72. P. 125–129.
8. Dziubailo A. H., Martsinko T. I., Holovchuk M. I. Formation of legume and cereal grass mixtures depending on fertilization. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2020. Issue 67 (1). P. 39–54.
9. Dobrianska N. A. Cultivation of timothy-grass with the use of microbial preparations in the conditions of Peredkarpattia. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2016. Issue 59. P. 66–75.
10. Dospikhov B. A. Methodology of field experiment (with basics of statistical processing of research results). 5th ed. Moscow, 1985. 351 p.
11. Konyk H. S., Bastruk-Hlodan L. Z. The interconnections between feed and seed productivity and their elements in sample varieties of timothy. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2013. Issue 55 (II). P. 55–59.
12. Konyk H. S., Harmych D. Yu. Source material for selection of timothy-grass. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2014. Issue 56 (1). P. 73–79.
13. Konyk H. S., Dobrianska N. A. The influence of certain elements of technology on the yield of timothy-grass in the conditions of Peredkarpattia. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2014. Issue 56 (I). P. 79–87.
14. Konyk H. S., Mamenko I. I., Bastruk-Hlodan L. Z. Intensive technologies of growing perennial grasses for seed : methodical recommendations for farms of all ownership and specialists of

14. Коник Г. С., Маменько І. І., Байструк-Глодан Л. З. Інтенсивні технології вирощування багаторічних трав на насіння : методичні рекомендації для господарств усіх форм власності та фахівців сільського господарства. Лішня, 2011. 23 с.
15. Коник Г. С., Іванців Р. Є., Гармич Д. Ю. Порівняльна оцінка продуктивності селекційних номерів багаторічних злакових трав. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія агрономія*. 2018. № 2 (1). С. 174–181.
16. Коник Г. С., Гармич Д. Ю. Порівняльна оцінка продуктивності селекційних номерів тимофіївки лучної залежно від методів створення вихідного матеріалу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 57. С. 110–116.
17. Коник Г. С., Іванців Р. Є., Гармич Д. Ю. Селекція багаторічних злакових трав у Передкарпатті. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 15–20.
18. Коник Г. С., Хом'як М. М. Створення вихідного матеріалу для селекції тимофіївки лучної в умовах Передкарпаття. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 70. С. 19–24.
19. Кургак В. І., Сукайло М. В. Продуктивність бобово-злакових травостоїв. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 21–25.
20. Лесько В. А., Кравцов С. В. Оценка среднеспелых сортообразцов тимофеевки луговой укосного и пастбищного использования в конкурсном сортоиспытании. *Кормопроизводство*. 2013. № 2 (70). С. 95–99.
21. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / за ред. Ткачик С. О. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 82 с.
22. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав / В. М. Косолапов и др. Москва, 2012. 51 с.
23. Konyk H. S., Ivantsiv R. Ye., Harmych D. Yu. Comparative assessment of productivity of selection numbers of perennial cereal grasses. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia ahronomiia*. 2018. No 2 (1). P. 174–181.
24. Konyk H. S., Harmych D. Yu. Comparative assessment of productivity of selection numbers of timothy-grass depending on methods of creation of source material. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2015. Issue 57. P. 110–116.
25. Konyk H. S., Ivantsiv R. Ye., Harmych D. Yu. Selection of perennial cereal grasses in Peredkarpattia. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2016. Issue 82. P. 15–20.
26. Konyk H. S., Khomiak M. M. Creation of source material for selection of timothy-grass in the conditions of Peredkarpattia. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2011. Issue 70. P. 19–24.
27. Kurhak V. I., Sukailo M. V. The productivity of legume and cereal swards. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2011. No 8. P. 21–25.
28. Les'ko V. A., Kravtsov S. V. Evaluation of medium-ripe variety samples of timothy mowing and pasture ways of use in competitive variety testing. *Kormoproizvodstvo*. 2013. No 2 (70). P. 95–99.
29. Methods of examination of plant varieties group of crops, cereals and legumes on suitability for distribution in Ukraine / ed. Tkachyk S. O. Vinnytsya : FOP Korzun D. Yu., 2016. 82 p.
30. Methodical instructions on selections of perennial cereal grasses / V. M. Kosolapov et al. Moscow, 2012. 51 p.
31. Olifirovych V. O. The share of leaves in the green mass of bird's foot trefoil and perennial cereal grasses depending on the mode of use. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2018. Issue 85. P. 88–93.
32. Olifirovych V. O. Productivity of

23. Оліфірович В. О. Облістяність зеленої маси лядвенцю рогатого і злакових багаторічних трав залежно від режиму використання. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 85. С. 88–93.
24. Оліфірович В. О. Продуктивність злаково-бобових травостоїв на схилах залежно від підбору багаторічних злакових трав у сумішках з лядвенцем рогатим. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 68. С. 98–100.
25. Оліфірович В. О. Ріст, розвиток та особливості формування ботанічного складу травостою лядвенцю рогатого з тимофійкою лучною залежно від удобрення. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2016. Вип. 24, ч. 1. С. 172–179.
26. Оліфірович В. О. Формування щільності бобово-злакового травостою залежно від строку сівби на схилах південної частини Лісостепу Західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. Вип. 28. С. 94–103.
27. Рудник-Іващенко О. І. Значення сорту у реалізації продуктивного потенціалу культури. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 1 (15). С. 11–13.
28. Рудник-Іващенко О. І., Дудка Д. В. Результативність вітчизняної селекції через призму державного сортовипробування. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 85–87.
29. Сенік І. І. Продуктивність конюшинових та конюшиново-злакових агрофітоценозів залежно від норми висіву бобового компонента. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 86. С. 63–66.
30. Спеціальна селекція польових культур / В. Д. Бугайов та ін. ; за ред. М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с.
31. Тараріко Ю. О., Стецюк М. І., Зосимчук М. Л. Потенціал продуктивності багаторічних трав в одновидових та змішаних посівах на осушуваних торфових cereal and legume swards on the slopes depending on the selection of perennial cereal grasses in mixtures with bird's foot trefoil. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2011. Issue 68. P. 98–100.
25. Olifirovych V. O. Growth, development and peculiarities of the formation of the botanical composition of bird's foot trefoil with timothy depending on fertilization. *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnogo ahrarnotekhnichnogo universytetu*. 2016. Issue 24, part 1. P. 172–179.
26. Olifirovych V. O. Formation of the density of legume and cereal sward depending on the sowing period on the slopes of the southern part of the Western Forest-Steppe. *Podilskiyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*. 2018. Issue 28. P. 94–103.
27. Rudnyk-Ivashchenko O. I. The value of the variety in the realization of the productive potential of culture. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*. 2012. No 1 (15). P. 11–13.
28. Rudnyk-Ivashchenko O. I., Dudka D. V. The effectiveness of domestic selection through the prism of state variety testing. *Selektsiia i nasinnystvo*. 2013. Issue 103. P. 85–87.
29. Senyk I. I. Productivity of clover and clover-cereal agrophytocenoses depending on sowing rate of bean component. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2018. Issue 86. P. 63–66.
30. Special selection of field crops / V. D. Buhaiov et al. ; za red. M. Ya. Molotkoho. Bila Tserkva, 2010. 368 p.
31. Tarariko Yu. O., Stetsiuk M. I., Zosymchuk M. L. The potential productivity of perennial grasses in single-species and mixed crops on drained peat soils of western Polissya. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 2. P. 24–30.
32. Timothy-grass in the western region of Ukraine / O. P. Voloshchuk et al. Lishnia, 2003. 28 p.
33. Ways to increase the productivity and feed quality of perennial grasses in

грунтах Західного Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2. С. 24–30.

32. Тимофіївка лучна в Західному регіоні України / О. П. Волощук та ін. Лішня, 2003. 28 с.

33. Шляхи підвищення продуктивності та якості корму багаторічних трав в умовах кормової сівозміни Полісся Західного / Ю. А. Векленко та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 68. С. 84–89.

terms of fodder crop rotation of Western Polissia / Yu. A. Veklenko et al. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2011. Issue 68. P. 84–89.

Отримано 01.03.2021

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-6

УДК 633.11:632.7:632.931

**О. Н. ПРИСТАЦЬКА**, науковий співробітник

**Г. Я. БІЛОВУС**, кандидат сільськогосподарських наук

**О. А. ВАЩИШИН**, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну

Львівської обл., 81115, e-mail: prystatska@meta.ua

## **ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ ТА ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НА ЩІЛЬНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ ФІТОФАГІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Пшениця озима – найважливіша продовольча культура, потреба в зерні якої з року в рік зростає, тому проблема підвищення її врожайності стоїть надзвичайно гостро. Для цього мають бути залучені усі методи та заходи щодо удосконалення технологій вирощування цієї культури та подальшого захисту від шкідливих організмів. За ефективністю, доступністю та мінімальним впливом на навколишнє середовище можна виділити агротехнічні методи. Тому відповідний догляд за посівами пшениці озимої є важливим резервом підвищення їх продуктивності.

У період вегетації посіви пшениці озимої пошкоджувала велика кількість шкідників. Проте не всі фітофаги суттєво впливали на формування врожаю культури, а їх чисельність залежала від складного характеру взаємодії абіотичних і біотичних факторів.

Нестабільний температурний режим та нерівномірний розподіл опадів у 2019–2020 рр. виявилися в цілому малосприятливими для появи і розвитку шкідників пшениці озимої.

У наших дослідженнях орґано-мінеральні системи удобрення в поєднанні з вапнуванням впливали на зміну мікроклімату та фізіологічні особливості рослин у посівах пшениці озимої, а це зумовило зміщення фізіологічних фаз культури і створило умови для коливання в широких межах рівнів заселення та розвитку таких фітофагів: злакових мух, п'явиць, пшеничних трипсів та хлібних клопів.

За роки досліджень чисельність злакових мух зменшувалася в 2 рази, а пшеничного трипса – в 3 рази на варіанті досліду:  $N_{120}P_{135}K_{135} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$ , 1,0 н за Нг порівняно з контролем. Заселеність хлібними клопами була більшою на контролі, а з підвищенням дози мінеральних добрив щільність фітофагів знижувалася. На нашу думку, система удобрення прискорювала розвиток пшениці озимої і дещо скорочувала розрив між

масовою появою фітофага і уразливою фазою рослин. Як наслідок, посилюлося здерев'яніння тканин, тому посіви менше пошкоджувалися цими шкідниками. Добрива не здійснювали прямого впливу на фітофагів, але підвищували витривалість рослин до пошкоджень.

Тобто щільність популяцій фітофагів залежала в основному від абіотичних факторів та фаз розвитку пшениці озимої, тривалість яких обумовлювалася різними дозами добрив.

**Ключові слова:** пшениця озима, шкідники, системи удобрення, мінеральні добрива, вапнування.

**Oksana Prystatska, Halyna Bilovus, Oksana Vashchyshyn**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

**Influence of abiotic factors and individual elements of technology on the density of phytophage populations of winter wheat crops in the western Forest-Steppe of Ukraine**

Winter wheat is the most important food crop, the need for grain of which is growing from year to year, so the problem of increasing its yield is extremely acute. All methods and measures should be used to improve the technology of growing this crop and further protection against pests. By the efficiency, accessibility and minimal impact on the environment, agronomic methods can be distinguished. Therefore, proper care of winter wheat crops is an important reserve to increase their productivity.

During the growing season, winter wheat crops were damaged by a large number of pests. However, not all phytophages significantly influenced the formation of crop yields, and their number depended on the complex nature of the interaction of abiotic and biotic factors.

Unstable temperature regime with uneven distribution of precipitation in 2019–2020 turned out to be generally unfavorable for the emergence and development of pests of winter wheat.

In our studies, organo-mineral fertilizer systems in combination with liming influenced the change of microclimate and physiological characteristics of plants in winter wheat crops. This influenced the shift of physiological phases of crop development and created conditions for fluctuations in wide population levels and development of such phytophages: cereals flies, leeches, wheat thrips and bugs.

Over the years of research, the number of cereal flies decreased by 2 times, and wheat thrips by 3 times in the experimental variant:  $N_{120}P_{135}K_{135} + 10$  t/ha of manure +  $CaCO_3$  1.0 n by hydrolytic acidity compared to the control. The population of bugs was higher in control and with increasing dose of mineral fertilizers, the density of phytophages decreased. In our opinion, the fertilizer system accelerated the development of winter wheat and slightly reduced the gap between the massive appearance of phytophages and the vulnerable phase of plants. As a result, the hardening of the tissues increased, so the crops were less damaged by these pests. Fertilizers did not have a direct effect on phytophages, but increased the endurance of plants to damage.

That is, the density of phytophagous populations mainly depended on abiotic factors and the phase of winter wheat development, the duration of which was determined by different doses of fertilizers.

**Key words:** winter wheat, pests, fertilizer systems, mineral fertilizers, liming.

**Вступ.** Пшениця озима – найважливіша продовольча культура та найбільш поширена і значима на українських полях, потреба в зерні якої з року в рік зростає, тому проблема підвищення її врожайності стоїть надзвичайно гостро. Для цього мають бути залучені усі наявні резерви щодо удосконалення технологій вирощування цієї культури та подальшого захисту від шкідливих організмів, застосовуючи різні методи в сучасному землеробстві [5, 19, 28, 30].

Сучасні інтегровані системи захисту пшениці озимої у своєму арсеналі мають велику кількість методів та заходів, які обмежують шкідливість хвороб та шкідників до економічно невідчутного рівня. За ефективністю, доступністю та мінімальним впливом на навколишнє середовище особливо слід відзначити агротехнічні методи [8, 11, 15, 21, 24].

З-поміж них можна передусім виділити дотримання сівозмін та застосування збалансованого мінерального живлення, завдяки чому досягається підвищення врожайності вирощуваних культур [1, 6, 15, 16, 18, 22].

Сучасні тенденції розвитку землеробства супроводжуються зміною базових факторів, які в минулому забезпечували розширене відтворення родючості ґрунтів. Виключення із системи удобрення гною і хімічних меліорантів стало однією із основних причин агрохімічної деградації ґрунтів. Процеси деградації охопили практично всю територію землекористування, всі типи ґрунтів [9, 25, 26].

Ведення конкурентоспроможного агропромислового виробництва на агрохімічно деградованих ґрунтах можливе за умови відновлення їх агропотенціалу шляхом внесення достатньої кількості органічної речовини, мінеральних добрив і вапнякових матеріалів [7, 13].

Основним заходом докорінного поліпшення кислих ґрунтів, який має передувати всім іншим, є вапнування [10].

Завдяки вапнуванню істотно зростає ефективність як мінеральної, так і органо-мінеральної систем удобрення [20]. Ефективність вапнування залежить від багатьох факторів, основними з яких є ступінь кислотності ґрунту, норма вапна, набір культур у

сівозміні і рівень їх удобрення. Позитивна дія вапна на ґрунт і відповідно на врожайність сільськогосподарських культур може тривати більше 10 років, тому для обліку його ефективності потрібно проводити спеціальні багаторічні досліді [4].

Добрива впливають на ценоз пшениці озимої та є одним з важливих факторів, від яких залежать умови розвитку рослин і шкідливих організмів [17].

На посівах зернових культур зросла шкідливість фітофагів, які раніше не мали господарського значення. Потепління клімату сприяло проникненню і поширенню в зоні Лісостепу теплолюбних шкідників. Спостерігаються зміни в динаміці чисельності таких видів шкідників, як злакові мухи, пшеничні трипси, злакові попелиці, хлібні жуки, хлібні клопи та інші. Змінюється і економічне значення багатьох шкідливих видів. В окремі роки суми негативних температур за зимовий період зменшувалися в 2–3 рази, що послабило їх вплив на шкідливі організми, перезимівля яких стала кращою, іноді вона досягає 80–90 % [2, 12, 22, 23].

Важливим чинником стабільного розвитку пшениці озимої і значним резервом збільшення врожаїв цієї культури є раціональне регулювання чисельності шкідливих організмів [27, 29].

**Матеріали і методи.** Польові дослідження щодо впливу різних доз і співвідношень мінеральних добрив, гною і вапна на прояв та розвиток шкідливих організмів у посівах пшениці озимої проводили в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН у тривалому стаціонарному досліді, занесеному в Реєстр довгострокових стаціонарних польових дослідів НААН (атестат реєстрації НААН № 29), закладеному на ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті в 1965 р. з різними дозами та співвідношеннями мінеральних добрив, гною і вапна.

Стаціонарний дослід розміщено у просторі на трьох полях, кожне з яких включає 18 варіантів, які знаходяться у триразовому повторенні. Загальна площа ділянки становить 168 м<sup>2</sup> (28 м x 6 м), а облікової – 100 м<sup>2</sup> (25 м x 4 м).

Дослідження проводили у варіантах: без внесення добрив (контроль, вар. 1); N<sub>70</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 0,5 н за Нг (вар. 6); N<sub>70</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 1,0 н за Нг (вар. 7); N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 1,0 н за Нг (вар. 9); N<sub>120</sub>P<sub>135</sub>K<sub>135</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 1,0 н за Нг (вар. 12).

Сівозміна чотирирічна з таким чергуванням культур: кукурудза на силос, ячмінь ярий з підсівом конюшини лучної,

конюшина лучна, пшениця озима. Агротехніка вирощування культур загальноприйнята.

У досліді застосовуємо напівперепрілий гній ВРХ на солом'яній підстилці, аміачну селітру (34 %), гранульований суперфосфат (19,5 %), калійну сіль (40 %), нітроамофоску (17 %). Як вапнякові матеріали використовували вапнякове борошно (93,5 %  $\text{CaCO}_3$ ). Гній вносили під кукурудзу на силос.

Мінеральне удобрення під пшеницю озиму вносили щорічно, вапнування проводили перед початком ІХ ротації сівозміни (під кукурудзу на силос).

У тривалому стаціонарному досліді ми вивчали вплив органо-мінеральних систем удобрення в поєднанні з вапнуванням на появу і розвиток шкідників у посівах пшениці озимої.

Обліки появи, поширення і розвитку основних шкідників на пшениці озимій с. Бенефіс проводили згідно із загальноприйнятими методиками [14].

Перший облік злакових попелиць проводили у фазі повного кущіння на всіх варіантах досліді в чотирьох повтореннях. Ступінь заселення рослин попелицями встановлювали за 6-бальною шкалою: 0 – рослини не заселені; 1 – поодинокі невеликі колонії (3–5 попелиць на рослині); 2 – не більше 5–6 невеликих колоній на рослині; 3 – колонії із середньою і великою чисельністю; 4 – численні колонії попелиць, рослина має знебарвлену піхву, гофровану і скручену пластинку верхнього листка, колоніями покрито до 20 % поверхні; 5 – маса попелиць за піхвами більшості листків, колоніями вкрито понад 50 % поверхні рослин. У фазі початку цвітіння проводили другий облік чисельності злакових попелиць, підраховуючи їх на колосках. Ступінь заселення рослин визначали за 6-бальною шкалою: 0 – попелиці відсутні; 1 – поодинокі особини (3–5 попелиць) на колос; 2 – колонія (10–15 особин) займає  $\frac{1}{4}$  частину колоса; 3 – декілька колоній займають половину колоса (20–30 попелиць); 4 – декілька колоній, які злилися разом, займають  $\frac{3}{4}$  колоса (30–50 особин); 5 – весь колос покритий попелицями, понад 50 особин.

Злакових мух на посівах озимини обліковували у фазі весняного кущіння, виходу в трубку та молочної стиглості косінням ентомологічним сачком. Для цього на кожному варіанті відбирали 4 проби по 10 помхів. Виловлених комах вибирали із сачка і підраховували. Потім визначали середню їх чисельність на 100 помхів сачка.

П'явиць обліковували на посівах пшениці озимої у фазі виходу в трубку. Ділянки розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50 x 50 см) розміщували по діагоналі на кожному варіанті досліду в чотирьох повтореннях. Через 12–15 діб обліковували личинок п'явиці.

Пшеничних трипсів обліковували на початку колосіння. Для цього відбирали проби з неповністю виколошених колосків на всіх варіантах у чотирикратній повторності. Підраховували загальну кількість трипсів та їх середню чисельність на колос. Чисельність личинок трипсів на колосі обліковували у кінці наливання – на початку молочної стиглості зернівки. Методика обліку така сама, як при підрахунку дорослих комах.

Хлібних клопів, що перезимували на пшениці озимій, обліковували у період відновлення вегетації і на початку виходу в трубку. На ділянках 50 x 50 см (0,25 м<sup>2</sup>), розміщених у шаховому порядку рівномірно на всьому варіанті досліду, проводили обліки за допомогою рамки, яку накладали на рослини випадково. Всі стебла всередині рамки струшували на землю і підраховували кількість клопів. Внаслідок цього встановлювали середню чисельність шкідників на 1 м<sup>2</sup> посіву.

Для встановлення кількості відкладених яєць і личинок уважно оглядали листки і стебла пшениці озимої.

У фазах формування зернівки і початку молочної стиглості пшениці озимої обліковували імаго хлібних клопів за описаним вище способом.

**Результати та обговорення.** Для виявлення та подальшого захисту пшениці озимої від шкідливих організмів застосовують різні технології та методи в сучасному землеробстві [19]. Важливим фактором у регулюванні чисельності фітофагів є агротехнічні заходи, які впливають на умови середовища, де мешкають комахи і їх кормові рослини. Тому відповідний догляд за посівами є важливим резервом підвищення їх продуктивності.

У період вегетації посіви пшениці озимої пошкоджувала велика кількість шкідників. Проте не всі фітофаги суттєво впливали на формування врожаю культури, а їх чисельність залежала від складного характеру взаємодії абіотичних і біотичних факторів.

Метеорологічні умови за роки досліджень мали значні відхилення від середньобогаторічних показників (рис. 1, 2).

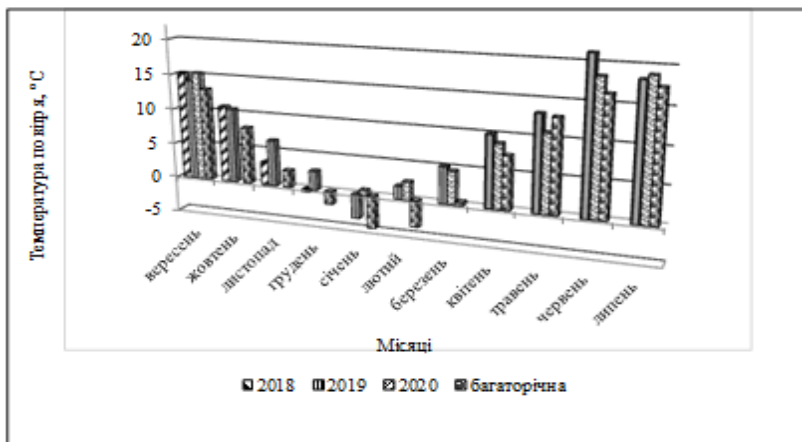


Рис. 1. Температура повітря, °С

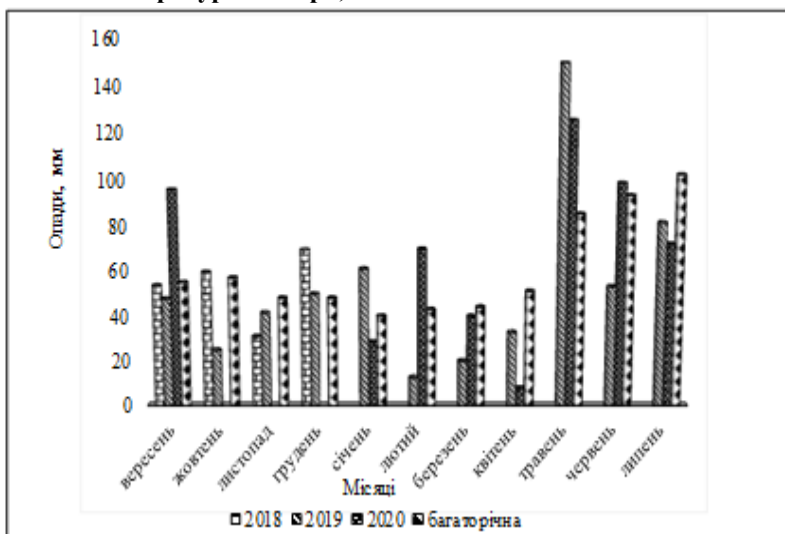


Рис. 2. Опали, мм

Аналіз метеорологічних показників за роки досліджень (осінь 2018 р. і 2019–2020 рр.) свідчить, що нестабільний температурний режим (різкі коливання денних та нічних температур навесні, спека й посуха влітку) та нерівномірний розподіл атмосферних опадів (дощі

різної інтенсивності, зливи) виявилися малосприятливими для розвитку і розмноження шкідників пшениці озимої.

За нашими спостереженнями, у першій та другій декадах вересня 2018 р. утримувалася дуже висока температура повітря (перша декада на 2,4 °С, а друга – 4,4 °С вища за норму).

Третя декада вересня і частково перша декада жовтня супроводжувалися низькими нічними температурами повітря. Досить високі температурні показники спостерігали в жовтні та першій декаді листопада. Так, погода в жовтні була помірно теплою та вологою (температура повітря була на 2,8 °С вища за норму, а кількість опадів – на 2,5 мм більша від норми). Листопад характеризувався помірно теплою і сухою погодою (температура повітря була на 0,9 °С вища за норму, а кількість опадів – на 17,2 мм менша від норми). Тривала і помірно тепла погода осені сприяла заселеності сходів посівів пшениці озимої злаковими мухами, цикадками та злаковими попелицями. Припинення осінньої вегетації цієї культури відбулося в другій декаді листопада.

Маломорозна зима 2018–2019 рр. сприяла добрій перезимівлі пшениці озимої та шкідників, які були на посівах в осінній період.

Високий температурний фон з низькою вологістю повітря та малою кількістю опадів відзначено в кінці першої декади березня 2019 р. У подальшому спостерігали незначне похолодання і різкі коливання нічних та денних температур повітря. У третій декаді березня склалися сприятливі погодні умови для початку відновлення вегетації озимини. Перехід середньодобової температури через +5 °С сприяв активному виходу шкідників пшениці озимої з місць зимівлі, відродженню та заселенню посівів.

Кінець третьої декади березня та початок першої декади квітня 2019 р. візначився переважно сухою та сонячною погодою, на поверхні ґрунту та в повітрі спостерігали заморозки. Друга половина квітня характеризувалася дуже контрастними змінами температурного режиму. Такі метеорологічні умови стримували заселення і сповільнювали розвиток фітофагів, які значно активізувалися з потеплінням, внаслідок чого пшеницю озиму дуже повільно заселяли блішки, п'явиці та злакові мухи.

У фазі весняного кушіння 2019 р. у посівах пшениці озимої чисельність жуків п'явиці коливалася в межах 1,0–3,0 екз./м<sup>2</sup>; щільність популяції блішок становила 2,0–3,0 екз./м<sup>2</sup> залежно від варіанта досліду. Виліт злакових мух весняної генерації розпочався в третій декаді квітня, їх кількість становила 30–50 екз./100 п.с.

У вересні 2019 р. спостерігали суттєве зниження температурних показників. Відсутність дружних сходів пшениці озимої, пониження та коливання температури повітря, опади різної інтенсивності стримували розвиток і поширення злакових мух, попелиць, цикадок, хлібних блішок. У другій декаді жовтня і до середини листопада переважала тепла і помірно волога погода, що сприяло поліпшенню фізіологічного стану рослин пшениці озимої. Такі погодні умови були сприятливі для активної життєдіяльності фітофагів в озимині та позитивно вплинули на їх розвиток. У посівах пшениці озимої в допороговій чисельності шкодили хрестоцвіті блішки, злакові мухи, попелиці, цикадки. Активна вегетація рослин припинилася наприкінці листопада, що на 2 тижні пізніше від середніх багаторічних строків.

Зима 2019–2020 рр. виявилася аномально теплою, майже не було снігового покриву. Наприкінці лютого переважали мінливі погодні умови, випадали опади різної інтенсивності. Огляд посівів пшениці озимої навесні 2020 р. показав, що вони вийшли з зимівлі у задовільному стані, а також добре перезимували шкідливі організми.

Перша декада березня 2020 р. була надзвичайно теплою, середні добові температури повітря перевищували багаторічні значення. З настанням тепла активізувалися шкідники. У третій декаді березня відбулося різке коливання нічних та денних температур, випадання дощу та мокрого снігу, приморозки і такі погодні умови стримували поширення шкідників у посівах пшениці озимої. Заселення посівів шкідниками було розтягнутим у часі.

У квітні 2020 р. переважала низька відносна вологість повітря, заморозки та дефіцит атмосферних опадів. У фазі весняного куціння в посівах пшениці озимої спостерігали обидва види п'явиць, хлібні смугасті блішки, злакові мухи та цикадки у допороговій чисельності.

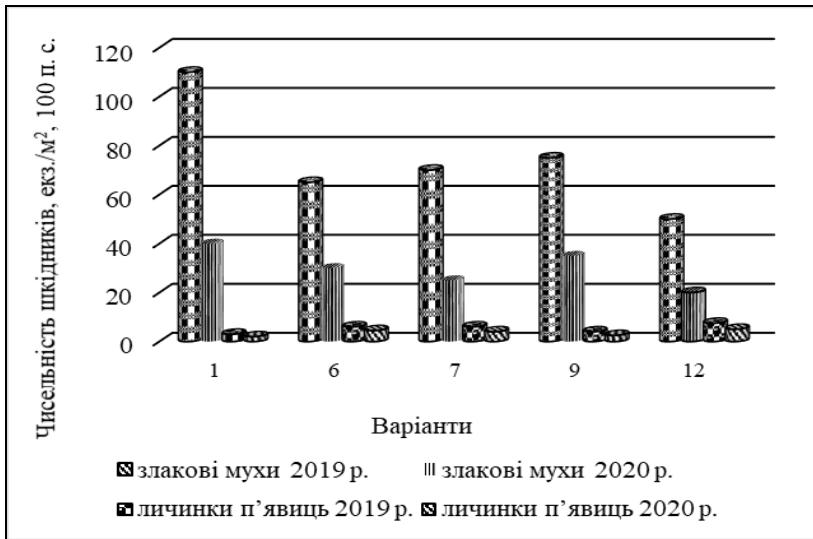
Метеорологічні умови кінця квітня – початку травня 2020 р. (суха та вітряна погода) сприяли повільному заселенню пшениці озимої злаковими попелицями та трипсами. Чисельність жуків п'явиці на полях пшениці озимої коливалася в межах 0,2–2,0 екз./м<sup>2</sup> залежно від варіанта дослідів. Щільність популяції блішок у посівах озимини у кінці весняного куціння становила 1,5–4,0 екз./м<sup>2</sup>.

У 2019 р. перша декада травня відзначилася прохолодною і вологою погодою. У деякі дні мінімальна температура повітря знижувалася до 2–4 °С, а на поверхні ґрунту – до мінусових позначок. За таких погодних умов розвиток шкідників проходив досить повільно.

Температура повітря, яка була вища від норми в другій і третій декадах травня 2019 р., та достатня вологозабезпеченість

сприяли формуванню міцної кореневої системи і наростанню вегетативної маси пшениці озимої. Проте часте випадання інтенсивних дощів, іноді з градом не було сприятливим для поширення і розвитку шкідників у посівах цієї культури. У третій декаді травня 2019 р. погода від прохолодних днів на початку перейшла до спекотних у кінці декади. У цій же декаді було відзначено появу личинок п'явиці.

У наших дослідженнях в фазі виходу рослин у трубку найменшу кількість личинок п'явиць спостерігали на контролі (3,0 екз./м<sup>2</sup>). Зі збільшенням дози мінеральних добрив зростала чисельність цього шкідника. На варіанті N<sub>120</sub>P<sub>135</sub>K<sub>135</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 1,0 н за Нг чисельність личинок п'явиці зросла в 2,5 разу порівняно до контролю (рис. 3).



Примітка: без внесення добрив (контроль, вар. 1); N<sub>70</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 0,5 н за Нг (вар. 6); N<sub>70</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 1,0 н за Нг (вар. 7); N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 1,0 н за Нг (вар. 9); N<sub>120</sub>P<sub>135</sub>K<sub>135</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 1,0 н за Нг (вар. 12).

**Рис. 3. Чисельність фітофагів на пшениці озимій в фазі виходу рослин у трубку (2019–2020 рр.)**

У 2020 р. друга декада травня характеризувалася різкими коливаннями температури, а на поверхні ґрунту спостерігали

заморозки. Такі погодні умови сповільнювали заселення, поширення та розвиток шкідників. У третій декаді травня відзначено появу личинок п'явиці та заселення посівів хлібними клопами.

У фазі виходу рослин у трубку меншу чисельність личинок п'явиць спостерігали в 2020 р. (2,0–5,0 екз./м<sup>2</sup>), а більшу – у 2019 р. (3,0–7,5 екз./м<sup>2</sup>).

У 2019 р. у цій фазі на всіх варіантах дослідіу личинки п'явиць перевищували ЕПШ (ЕПШ 3–5 екз./м<sup>2</sup>), а в 2020 р. їх кількість була меншою на контролі та на варіанті N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 1,0 н за Нг, а на інших варіантах – на рівні ЕПШ.

За роки досліджень на контролі без мінеральних добрив відзначено найменшу чисельність цього шкідника, а з підвищенням фону мінеральних добрив його кількість збільшувалася. На варіанті N<sub>120</sub>P<sub>135</sub>K<sub>135</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 1,0 н за Нг чисельність личинок п'явиці зроста в 2–2,5 рази порівняно до контролю (рис. 3).

У цей період посіви пшениці озимої пошкоджували цикадки, чисельність яких була 0,5–2,0 екз./м<sup>2</sup>, хлібні клопи (1,0–3,0 екз./м<sup>2</sup>), пшеничний трипс (10–40 екз./100 п. с.) та злакові попелиці (поодинокі екземпляри).

У фазі виходу в трубку рівень заселеності посівів пшениці озимої злаковими мухами в 2020 р. був досить низьким і їх кількість коливалася в межах 20–40 екз./100 п. с. Чисельність цих шкідників на всіх варіантах дослідіу не перевищила ЕПШ.

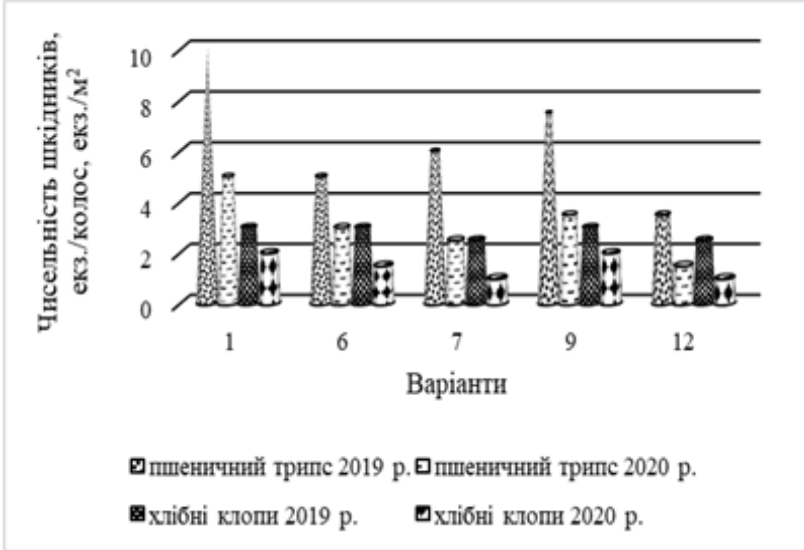
За роки досліджень чисельність злакових мух зменшувалася в 2 рази порівняно з контролем на варіанті дослідіу: N<sub>120</sub>P<sub>135</sub>K<sub>135</sub> + 10 т/га гною + CaCO<sub>3</sub>, 1,0 н за Нг (рис. 3). Тобто наші спостереження показали, що розвинуті рослини озимини на фоні високих доз мінеральних добрив менше приваблювали цього шкідника. Удобрення не здійснювали прямого впливу на фітофагів, але підвищували витривалість рослин до пошкоджень.

Зливні дощі, рясні роси та висока відносна вологість повітря, які були в третій декаді травня та першій половині червня, негативно вплинули на розвиток фітофагів.

У період колосіння чисельність злакових попелиць (поодинокі екземпляри) була незначною. Нестабільний температурний режим та нерівномірний розподіл опадів не сприяли розвитку і розмноженню цього фітофага.

За 2019–2020 рр. заселення посівів пшениці озимої дорослими трипсами тривало протягом фази цвітіння – початку колосіння і було дуже повільним, що в подальшому не сприяло активному розвитку

популяції. У фазі колосіння чисельність цього шкідника на дослідних варіантах була меншою у 2020 р. і становила 1,5–5,0 екз./колос, а більшою у 2019 р. – 3,5–10,0 екз./колос. На варіантах досліді чисельність трипсів не перевищувала ЕПШ (14–20 екз./колос) (рис. 4).



Примітка: без внесення добрив (контроль, вар. 1);  $N_{70}P_{90}K_{90} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$ , 0,5 н за Нг (вар. 6);  $N_{70}P_{90}K_{90} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$ , 1,0 н за Нг (вар. 7);  $N_{30}P_{45}K_{45} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$ , 1,0 н за Нг (вар. 9);  $N_{120}P_{135}K_{135} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$ , 1,0 н за Нг (вар. 12).

**Рис. 4. Чисельність фітофагів на пшениці озимій у фазі колосіння – наливання зерна (2019–2020 рр.)**

Впродовж досліджень чисельність пшеничного трипса на варіанті  $N_{120}P_{135}K_{135} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$ , 1,0 н за Нг була в 3 рази меншою порівняно з контролем. Добрива сприяли стабільному функціонуванню агрофітоценозу. На нашу думку, система удобрення прискорювала розвиток пшениці озимої і дещо скорочувала розрив між масовою появою фітофага і уразливою фазою рослин. Як наслідок, посилювалося здерев'яніння тканин, тому посіви менше пошкоджувалися цим шкідником.

У фазі колосіння – наливання зерна в посівах пшениці озимої були поширені кілька видів клопів із родини сліпняків: хлібний рудовус, тонкокрил злаковий, сліпняк мандрівний і лігус шкідливий та з родини щитників – щитник гостроплечий і елія гостроголова.

Протягом 2019–2020 рр. спостерігали уповільнений розвиток хлібних клопів. Це можна пояснити специфічними метеорологічними умовами весняного періоду із різкими перепадами добових температур повітря, заморозками, зливами, які знижували активність пробудження й міграції клопів на посіви пшениці озимої. Заселення озимини було повільним і дуже розтягнутим у часі, що й надалі не сприяло активному розвитку популяції клопів та зростанню їх чисельності, а також не забезпечило оптимального збігу фаз розвитку комах з розвитком рослин. У фазі колосіння – наливання зерна в 2019–2020 рр. чисельність цих шкідників на варіантах досліду була на рівні або не перевищувала ЕПШ (3–5 екз./м<sup>2</sup>).

Заселеність хлібними клопами була більшою на контролі, а зі збільшенням дози мінеральних добрив щільність фітофагів знижувалася.

Нестабільний температурний режим та нерівномірний розподіл опадів у 2019–2020 рр. виявилися в цілому малосприятливими для появи і розвитку шкідників пшениці озимої.

Восени 2018–2019 рр. у посівах пшениці озимої в допороговій чисельності шкодили хрестоцвіті блішки, злакові мухи, попелиці, цикадки.

У фазі весняного куціння 2019–2020 рр. посіви пшениці озимої пошкоджували в основному листоїди: обидва види п'явиць, хлібні смугасті блішки, та двокрилі – злакові мухи.

На посівах у фазі виходу рослин у трубку спостерігали цикадки та попелиці. Серед цикадок найбільш поширені були шестикрапкова та смугаста, а з попелиць – звичайна злакова. Із злакових мух переважала гессенська, а також були шведські, зеленоочка, опоміза та озима мухи. Крім цього, пшеницю озиму заселяли та пошкоджували пшеничні трипси та хлібні клопи.

У наших дослідженнях органо-мінеральні системи удобрення в поєднанні з вапнуванням впливали на зміну мікроклімату та фізіологічні особливості рослин у посівах пшениці озимої, а це зумовило зміщення фізіологічних фаз розвитку культури і створило умови для коливання в широких межах рівнів заселення та розмноження фітофагів.

Тобто щільність популяцій фітофагів залежала в основному від абіотичних факторів та фаз розвитку пшениці озимої, тривалість яких обумовлювалася різними дозами добрив.

**Висновки.** Використання різних доз і співвідношень мінеральних добрив на фоні гною і періодичного вапнування на

посівах пшениці озимої у 2018–2020 рр., а також абіотичні фактори, які мали значні відхилення від середньобагаторічних показників, впливали на щільність популяцій фітофагів.

За роки досліджень чисельність злакових мух зменшувалася в 2 рази, а пшеничного трипса – в 3 рази на варіанті досліду:  $N_{120}P_{135}K_{135} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$ , 1,0 н за Нг порівняно з контролем. Заселеність хлібними клопами була більшою на контролі, а зі збільшенням дози мінеральних добрив щільність фітофагів знижувалася.

Встановлено, що система удобрення прискорювала розвиток пшениці озимої і дещо скорочувала розрив між масовою появою фітофага і уразливою фазою рослин. Як наслідок, посилилося здерев'яніння тканин, тому посіви менше пошкоджувалися цими шкідниками. Добрива не здійснювали прямого впливу на фітофагів, але підвищували витривалість рослин до пошкоджень.

#### Список використаної літератури

1. Вожегова Р. А., Кривенко А. І. Ефективність застосування різних систем удобрення при вирощуванні пшениці озимої залежно від попередників та погодних умов. *Зрошуване землеробство*. 2018. Вип. 70. С. 59–63.
2. Гавей І. В., Міняйло А. А., Яй-ка В. М. Вплив змін клімату на чисельність, поширення та шкідливість домінантів ентомокомплексу пшениці озимої в Лісостепу України. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2018. № 286. С. 304–311.
3. Глазунова Н. Н., Безгина Ю. А., Хаджиахметова О. М. Роль системи удобрення в підвищенні плодючості ґрунту. *Сб. науч. трудов "Sworld"*. 2014. Т. 27, № 2. С. 87–89.
4. Гуменюк А. І. Вапнування ґрунтів. Київ, 1968. 100 с.
5. Кривенко А. І. Вплив біологізованих технологій вирощування на якість зерна пшениці озимої при вирощуванні в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 67. С. 127–131.
6. Кривенко А. І., Буркіна С. І. Оптимізація системи удобрення пшениці озимої за вирощування в умовах Півдня

#### References

1. Vozhehova R. A., Kryvenko A. I. The effectiveness of different fertilizer systems in the cultivation of winter wheat depending on the predecessors and weather conditions. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2018. Issue 70. P. 59–63.
2. Havei I. V., Miniailo A. A., Yaika V. M. The impact of climate change on the number, spread and harmfulness of the dominants of the entomocomplex of winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine. *Roslynnystvo ta gruntovnavstvo*. 2018. No 286. P. 304–311.
3. Glazunova N. N., Bezgina Yu. A., Khadzhyakhmetova O. M. The role of the fertilizer system in increasing soil fertility. *Sb. nach. trudov "Sworld"*. 2014. Vol. 27, No 2. P. 87–89.
4. Humeniuk A. I. The soil liming. Kyiv, 1968. 100 p.
5. Kryvenko A. I. Influence of biologized growing technologies on the quality of winter wheat grain when grown in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2016. Issue 67. P. 127–131.
6. Kryvenko A. I., Burykina S. I. Optimization of the system of fertilization of winter wheat for cultivation in the

Україні. *Зрошуване землеробство*. 2018. Вип. 69. С. 43–53.

7. Лапа В. В., Цибулько Н. Н. Проблемы повышения плодородия и защиты от деградации почв Беларуси. *Агрохімія і ґрунтознавство* : міжвід. темат. зб. 2018. Спец. вип. до XI з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України. Кн. 2. С. 74–82.

8. Лісовий М. М. Вплив удобрення на стійкість озимої пшениці до шкідників в умовах Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2004. Вип. 46. С. 51–57.

9. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів. Київ : Аграрна наука, 2008. 305 с.

10. Мазур Г. А., Медвідь Г. К., Сімачинський В. М. Підвищення родючості кислих ґрунтів. Київ : Урожай, 1984. 176 с.

11. Маренич М. М., Тараненко С. В. Вплив бакових сумішей гербіцидів із карбамідом на урожайність пшениці озимої. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2009. № 59. С. 11–14.

12. Муханова В. С. Агрозаходи – проти шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2007. № 8. С. 7–8.

13. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення / за ред. М. М. Городнього. Київ : ТОВ “Алефа”, 2004. 140 с.

14. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1984. 296 с.

15. Оничко В. І., Коваленко О. А., Секун М. П. Шкідники тритикале ярого та роль мінеральних добрив у регулюванні їх чисельності. *Захист і карантин рослин*. 2011. Вип. 57. С. 151–159.

16. Пармінська Л. М. Вплив систем удобрення пшениці озимої на патогенну мікофлору ґрунту у короткоротаційних сівозмінах. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 11. С. 1–3.

conditions of the south of Ukraine. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2018. Issue 69. P. 43–53.

7. Lapa V. V., Tsybulko N. N. Problems of increasing fertility and protection soil degradation in Belarus. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo* : mizhvid. temat. zb. 2018. Spets. vyp. do XI zizdu gruntoznavtsiv ta ahrokhimikiv Ukrainy. Kn. 2. P. 74–82.

8. Lisovyi M. M. The impact of fertilizer on the resistance of winter wheat to pests in the forest-steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2004. Issue 46. P. 51–57.

9. Mazur H. A. The reproduction and regulation of light soil fertility. Kyiv : Ahrarna nauka, 2008. 305 p.

10. Mazur H. A., Medvid' H. K., Simachynskiy V. M. Increasing the fertility of acid soils. Kyiv : Urozhai, 1984. 176 p.

11. Marenych M. M., Taranenko S. V. Influence of tank mixtures of herbicides with urea on winter wheat yield. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu*. 2009. No 59. P. 11–14.

12. Mukhanova V. S. Agricultural measures – against pests. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2007. No 8. P. 7–8.

13. Scientific and methodical recommendations for the optimization of mineral nutrition of agricultural crops and fertilization strategies / ed. M. M. Horodnii. Kyiv : TOV “Alefa”, 2004. 140 p.

14. The accounting for pests and diseases of crops / ed. V. P. Omeliuty. Kyiv : Urozhai, 1984. 296 p.

15. Onychko V. I., Kovalenko O. A., Sekun M. P. Pests of spring triticale and the role of mineral fertilizers in regulating their numbers. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 2011. Issue 57. P. 151–159.

16. Parminska L. M. Influence of winter wheat fertilization systems on pathogenic soil mycoflora in short-term crop rotations. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2012. No 11. P. 1–3.

17. Pasatska V. S., Pochynok L. A., Havryliuk M. M. Influence of fertilizer

17. Пасацька В. С., Починок Л. А., Гаврилюк М. М. Вплив систем удобрення на фітосанітарний стан посівів озимої пшениці в зоні Північного Лісостепу. *Захист і карантин рослин*. 2011. Вип. 57. С. 151–159.
18. Пасацька В. С., Гаврилюк Н. М. Найпоширеніші фітофаги пшениці озимої та заходи контролю їх чисельності в північній частині Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства НААН"*. 2015. Вип. 1. С. 95–100.
19. Петров В. М. Технічне забезпечення інноваційних технологій у рослинництві. *Економіка АПК*. 2013. № 2. С. 100–105.
20. Петрунів І. І., Сеньків Г. Й., Костюк М. М. Вплив довготривалого застосування органічних, мінеральних добрив та вапнування на продуктивність сільськогосподарських культур. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2001. Вип. 43 (I). С. 161–165.
21. Сайко В. Ф., Бойко П. І. Сівозміни в землеробстві України. Київ : Аграрна наука, 2002. 145 с.
22. Санін С. С. Підвищити рівень фітосанітарної безпеки країни. *Захист і карантин рослин*. 2000. № 12. С. 3–7.
23. Сахненко В. В., Сахненко Д. В. Багаторічний аналіз динаміки розвитку та розмноження шкідників на пшениці озимій. *Таврійський наук. вісник*. 2019. № 107. С. 159–164.
24. Сметанко О. В., Буркіна С. І., Кривенко А. І. Вплив елементів біологізації вирощування пшениці озимої на різних фонах мінерального живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8 (785). С. 33–37.
25. Тараріко О. Г., Греков В. О., Дацько Л. В. Механізми і технології контролю родючості ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 11. С. 16–19.
26. Цвей Я. П. Формування родючості ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу. *Землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* 2015. Вип. 1. С. 56–59.
27. Чайка В. М., Сядриста О. Б., Ко- systems on the phytosanitary condition of winter wheat crops in the Northern Forest-Steppe zone. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 2011. Issue 57. P. 151–159.
18. Pasatska V. S., Havryliuk N. M. The most common phytophages of winter wheat and measures to control their numbers in the northern part of the Forest-Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN"*. 2015. Issue 1. P. 95–100.
19. Petrov V. M. Technical support of innovative technologies in crop production. *Ekonomika APK*. 2013. No 2. P. 100–105.
20. Petruniv I. I., Senkiv H. Y., Kostyuk M. M. The impact of long-term use of organic and mineral fertilizers and liming on crop productivity. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytsvo*. 2001. Issue 43 (I). P. 161–165.
21. Saiko V. F., Boiko P. I. Crop rotation in agriculture of Ukraine. Kyiv : Ahrama nauka, 2002. 145 p.
22. Sanin S. S. Increase the level of phytosanitary safety of the country. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 2000. No 12. P. 3–7.
23. Sakhnenko V. V., Sakhnenko D. V. Long-term analysis of the dynamics of development and reproduction of pests on winter wheat. *Tavriiskyi nauk. visnyk*. 2019. No 107. P. 159–164.
24. Smetanko O. V., Burykina S. I., Kryvenko A. I. Influence of elements of biologization of winter wheat cultivation on different backgrounds of mineral nutrition in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 8 (785). P. 33–37.
25. Tarariko O. H., Hrekov V. O., Datsko L. V. Mechanisms and technologies for controlling soil fertility. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2011. No 11. P. 16–19.
26. Tsvei Ya. P. Formation of soil fertility in short-rotation crop rotations of the Forest-Steppe. *Zemlerobstvo : mizhvid. temat. nauk. zb.* 2015. Issue 1. P. 56–59.
27. Chaika V. M., Siadrysta O. B.,

- зак Г. П. Багаторічна динаміка чисельності шкідників озимини в Лісостепу. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 6. С. 11–13.
28. Чайка В. М., Гавей І. В., Неверовська Т. М. Динаміка чисельності шкідників пшениці озимої у Лісостепу України в умовах зміни клімату. *Захист і карантин рослин*. 2014. № 60. С. 444–451.
29. Milosavljevic I., Esser A. D. Effect of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. *Agriculture Ecosystems & environment*. 2016. No 225. P. 192–198.
30. Predicting potential winter wheat yield losses caused by multiple disease systems and climatic conditions / R. Jevtis et al. *Grop Protection*. 2017. No 99. P. 17–25.
- Kozak H. P. The long-term dynamics of the number of winter pests in the forest-steppe. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2005. No 6. P. 11–13.
28. Chaika V. M., Havei I. V., Neverovska T. M. Dynamics of the number of winter wheat pests in the Forest-Steppe of Ukraine in the conditions of climate change. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 2014. No 60. P. 444–451.
29. Milosavljevic I., Esser A. D. Effect of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. *Agriculture Ecosystems & environment*. 2016. No 225. P. 192–198.
30. Predicting potential winter wheat yield losses caused by multiple disease systems and climatic conditions / R. Jevtis et al. *Grop Protection*. 2017. No 99. P. 17–25.

Отримано 26.02.2021

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-7

УДК 633.13:633.1:633.367

**Н. М. РУДАВСЬКА, А. М. ШУВАР, кандидати сільськогосподарських наук  
Л. Л. БЕГЕН, науковий співробітник**

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,  
81115, e-mail: nrudavska@ukr.net

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ СУМІШОК ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР**

Наведено результати дослідження формування елементів структури продуктивності агроценозів ярих зернових і зернобобових культур за їх вирощування в одновидових і сумісних посівах.

Для виявлення особливостей формування продуктивності кожного з компонентів у сумісному посіві, їх взаємного впливу, залежності від елементів технології вирощування, визначення оптимальних параметрів агроценозу, здатних забезпечити максимальну продуктивність посіву, та встановлення основних чинників, з допомогою яких можна керувати продукційним процесом агроценозу, вивчали морфо-фізіологічні особливості формування продуктивності кожного з компонентів сумісного посіву.

Об'єктом дослідження були сорти: овес (*Avena sativa* L.) Аркан, тритикале яре (*Triticosecale*) Хлібодар Харківський, вика яра (*Vicia sativa* L.) Білоцерківська, люпин вузьколистий (*Lupinus angustifolius* L.) Фламінго. В одновидових посівах овес і тритикале висівали нормою висіву 5,0 млн сх. нас. на 1 га, а вику і люпин – 1,2 млн сх. нас./га. Співвідношення компонентів у сумісних посівах становило: 0,8 млн сх. нас. люпину або вики і 3,0 та 4,0 млн сх. нас. вівса або тритикале на 1 га.

Встановлено, що кількість бобів з однієї рослини в одновидових посівах вики ярої за внесення мінерального удобрення менша (7,1 шт.), ніж у сумісних посівах (7,7–8,2 шт.), тоді як у люпину спостерігали зворотну залежність – зростання їх кількості в чистих посівах до 8,7 шт. (у сумісних – 7,3–8,2 шт.).

За внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{32}P_{32}K_{32}$  відзначено зростання кількості зерен у колосі (волоті) та насінин у бобі в одновидових посівах вівса на 43,5 %, тритикале ярого – на 36,7 %, вики ярої – на 3,3 %, люпину – на 12,5 %. Така ж тенденція зберігалася і в сумісних посівах зернових та зернобобових культур.

У зернобобового компонента в середньому за 3 роки спостерігали зростання маси 1000 зерен вики ярої в сумісних посівах на 3,6–4,0 г, тоді як у люпину цей показник зменшився на 1,3–12,9 г.

Зменшення норми висіву зернового компонента на 1 млн сх. нас./га у сумішках з зернобобовими зумовило зростання кількості зерен у колосі (волоті) та насінин у бобі.

**Ключові слова:** овес, тритикале яре, зернобобові, вика яра, люпин вузьколистий, продуктивність, мінеральне живлення.

**Nataliia Rudavska, Antin Shuvar, Liubov Behen**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

**Peculiarities of elements' of structure formation of grain and legume crops mixtures**

The article presents the results of the study of the structure of productivity formation elements of spring cereal and legume agrocenoses by their cultivation in single-species and mixed crops.

To identify the peculiarities of the productivity formation of each of the components in co-sowing, their mutual influence, depending on the elements of cultivation technology, to determine the optimal parameters of agrocenosis, able to ensure maximum crop productivity and to establish the main factors that can control the production process of agrocenosis productivity formation of each component in co-sowing.

The subject of the study were varieties: oats (*Avena sativa L.*) Arkan, spring triticale (*Triticosecale*) Khlিবодар Kharkivskyi, spring vetch (*Vicia sativa L.*) Bilotserkivska, lupine narrow-leaved (*Lupinus angustifolius L.*) Flamingo. In one-species crops, oats and triticale were sown with 5.0 million viable seeds per/ha, vetch and lupine – 1.2 million viable seeds per/ha. The ratio of components in co-sowed crops was: 0.8 million viable seeds per/ha lupine or vetch, 3.0 and 4.0 million viable seeds of oats or triticale per 1 ha.

It was found that the number of beans from one plant in single-species crops of spring vetch with mineral fertilizer is less (7.1 pcs.) than in co-sowed crops (7.7–8.2 pcs.), while in lupine there was an inverse relationship – their number in pure crops grew up to 8.7 pieces (in co-sowed – 7,3–8,2 pieces).

The application of mineral fertilizers in the dose of  $N_{32}P_{32}K_{32}$  increased the number of grains in the ear (panicle) and seeds in beans in single-species crops of oats by 43.5 %, spring triticale by 36.7 %, spring vetch by 3.3 %, lupine – by 12.5 %. The same trend persisted in the combined crops of cereals and legumes.

In the case of the legume component, on average over 3 years, an increase in the weight of 1.000 spring vetch grains in co-sowed crops was observed by 3.6–4.0 g, while in the case of lupine this indicator decreased by 1.3–12.9 g.

Reducing the seeding rate of the grain component by 1 million viable seeds per/ha in mixtures with legumes caused an increase in the number of grains in the ear (panicle) and seeds in the bean.

**Key words:** oats, spring triticale, legumes, spring vetch, lupine.

**Вступ.** У світовому землеробстві зернобобові культури досить поширені, їх вирощують на площі понад 100 млн га при валовому зборі зерна понад 80 млн т за рік. За посівними площами та валовими зборами вони займають друге місце після зернових. Така їх позиція обумовлена низкою переваг. По-перше, вони мають особливе значення

завдяки підвищеній концентрації білка в зерні і є практично незамінними для виробництва білкових добавок до зерна ячменю, вівса, кукурудзи та інших фуражних культур з низьким вмістом протеїну. Другою, досить важливою властивістю зернобобових рослин є їхня здатність зв'язувати азот з атмосфери і використовувати його для формування власної продуктивності, а також залишати певну його частку для наступних культур. Тому вирощування їх у значних обсягах дає змогу суттєво скоротити використання мінеральних азотних добрив у сівозмінах без зниження врожайності, причому одночасно зростає родючість ґрунту. Азотфіксуючі рослини залишаються потужним і незамінним фактором підтримання екологічного балансу в агросистемах [30].

В Україні зернобобові займають близько 1,4 млн га, що становить у структурі посівних площ лише 8–12 %, тоді як у світовій практиці – 25 %.

Для розвитку аграрного виробництва в сучасних соціально-економічних умовах істотне значення має розширення площ посіву зернобобових культур і збільшення виробництва високобілкових кормів за рахунок підвищення їх врожайності. Зростання частки зернобобових культур до 20 % має оптимізувати структуру посівних площ сільськогосподарських культур у землеробстві України та зберегти й підвищити рівень родючості ґрунтів.

У комплексі численних заходів, спрямованих на вирішення цієї важливої проблеми, є ефективне використання біокліматичного потенціалу ґрунтово-кліматичних зон, оптимальне, з урахуванням кліматичних умов, розміщення виробництва зернових бобових культур у регіонах, оскільки вони, внаслідок відмінностей за біологічними властивостями і морфологічними ознаками, характеризуються різними вимогами до тих чи інших ґрунтових і кліматичних умов [22, 23].

Серед культур, придатних для вирощування в зоні Лісостепу Західного, є вика яра та люпин вузьколистий.

Люпин вузьколистий – невибаглива до родючості ґрунтів, холодостійка, високопродуктивна культура, яка на бідних, неодобрених і кислих ґрунтах Полісся та Лісостепу здатна забезпечувати отримання високих, збагачених на білок урожаїв зерна та зеленої маси [23, 24]. За вмістом незамінних амінокислот білок люпину практично не відрізняється від білка сої, має однакову біологічну цінність для комбікормової промисловості, причому його собівартість найнижча серед усіх бобових культур [10].

Люпин, зокрема, незамінний у підвищенні родючості ґрунтів, особливо за органічного землеробства, адже культура має відносно короткий вегетаційний період і є добрим попередником для озимих, сприяє підтриманню позитивного балансу гумусу в ґрунті, розпушує орний і підорний горизонти, повертає у кореневмісний шар калій та інші макро- й мікроелементи, перетворюючи важкорозчинні сполуки фосфору та калію в доступні форми, залишає для наступної культури сівозміни 80–220 кг азоту, 30 кг фосфору і 50 кг калію [4–7].

Кормова цінність вики ярої визначається високим вмістом білка, в зеленій масі міститься 18–22 %, в насінні – від 22 до 37 % [11]. При вирощуванні на зерно рослини вики посівної схильні до вилгання. При збиранні їх на насіння виникають певні труднощі, тобто цій культурі потрібна підтримуюча культура, в агрофітоценозів з якою буде підвищуватися екологічна пластичність і стійкість до стресів [1, 31]. Перевага вирощування вики ярої в бінарних посівах особливо проявляється в умовах дефіциту опадів за підвищених температур. При цьому одновидові посіви вики різко знижують урожай, а в змішаних посівах проявляється позитивна аелопатія [1].

На думку ряду дослідників [2, 3, 19, 20, 26, 29], для отримання кормів, збалансованих за вмістом білків і вуглеводів, поліпшення азотного живлення посівів, збереження родючості ґрунту доцільно вирощувати змішані агроценози бобових і злакових культур. За вирощування бінарних посівів зернобобових зі злаками утворюється щільний ценоз, продуктивність якого стабільна за роками і може перевищувати врожайність компонентів у монокультурі [12–15, 18, 21].

Важливим елементом технології вирощування сумісних агроценозів є визначення оптимальних норм мінерального живлення. Більшість авторів [10, 25, 27, 28, 32] зазначають про доцільність внесення стартових доз азотних добрив у посівах зернобобових культур. За даними Резвякова С. В., Гуріна А. Г. [25], внесення азотних добрив у дозі 80–120 кг/га за вирощування люпину вузьколистого на сірих лісових ущільнених ґрунтах забезпечило приріст урожайності 14,4–24,6 %. У дослідженнях Запарнюка В. І. [10] мінеральне удобрення в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  збільшило вихід сирого протеїну в посівах вики посівної на 0,16–0,19 т/га, або 18,3–25,7 % порівняно з ділянками без удобрення, а в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  з підживленням  $N_{30}$  у фазі бутонізації – відповідно на 0,19–0,23 т/га, або 21,4–29,9 %.

Метою дослідження було вивчення окремих елементів технології вирощування сумішок зернових (овес, тритикале) і

зернобобових (вика, люпин) культур та встановлення особливостей формування продуктивності сумісних агроценозів ярих зернових і зернобобових культур.

**Матеріали і методи.** Об'єктом дослідження були сорти: овес (*Avena sativa* L.) Аркан, тритикале яре (*Triticosecale*) Хлібодар Харківський, вика яра (*Vicia sativa* L.) Білоцерківська, люпин вузьколистий (*Lupinus angustifolius* L.) Фламінго. Співвідношення компонентів у сумісних посівах було: 0,8 млн сх. нас. люпину або вики і 3 та 4 млн сх. нас. вівса або тритикале на 1 га. В одновидових посівах овес і тритикале висівали нормою висіву 5,0 млн сх. нас. на 1 га, а вику і люпин – 1,2 млн сх. нас./га. Мінеральні добрива (N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>K<sub>32</sub>) вносили відповідно до схеми досліду.

Повторність досліду шестикратна. Загальна площа ділянки – 19,3 м<sup>2</sup>, облікова – 12 м<sup>2</sup>.

Дослідну роботу проводили на полях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті з такими агрохімічними показниками в шарі 0–20 см: вміст гумусу (за Тюріним) – 1,5–1,6 %, рН (сольове) – 5,6–6,0, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 105–110 мг, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 111–114 мг, обмінного калію (за Кірсановим) – 101–107 мг на 1 кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину (рНсол – 5,75) слабокисла.

Польові досліди закладали і виконували з урахуванням вимог методики дослідної справи (Б. А. Доспехов, 1985 р.) [9] та згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [16]; облік урожаю проводили методом обмолоту ділянок комбайном «Сампо 500» з наступною очисткою зерна і перерахунком на 100-відсоткову чистоту та 14-відсоткову вологість.

Погодні умови у роки проведення досліджень дещо відрізнялися за основними гідротермічними показниками (тепло, волога) від середньобагаторічних значень. Вегетаційний період 2016 р. характеризувався підвищеною (на 2,2 °С) температурою повітря та меншою за норму кількістю опадів (68,8 % норми) (ГТК – 1,34). Вищі від середньобагаторічних значень температурні показники (на 1,6 °С) та меншу на 87,1 мм кількість опадів (61,0 % норми) відзначено і в 2017 р. (ГТК – 1,21). У 2018 р. також спостерігали підвищений температурний режим (на 2,5 °С), проте опадів випало більше від норми (104,4 %), що сприяло активному росту та розвитку зернобобового компонента (ГТК – 1,76).

**Результати та обговорення.** Формування потенціалу продуктивності змішаних агроценозів залежить від структури посіву та продуктивності кожного компонента. Аналіз стану рослин за варіантами досліду показав, що щільність їх стояння змінювалася в міру зміни співвідношення культур і залежно від року. За даними дослідження, кількість продуктивних стебел та рослин перед збиранням як зернових, так і зернобобових культур залежала від норми висіву і в одновидових посівах за висіву зернових (5,0 млн сх. нас./га), бобових (1,2 млн сх. нас./га) у середньому за роки досліджень становила відповідно 359 (овес), 331 (тритикале яре), 80 (вика яра), 82 шт./м<sup>2</sup> (люпин вузьколистий) (табл. 1). У сумісних посівах для зернових культур використовували норму висіву 4 та 3 млн сх. нас./га, для зернобобових – 0,8 млн сх. нас./га, при цьому кількість продуктивних стебел і рослин на 1 м<sup>2</sup> була пропорційною до норми висіву і на неудобрених ділянках знаходилася в межах 227–337 шт./м<sup>2</sup> (зернові) і 45–55 шт./м<sup>2</sup> (зернобобові).

За внесення мінерального удобрення у дозі N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>K<sub>32</sub> відзначили зростання кількості продуктивних стебел та рослин як в одновидових, так і в сумісних посівах. Більшою мірою мінеральне живлення сприяло зростанню щільності пагонів зернових культур – на 16–30 шт./м<sup>2</sup>, у зернобобових – лише на 1–4 шт./м<sup>2</sup>.

Кількість бобів на 1 рослині значно залежала від метеорологічних умов у період вегетації агроценозів. Найбільш сприятливими для формування максимальної кількості бобів погодні умови були у 2018 р., вика яра на неудобрених ділянках сформувала 8,1 шт. бобів на рослині (для порівняння у 2016 р. – 5,4, у 2017 – 5,6 шт./рослині), а люпин вузьколистий – 11,8 шт./рослині (у 2016 – 6,1, 2017 – 5,1 шт./рослині); за внесення мінерального удобрення цей показник у вики ярої становив 8,9 шт./рослину, у люпину вузьколистого – 12,0.

У сумісних посівах зменшення норми висіву зернового компонента на 1 млн сх. нас./га зумовило зростання кількості бобів на рослинах вики ярої і люпину в середньому на 0,1–0,8 шт./рослину залежно від варіанта досліду. Відзначено також зростання цього показника за внесення мінерального удобрення N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>K<sub>32</sub>.

Як свідчать результати дослідження, в одновидових посівах вики ярої за внесення мінерального удобрення кількість бобів з однієї рослини менша (7,1 шт.), ніж у сумісних посівах (7,7–8,2 шт.), тоді як у люпину спостерігали зворотну залежність – зростання їх кількості в чистих посівах до 8,7 шт. (у сумісних – 7,3–8,2 шт.).

## 1. Формування елементів структури сумашок залежно від досліджуваних факторів, 2016–2018 рр.

Варіанти	Кільк. продукт. стебел / рослин, шт./м <sup>2</sup>			Кількість бобів на 1 рослині, шт.				
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Овес (5,0 млн сх. нас./га)	382	350	345	359	-	-	-	-
Тригикале яре (5,0 млн сх. нас./га)	326	338	330	331	-	-	-	-
Вика яра (1,2 млн сх. н./га)	84	80	76	80	5,4	5,6	8,1	6,4
Люпин (1,2 млн сх. нас./га)	83	72	91	82	6,1	5,1	11,8	7,7
Овес + вика яра	376	323	312	337	-	-	-	-
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	62	50	54	55	5,5	5,7	9,0	6,7
Овес + вика яра	321	265	235	274	-	-	-	-
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	58	52	54	55	5,6	6,0	9,2	6,9
Овес + люпин	398	306	301	335	-	-	-	-
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	41	37	56	45	5,9	6,0	8,9	7,0
Овес + люпин	351	260	222	278	-	-	-	-
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	43	42	58	48	6,0	6,0	10,0	7,3
Тригикале яре + вика яра	286	316	288	297	-	-	-	-
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	53	48	55	52	5,6	5,5	9,4	6,9
Тригикале яре + вика яра	219	242	222	228	-	-	-	-
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	56	51	58	55	5,7	6,3	9,4	7,1
Тригикале яре + люпин	295	318	283	299	-	-	-	-
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	42	44	60	49	6,0	5,3	9,0	6,8
Тригикале яре + люпин	226	243	212	227	-	-	-	-
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	44	46	62	51	6,0	6,7	10,5	7,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub>							
Овес (5,0 млн сх. нас./га)	430	346	350	375	-	-	-	-
Григикале яре (5,0 млн сх. нас./га)	391	348	342	361	-	-	-	-
Вика яра (1,2 млн сх. н./га)	87	85	78	83	5,8	6,5	8,9	7,1
Люпин (1,2 млн сх. нас./га)	88	75	93	86	6,3	7,7	12,0	8,7
Овес + вика яра	415	352	337	368	-	-	-	-
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	58	51	55	55	6,0	7,1	10,1	7,7
Овес + вика яра	370	308	254	311	-	-	-	-
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	59	54	56	57	6,1	7,4	10,2	7,9
Овес + люпин	407	335	331	358	-	-	-	-
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	43	43	57	48	6,1	6,5	9,2	7,3
Овес + люпин	384	284	238	302	-	-	-	-
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	45	45	58	49	6,2	6,6	10,7	7,8
Григикале яре + вика яра	301	321	310	311	-	-	-	-
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	55	47	56	53	6,1	8,0	10,3	8,1
Григикале яре + вика яра	228	250	247	242	-	-	-	-
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	57	52	58	56	6,2	8,0	10,4	8,2
Григикале яре + люпин	305	320	305	310	-	-	-	-
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	45	45	60	50	6,2	6,4	9,4	7,3
Григикале яре + люпин	241	257	230	243	-	-	-	-
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	46	47	62	52	6,2	7,3	10,9	8,1

Примітка. в чисельнику – зернові, в знаменнику – бобові.

**2. Формування елементів продуктивності рослинами залежно від варіанта технології вирощування, середнє за 2016–2018 рр.**

Варіанти	Кількість зерен в 1 колосі (вологі)/ насинів в 1 бобі, шт.				Маса зерна з 1 колоса / з 1 рослини, г			
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє
Без добрив (контроль)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Овес (5,0 млн сх. нас./га)	27,4	31,8	44,2	34,5	0,83	0,98	1,32	1,05
Тритикале яре (5,0 млн сх. нас./га)	28,4	28,3	39,0	31,9	1,21	1,10	1,08	1,13
Вика яра (1,2 млн сх. н./га)	7,0	5,2	6,0	6,1	1,53	1,41	2,67	1,87
Люпин (1,2 млн сх. нас./га)	3,68	2,8	3,2	3,2	3,86	3,35	4,19	3,80
Овес + вика яра (4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	27,6	37,4	46,0	37,0	0,87	1,13	1,38	1,13
	7,2	5,6	6,3	6,4	1,26	1,71	3,11	2,03
Овес + вика яра (3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	27,7	31,1	46,5	35,1	0,88	1,14	1,40	1,14
	7,3	5,8	6,5	6,6	1,36	1,90	3,29	2,18
Овес + люпин (4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	27,8	38,7	47,0	37,9	0,89	1,08	1,45	1,14
	3,60	3,10	3,0	3,3	3,11	2,20	2,96	2,76
Овес + люпин (3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	30,3	38,4	47,3	38,7	0,98	1,17	1,47	1,21
	3,65	3,40	3,1	3,4	3,25	2,65	3,44	3,11
Тритикале яре + вика яра (4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	28,6	31,7	40,8	33,7	1,10	1,16	1,13	1,13
	7,3	5,0	6,4	6,3	1,72	1,40	3,31	2,14
Тритикале яре + вика яра (3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	28,7	34,0	43,2	35,3	1,12	1,19	1,19	1,17
	7,3	6,3	6,7	6,8	1,76	2,04	3,46	2,42
Тритикале яре + люпин (4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	28,7	34,0	39,2	34,0	1,20	1,26	1,17	1,21
	3,64	3,0	3,1	3,2	3,28	2,00	3,10	2,79
Тритикале яре + люпин (3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	28,7	35,0	40,1	31,9	1,20	1,26	1,21	1,22
	3,66	3,2	3,2	3,3	3,34	3,04	3,73	3,37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub>						
Овес (5,0 млн сх. нас./га)	31,7	36,9	49,5	39,4	1,04	1,19	1,49	1,24	
Тритикале яре (5,0 млн сх. нас./га)	36,8	34,3	43,6	38,3	1,45	1,43	1,24	1,37	
Вика яра (1,2 млн сх. нас./га)	7,5	6,0	6,3	6,6	2,34	2,37	3,08	2,60	
Люпин (1,2 млн сх. нас./га)	3,9	3,1	3,6	3,5	4,28	3,98	4,84	4,37	
Овес + вика яра	33,1	40,4	50,2	41,3	1,09	1,20	1,52	1,27	
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	7,6	6,4	6,4	6,8	2,67	2,82	3,56	3,02	
Овес + вика яра	34,7	41,7	51,0	42,5	1,15	1,33	1,54	1,34	
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	7,6	6,4	6,8	6,9	2,75	3,12	3,81	3,23	
Овес + люпин	33,2	41,0	51,2	41,8	1,11	1,20	1,60	1,31	
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	3,7	3,8	3,3	3,6	3,81	3,11	3,67	3,53	
Овес + люпин	34,7	42,9	51,5	43,0	1,17	1,37	1,61	1,38	
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	3,8	3,8	3,4	3,7	4,02	3,20	4,40	3,88	
Тритикале яре + вика яра	37,6	37,9	43,4	39,7	1,47	1,46	1,27	1,40	
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	7,7	6,3	6,8	6,9	2,78	3,10	3,85	3,24	
Тритикале яре + вика яра	37,6	38,6	46,7	41,0	1,49	1,50	1,34	1,45	
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	7,7	6,4	7,0	7,1	2,85	3,25	4,00	3,33	
Тритикале яре + люпин	37,7	38,0	47,3	41,0	1,48	1,50	1,50	1,49	
(4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	3,8	3,4	3,4	3,5	4,00	3,16	3,86	3,67	
Тритикале яре + люпин	37,7	38,2	48,8	41,6	1,50	1,54	1,54	1,53	
(3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	3,9	3,8	3,5	3,7	4,22	3,60	4,61	4,14	
НР <sub>05</sub> зернові: А (сорти)	0,25	0,56	0,28		0,05	0,03	0,03		
В (удобрення)	0,11	0,25	0,12		0,02	0,04	0,06		
НР <sub>05</sub> зернобобові: А (сорти)	0,21	0,26	0,16		0,03	0,03	0,03		
В (удобрення)	0,09	0,12	0,07		0,06	0,08	0,04		

Примітка: в чисельнику – зернові, в знаменнику – бобові.

Мінеральні добрива і норма висіву зернового компонента у сумішках мали безпосередній вплив на кількість зерен у колосі (волоті) та насінин у бобі (табл. 2). Якщо в одновидових посівах їх кількість (штук на рослину) на контрольних посівах (без добрив) становила 34,5 шт. у вівса, 31,9 – у тритикале ярого, 6,1 – у вики ярої, 3,2 шт. – у люпину, то із застосуванням удобрення  $N_{32}P_{32}K_{32}$  збільшувалася відповідно до 49,5 (на 43,5 %), 43,6 (на 36,7 %), 6,3 (на 3,3 %), 3,6 шт. (на 12,5 %). Така ж тенденція зберігалася і в сумісних посівах зернових та зернобобових культур. Проте варто зазначити, що кількість зерен у колосі тритикале ярого і волоті вівса та насінин у бобі вики ярої була більшою в сумісних посівах порівняно з одновидовими, а в люпину, навпаки, зменшувалася. Очевидно, такий результат спричинило незначне затінення люпину зерною культурою, особливо вівсом.

Результати досліджень показують, що зменшення норми висіву зернового компонента на 1 млн сх. нас./га у сумішках з зернобобовими зумовило зростання кількості зерен у колосі (волоті) та насінин у бобі.

Встановлено зростання таких показників, як маса зерна з одного колоса та з однієї рослини під впливом мінерального удобрення. Якщо на контрольних ділянках без внесення мінеральних добрив маса зерна становила у вівса 1,05–1,21 г, тритикале ярого – 1,13–1,22 г, вики ярої – 1,87–2,42 г, люпину – 3,37–3,8 г, то внесення мінеральних добрив  $N_{32}P_{32}K_{32}$  сприяло зростанню цього показника відповідно до 1,24–1,38, 1,37–1,53, 2,6–3,67, 4,14–4,37 г.

Вищі показники маси 1000 зерен отримано за внесення  $N_{32}P_{32}K_{32}$ , в одновидових посівах вони становили: 31,1 г (овес), 29,4 г (тритикале яре), 54,9 г (вика яра), 113,0 г (люпин). У зернобобового компонента в середньому за 3 роки спостерігали зростання маси 1000 зерен вики ярої в сумісних посівах на 3,6–4,0 г, тоді як у люпину цей показник зменшився на 1,3–12,9 г.

**Висновки.** Результати досліджень свідчать, що мінеральне удобрення та норма висіву зернового компонента у сумішках мали значний вплив на формування структури врожаю. За внесення мінерального удобрення у дозі  $N_{32}P_{32}K_{32}$  відзначили зростання кількості продуктивних стебел та рослин як в одновидових, так і в сумісних посівах. Більшою мірою мінеральне живлення сприяло зростанню щільності пагонів зернових культур – на 16–30 шт./м<sup>2</sup>, у зернобобових – лише на 1–4 шт./м<sup>2</sup>.

Встановлено, що зменшення норми висіву зернового компонента у сумісних посівах на 1 млн сх. нас./га зумовило зростання

кількості бобів на рослинах вики ярої і люпину, кількості зерен у колосі (волоті) та насінин у бобі.

#### Список використаної літератури

1. Безгодов А. В., Ахметханов В. Ф., Аплаева А. Д. Способ выращивания вики посевной на зерно в бинарных посевах с яровым рапсом и горчицей белой. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2017. № 2 (22). С. 73–79.
2. Васин В. Г., Васин А. В. Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на зерносеяж и зернофураж для создания полноценной кормовой базы в Самарской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012. № 2. С. 87–98.
3. Вишневецкая О. В., Тугуева И. В. Формирование кормовой продуктивности одновидовых посевов люпина узколистного и его многокомпонентных смесей в условиях Полесья Украины. *Люпин – его возможности и перспективы* : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию со дня основания Всероссийского научно-исследовательского института люпина (Брянск, 12–14 июля 2012 г.). Брянск, 2012. С. 228–233.
4. Голодна А. В., Олійник К. М. Продуктивність люпину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного вирощування. 2016: *Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України* : матеріали Міжнар. наук. конф., Вінниця, 11–12 серп. 2016 р. Вінниця : Діло, 2016. С. 76–77.
5. Голодна А. В. Продуктивність люпину вузьколистого у Північному Лісостепу. *Землеробство*. 2010. Вип. 82. С. 83–89.
6. Голодна А. В., Павленко В. Ю., Ремез Г. Г. Урожайність та якість зерна люпину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 11–18.
7. Голодна А. В., Павленко В. Ю.

#### References

1. Bezgodov A. V., Ahmethanov V. F., Aplaeva A. D. A method of growing wiki sowing on grain in binary crops with spring rapeseed and mustard white. *Zernobobovye i krupiane kul'tury*. 2017. No 2 (22). P. 73–79.
2. Vasin V. G., Vasin A. V. Legumes in clean and mixed crops for grain crops and grain fodder to create a full fodder base in the Samara region. *Zernobobovye i krupiane kul'tury*. 2012. No 2. P. 87–98.
3. Vishnevskaja O. V., Tugueva I. V. Formation of fodder productivity of single-species crops of narrow-leaved lupine and its multicomponent mixtures in the conditions of Polesie of Ukraine. *Liupin – ego vozmozhnosti i perspektivy* : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 25-letiju so dnja osnovanija Vserossiiskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta liupina (Brjansk, 12–14 ijulja 2012 g.). Brjansk, 2012. P. 228–233.
4. Holodna A. V., Oliynyk K. M. Productivity of narrow-leaved lupine and spring wheat in co-cultivation. 2016: *Zernobobovi kultury ta soia dlia staloho rozvytku ahrarnoho vyrobnytstva Ukrainy* : materialy Mizhnar. nauk. konf., Vinnytsia, 11–12 serp. 2016 r. Vinnytsia : Dilo, 2016. P. 76–77.
5. Holodna A. V. Productivity of lupines in the Northern Forest-Steppe. *Zemlerobstvo*. 2010. Issue 82. P. 83–89.
6. Holodna A. V., Pavlenko V. Yu., Remez H. H. Yield and quality of narrow-leaved and oatmeal lupines for co-cultivation. *Visnyk Tsentru naukovoho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti*. 2014. Issue 17. P. 11–18.
7. Holodna A. V., Pavlenko V. Y. Formation of productivity of narrow-leaved lupine and oatmeal by co-cultivation in the Northern Forest-Steppe. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2013. Issue 76. P. 244–

- Формування продуктивності агроценозом лопину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування в Північному Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 244–251.
8. Голодна А. В., Олійник К. М. Формування продуктивності лопину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 142–148.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Запарнюк В. И. Кормовая продуктивность зерна вики посевной. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2016. № 1 (17). С. 57–63.
11. Зотиков В. И., Глазова З. И., Титенок М. В. Новый прием выращивания семян вики яровой. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2009. Т. 20, № 5. С. 40–41.
12. Зудилин С. Н., Алексеева Л. Г. Формирование агроценозов ячменя с горохом на зернофураж в Лесостепи Среднего Поволжья. *Кормопроизводство*. 2000. № 11. С. 23–25.
13. Кононов А. С., Шкотова О. Н., Шкотов А. Н. Влияние посевных соотношений семян в смешанных посевах на процесс синтеза белка и крахмала у яровой пшеницы. *Вестник Брянской ГСХА*. 2015. № 6. С. 10–15.
14. Кононов А. С., Ториков В. Е., Шкотова О. Н. Гетерогенные посеы (экологическое учение о гетерогенных агроценозах как о факторе биологизации земледелия). Санкт-Петербург, 2018. 296 с.
15. Мазуров В. Н., Лукашов В. Н., Исаков А. Н. Использование зернобобовых культур и бобово-злаковых зерносмесей на корм скоту в условиях Калужской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2013. № 2 (6). С. 123–125.
16. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.
- 251.
8. Holodna A. V., Oliinyk K. M. Formation of lupine productivity of spring leaf and spring wheat in co-cultivation. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2016. Issue 82. P. 142–148.
9. Dospheov B. A. Methods of field experience (with basics of statistical processing of research results). 5th ed. Moscow : Agropromizdat, 1985. 351 p.
10. Zaparniuk V. I. Feed productivity of wiki grain sowing. *Zernobobovye i krupianye kul'tury*. 2016. No 1 (17). P. 57–63.
11. Zotikov V. I., Glazova Z. I., Titenok M. V. A new technique for growing seeds of spring vetch. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2009. Vol. 20, No 5. P. 40–41.
12. Zudilin S. N., Alekseeva L. G. Formation of barley-pea agrocnoses with grain forage in the forest-steppe of the Middle Volga region. *Kormoproizvodstvo*. 2000. No 11. P. 23–25.
13. Kononov A. S., Shkotova O. N., Shkotov A. N. Influence of sowing ratios of seeds in mixed crops on the process of protein and starch synthesis in spring wheat. *Vestnik Brianskoj GSHA*. 2015. No 6. P. 10–15.
14. Kononov A. S., Torikov V. E., Shkotova O. N. Heterogeneous crops (ecological doctrine of heterogeneous agrocnoses as a factor in agricultural biology). Sankt-Peterburg, 2018. 296 p.
15. Mazurov V. N., Lukashov V. N., Isakov A. N. The use of legumes and cereals for livestock feed in the Kaluga region. *Zernobobovye i krupianye kul'tury*. 2013. No 2 (6). P. 123–125.
16. Methods of state variety testing of crops / za red. V. V. Volkodava. Kyiv, 2000. 100 p.
17. Obrazcov A. S. Equivalent-balance method for determining optimal doses of nutrients for planned crop and rational use of organic mineral fertilizer resources. Moscow, 2005. 31 p.
18. Panchyshyn V. Z., Moisiienko V.

17. Образцов А. С. Эквивалентно-балансовый способ определения оптимальных доз питательных веществ на планируемый урожай и рациональное использование органических ресурсов минеральных удобрений. Москва, 2005. 31 с.
18. Панчишин В. З., Мойсієнко В. В. Продуктивність та кормова оцінка однорічних вівсяно-бобових сумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Агробіологія*. 2015. № 2. С. 90–96.
19. Продуктивність пелюшко-вівсяної сумішки залежно від способів основного обробітку ґрунту та удобрення у польовій сівозміні Полісся / В. В. Мойсієнко та ін. *Вісн. ЖНАЕУ*. 2009. № 1. С. 129–136.
20. Продуктивність пшениці ярої та люпину вузьколистого у змішаних посівах / Голодна А. В. та ін. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2009. Вип. 1/2. С. 110–115.
21. Продуктивність ярової вики в залежності от норми висева в чистом и смешанных с овсом посевах / Г. А. Дебелый и др. *Земледелие*. 2016. № 1. С. 32–34.
22. Ратошнюк В. Люпин вузьколистий у бобово-злакових сумішках на зелений корм і зернофураж доволі продуктивний в зоні Полісся. *Зерно і хліб*. 2014. № 1. С. 63–65.
23. Ратошнюк В. І. Нарешті визначено, за яких добрив, норм висіву та агротехнологій люпин вузьколистий формує високі намолоти й таку ж якість насіння. *Зерно і хліб*. 2015. № 3 (79). С. 80–81.
24. Ратошнюк В. І. Формування показників продуктивності люпину вузьколистого залежно від комплексної дії факторів інтенсифікації вирощування в зоні Полісся України. *Перший незалежний науковий вісник*. 2015. № 5. С. 37–43.
25. Резвякова С. В., Гурін А. Г. Влияние стартовых доз азотных удобрений на урожайность люпина узколистного на серой лесной почве. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2016. № 1 (17).
26. Productivity and feed evaluation of annual oat-bean mixtures depending on the elements of cultivation technology in the conditions of Polissya Ukraine. *Ahrobiolohiia*. 2015. No 2. P. 90–96.
27. Productivity of diaper-oat mix depending on the methods of basic tillage and fertilizers in field crop rotation Polesie / V. V. Moisiienko et. al. *Visn. ZhNAEU*. 2009. No 1. P. 129–136.
28. Spring wheat and narrow-leaved lupine productivity in mixed crops / Holodna A. V. et. al. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva UAN»*. 2009. Issue 1/2. P. 110–115.
29. Productivity of spring wiki depending on the seeding rate in pure and mixed with oats crops / G. A. Debelyj et al. *Zemledelie*. 2016. No 1. P. 32–34.
30. Ratoshniuk V. Lupine narrow-leaved in legume-cereal mixtures for green fodder and forage is quite productive in the Polesie region. *Zerno i khlib*. 2014. No 1. P. 63–65.
31. Ratoshniuk V. I. Finally is designated, for what kindness, norms hang and agrotechnology lupine is highly-leaved, the form is highly threshed and so is the quality of the day. *Zerno i khlib*. 2015. No 3 (79). P. 80–81.
32. Ratoshniuk V. I. Formation of productivity indicators of lupines narrow-leaved depending on the complex effect of factors of intensification of cultivation in the Polesie region of Ukraine. *Pershyi nezaleznyi naukovyi visnyk*. 2015. No 5. P. 37–43.
33. Rezyakova S. V., Gurin A. G. Influence of starting doses of nitrogen fertilizers on the yield of narrow-leaved lupine on gray forest soil. *Zernobobovye i krupiane kul'tury*. 2016. No 1 (17). P. 108–113.
34. Mixed crops of field peas with cereal crops in the conditions of the Baikal region / Sultanov F. S. et al. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*. 2011. No 12. P. 41–42.
35. Surmenko V. Optimization of mineral nutrition of plants. *Zerno*. 2011. No 4. P. 57–59.

С. 108–113.

26. Смешанные посевы гороха полевого с зернофуражными культурами в условиях Прибайкалья / Султанов Ф. С. и др. *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 12. С. 41–42.

27. Сурменко В. Оптимізація мінерального живлення рослин. *Зерно*. 2011. № 4. С. 57–59.

28. Сычева И. И., Зеленев А. А., Зоров А. А. Действие минеральных удобрений и микоризы на выку яровую на серой лесной легкосуглинистой почве. *Агробизнес и экология*. 2015. Т. 2, № 2. С. 263–265.

29. Храмой В. К., Рахимова О. В. Урожайность и белковая продуктивность вики посевной в смеси с овсом, пшеницей и ячменём. *Кормопроизводство*. 2012. № 3. С. 9–10.

30. Черенков А. В., Шевченко М. С. Зернобобові культури – стратегічний фактор регулювання білкового балансу та родючості ґрунтів. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 5–11.

31. Шевніков М. Я. Принципи підбору компонентів для змішаних посівів за вирощування їх на зеленій корм. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 4. С. 54–60.

32. Шкотова О. Н., Кононов А. С. Приемы оптимизации азотного питания в смешанных люпино-злаковых посевах. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2016. № 2 (18). С. 169–176.

28. Sycheva I. I., Zelenov A. A., Zorov A. A. Effect of mineral fertilizers and mycorrhiza on spring vetch on gray forest light loamy soil. *Agrobiznes i jekologija*. 2015. Vol. 2, No 2. P. 263–265.

29. Hramoj V. K., Rahimova O. V. Yield and protein productivity of wiki sowing mixed with oats, wheat and barley. *Kormoproizvodstvo*. 2012. No 3. P. 9–10.

30. Cherenkov A. V., Shevchenko M. S. Cereal crops – a strategic factor in regulating protein balance and soil fertility. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*. 2016. No 11. P. 5–11.

31. Shevnikov M. Ja. Principles of selection of components for mixed crops for growing them on green forage. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2008. No 4. P. 54–60.

32. Shkotova O. N., Kononov A. S. Methods of optimization of nitrogen nutrition in mixed lupine-cereal crops. *Zernobobovye i krupnyane kul'tury*. 2016. No 2 (18). P. 169–176.

Отримано 14.04.2021

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-8

УДК 633.16:631.527

**М. І. ТЕРЛЕЦЬКА, Г. Я. БІЛОВУС, В. І. ПУЩАК**, кандидати с.-г. наук  
**В. Я. ЯРЕМКО**, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну  
Львівської обл., 81115, e-mail: mari-ter@ukr.net

## **ОЦІНКА СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗА АДАПТИВНІСТЮ ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНКУРСНОМУ ТА ЕКОЛОГІЧНОМУ СОРТОВИПРОБУВАННІ**

Дослідження проводили в 2017–2019 рр. на полях лабораторії селекції зернових та кормових культур в умовах селекційно-насінницької сівозміни Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН у конкурсному та екологічному сортовипробуванні.

Мета нашої роботи полягала у виділенні селекційних генотипів з високими ознаками продуктивності.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою програми Microsoft Excel з підрахунком середніх ( $Z$ ), мінімальних ( $\min$ ), максимальних ( $\max$ ) значень і розмаху варіації ( $R$ ). Математичну обробку даних урожайності проводили методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим. Для визначення фенотипової стабільності та адаптивного потенціалу сортів ячменю озимого розраховували загальну адаптивну здатність, варіанси специфічної адаптивної здатності та взаємодії генотипу і середовища, коефіцієнт компенсації і селекційну цінність.

У порівняльній оцінці досліджуваних сортів використано метод індексної, за яким ураження рослин хворобами в балах переводять у показники віддаленості від середнього значення для всіх досліджуваних зразків (індекси стійкості).

За ознакою врожайності зерна визначали пластичність ( $b_i$ ) і стабільність ( $S_i^2$ ) згідно з S. A. Eberhart і W. A. Russel. Пластичність характеризує коефіцієнт регресії ( $g$ , в інших дослідників позначається як  $b$  або  $b_i$ ), а стабільність – середньоквадратичне відхилення (варіанса  $S_i^2$  або  $S^2$ ) фактичних показників від теоретично очікуваних на лінії регресії.

Рівень стійкості до стресу визначали за різницею між мінімальною і максимальною врожайністю ( $Y_2 - Y_1$ ). Він має від'ємне значення, і при більшій його величині стійкість до стресу вважають вищою. Характеристику сортів за стійкістю до стресу доповнює величина  $(Y_1 + Y_2) / 2$ , яка виражає ступінь відповідності між генотипом сорту і різними факторами середовища.

© Терлецька М. І., Біловус Г. Я.,  
Пушак В. І., Яремко В. Я., 2021

Найвищі показники стресостійкості було виявлено в сортів Дністер (-2,12 т/га), Збруч (-1,99 т/га) і Буревій (1,94 т/га). Цей показник має негативне значення: чим він менший, тим вища стійкість генотипу до стресів. Середня врожайність сортів у стресових і нестресових умовах характеризує їх генетичну гнучкість. У наших дослідах високопластичними генотипами інтенсивного типу є сорти з коефіцієнтом регресії від 1,0 до 1,76. До цієї категорії увійшли сорти ячменю озимого Збруч, Дністер, Широколистий, Снігова королева, Буревій, Дев'ятий вал.

Селекційна цінність є комплексним показником, який об'єднує врожайність з рівнем адаптивної здатності генотипу і коливається в межах від 2,30 до 7,07. Вище числове значення показника означає більшу селекційну цінність. У наших дослідженнях за високою селекційною цінністю виділили сорти: Дністер (7,07), Збруч (5,60), Кормовий (4,64), Буревій (4,37), Дев'ятий вал (4,13).

**Ключові слова:** ячмінь озимий, зразок, сорт, урожайність, кількісна ознака, пластичність, стабільність, рейтинг адаптивності.

**Mariia Terletska, Halyna Bilovus, Volodymyr Pushchak, Vasyl Yaremko**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

#### **Evaluation of winter barley varieties for adaptability to the environment in competitive and ecological variety testing**

The research was conducted in 2017–2019 in the fields of the laboratory of selection of grain and fodder crops in the conditions of selection-seed crop rotation of the Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS in competitive and ecological variety testing.

The aim of our work was to identify breeding genotypes with consistently high characteristics of productivity

Statistical processing of experimental data was performed using Microsoft Excel with the calculation of average ( $Z$ ), minimum (min), maximum (max) values and the magnitude of variation ( $R$ ). Mathematical processing of yield data was performed by the method of analysis of variance according to Dospekhov B. A.

To determine the phenotypic stability and adaptive potential of winter barley varieties, the total adaptive capacity, variants of specific adaptive capacity and interaction of genotype and environment, compensation coefficient and selection value were calculated.

For comparative evaluation of the studied varieties, the indexing method was used, according to which the estimates of the incidence of diseases are translated into points of distance from the average value for all studied samples (resistance indices).

Various methods were used to establish indicators of ecological plasticity and stability by quantitative characteristics of barley varieties.

Plasticity ( $b_i$ ) and stability ( $S_i^2$ ) were determined according to S. A. Eberhart and W. A. Russel on the basis of grain yield. Plasticity characterizes the regression coefficient ( $r_i$ , in other researchers denoted as  $b$  or  $b_i$ ), and the stability of the

standard deviation (variance of  $S_i^2$  or  $S^2$ ) of the actual values from the theoretically expected regression line.

The level of resistance to stress is defined as the difference between the minimum and maximum yield ( $U_2 - U_1$ ). It has a negative value and with a larger value, resistance to stress is considered higher. Characteristics of varieties on resistance to stress complements the value  $(U_1 + U_2) / 2$ , which expresses the degree of correspondence between the genotype of the variety and various environmental factors.

The highest indicators of stress resistance were found in the varieties Dniester (-2.12 t/ha), Zbruch (-1.99 t/ha) and Burevii (1.94 t/ha). This indicator has a negative sign: the smaller it is, the higher the resistance to genotype stress. The average yield of varieties in stressful and non-stressful conditions characterizes their genetic flexibility. In our studies, highly plastic genotypes of the intensive type are considered to be varieties with a regression coefficient from 1.0 to 1.76. This category includes varieties of winter barley Zbruch, Dniester, Broad-leaved, Snow Queen, Burevii, Ninth Shaft.

The index of selection value is a complex indicator that combines yield with the level of adaptive capacity of the genotype and ranges from 2.30 to 7.07. A higher numerical value of the indicator means a great selection value. In our studies, the varieties Dniester (7.07), Zbruch (5.60), Kormovii (4.64), Burevii (4.37), and the Ninth Shaft (4.13) differed in high selection value.

**Key words:** winter barley, sample, variety, yield, quantitative trait, plasticity, stability, adaptability rating.

**Вступ.** Сільське господарство України на фоні погіршення екологічної ситуації має високу чутливість до гідротермічних коливань, які притаманні сучасним кліматичним умовам. Тому на теперішній час важливим є питання адаптації галузі рослинництва до цих змін клімату. Зміна факторів навколишнього середовища вимагає добору сортів і гібридів з високою екологічною адаптивністю, що дозволить поліпшити якість рослинницької продукції. Стабільність врожайності сортів сільськогосподарських культур, зокрема ячменю озимого, за глобальних кліматичних змін є не менш важливою властивістю, ніж їх високий генетичний потенціал продуктивності. Проблема адаптації завжди займала і в майбутньому буде займати ключове місце в селекції, а також у практиці сільськогосподарського виробництва. Адаптивна селекція має на меті створення макросистем культурних рослин, які максимально спрямовані на конкретний біокліматичний потенціал і біотичні фактори [1, 4–6]. Розбіжності, що виникають між потенційною продуктивністю і реальним урожаєм зерна, викликають потребу в більш глибокому вивченні та розвитку теорії і практики селекції, орієнтованої на адаптивність [10].

У зв'язку із змінами клімату система адаптивного рослинництва стає складовою частиною природного виробництва. Замість інтенсивних сортів на поля мають прийти сорти адаптивні, які характеризуються високою екологічною пластичністю, скоростиглістю, конкурентоспроможністю щодо бур'янів і стійкістю до шкідників та хвороб, високою врожайністю, ценотичною сумісністю [13].

Розрізняють широку екологічну адаптивність, пов'язану зі здатністю формувати відносно стабільний урожай у географічно різних екологічних умовах. Іншим типом є вузька адаптація – здатність сорту стабільно забезпечувати врожайність у певних екологічних умовах.

Підбір сортів і гібридів з високою екологічною адаптивністю дозволяє суттєво зменшити залежність агроценозів сільськогосподарських культур від нерегульованих факторів навколишнього середовища і поліпшити якість рослинницької продукції. В Україні почастишали випадки виникнення екстремальних погодних умов на різних етапах органогенезу рослин, що негативно впливає на кількість і якість одержаної продукції. Аналіз кліматичних факторів виявляє стрімкі зміни погодних умов із значними коливаннями температури і кількості опадів, а найбільшим ризиком нестабільності сільськогосподарського виробництва є інтенсивність, тривалість та поширення посух [9, 13]. Культурі ячменю в Україні належить друге місце серед зернових. Його зерно найбільш збалансоване за амінокислотним складом і наближається за кормовими якостями до стандартних консервованих кормів.

Ячмінь озимий має багато позитивних якостей. Зокрема ця культура дає зерно нового врожаю на 10–14 днів раніше за пшеницю озиму, ячмінь ярий та інші культури. Завдяки плівчастості насіння зберігає високу схожість у ґрунті у випадку посухи в осінній період.

Зерно ячменю озимого містить 12 % білка, понад 75 % вуглеводів, 2,1 % жиру. В 1 кг зерна міститься 1,2 к. од. і 100 г перетравного протеїну. Невелика кількість ячменю у складі комбікормів сприяє оздоровленню і підвищенню витривалості великої рогатої худоби. Зерно ячменю є добрим кормом для відгодівлі свиней. До складу білкового комплексу входять понад 20 амінокислот, з яких 8 незамінні [8].

Враховуючи цінні кормові якості зерна ячменю озимого, яке краще збалансоване за амінокислотним складом, ніж зерно пшениці, кукурудзи та інших культур і обумовлює менші витрати на

виробництво одиниці тваринницької продукції, виникає потреба збільшити його виробництво [2].

Мета нашої роботи полягає у тому, щоб виділити селекційні генотипи з стабільно високими ознаками продуктивності.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили у 2017–2019 рр. на полях лабораторії селекції зернових та кормових культур в умовах селекційно-насінницької сівозміни Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Предметом досліджень були сорти: Збруч, Жерар, Одеська 67, Novosad 183, Cartel, Naomi, UDS 20618, UDS 20004, Jaidor, Абориген, Михайло, Айвенго, Вавілон, Восход, Ларец, Сіндерелла, Самсон, Зімур, Скарпія, Миронівський 93, Добриня, Дарій, Ясон, Актіон, Оскар, Буревій, Вінтмальт, Highlight, Любомир, Кормовий, Широколистий, Дністер, N5 Ca (M6 x M7), ІД № 1453, Вавілон x HE, 0,05 %, Оброшин x HE, 0,05 %.

Агротехніка вирощування культури – загальноприйнята в зоні досліджень, яка включала попередник – озимі зернові, фон мінерального живлення –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Облікова площа дослідної ділянки – 25 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. Сівбу проводили селекційною сівалкою СКС-6-10, збирання врожаю – комбайном «Сампо-130».

Дослідження проводили згідно з методиками державного сортовипробування [11, 12]. Статистичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою програми Microsoft Excel з підрахунком середніх ( $Z$ ), мінімальних ( $\min$ ), максимальних ( $\max$ ) значень і варіації ( $V$ ).

За ознакою врожайності зерна визначали пластичність ( $b_1$ ) і стабільність ( $S_i^2$ ) згідно з S. A. Eberhart і W. A. Russel [22]. Пластичність характеризує коефіцієнт регресії, а стабільність – середньоквадратичне відхилення фактичних показників від теоретично очікуваних на лінії регресії. Чим менший коефіцієнт регресії, тим нейтральнішою реакцією на мінливість умов вирощування характеризується сорт, а чим більше числове значення, тим більша реакція генотипу на зміну рівня врожайності. Рівень стійкості до стресу визначають як різницю між мінімальною і максимальною врожайністю ( $Y_2 - Y_1$ ). Він має від'ємне значення, і при більшій його величині стійкість до стресу вважають вищою. Характеристику сортів за стійкістю до стресу доповнює величина  $(Y_1 + Y_2) / 2$ , яка виражає ступінь відповідності між генотипом сорту і різними факторами середовища. Гомеостатичність ( $Hom$ ) і селекційну цінність визначали за методикою В. В. Хангільдіна [15]. Математичну обробку даних

урожайності проводили методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим [7].

Для порівняння досліджуваних сортів використано метод індексної, за яким оцінки ураженості хворобами в балах переводять у показники віддаленості від середнього значення для всіх досліджуваних зразків (індекси стійкості) [3].

Після дисперсійного аналізу даних урожаю проводили оцінку параметрів екологічної пластичності та стабільності кожного сортозразка. Коефіцієнт регресії ( $b_i$ ) характеризує середню реакцію сортозразків на зміну умов середовища і дає можливість прогнозувати зміну досліджуваної ознаки в межах наявних у досліді умов. Величина коефіцієнта регресії вказує на норму реакції сортозразків на зміни умов вирощування. В основному  $b_i$  має позитивне значення, але може набувати знака мінус під впливом окремих абіотичних або біотичних факторів – вилягання посівів, ураження хворобами і шкідниками. Значення  $b_i$ , близьке до нуля, означає те, що сортозразок не реагує на зміну умов вирощування. Коефіцієнт регресії врожайності сортозразків від умов середовища прийнято називати екологічною пластичністю, а дисперсію щодо регресії – стабільністю.

Згідно з методикою Еберхарта – Рассела сума квадратів взаємодії кожного сорту з умовами середовища ділиться на дві частини: лінійний компонент регресії  $b_i$  і нелінійну частину, яка визначається середнім квадратичним відхиленням від лінії регресії ( $S_i^2$ ). Варіанса стабільності ознаки ( $S_i^2$ ) показує, наскільки надійно сортозразок відповідає тій пластичності за оцінкою коефіцієнта регресії  $b_i$ . Встановлено, що підвищення стабільності врожайності сорту супроводжується зменшенням його пластичності  $S_i^2$ .

Кліматичні умови західної частини Лісостепу України є сприятливими для вирощування ячменю озимого. Середньорічна температура повітря становить 7,0–7,5 °С, кількість опадів – 650–700 мм, з яких 70 % випадає в літній період. Оскільки зими переважно м'які з достатнім сніговим покривом, то вимерзання ячменю трапляється рідко. Випадання рослин від низьких температур не перевищує 12 %, однак загрозу несуть тривалі морози нижче 12–15 °С.

За роки досліджень (2017–2019) періоди вегетації ячменю озимого характеризувалися значними перепадами температурного режиму та умов зволоження ґрунту. Зимові місяці відзначалися вищими температурами повітря порівняно з середньобогаторічними: в січні на 0,4 °С, в лютому 4,2 °С. Опадів було менше в січні

(-14,1 мм) і дещо більша кількість – у лютому (на 15,4 мм до середньобагаторічних показників).

Збільшення температури повітря та кількості опадів сприяло розвитку хвороб, зокрема борошнистої роси та плямистостей листя. Ступінь ураження досліджуваних сортозразків різнився і залежав від їх сортових особливостей та погодних умов, які склалися під час вегетації ячменю озимого.

**Результати та обговорення.** У конкурсному сортовипробуванні найвищу врожайність забезпечили сорти Збруч (3,21 т/га), Широколистий та Кормовий (3,17 та 3,14 т/га) (табл. 1).

### 1. Урожайність зерна ячменю озимого в конкурсному сортовипробуванні (середнє за 2017–2019 рр.)

Назва зразка	Урожайність зерна, т/га	Відхилення від стандарту	
		т/га	%
Збруч – St	3,21	0,04	1,3
Любомир	2,75	-0,42	-13,2
Кормовий	3,14	-0,03	-0,9
Широколистий	3,17	-	-
Дністер	2,95	-0,22	-6,9
N5 Са (М6 х М7)	2,85	-0,32	-10,1
ІД № 1453	2,92	-0,25	-7,9
Вавілон	2,41	-0,76	-24,0
Вавілон х НЕ, 0,05 %	2,69	-0,48	-15,1
Вавілон х НЕ, 0,5 %	2,51	-0,56	-17,7
Оброшин х НЕ, 0,05 %	2,89	-0,28	-8,8
Оброшин х НЕ, 0,5 %	3,02	0,15	-4,7
HP <sub>0,5</sub>		0,31	10,8

У конкурсному сортовипробуванні 4 сортозразки (Вавілон х НЕ, 0,5 %, Вавілон х НЕ, 0,05 %, Любомир, N5 Са (М6 х М7)) забезпечили продуктивність істотно нижчу за стандарт, а шість – були на рівні.

За результатами аналізу кількісних ознак структури врожаю виявлено досить значну мінливість у сортозразків. Так, довжина колоса коливалася в межах від 6,2 см (зразок Оброшин х НЕ, 0,05 %) до 8,3 см (сорт Збруч); кількість зерен у колосі – від 39,6 шт. у Вавілон до 55,8 шт. у Кормовий, маса зерна у колосі – від 1,22 г у сорту Оскар до 2,92 г у зразка № 1453 ІД.

Найнижчу масу 1000 зерен було зафіксовано в зразка N5 Са (М6

х М7) (38,5 г), а максимальний показник (50,5 г) – у сортозразка Вавілон х НЕ, 0,05 %. У 7 сортозразків натурна маса зерна не перевищувала 600 г/л, а найвищий її показник (604 г/л) зафіксували в сорту Оскар (табл. 2).

## 2. Показники структури врожаю та технологічної якості зерна зразків ячменю озимого в конкурсному сортовипробуванні у 2017–2019 рр.

Сорт, селекційний номер	Довжина, см		Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна у колосі, г	Маса 1000 зерен, г	Натурна маса, г/л
	стебла	коло-са				
Збруч – St	107,4	8,3	49,5	2,18	47,9	582
Любомир	103,5	6,9	37,4	1,95	38,9	589
Кормовий	114,5	7,5	40,8	2,03	48,8	585
Широколистий	113,2	7,7	41,7	1,72	41,1	592
Дністер	110,2	7,3	35,4	1,42	39,2	600
N5 Са (М6 х М7)	81,5	5,9	28,0	1,47	38,5	583
ІД № 1453	90,4	6,5	33,7	1,41	41,7	581
Вавілон	91,8	6,5	34,6	1,72	49,5	604
Вавілон х НЕ, 0,05 %	8,7	7,1	39,0	1,88	48,3	565
Вавілон х НЕ, 0,5 %	88,4	5,3	32,4	1,63	50,5	562
Оброшин х НЕ, 0,05 %	80,4	6,2	42,7	1,74	40,7	584
Оброшин х НЕ, 0,5 %	89,8	6,4	38,6	1,61	41,6	564
min	80,4	6,2	28,0	1,41	38,5	562
max	114,5	8,3	49,5	2,18	50,5	604

У наших дослідженнях за ранговою оцінкою вище місце при більшому числовому значенні присуджували таким показникам: врожайність, коефіцієнт регресії, гомеостатичність, селекційна цінність, ефект генотипу, і при меншому числовому значенні: коефіцієнт варіації, варіанса стабільності (табл. 3). Для ранжирування сортів (Z) у межах групи використовували методіку непараметричної статистики Дж. У. Снедекора. При обчисленні стресостійкість і генотипну гнучкість не враховували в ранжируванні, щоб уникнути критичного збільшення питомої ваги показників.

В екологічному сортовипробуванні вивчали 12 сортів ячменю озимого з різних ґрунтово-кліматичних зон: Збруч, Кормовий, Широколистий, Дністер, Любомир (Інститут сільського господарства

Карпатського регіону НААН – Західні Лісостеп), Достойний, Снігова королева, Дев'ятий вал, Буревій (Селекційно-генетичний інститут – Степ), Лідер, Гладіатор, Паладін Миронівський (Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН – Центральний Лісостеп).

### 3. Урожайність і показники адаптивної здатності сортів ячменю озимого в екологічному сортовипробуванні, 2017–2019 рр.

Сорт	Середня врожайність, т/га-Z	Коефіцієнт регресії (b <sub>1</sub> )-Z	Варіанса стабільності (S <sup>2</sup> <sub>1</sub> )-Z	Ефект генотипу, т/га-Z	Стресостійкість, т/га	Генотипна пластичність, т/га
Збруч	3,71-1	1,68-2	0,05-5	0,35-1	-1,99	4,16
Кормовий	3,03-9	0,54-9	0,31-10	-0,33-10	-0,64	3,03
Широколистий	3,00-11	1,09-5	0,01-4	-0,36-11	-1,28	3,29
Дністер	3,55-4	1,76-1	0,42-12	0,19-4	-2,12	3,91
Достойний	2,99-12	0,53-10	0,31-11	-0,37-12	-1,26	3,30
Снігова королева	3,69-2	1,00-6	0,25-8	0,33-3	-1,45	4,11
Лідер	3,28-10	0,86-7	0,02-7	-0,08-8	-0,98	3,57
Дев'ятий вал	3,61-3	1,59-4	0,07-9	0,25-2	-1,85	4,16
Буревій	3,26-8	1,65-3	0,01-3	-0,10-9	-1,94	3,78
Любомир	3,35-7	0,51-11	0,00-1	-0,01-7	-0,56	3,47
Гладіатор	3,40-6	0,45-12	0,01-2	0,04-6	-0,49	3,49
Паладін Миронівський	3,46-5	0,92-8	0,04-6	0,10-5	-1,04	3,78
Середнє	3,36	1,05	0,12	0,01	-1,30	3,67
min	2,99	0,45	0,00	-0,37	-0,64	3,03
max	3,71	1,76	0,42	0,35	-2,12	4,16
R	0,72	1,31	0,42	0,72	-1,48	1,13

Найвищі показники стресостійкості було виявлено у сортів Дністер (-2,12 т/га), Збруч (-1,99 т/га) і Буревій (-1,94 т/га). Цей показник має негативне значення: чим він менший, тим вища стійкість генотипу до стресів. Середня врожайність сортів у стресових і нестресових умовах характеризує їх генетичну гнучкість. У наших дослідженнях високопластичними генотипами інтенсивного типу є сорти з коефіцієнтом регресії від 1,0 до 1,76. До цієї категорії увійшли

сорти ячменю озимого Збруч, Дністер, Широколистий, Снігова королева, Буревій, Дев'ятий вал (табл. 3).

Одним з важливих показників, що характеризують стійкість рослин до несприятливих факторів середовища, є гомеостаз, який є універсальною властивістю в системі взаємодії генотипу і навколишнього середовища [29, 30]. Гомеостаз – це здатність генотипу звести до мінімуму наслідки впливу несприятливих умов різного походження. Критерієм гомеостатичності сортів можна вважати їх здатність підтримувати варіабельність ознак продуктивності [31, 32]. Високим рівнем гомеостатичності відзначалися сорти Гладіатор (24,46), Паладін Миронівський (21,38), Достойний (20,08), Снігова королева (17,92). Низька гомеостатичність виявилася у сортів Дністер (10,33), Буревій (10,96), які також формували невисокий урожай зерна. Селекційна цінність є комплексним показником, який об'єднує врожайність з рівнем адаптивної здатності генотипу і коливається в межах від 2,30 до 7,07. Вище числове значення показника означає більшу селекційну цінність. У наших дослідженнях високою селекційною цінністю відрізнялися сорти Дністер (7,07), Збруч (5,60), Кормовий (4,64), Буревій (4,37), Дев'ятий вал (4,13) (табл. 4).

#### 4. Рейтинговий розподіл сортів ячменю озимого за адаптивністю і показники мінливості, гомеостатичності і селекційної цінності в екологічному сортовипробуванні

Сорт	Коефіцієнт варіації (V, %)-Z	Гомео- статичність (Ном)-Z	Селекційна цінність (Sc)-Z	Середній ранг	Урожайність/ серед. ранг	Рейтинг
1	2	3	4	5	6	7
Збруч	27,42-10	13,57-9	5,60-2	2,0	1,75	1
Кормовий	21,12-7	14,35-6	4,64-3	4,6	0,78	5
Широколистий	21,67-8	13,85-8	4,01-6	7,5	0,57	6
Дністер	34,37-12	10,33-11	7,07-1	3,7	0,53	7
Достойний	21,07-6	14,19-7	2,30-12	10,6	0,47	8
Снігова королева	20,60-5	17,92-5	3,32-11	6,8	1,07	2

1	2	3	4	5	6	7
Лідер	15,55-1	21,09-4	3,57-10	9,5	0,43	10
Дев'ятий вал	26,87-9	13,44-10	4,13-5	5,7	0,88	4
Буревій	29,75-11	10,96-12	4,37-4	4,6	0,97	3
Любомир	18,36-4	20,08-2	3,75-8	7,4	0,38	11
Гладіатор	17,65-3	24,46-1	3,84-7	10,3	0,45	9
Паладін Миронівський	16,18-2	21,38-3	3,63-9	11,4	0,33	12
Середнє	20,88	19,6	4,2	-	-	-
min	15,55	10,33	2,30	-	-	-
max	34,37	24,46	7,07	-	-	-
R	16,72	14,13	4,77	-	-	-

Завершальним етапом встановлення рейтингу адаптивності генотипу є визначення середнього арифметичного значення рангів за показниками середньої врожайності, коефіцієнта регресії, варіанси стабільності, ефекту генотипу, коефіцієнта варіації, гомеостатичності і селекційної цінності [34, 35]. У підсумковому ранжируванні вищі числові значення будуть відповідати високій адаптивній здатності. Рейтинг адаптивності сортів ячменю озимого майже не відрізняється від показників середнього рангу, свідчить про невеликий вплив продуктивності на загальний рейтинг адаптивності. Кращими за рейтингом адаптивності виявилися сорти Збруч, Дністер, Буревій, Дев'ятий вал.

**Висновки.** Найвищою врожайністю зерна в середньому за 2017–2019 рр. серед досліджуваних сортозразків ячменю озимого відзначилися сорти Збруч, Кормовий та Широколистий – відповідно 3,21; 3,14; 3,17 т/га. Високим рівнем гомеостатичності продуктивності відзначалися сорти Гладіатор (24,46), Паладін Миронівський (21,38), Достойний (20,08), Снігова королева (17,92). Високою селекційною цінністю відрізнялися сорти Дністер (7,07), Збруч (5,60), Кормовий (4,64), Буревій (4,37), Дев'ятий вал (4,13). Кращими за рейтингом адаптивності виявилися сорти: Збруч, Дністер, Буревій та Дев'ятий вал.

#### Список використаної літератури

1. Адаптивні особливості генотипів вівса за кількісними ознаками якості зерна / А. Я. Марухняк та ін. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 42–50.
2. Біловус Г. Я., Марухняк А. Я. Екологічне сортовипробування ячменю

#### References

1. Adaptive features of oat genotypes by quantitative traits of grain quality / A. Ya. Marukhnyak et al. *Seleksiia i nasinnystvo*. 2013. Issue 103, P. 42–50.
2. Bilovus H. Ya., Marukhnyak A. Ya. Ecological variety testing of winter barley

озимого в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 37–50.

3. Ващенко В. В., Шевченко О. О. Адаптивність і стабільність сортів ячменю ярого за показником продуктивності. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2013. № 1 (31). С. 11–15.

4. Влох В. Г., Тучапський О. Р. Ячміль озимий у Західному регіоні України. Львів, 2004. 72 с.

5. Голозерний овес. Сорт Авгол / А. Я. Марухняк та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 57. С. 151–159.

6. Гудзенко В. М. Селекційна оцінка колекційних зразків ячменю озимого в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2014. Т. 2, вип. 21. С. 29–34.

7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

8. Заяць О. М., Петрина Г. І., Яремко В. Я. Особливості сортів озимого ячменю. *Посібник українського хлібороба : наук.-практ. щорічник*. 2012. Т. 1. С. 131–132.

9. Лінчевський А. А., Шеремет О. М. Озимий ячміль. *Озимі зернові культури*. Київ : Урожай, 1993. С. 220–253.

10. Марухняк А. Я., Терлецька М. І., Пурдяк Л. С. Кластерний розподіл генотипів вівса за екологічною адаптивністю кількісних ознак продуктивності. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 77–90.

11. Методика державного випробування сортів на придатність до поширення в Україні : Загальна частина. *Охорона прав на сорти рослин : офіційний бюлетень*. 2003. Вип. 1, ч. 3. 106 с.

12. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. *Охорона прав на сорти рослин : офіційний бюлетень*. 2003. Вип. 2, ч. 3. 214 с.

in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo*. 2019. Issue 66. P. 37–50.

3. Vashchenko V. V., Shevchenko O. O. Adaptability and stability of spring barley varieties according to the productivity index. *Visnyk Dnipropetrovskoho DAU*. 2013. № 1 (31). P. 11–15.

4. Vlokh V. H., Tuchapskyi O. R. Winter barley in the Western region of Ukraine. Lviv, 2004. 72 p.

5. Naked oats. Variety Avgol / A. Ya. Marukhnyak et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo*. 2015. Issue 57. P. 151–159.

6. Hudzenko V. M. Selection evaluation of collection samples of winter barley in the Forest-Steppe of Ukraine. *Ahrobiolohiia*. 2014. Vol. 2, Issue 21. P. 29–34.

7. Dospikhov B. A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., reworked and ext. Moscow : Agropromizdat, 1985. 351 p.

8. Zayats O. M., Petryna H. I., Yaremko V. Ya. Features of winter barley varieties. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba : nauk.-prakt. shchorichnyk*. 2012. Vol. 1. P. 131–132.

9. Linchevskiy A. A., Sheremet O. M. Winter barley. *Ozymi zernovi kultury*. Kyiv : Urozhai, 1993. P. 220–253.

10. Marukhniak A. Ya., Terletska M. I., Purdiak L. S. Cluster distribution of oat genotypes by ecological adaptability of quantitative traits of productivity. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo*. 2019. Issue 65. P. 77–90.

11. Methods of state testing of varieties for suitability for distribution in Ukraine : General part. *Okhorona prav na sorty roslyn : ofitsiyniy biuletyn*. 2003. Issue 1, part 3. 106 p.

12. Methods of examination and state testing of plant varieties of cereals, cereals and legumes. *Okhorona prav na sorty roslyn : ofitsiyniy biuletyn*. 2003. Issue 2, part 3. 214 p.

13. Moiseieva M. Culture in focus: barley. *Propozysitiia*. 2009. No 4. P. 20–21.

13. Мойсеева М. Культура у фокусі: ячмінь. *Пропозиція*. 2009. № 4. С. 20–21.
14. Солонечний П. М. Гомеостатичність та селекційна цінність сучасних сортів ячменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 36–41.
15. Хангильдин В. В., Литвіненко Н. А. Гомеостатичність і адаптивність сортів озимой пшеницы. *Научно-технический бюллетень ВСГИ*. 1981. Вып. 39. С. 8–14.
16. Яковлев В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel. Москва, 2005. 352 с.
17. Alpha-amylase treatment increases extractable phenolics and antioxidant capacity of oat (*Avena nuda L.*) flour / D. Chen et al. *J. of Cereal Sci.* 2015. V. 65. P. 60–66.
18. Biel W., Jacyno E., Kawecka M. Chemical composition of hulled, dehulled and naked oat grains. *South Afr. J. of Animal Sci.* 2014. V. 44. P. 189–197.
19. Cholesterol-lowering effects of oat  $\beta$ -glucan: a meta-analysis of randomized controlled trials / A. Whitehead et al. *Am. J. Clin. Nutr.* 2014. V. 100 (6). P. 1413–1421. DOI: 10.3945/ajcn.114.086108.
20. Combining ability for grain chemistry quality traits in a white oat diallelic cross / M. Crestani et al. *Euphytica*. 2012. V. 185 (1). P. 139–156.
21. Daou C., Zhang H. Oat beta-glucan: its role in health promotion and prevention of diseases. *Comp. Rev. in Food Sci. and Food Saf.* 2012. V. 11. P. 355–365.
22. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 1966. № 6. P. 36–40.
23. Genotype-by-environment interaction and trait association in two genetic populations of oat / W. Yan et al. *Crop Sci.* 2016. V. 56. P. 1136–1145.
24. Hussein M. A., Bjornstad A., Aasteveit A. H. SASG X ESTAB: A SAS program for computing genotype x environment stability statistics. *Agron. J.* 2000. V. 92. P. 454–459.
25. Milling of Canadian oats and barley for functional food ingredients: Oat bran and barley fibre-rich fractions / M. S. Izydorczyk et al. *Can. J. Plant Sci.* 2014. V. 94. P. 573–586.
14. Solonechnyi P. M. Homeostatic and selection value of modern varieties of spring barley. *Seleksiya i nasinnystvo*. 2013. Issue 103. P. 36–41.
15. Hangildin V. V., Litvinenko N. A. Homeostaticity and adaptivity of winter wheat varieties. *Nauchno-tehnicheskij bjulleten' VSGL*. 1981. Issue 39. P. 8–14.
16. Yakovlev V. B. Statistics. Calculations in Microsoft Excel. Moscow, 2005. 352 p.
17. Alpha-amylase treatment increases extractable phenolics and antioxidant capacity of oat (*Avena nuda L.*) flour / D. Chen et al. *J. of Cereal Sci.* 2015. Vol. 65. P. 60–66.
18. Biel W., Jacyno E., Kawecka M. Chemical composition of hulled, dehulled and naked oat grains. *South Afr. J. of Animal Sci.* 2014. Vol. 44. P. 189–197.
19. Cholesterol-lowering effects of oat  $\beta$ -glucan: a meta-analysis of randomized controlled trials / A. Whitehead et al. *Am. J. Clin. Nutr.* 2014. Vol. 100 (6). P. 1413–1421. DOI: 10.3945/ajcn.114.086108.
20. Combining ability for grain chemistry quality traits in a white oat diallelic cross / M. Crestani et al. *Euphytica*. 2012. Vol. 185 (1). P. 139–156.
21. Daou C., Zhang H. Oat beta-glucan: its role in health promotion and prevention of diseases. *Comp. Rev. in Food Sci. and Food Saf.* 2012. Vol. 11. P. 355–365.
22. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 1966. No 6. P. 36–40.
23. Genotype-by-environment interaction and trait association in two genetic populations of oat / W. Yan et al. *Crop Sci.* 2016. Vol. 56. P. 1136–1145.
24. Hussein M. A., Bjornstad A., Aasteveit A. H. SASG X ESTAB: A SAS program for computing genotype x environment stability statistics. *Agron. J.* 2000. Vol. 92. P. 454–459.
25. Milling of Canadian oats and barley for functional food ingredients: Oat bran and barley fibre-rich fractions / M. S. Izydorczyk et al. *Can. J. Plant Sci.* 2014. Vol. 94. P. 573–586.

26. Mohebodini M., Dehghani H., Sabagpour S. H. Stability of performance in lentil (*Lens culinaris* Medik.) genotypes in Iran. *Euphytica*. 2006. V. 149. P. 343–352.
27. Mohhamadi R., Pourdad S. S., Amri A. Grain yield stability of spring sunflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Aust. J. Agric. Res.* 2008. V. 59. P. 546–553.
28. Naked oats for improving human nutrition: genetic and agronomic variability of grain bioactive components / R. Redaelli et al. *Crop Sci.* 2009. V. 49. P. 1431–1437.
29. Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods : a review / P. Rasane et al. *J. of Food Sci. and Tech.* 2013. V. 52. P. 662–675.
30. Oats as a functional food : a review / W. S. Ahmad et al. *Univer. J. of Pharm.* 2014. V. 3. P. 14–20.
31. Oat: unique among the cereals / M. S. Butt et al. *Eur. J. of Nutr.* 2008. V. 46. P. 68–79.
32. Othaman R. A., Moghadasian M. H., Jones P. J. Cholesterol-lowering effects of oat  $\beta$ -glucan. *Nutr. Rev.* 2011. № 69 (6). P. 299–309.
33. Peltonen-Sainio P. Productive oat ideotype for northern growing conditions. *Euphytica*. 1991. V. 54. P. 27–32.
34. Wood P. Oat and rye  $\beta$ -glucan: properties and function. *Cereal Chem.* 2010. V. 87. P. 315–330.
35. Zhy F., Du B., Xu B. A critical review on production and industrial application of beta-glucan. *Food Hydrocol.* 2016. V. 52. P. 275–288.
36. Zute S., Berga L., Vicupe Z. Variability in endosperm  $\beta$ -glucan content of husked and naked oat genotypes. *Acta Biol. Universit. Daugavpil.* 2011. № 11 (2). P. 192–200.
26. Mohebodini M., Dehghani H., Sabagpour S. H. Stability of performance in lentil (*Lens culinaris* Medik.) genotypes in Iran. *Euphytica*. 2006. Vol. 149. P. 343–352.
27. Mohhamadi R., Pourdad S. S., Amri A. Grain yield stability of spring sunflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Aust. J. Agric. Res.* 2008. Vol. 59. P. 546–553.
28. Naked oats for improving human nutrition: genetic and agronomic variability of grain bioactive components / R. Redaelli et al. *Crop Sci.* 2009. Vol. 49. P. 1431–1437.
29. Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods : a review / P. Rasane et al. *J. of Food Sci. and Tech.* 2013. Vol. 52. P. 662–675.
30. Oats as a functional food : a review / W. S. Ahmad et al. *Univer. J. of Pharm.* 2014. Vol. 3. P. 14–20.
31. Oat: unique among the cereals / M. S. Butt et al. *Eur. J. of Nutr.* 2008. Vol. 46. P. 68–79.
32. Othaman R. A., Moghadasian M. H., Jones P. J. Cholesterol-lowering effects of oat  $\beta$ -glucan. *Nutr. Rev.* 2011. No 69 (6). P. 299–309.
33. Peltonen-Sainio P. Productive oat ideotype for northern growing conditions. *Euphytica*. 1991. Vol. 54. P. 27–32.
34. Wood P. Oat and rye  $\beta$ -glucan: properties and function. *Cereal Chem.* 2010. Vol. 87. P. 315–330.
35. Zhy F., Du B., Xu B. A critical review on production and industrial application of beta-glucan. *Food Hydrocol.* 2016. Vol. 52. P. 275–288.
36. Zute S., Berga L., Vicupe Z. Variability in endosperm  $\beta$ -glucan content of husked and naked oat genotypes. *Acta Biol. Universit. Daugavpil.* 2011. No 11 (2). P. 192–200.

Отримано 15.01.2021

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-9

УДК 631.582:631.895:633.11

**М. М. ЩЕРБА, науковий співробітник**

**О. Й. КАЧМАР, А. О. ДУБИЦЬКА, О. В. ВАВРИНОВИЧ, кандидати с.-г. наук**

**О. В. ТАРАВСЬКА, провідний фахівець**

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

*вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,*

*81115, e-mail: [oksanaostrowska@ukr.net](mailto:oksanaostrowska@ukr.net)*

## **ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ І ПОПЕРЕДНИКІВ НА ВРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ**

Досліджено врожайність і якісні показники зерна пшениці озимої та фітосанітарний стан її посівів у різних видах сівозмін за інтенсивної й альтернативної систем удобрення. Найвищий врожай зерна (5,58–5,75 т/га) пшениці озимої одержали за сумісного застосування безпосередньо під пшеницю озиму  $N_{60}P_{90}K_{90}$  і 40 т/га гною в зерновій та зерно-трав'яній сівозмінах. Кращим попередником для пшениці озимої була конюшина лучна, урожай після якої на неудобрених варіантах становив 3,00–3,13 т/га. Формування найнижчого показника врожаю зерна (2,11–2,24 т/га) спостерігали в контрольних ділянках у зерновій і зерно-трав'яній сівозмінах при повторних посавах пшениці озимої. Найвищу масу 1000 зерен (44,1–45,3 г), натуру зерна (776–781 г/л), вміст білка і клейковини (11,47–11,58 і 23,50–24,70 %) одержано на варіанті, де на фоні гною (40 т/га) вносили добрива у нормі  $N_{60}P_{90}K_{90}$ . Зерно нижчої якості одержали на контролі (без добрив): залежно від попередника і виду сівозміни відсотковий вміст білка в зерні становив 8,80–9,36 % і сирої клейковини – 19,10–20,61 %.

Збільшення питомої ваги зернових культур у сівозміні призводило до зростання забур'яненості посівів пшениці. Найвищу кількість сегеталів у культурі спостерігалася в зерновій сівозміні з 100-відсотковим насиченням зерновими культурами (н. з. к.) за повторної її сівби – 225 шт./м<sup>2</sup> бур'янів у фазі сходів, 187 шт./м<sup>2</sup> – колосіння, 88 шт./м<sup>2</sup> – повної стиглості, тоді як вирощування її у плодозмінній сівозміні (попередник конюшина лучна) зменшувало кількість сегеталів відповідно до фаз на 45–104 шт./м<sup>2</sup>.

Найбільшу рясність бур'янів у всі періоди обліку одержано на контрольному варіанті (без добрив). У період сходів і колосіння пшениці озимої найнижчі значення їх кількості (48–187 шт./м<sup>2</sup>) спостерігали залежно від виду сівозміни й попередника за використання альтернативної системи удобрення (мінеральні добрива на фоні сидерату, соломи). Перед збиранням культури найменша (21–56 шт./м<sup>2</sup>) чисельність сегеталів була на варіанті використання традиційної системи удобрення (гній, мінеральні добрива).

Найвищу ураженість пшениці озимої кореневими гнилями (24,6 %), борошністою росюю (12,8 %), септоріозом колоса (18,6 %) та фузаріозом колоса (6,8 %) спостерігали в повторних посівах культури в зерновій сівозміні з максимальним насиченням колосовими. Найвищий захист культури від комплексу хвороб забезпечує плодозмінна сівозміна з попередником конюшина лучна.

**Ключові слова:** сівозміни, попередники, удобрення, пшениця озима, урожайність, забур'яненість, хвороби.

**Mariia Shcherba, Oksana Kachmar, Angelina Dubytska, Oksana Vavrynovych, Oksana Taravska**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

### **Influence of fertilizer systems and predecessors on the yield and grain quality of winter wheat in short rotational crop rotations**

Yield, quality indicators of winter wheat grain and phytosanitary condition of its crops in different types of crop rotations under intensive and alternative fertilizer systems were studied. The highest grain yield (5.58–5.75 t/ha) of winter wheat was obtained with the combined application directly to winter wheat  $N_{60}P_{90}K_{90}$  and 40 t/ha of manure in grain and grain-grass crop rotations. The best predecessor for winter wheat was meadow clover, after which the yield on unfertilized variants was 3.00–3.13 t/ha. The formation of the lowest grain yield of 2.11–2.24 t/ha was observed in control plots in grain and grain-grass crop rotations during repeated sowings of winter wheat. The highest weight of 1000 grains (44.1–45.3 g), grain nature (776–781 g/l), protein and gluten content – 11.47–11.58 and 23.50–24.70 % was obtained on the variant, where against the background of manure (40 t/ha) fertilizers were applied in the rate of  $N_{60}P_{90}K_{90}$ . Lower quality grain was obtained on control (without fertilizers): depending on the predecessor and the type of crop rotation, the percentage of protein in the grain was 8.80–9.36 % and crude gluten 19.10–20.61 %.

The increase in the proportion of cereals in crop rotation has led to an increase in weediness of wheat crops. The highest number of segetals in the crop was observed in the grain crop rotation with 100% saturation of cereals (s.c.c.) when re-sowing and was 225 pcs/m<sup>2</sup> of weeds in the germination phase, 187 pcs/m<sup>2</sup> – in earing phase, 88 pcs/m<sup>2</sup> – by full maturity, while its cultivation in crop rotation (predecessor – meadow clover) reduced the number of segetals according to the phases by 45–104 pcs/m<sup>2</sup>

The greatest abundance of weeds in all periods of accounting was obtained on the control variant (without fertilizers). During the period of germination and earing of winter wheat, the lowest values of their number (187–48 pcs/m<sup>2</sup>) were observed depending on the type of crop rotation and the predecessor using an alternative fertilizer system (mineral fertilizers on the background of green manure, straw). Before harvesting, the smallest (21–56 pcs/m<sup>2</sup>) number of segetals was on the variant of using a traditional fertilizer system (manure, mineral fertilizers).

The highest incidence of winter wheat by root rot (24.6 %), powdery mildew (12.8 %), ear septoria (18.6 %) and ear fusarium wilt (6.8 %) was observed in

repeated crops in grain crop rotation with maximum saturation of grain crops. The highest protection of the crop from the complex of diseases is provided in the crop rotation with the predecessor clover meadow.

**Key words:** crop rotations, predecessors, fertilizers, winter wheat, yield, weeds, diseases.

**Вступ.** На всіх етапах розвитку сільського господарства стабільне вирощування зерна і підвищення його якості завжди було одним з його основних завдань [24, 28]. Протягом багатьох десятиліть головною зерновою культурою в Україні залишається пшениця озима [1, 2, 4, 6]. Посівні площі під цією культурою в державі становлять 6,6 млн га за середньої врожайності 4,16 т/га [19, 25, 26]. Такий рівень продуктивності культури є в 2,5–3,0 рази менший від її біологічного потенціалу. Причиною цього є недотримання технологій вирощування пшениці озимої, порушення наукових основ побудови сівозміни, внаслідок чого спостерігається тенденція до поширення шкідливих організмів в її агроценозах, зростання забур'яненості посівів, підвищення шкодочинності сегеталів. Науковими дослідженнями встановлено, що зниження валових зборів пшениці озимої внаслідок забур'яненості становить 25–30 %, а в окремих випадках перевищує 50 %. Все це пояснюється високою конкуренцією бур'янів з культурними рослинами за фактори життя: світло, воду, поживні речовини [5, 8, 11, 22, 23].

Ефективне використання потенціалу зернових культур має базуватися на досконалому вивченні факторів формування їх продуктивності в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Особлива роль належить сівозмінам, на основі яких розробляють всі інші підсистеми землеробства: удобрення, обробітку ґрунту, захисту рослин від хвороб, шкідників та бур'янів.

Сівозміни забезпечують найбільш раціональне використання орних земель, матеріальних і ґрунтових ресурсів, позитивно впливають на родючість ґрунту. Встановлено, що науково обґрунтоване розміщення культур у сівозміні відповідно до їх біологічних вимог підвищує продуктивність кожного гектара ріллі на 25–30 % [9, 12, 13, 16].

Впровадження у виробництво інтенсивних сівозмін за оптимального насичення їх основними колосовими культурами є одним з головних факторів підвищення валових зборів зерна. Дані наукових установ і наших досліджень показують, що одержати високі врожаї зерна пшениці озимої можна лише за розміщення культури після добрих попередників із застосуванням передових технологій

виращування [17, 20, 30]. Найважливішими показниками оцінки попередників є рівень їх впливу на водно-повітряний і поживний режими ґрунту, фітосанітарний стан посівів, тобто ті фактори, які забезпечують одержання повних та дружних сходів культури, оптимальні умови росту та розвитку рослин в осінній період, входження у зиму в розкущеному стані, добру перезимівлю та сприятливу весняно-літню вегетацію [18, 21].

Добрими попередниками для пшениці озимої є культури, які рано звільняють поле і дозволяють вчасно провести обробіток ґрунту і сівбу, а також такі, після яких на полі знижується забур'яненість, зменшується можливість поширення хвороб і шкідників, а в ґрунтовому середовищі накопичуються поживні речовини, які легко засвоюються. До таких попередників належать багаторічні бобові трави після другого укусу, бобово-злакові сумішки, зібрані на корм, зернобобові культури, кукурудза на зелений корм, картопля ранніх сортів, ріпак [10, 14, 29].

Встановлено, що за рахунок азотфіксації у короткоротаційних сівозмінних із горохом відшкодовується 33–56 %, соєю – 57–62, багаторічними бобовими травами – 89 % витрат азоту з добрив і ґрунту на врожай культури.

Оптимальне насичення сівозміни тією чи іншою культурою, розміщення її після найкращого попередника, застосування мінеральних добрив як окремо, так і сумісно з органічними впливає на показники ефективної та потенційної родючості ґрунту, сприяє раціональному використанню вологи ґрунту та опадів [30, 14, 29].

**Матеріали і методи.** Польові дослідження виконано у довготривалому двофакторному стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН з вивчення різноротаційних сівозмін із насиченням їх зерновими культурами від 50 до 100 %. Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий поверхнево оглеєний з вмістом гумусу в орному (0–20 см) шарі 1,60–1,71 %, легкогідролізного азоту (за Корнфілдом) – 9,2–9,9, рухомого фосфору та обмінного калію (за Кірсановим) – відповідно 10,8–11,13 і 9,3–9,5 мг/100 г ґрунту, суми вбирних основ – 4,4–5,0 мг-екв/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину кисла:  $pH_{KCl}$  – 4,70–4,84, гідролітична кислотність – 2,26 мг-екв/100 г ґрунту.

Кількість досліджуваних факторів – 2. Ділянки першого порядку – короткоротаційні сівозміни, другого – удобрення. Загальна площа ділянки за сівозмінним фактором становить 972 м<sup>2</sup> (72 м x 13,5 м), за удобренням: загальна – 96 м<sup>2</sup> (12 м x 8 м), облікова – 60 м<sup>2</sup>

(10 м x 6 м). Розміщення варіантів і повторень систематичне. Входження культур у сівозміну здійснювали одночасно всіма полями. Повторність триразова. Схема досліду включала дві системи удобрення: інтенсивну (використання на гектар сівозмінної площі у чотирипільних сівозмінах 10 т гною й мінеральних добрив на рівні  $N_{67,5-45}P_{45-60}K_{45-60}$ , у п'ятипільних – 8 т гною й  $N_{69}P_{77}K_{77}$ ) і альтернативну (одноразове заорювання за ротацію зеленого удобрення (редька олійна), соломи попередника й  $N_{48,1-30}P_{46,8-41,2}K_{46,8-41,2}$  у чотирипільних і  $N_{46,5}P_{48,5}K_{48,5}$  у п'ятипільних сівозмінах). За контроль взято варіант, де добрив не вносили.

Об'єктом дослідження були посіви пшениці озимої, яку вирощували у 3–5-пільних сівозмінах після попередників – горох, конюшина лучна на зелену масу, гречка, кукурудза на зелену масу, соя, пшениця озима. Безпосередньо під пшеницю озиму за інтенсивної системи удобрення застосовували  $N_{60}P_{90}K_{90}$  після гороху, конюшини лучної на зелену масу, гречки, кукурудзи на зелену масу, сої, а в повторних посівах після пшениці озимої – гній, 40 т/га +  $N_{60}P_{90}K_{90}$ , за альтернативної –  $N_{30}P_{45}K_{45}$  після конюшини лучної на зелену масу, кукурудзи на зелену масу, гороху, гречки, сої на фонах побічної продукції, після пшениці озимої – сидерат +  $N_{30}P_{45}K_{45}$  + заорювання соломи попередника (пшениці озимої) +  $N_{30}P_{45}K_{45}$ .

Вміст білка визначали за методикою Барнштейна, сирій клейковини – методом відмивання водорозчинних залишків за Беркутовим.

Кількісно-видовий склад бур'янів досліджували на постійно встановлених облікових ділянках з площею 0,25 м<sup>2</sup> в 4-кратній повторності за фазами вегетації культури. При останньому обліку визначали масу бур'янів.

Урожайність пшениці озимої визначали у стані технічної стиглості методом суцільного збирання з облікових ділянок з перерахунком на стандартну вологість та чистоту кожного варіанта.

Статистичний аналіз урожайних даних виконували методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим із використанням комп'ютерних програм.

**Результати та обговорення.** Загальна продуктивність сівозмін, врожайність культур значною мірою залежить від структури посівних площ, попередників та рівня удобрення.

За усередненими даними 2016–2020 рр., урожайність пшениці озимої, отримана у семи варіантах 3–5-пільних сівозмін, варіювала від 2,11 до 5,75 т/га (табл. 1).

### 1. Вплив попередників та систем удобрення у сівозміні на врожайність і якість зерна пшениці озимої (середнє за 2016–2020 рр.)

№ варіанта	Варіанти удобрення	Врожайність, т/га	Натура зерна, г/л	Маса 1000 зерен, г	Вміст, %	
					білка	сирої клейковини
1	2	3	4	5	6	7
Зернова (100 % н. з. к.), попередник горох						
1	Контроль	2,87	706	37,7	9,19	20,20
2	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5,15	748	41,2	10,92	22,66
3	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,91	728	40,4	9,81	21,50
НІР <sub>0,05</sub>		0,11				
Зернова (100 % н. з. к.), попередник горох						
1	Контроль	3,01	714	38,3	9,25	20,38
2	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5,22	754	41,7	11,00	22,76
3	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,00	735	40,7	9,90	21,76
НІР <sub>0,05</sub>		0,10				
Зернова (100 % н. з. к.), попередник пшениця озима						
1	Контроль	2,11	662	35,0	8,80	19,10
2	Гній, 40 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5,58	776	44,1	11,47	23,50
3	С. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + п. п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,61	763	42,5	11,24	22,66
НІР <sub>0,05</sub>		0,13				
Зерно-трав'яна (75 % н. з. к.), попередник пшениця озима						
1	Контроль	2,24	670	36,0	8,85	19,20
2	Гній, 40 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5,75	781	45,3	11,58	24,70
3	С. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + п. п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,74	768	43,0	11,30	23,00
НІР <sub>0,05</sub>		0,12				
Плодозмінна (50 % н. з. к.), попередник конюшина лучна						
1	Контроль	3,13	723	39,7	9,36	20,61
2	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5,38	766	43,5	11,23	23,04
3	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,12	748	41,8	10,12	21,96
НІР <sub>0,05</sub>		0,14				
Зерно-просапна (75 % н. з. к.), попередник гречка						
1	Контроль	2,63	687	36,7	9,07	19,42
2	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	4,83	734	40,3	10,71	22,32
3	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,66	715	38,6	9,64	20,82
НІР <sub>0,05</sub>		0,10				

1	2	3	4	5	6	7
Зерно-просапна (80 % н. з. к.), попередник кукурудза на з. м.						
1	Контроль	2,56	680	36,4	8,91	19,27
2	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	4,66	726	39,8	10,64	22,18
3	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,52	705	38,0	9,56	20,40
НІР <sub>0,05</sub>		0,12				
Зерно-просапна (80 % н. з. к.), попередник соя						
1	Контроль	2,73	694	37,1	9,15	19,80
2	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5,00	740	40,7	10,83	22,51
3	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,77	720	39,4	9,73	21,12
НІР <sub>0,05</sub>		0,11				

Примітка. П. п. – побічна продукція, с. – сидерат, н. з. к. – насичення зерновими культурами, з. м. – зелена маса.

Найчіткіше вплив попередника спостерігали на неудобрених фонах. На контрольному варіанті без внесення добрив урожайність культури була найменшою і змінювалася залежно від попередника від 2,11 до 3,13 т/га. Найвищий рівень урожаю зерна в середньому за роки досліджень (3,13 т/га) формувався після конюшини лучної у плодозмінній сівозміні (конюшина – пшениця озима – ячмінь ярий з підсівом конюшини – картопля). Розміщення пшениці озимої у зерновій сівозміні (горох – пшениця озима – пшениця озима – овес), де пшениця озима займала 50 %, з попередником горох забезпечувало значення цього показника на рівні 2,87 т/га. Зниження в структурі сівозміни пшениці озимої (яку висівали в повторних посівах) до 25 % шляхом заміни її кукурудзою на зерно підвищувало врожайність культури до 3,01 т/га.

Вирощування культури у чотирипільній зерно-просапній сівозміні з чергуванням культур: гречка – пшениця озима – картопля – ячмінь ярий з попередником гречка формувало врожай на рівні 2,63 т/га, що було на 0,5 т/га нижчим, ніж у плодозмінній сівозміні.

У п'ятипільній зерно-просапній сівозміні (80 % насичення зерновими культурами (н. з. к.)), де одновидові культури (пшениця озима, ячмінь ярий) займали 60 %, рівень урожайності пшениці озимої був 2,73 т/га після попередника сої і знижувався на 0,17 т/га після кукурудзи на зелену масу.

Найнижчі показники врожаю зерна (2,11–2,24 т/га) спостерігали у зерновій і зерно-трав'яній сівозмінах при повторних посівах пшениці озимої, які на 0,76–1,02 т/га були нижчими ніж за вирощування пшениці озимої після багаторічних бобових трав.

Накладання систем удобрення у сівозмінах підвищувало врожай зерна пшениці озимої на всіх варіантах після всіх попередників. При однаковому рівні мінерального живлення важливим чинником регулювання врожаю в системах удобрення виступало те, наскільки віддалено у сівозмінах знаходилася органічна складова. Так, у зерно-трав'яній, плодозмінній та зерно-просапних сівозмінах гній в інтенсивній та солом'яно-сидеральний фактор в альтернативній системах застосовували під попередники пшениці озимої, а у зерновій та зерно-трав'яній сівозмінах при комбінаціях ланок: пшениця озима – пшениця озима органіку вносили під повторні посіви культури, що мало значний вплив на врожай і сприяло отриманню вищих його значень. Так, застосування безпосередньо під пшеницю озиму  $N_{60}P_{90}K_{90}$  з 40 т/га гною забезпечувало врожай в середньому за роки досліджень на рівні 5,58–5,75 т/га відповідно в зерновій та зерно-трав'яній сівозмінах, а при використанні цієї ж норми мінеральних добрив, сидерату, побічної продукції показник врожаю був на 0,97–1,01 т/га нижчим. При внесенні повного органо-мінерального удобрення під попередники, а під пшеницю озиму – мінеральної складової в дозі  $N_{60}P_{90}K_{90}$  (інтенсивна система) і  $N_{30}P_{45}K_{45}$  (альтернативна система) найвищий урожай (5,28–5,38 і 4,02–4,12 т/га) отримано в зерно-трав'яній та плодозмінній сівозмінах, де попередником була конюшина лучна. Нижчий на 0,13–0,16 і 0,11–0,12 т/га врожай пшениці озимої отримали за вирощування її після гороху в зернових сівозмінах при використанні цих же норм удобрення.

У п'ятипільній зерно-просапній (80 % н. з. к.) сівозміні з попередником соя і кукурудза на зелену масу врожай пшениці озимої знаходився на рівні 5,0 і 4,66 т/га, а в зерно-просапній (75 % н. з. к.) з попередником гречка – 4,83 т/га при внесенні повної норми ( $N_{60}P_{90}K_{90}$ ) мінеральних добрив. Застосування безпосередньо під культуру  $N_{30}P_{45}K_{45}$  спричиняло зменшення врожаю зерна пшениці озимої залежно від попередників на 1,14–1,23 т/га (табл. 1).

У трипільній сівозміні пшениця озима – соя – пшениця озима мінеральне удобрення в дозі  $N_{60}P_{90}K_{90}$  сприяло отриманню 4,41 т/га врожаю після сої та 3,68 т/га за повторної сівби пшениці озимої. При застосуванні цієї ж дози добрив у сівозміні пшениця озима – кормові боби – пшениця озима врожай 4,72 т/га отримано після кормових бобів і 3,80 т/га – після пшениці озимої. Достовірний приріст урожаю до контролю забезпечили всі варіанти удобрення.

Урожай соломи знаходився в прямій залежності від урожаю зерна. Вищі значення отримано на органо-мінеральних фонах при безпосередньому внесенні органічної складової під пшеницю озиму.

Отже, пшениця озима, яку вирощували у короткоротаційних сівозмінах, по-різному реагувала як на норми добрив, так і на попередники. Аналіз експериментальних даних показує, що найкращим попередником цієї культури є багаторічні бобові трави (конюшина лучна), які поліпшуючи родючість ґрунту за рахунок збагачення його азотом і значною кількістю органічної маси, проявляють значний вплив на врожай зерна пшениці озимої.

Важливою складовою практичної реалізації будь-якої системи землеробства поруч з отриманням вагомих урожаїв є якість продукції. Аналіз результатів наших досліджень показав, що в усіх сівозмінах на варіантах без добрив фізичні показники якості зерна пшениці озимої (його натурної маси і маси 1000 зерен) були низькими і в середньому за п'ять років після кожного з попередників становили 719–723 г/л і 38,8–39,7 г (конюшина лучна), 706–714 і 37,7–38,3 (горох), 694 і 37,1 (соя), 687 і 36,7 (гречка), 680 г/л і 36,4 г (кукурудза на зелену масу) (табл. 1). Удобрення проявляло вагомий вплив на ці чинники. Після всіх попередників із збільшенням фону живлення якісні показники зерна пшениці озимої зростали і найвищими були на варіанті інтенсивної системи удобрення. У середньому за роки досліджень найвищу масу 1000 зерен (44,1–45,3 г), натуру зерна (776–781 г/л) одержано на варіанті, де на фоні гною (40 т/га) застосовували добрива у нормі  $N_{60}P_{90}K_{90}$ . При внесенні органічних добрив під попередники та мінеральних у дозі  $N_{60}P_{90}K_{90}$  – безпосередньо під культуру найвищу масу 1000 зерен (42,3–43,5 г) і натуру (759–766 г/л) забезпечили плодозмінна та зерно-трав'яна сівозміни, де попередником виступала конюшина лучна. Цей же рівень удобрення в зернових сівозмінах сприяв отриманню маси 1000 зерен 41,2–41,7 г і натурі зерна 748–754 г/л після гороху, а у зерно-просапних – від 726 до 740 г/л і 39,8–40,7 г після таких попередників, як кукурудза на зелену масу, гречка, соя.

Одними із найважливіших показників якості зерна пшениці є вміст білка і сирої клейковини. У середньому за п'ять років досліджень найвищу білковість зерна і вміст клейковини (11,47–11,58 і 23,50–24,70 %) відзначено в чотирипільній зерновій і зерно-трав'яній сівозмінах на варіанті безпосереднього використання під пшеницю озиму гною (40 т/га) і мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{90}K_{90}$  (табл. 1). На варіантах альтернативного удобрення (мінеральні добрива в поєднанні

із сидератами і соломою) вміст білка був у межах 11,24–11,30 % та клейковини – 22,66–23,0 %.

Безпосереднє застосування під посіви пшениці озимої тільки мінеральних добрив ( $N_{60}P_{90}K_{90}$ ) за відсутності органічної складової найвищі показники вмісту білка (11,12–11,23 %) та сирій клейковини (22,82–23,04 %) забезпечувало у зерно-трав'яній і плодозмінній (попередник – конюшина лучна) сівозмiнах.

Найнижчі (10,31–10,40 і 20,7–21,4 %) значення вмісту білка і клейковини у зерні пшениці озимої на удобрених фонах отримано у трипільних зернових сівозмiнах за мінерального удобрення ( $N_{60}P_{90}K_{90}$ ) при повторній її сівбі. Зерно найнижчої якості одержали на контролі (без добрив): залежно від попередника і виду сівозмiни відсотковий вміст білка в зерні становив 8,80–9,36 % і сирій клейковини – 19,10–20,61 %.

Аналіз результатів досліджень вказує, що попередники пшениці озимої впливали не тільки на величину врожайності, але і на якість продукції. За силою впливу попередники розміщувалися у такій послідовності: конюшина – горох – кормові боби – соя – гречка – кукурудза.

Зниження врожайності пшениці озимої у сівозмiнах з високим насиченням зерновими культурами (75–100 %) і розміщенням зернових колосових культур після стерньових попередників пояснюється гіршим фітосанітарним станом посівів [3, 7, 15, 21].

Великої шкоди посівам завдають бур'яни. Вони співіснують з культурами в просторі й часі і в конкурентній боротьбі використовують поживні речовини та вологу, що призводить до втрат урожаю і погіршення якості продукції. Сівозмiна є базовим агротехнічним заходом, що дає змогу різко обмежити шкідливість або й повністю нейтралізувати численну групу потенційних, переважно спеціалізованих бур'янів, шкідників і хвороб [27, 18].

Вивчення забур'яненості у посівах пшениці озимої проводили у зерновій (горох – пшениця озима – пшениця озима – овес), плодозмінній (конюшина лучна – пшениця озима – картопля – ячмінь ярий) та зерно-просапній (гречка – пшениця озима – картопля – ячмінь ярий) сівозмiнах.

Обліки показали чітку закономірність впливу різних видів сівозмiн і попередників на забур'яненість посівів культури.

Найвищі значення (225–121 шт./м<sup>2</sup>) кількості бур'янів спостерігали на контролі (без добрив) у період сходів із зменшенням до кінця вегетації культури. Найменша кількість сегеталів у посівах

пшениці озимої (43–121 шт./м<sup>2</sup>) формувалася в ланці плодозмінної сівозміни (конюшина лучна – пшениця озима – картопля). Збільшення кількості бур'янів на 19–50 шт./м<sup>2</sup> порівняно до плодозмінної відзначено у зерно-просапній сівозміні після попередника гречки і на 29–67 шт./м<sup>2</sup> в зерновій сівозміні за вирощування пшениці озимої після гороху. Найбільшу забур'яненість у посівах пшениці (225 шт./м<sup>2</sup> бур'янів у фазі сходів, 187 шт./м<sup>2</sup> – колосіння, 88 шт./м<sup>2</sup> – повної стиглості) відзначено у 100 відсотковій зерновій сівозміні за повторної її сівби, що на 45–104 шт./м<sup>2</sup> більше ніж за вирощування її після багаторічних бобових трав (табл. 2).

Використання як традиційної, так і альтернативної, систем удобрення сприяло зменшенню забур'яненості посівів культури в усіх досліджуваних сівозмінах за рахунок розвитку вегетативної маси культури та підвищення її конкурентоспроможності щодо сеgetалів. Так, у період сходів і колосіння найнижчі значення (48–187 шт./м<sup>2</sup>) кількості бур'янів у посівах пшениці озимої отримано за використання альтернативної системи (мінеральні добрива на фоні сидерату, соломи). У варіантах сумісного використання гною і мінеральної складової залежно від виду сівозміни і попередника їх кількість збільшувалася на 15–18 шт./м<sup>2</sup>. У кінці вегетації (повна стиглість) пшениці озимої забур'яненість посівів знижувалася у 3,6–4,8 рази порівняно до фази сходів.

## 2. Забур'яненість посівів пшениці озимої за фазами вегетації залежно від систем удобрення і попередників (середнє за 2016–2020 рр.), шт./м<sup>2</sup>

Попередники	Фази розвитку культури								
	сходи			колосіння			повна стиглість		
	Система удобрення								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Конюшина лучна	121	102	76	83	66	48	43	21	30
Горох	188	156	129	158	124	109	72	48	61
Гречка	171	138	117	137	90	63	62	35	50
Пшениця озима	225	202	187	187	132	116	88	56	71

Примітка. 1 – контроль (без добрив), 2 – традиційна система удобрення, 3 – альтернативна система удобрення.

Переважаючими видами бур'янів у посівах пшениці озимої були грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), триреберник непахучий (*Matricaria perforata* Merat.), фіалка польова (*Viola arvensis*

Murray.), лобода біла (*Chenopodium album L.*), горошок мишачий (*Vicia cracca L.*), мишій сизий (*Setaria glauca L.*) та метлюг звичайний (*Apera spica venti L.*).

Важливою складовою оцінки фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур є аналіз розвитку та поширення хвороб, які потребують постійного контролю і захисту рослин.

Досліджено, що недобір урожаю зернових від комплексу хвороб становить у середньому 12–18 %, а в роки масового поширення – 25–50 %, а іноді і більше. Останнім часом надзвичайно шкідливими хворобами для зернових культур є кореневі гнилі. Під їх впливом спостерігається гальмування росту рослин, ламкість стебел, зміна щільності колоса. Захворювання проявляються під час осінньої вегетації, поширюються в період весняного кушення і прогресують до молочно-воскової стиглості [8].

Нашими дослідженнями встановлено, що попередники та сівозмінні проявляли вплив на розвиток шкідливих організмів, зокрема хвороб. Виявлено, що ступінь ураження рослин пшениці озимої кореневими гнилями значною мірою залежав від розміщення культури в сівозміні, попередника та погодних умов.

Найбільше ураження збудником кореневої гнилі (на рівні 24,6 %) було у високонасиченій колосовими культурами зернової сівозміні в повторних посівах. Деяко нижчий відсоток (21,2–21,7 %) розвитку хвороби відзначено після попередника соя у зерно-просапній та зернової сівозмінах. Найкращими попередниками у зменшенні поширення хвороби у посівах пшениці озимої виявилися конюшина лучна (18,8 %) та горох (19,7 %).

Серед хвороб, які можуть суттєво вплинути на врожайність зернових культур, є борошніста роса. Шкідливість її проявляється насамперед у зменшенні асиміляційної поверхні листків і руйнуванні хлорофілу та інших пігментів. При сильному ураженні знижується кущистість, затримується фаза колосіння. Недобір урожаю може становити 10–15, іноді 30–35 %.

Найбільше від борошністої роси потерпають посіви з добре розвиненим травостоєм, зокрема ті, які вирощують за інтенсивною технологією після кращих попередників (гороху, багаторічних трав тощо).

Нашими дослідженнями встановлено, що найбільший розвиток цієї хвороби пшениці озимої був у її повторних посівах у зернової сівозміні (12,8 %). Це пояснюється тим, що під культуру згідно зі схемою досліду за системами удобрення було внесено гній, 40 т/га +

N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> (інтенсивна система удобрення) та сидерат + N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + побічна продукція + N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> (альтернативна система). На таких удобрених фонах інтенсифікувався розвиток борошнистої роси й проходило сильніше ураження рослин пшениці озимої. Найнижчі значення розвитку хвороби ми спостерігали в зерно-просапній сівозміні, де попередником пшениці озимої була гречка, – 5,1 %.

При вирощуванні пшениці озимої важливого значення набуває контроль над поширенням хвороб колоса, зокрема септоріозу й фузаріозу.

Септоріоз є однією з найбільш поширених і шкідливих хвороб зернових культур, ураження якою призводить до зменшення асиміляційної поверхні листків, викликає недорозвиненість колосу й передчасне дозрівання злаків. Недобір зерна іноді становить 30 % і більше. Доведено, що масовому розвитку хвороби сприяє температура 12–25 °С, наявність краплинної вологи або відносна вологість повітря 90–100 %. У наших дослідженнях, незважаючи на внесення органічно-мінерального удобрення безпосередньо під пшеницю озиму, максимальне насичення сівозміні зерновими спричинило найбільший розвиток септоріозу колоса пшениці озимої в повторних посівах. Ступінь ураження колосу в період колосіння культури становив 18,6 %. Найменший прояв хвороби відзначено в плодозмінній сівозміні за попередника конюшина лучна (10,3 %).

Фузаріоз колоса проявляється у фазі колосіння культури і розвивається до збирання врожаю. Збудниками хвороби є гриби роду *Fusarium*. За частих дощів уражені фузаріозом колоски заселяють сапротрофні патогени, зокрема *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link – збудник оливкової плісняви.

Проникнення патогенів у центральний колосовий стрижень блокує надходження поживних речовин до всіх колосків, розміщених вище. Це призводить до білоколосиці (або пустоколосиці). Зараження рослин відбувається переважно під час цвітіння, коли дозрівають аскоспори патогенів. Пиляки пшениці є добрим живильним субстратом для росту грибів роду *Fusarium*, зокрема *F. graminearum*. Гіфи грибів колонізують тканини пиляків, проникають у зародок і поширюються зерновою оболонкою. Вважають, що ступінь розвитку хвороби на 70 % залежить від сорту й агротехніки, а на 30 % – від погодних умов. Інтенсивному розвитку фузаріозу колоса сприяє температура 20–25 °С і підвищена вологість повітря (75 % і більше) у період від цвітіння до збирання врожаю.

Нашими дослідженнями виявлено, що максимальне ураження колоса збудником фузаріозу було в повторних посівах пшениці озимої зернової чотириріпільної сівозміни і становило 6,8 %. Гречка як попередник пшениці озимої в зерно-просапній сівозміні знижувала розвиток хвороби до 5,3 %. Найбільший протигрибковий ефект забезпечувався в плодозмінній сівозміні за попередника конюшина лучна – 1,5 %.

**Висновки.** Визначальний вплив на величину врожайності пшениці озимої проявляють системи удобрення. Застосування безпосередньо під пшеницю озиму  $N_{60}P_{90}K_{90}$  з 40 т/га гною забезпечує урожай на рівні 5,58–5,75 т/га в зерновій та зерно-трав'яній сівозмінах.

При внесенні повного органо-мінерального удобрення під попередники, а під пшеницю озиму – мінеральної складової в дозі  $N_{60}P_{90}K_{90}$  в плодозмінній і зерно-трав'яній сівозмінах з попередником багаторічні бобові трави урожай культури формується на рівні 5,28–5,38 т/га.

Найкращі якісні показники (11,58–11,47 % білка і 24,7–23,5 % клейковини) зерна пшениці озимої можна отримати від сумісного використання органічних і мінеральних добрив у короткоротаційних сівозмінах.

Найвища забур'яненість пшениці озимої (225 шт./м<sup>2</sup> бур'янів у фазі сходів, 187 шт./м<sup>2</sup> – колосіння, 88 шт./м<sup>2</sup> – повної стиглості) формується за повторної її сівби в сівозміні за 100-відсотковим насиченням колосовими культурами.

Найвищу ураженість пшениці озимої кореневими гнилями (24,6 %), борошнистою росюю (12,8 %), септоріозом колоса (18,6 %) та фузаріозом колоса (6,8 %) спостерігали в повторних її посівах у зерновій сівозміні з максимальним (100-відсотковим) насиченням колосовими культурами. Найвищий гербологічний захист культури від комплексу хвороб забезпечує плодозмінна сівозміна з попередником конюшина лучна.

#### Список використаної літератури

1. Бойко П. І., Бородань В. О., Коваленко Н. П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 2. С. 9–13.
2. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Опара М. М. Ефективні різноротаційні сівозміни у сучасному землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної*

#### References

1. Boiko P. I., Borodan V. O., Kovalenko N. P. Ecologically balanced crop rotations – the basis of organic farming. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2005. No 2. P. 9–13.
2. Boiko P. I., Kovalenko N. P., Opara M. M. Effective crop rotations in modern agriculture. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2014. No 3.

академії. 2014. № 3. С. 20–32.

3. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Панасюк М. Г. Ефективність вирощування озимої пшениці у сівозмінах за різних рівнів біологізації. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”*. 2006. Вип. 1/2. С. 48–52.

4. Бойко П. І., Літвінов Д. В. Ефективність короткоротаційних сівозмін у сучасних системах землеробства. *Землеробство*. 2015. Вип. 2. С. 38–46.

5. Бомба М. Я. Бур'яни в посівах. *Захист рослин*. 2000. № 9. С. 2–3.

6. Бомба М. Я. Наукові та прикладні аспекти біологічного землеробства. Львів, 2004. 232 с.

7. Бородань В. О. Продуктивність культур у короткоротаційних сівозмінах Полісся. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”*. 2001. Вип. 1/2. С. 21–24.

8. Віннічук Т. С., Свищинок І. М. Ураженість озимої пшениці хворобами залежно від систем удобрення за сучасних технологій вирощування. *Землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* 2005. Вип. 77. С. 60–65.

9. Волощук М. Д., Дука Л. В., Сеньків Г. Й. Короткоротаційні сівозміни в Західному регіоні України. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”*. 2001. Вип. 1/2. С. 105–115.

10. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В. Вплив попередників на формування врожайних властивостей пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55, ч. 1. С. 19–25.

11. Вплив короткоротаційних сівозмін з різним насиченням зерновими культурами на формування потенційної забур'яненості в посівах пшениці озимої / О. В. Вавринович та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55, ч. 1. С. 8–19.

12. Гангур В. В., Коваленко Н. П.

Р. 20–32.

3. Boiko P. I., Kovalenko N. P., Panasiuk M. H. The efficiency of growing winter wheat in crop rotations at different levels of biologization. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs “Instytut zemlerobstva UAAN”*. 2006. Issue 1/2. P. 48–52.

4. Boiko P. I., Litvinov D. V. The efficiency of short-rotation crop rotations in modern farming systems. *Zemlerobstvo*. 2015. Issue 2. P. 38–46.

5. Bomba M. Ya. Weeds in crops. *Zakhyst roslyn*. 2000. No 9. P. 2–3.

6. Bomba M. Ya. Scientific and applied aspects of organic farming. Lviv, 2004. 232 p.

7. Borodan V. O. Productivity of crops in short-rotation crop rotations of Polissya. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs “Instytut zemlerobstva UAAN”*. 2001. Issue 1/2. P. 21–24.

8. Vinnichuk T. S., Svydnyuk I. M. Incidence of winter wheat diseases depending on the quality of fertilizer systems with modern cultivation technologies. *Zemlerobstvo : mizhvid. temat. nauk. zb.* 2005. Issue 77. P. 60–65.

9. Voloshchuk M. D., Duka L. V., Senkiv H. Y. Short-rotation crop rotations in the western region of Ukraine. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs “Instytut zemlerobstva UAAN”*. 2001. Issue 1/2. P. 105–115.

10. Voloshchuk O. P., Voloshchuk I. S., Hlyva V. V. Influence of predecessors on the formation of yield properties of winter wheat in the Western Forest-Steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2013. Issue 55, part 1. P. 19–25.

11. Influence of short-rotation crop rotations with different saturation of grain crops on the formation of potential weeds in winter wheat crops / O. V. Vavrynovych et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2013. Issue 55, part 1. P. 8–19.

12. Hanhur V. V., Kovalenko N. P. Effective placement of grain crops in Forest-Steppe crop rotations. *Visnyk*

Ефективне розміщення зернових культур у сівознах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 4. С. 35–37.

13. Городній М. М., Мазуркевич Л. І., Кудрявицька А. М. Вплив добрив на врожайність і якість зерна пшениці в умовах Північного Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”*. 2003. Вип. 4. С. 39–44.

14. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Урожайність пшениці озимої після різних попередників на фоні тривалого застосування добрив у сівозміні. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 28–31.

15. Дзюбайло А. Г., Габриель А. Й., Оліфір Ю. М. Врожайність озимої пшениці за різних систем удобрення на ясно-сірому лісовому ґрунті. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”*. 2006. Вип. 1/2. С. 18–22.

16. Єщенко В. О. Роль сівозмін у сучасному землеробстві. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 23–27.

17. Жолобецький Г. Делікатне землеробство – комплексна проблема. *Пропозиція*. 2014. № 7/8. С. 52–55.

18. Іваніна В. В. Біологізація удобрення культур у сівознах. Київ, 2016. 328 с.

19. Камінський В. Ф., Сайко В. Ф. Стратегія оптимізації використання земельних ресурсів в агропромисловому виробництві України в контексті світового стабільного розвитку. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 3. С. 5–10.

20. Качмар О. И., Вавринович О. В., Щерба М. М. Продуктивность короткоротационных севооборотов в зависимости от систем удобрения. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019. № 2. С. 88–93.

21. Коваленко А. М. Сівозміни – важлива складова ефективного використання зрошуваних земель. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 88–91.

22. Корнійчук М. С. Моніторинг фітосанітарного стану польових культур

*аграрної науки*. 2003. No 4. P. 35–37.

13. Horodnii M. M., Mazurkevych L. I., Kudriavtyska A. M. Influence of fertilizers on yield and quality of wheat grain in the Northern Forest-Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs “Instytut zemlerobstva UAAN”*. 2003. Issue 4. P. 39–44.

14. Hospodarenko H. M., Cherny O. D. Yield of winter wheat after different predecessors on the background of long-term use of fertilizers in crop rotation. *Zemlerobstvo*. 2015. Issue 1. P. 28–31.

15. Dziubailo A. H., Habryiel A. Y., Olifir Y. M. Yield of winter wheat under different fertilizer systems on light-gray forestal soil. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs “Instytut zemlerobstva UAAN”*. 2006. Issue 1/2. P. 18–22.

16. Yeshchenko V. O. The role of crop rotations in modern agriculture. *Zemlerobstvo*. 2015. Issue 1. P. 23–27.

17. Zholobetskyi H. Delicate agriculture – a complex problem. *Propozytsiia*. 2014. No 7/8. P. 52–55.

18. Ivanina V. V. Biologization of fertilizers in crop rotations. Kyiv, 2016. 328 p.

19. Kaminskyi V. F., Saiko V. F. Strategy for optimizing the use of land resources in agro-industrial production of Ukraine in the context of global sustainable development. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2014. No 3. P. 5–10.

20. Kachmar O. I., Vavrynovych O. V., Shcherba M. M. Productivity of short-rotation crop rotations depending on fertilizer systems. *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii*. 2019. No 2. P. 88–93.

21. Kovalenko A. M. Crop rotation is an important component for efficient use of irrigated land. *Zemlerobstvo*. 2015. Issue 1. P. 88–91.

22. Korniihuk M. S. Monitoring of phytosanitary condition of field crops in technological experiments. *Zemlerobstvo : mizhvid. temat. nauk. zb.* 2017. Issue 1. P. 93–97.

23. Krasylivets Y. H. Optimization of

в технологічних дослідах. *Землеробство* : міжвід. темат. наук. зб. 2017. Вип. 1. С. 93–97.

23. Красиловець Ю. Г. Оптимізація системи фітосанітарної безпеки зернових колосових культур. *Посібник українського хлібороба*. 2010. С. 38–47.

24. Оничко В. І., Огієнко Н. І., Бердін С. І. Врожайність і якість зерна тритикале ярого в Північно-східному Лісостепу залежно від удобрення і норм висіву. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”*. 2011. Вип. 3/4. С. 71–78.

25. Параметри продуктивності та структура фітомаси різноротаційних сівозмін Лісостепу України / О. Демиденко та ін. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 5. С. 54–62.

26. Пономарчук М. В., Кушицька Г. Б. Насиченість короткоротаційних сівозмін зерновими культурами в Західному Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”*. 2004. Спецвип. С. 182–187.

27. Продуктивність пшениці озимої у короткоротаційних сівозмінах на чорноземі типовому / М. М. Єрмолаєв та ін. *Землеробство* : міжвід. темат. наук. зб. 2011. Вип. 83. С. 17–21.

28. Слюсар І. Т., Савчук О. І. Продуктивність короткоротаційних сівозмін в умовах осушуваних земель Полісся. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 51–55.

29. Танчик С. П., Бабенко А. І. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників у Правобережному Лісостепу. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 19–22.

30. Цвей Я. П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін. Київ, 2014. 415 с.

the system of phytosanitary safety of cereals. *Posibnyk ukrayinskoho khliboroba*. 2010. P. 38–47.

24. Onychko V. I., Ohiienko N. I., Berdin S. I. Yield and quality of spring triticale grain in the Northeastern Forest-Steppe depending on fertilizer and seeding rates. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs “Instytut zemlerobstva NAAN”*. 2011. Issue 3/4. P. 71–78.

25. Productivity parameters and phytomass structure of crop rotations of the Forest-Steppe of Ukraine / O. Demydenko et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 5. P. 54–62.

26. Ponomarchuk M. V., Kushytska H. B. Saturation of short-rotational crop rotations with grain crops in the Western Forest-Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs “Instytut zemlerobstva UAAN”*. 2004. Special issue. P. 182–187.

27. Productivity of winter wheat in short-rotation crop rotations on typical chernozem / M. M. Yermolaiev et al. *Zemlerobstvo* : mizhvid. temat. nauk. zb. 2011. Issue 83. P. 17–21.

28. Sliusar I. T., Savchuk O. I. Productivity of short-rotation crop rotations in the conditions of drained lands of Polissya. *Zemlerobstvo*. 2015. Issue 1. P. 51–55.

29. Tanchyk S. P., Babenko A. I. Productivity of winter wheat depending on predecessors in the Right-Bank Forest-Steppe. *Zemlerobstvo*. 2015. Issue 1. P. 19–22.

30. Tsvei Ya. P. Soil fertility and crop rotation productivity. Kyiv, 2014. 415 p.

Отримано 07.04.2021

## ТВАРИННИЦТВО

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-10

УДК 636.2:636.27

**В. Я. ДАНЬКІВ, М. І. КОГУТ, В. М. БРАТЮК**, кандидати с.-г. наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

*вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,*

*81115, e-mail: victoriya2206@ukr.net*

### **ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ КОМБІНОВАНОЇ (МОЛОЧНО-М'ЯСНОЇ) ПОРОДИ В УМОВАХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

У ТзОВ «Літинське» проведено науково-господарський дослід на тваринах великої рогатої худоби симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи. Метою наших досліджень було провести ретроспективний аналіз та вивчити молочну продуктивність корів.

Генеалогічна структура стада ТзОВ «Літинське» представлена трьома лініями. Для поліпшення структури стада відібраних корів та телиць парувального віку у період з 2017 до 2020 р. осіменяли чистопородними елітними бугаями, зокрема: Імаго 9727 (лінія Редада 711620016,77), Вікхт 75771 (лінія Хоррора 809706945,79) німецької селекції та Обрій 938 (лінія Стрейфа 120081,78) австрійської селекції. Найбільша частина стада представлена дочками бугая Імаго 9727 (лінія Редада 711620016,77), частка її за досліджуваними роками становила 57,4–64,8 %. З усього пробонітованого поголів'я класу еліта та еліта-рекорд відповідають 59,1 % (2017 р.), 66,7 % (2018 р.), 73,7 % (2019 р.) та 80,7 % (2020 р.).

З урахуванням індивідуальних особливостей кращих представниць типу відбирали у племінну групу. Відсотковий склад племінного ядра за ряд років коливався в межах 58,3–68,5 %. Таке співвідношення племінного ядра до загального стада забезпечує високий селекційний диференціал і якісне покращення маточного стада внаслідок відбору. Слід відзначити, що спостерігається тенденція до збільшення відсотка племінного ядра з кожним наступним роком, що пояснюється підвищенням класності тварин.

Вивчено молочну продуктивність корів. За результатами оцінки тварин відзначено підвищення продуктивності у період з 2017 до 2020 р. Аналіз молочної продуктивності досліджуваних корів за лактаціями засвідчив високу молочну продуктивність за першу лактацію (4516–4969 кг) у вказаному господарстві. До третьої і старших лактацій відзначається значне збільшення надоїв (на 21,6–34,3 %, 5491–6674 кг).

© Даньків В. Я., Когут М. І., Братюк В. М., 2021

За останніми даними оцінки молочної продуктивності, у господарстві «Литинське» налічується: 8 корів з надоем молока від 4000 до 5000 кг, 19 корів – від 5000 до 6000 кг, 73 корови – від 6000 до 7000 кг, 5 корів – від 7000 до 8000 і 1 корова – більше 8000 кг.

Використання в генетичному процесі чистопородних елітних бугаїв зарубіжної селекції дає змогу значно підвищити генетичний потенціал та продуктивність стада.

**Ключові слова:** корови, телиці, симентальська комбінована порода, лінія, розведення, лактація, молочна продуктивність.

**Viktoriia Dankiv, Mariia Kohut, Vasyl Bratiuk**

Institute of Agriculture of Carpathian region of NAAS

### **Productivity of the Simmental combined milk-meat breed cows in Carpathian region**

Scientific-economical experiment on animals of Simmental cattle combined (dairy-meat) breed carried out in LLC «Litynske». The aim of our research was to conduct a retrospective analysis and study of a milk productivity in cows.

The genealogical structure of the herd in LLC «Litynske» is represented by three lines. To improve the genealogical structure of the herd, selected cows and heifers of mating age in the period from 2017 to 2020 were inseminated with purebred elite bulls, in particular: Imago 9727 (Redad's line 711620016,77), Wikht 75771 (Horror's line 809706945,79) of German breeding and Obrii 938 (Streif's line 120081,78) of Austrian breeding. The largest part of the herd is represented by the daughters of the bull Imago 9727 (Redad's line 711620016,77), its share according to the studied years was 57,4–64,8 %. From all rated livestock according to the studied years, the class elite and elite-record match 59,1 % (2017), 66,7 % (2018), 73,7 % (2019) and 80,7 % (2020).

Taking into account the individual characteristics, best representatives of the type were selected into a reproductive group. The percentage composition of reproductive nucleus for a number of years ranged from 58,3 to 68,5 %. Such ratio of reproductive nucleus to the general herd provides a high selection differential and qualitative improvement of the main herd as a result of selection. It should be noted that there is a tendency to increase the percentage of animals of the reproductive nucleus with each passing year, which is explained by the increase in the class of animals.

The milk productivity of cows was studied. According to the results of animal evaluation, there was an increase in productivity in the period from 2017 to 2020. Analysis of milk productivity of the studied cows by lactation showed high milk productivity during the first lactation (4516–4969 kg) in this farm. Before the third and older lactation there is a significant increase in milk yield by 21,6–34,3 % (5491–6674 kg).

According to the latest data on the assessment of milk productivity in the farm «Litynske» there are: 8 cows with milk yield 4000–5000 kg, 19 cows with 5000–6000 kg, 73 cows with 6000–7000 kg, 5 cows with 7000–8000 and 1 cow – more than 8000 kg.

The use of purebred elite bulls of foreign selection in the genetic process allows to significantly increase the genetic potential and productivity of the herd.

**Key words:** cows, heifers, simmental combined breed, line, breeding, lactation, milk productivity.

**Вступ.** У вітчизняному скотарстві минулого сторіччя особливою популярністю користувалася симентальська порода великої рогатої худоби [1, 24, 26]. Зі стадами симентальської худоби більш ніж півсторіччя вів племінну роботу видатний вчений-селекціонер професор М. А. Кравченко. Разом з іншими вченими він відхилив намагання дискредитувати цю породу, домагався її визначення основною вітчизняною породою молочно-м'ясного напрямку [11, 14, 23, 25].

Представники симентальської породи добре пристосовані до місцевих умов утримання та годівлі, вирізняються міцною конституцією, великою живою масою, високою резистентністю, надоями і жирномолочністю, а за оплатою корму, приростом живої маси та економічною ефективністю виробництва яловичини їм завжди належало перше місце серед худоби молочною та комбінованою напрямку продуктивності. Корови і бугаї симентальської породи, як зазначають вчені, вирізняються продуктивним довголіттям [7, 12, 27, 31]. Міцна конституція сименталів зумовлює їх відносно високу молочну й м'ясну продуктивність, стабільність лактування протягом 8–12 лактацій, регулярну плодочість на фоні добре виражених м'ясних ознак [13, 16, 17].

У Західному регіоні України сформувалася популяція симентальської худоби, яка добре пристосована до місцевих господарсько-кліматичних умов та відзначається високою молочною і м'ясною продуктивністю, добрими відтворювальними якостями [4, 5].

Результати попередніх досліджень низки авторів довели, що нарощування продуктивності молочної худоби істотно залежить від якісного добору, оцінки та інтенсивного використання бугаїв-плідників за племінною цінністю як за молочною продуктивністю, так і за екстер'єрним типом [6, 18, 28]. Підбір бугая для відтворення стада є важливим і відповідальним заходом, оскільки спадковість плідників у генетичному поліпшенні порід надзвичайно велика [2, 9, 29, 30].

Тому при створенні високопродуктивних стад доцільно використовувати бугаїв, дочки яких характеризуються високою інтенсивністю росту та відповідають параметрам будови тіла [3, 15, 22].

Метою наших досліджень було провести ретроспективний аналіз та вивчити молочну продуктивність корів симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи у ТзОВ «Літинське» Дрогобицького району Львівської області.

**Матеріали і методи.** Дослідження проведено в умовах племрепродуктора «Літинське» Дрогобицького району Львівської області. Об'єктом вивчення були тварини симентальської породи молочно-м'ясного напрямку продуктивності. До аналізу залучено занесену до бази даних господарства інформацію про корів, які лактували у стаді впродовж 2017–2020 рр. Сформовано електронну базу даних селекційного призначення симентальської породи молочно-м'ясного напрямку продуктивності з ретроспективою 4 роки за 97 змінними. Також було використано результати бонітування ВРХ породи молочно-м'ясного напрямку продуктивності.

Для виявлення кращих плідників за матеріалами інформаційної бази даних проведено оцінку молочної продуктивності у стаді за останні 4 роки.

Витрати кормів на 1 ц приросту живої маси молодянку становили 16 ц к. од. На одну корову за рік згодовано 39,9 ц к. од.

Молочну продуктивність корів визначали за 305 дів лактації методом контрольних доїнь, вміст жиру в молоці – методом Гербера.

Биометричний аналіз отриманих даних проводили за методикою М. О. Плохінського з використанням програмного забезпечення «Microsoft Excel» [19].

**Результати та обговорення.** У племрепродукторі «Літинське» Дрогобицького району Львівської області проводиться чистопородне розведення великої рогатої худоби симентальської породи молочно-м'ясного напрямку продуктивності з оцінкою бугаїв-плідників за якістю нащадків для їх ефективного використання в селекційному процесі.

Роль плідника в молочному скотарстві полягає в масовому поширенні спадковості його матері, а точніше, жіночих предків материнської сторони родоводу.

Для поліпшення генеалогічної структури стада з 2017 до 2020 р. відібраних корів та телиць парувального віку осіменяли чистопородними елітними бугаями, зокрема: Имаго 9727 (лінія Редада 711620016,77), Вікхт 75771 (лінія Хоррора 809706945,79) німецької селекції та Обрій 938 (лінія Стрейфа 120081,78) австрійської селекції. Продуктивність їх матерів становить: Имаго 9727 – 9,4 тис. кг молока з жирністю 3,8 %, Вікхта 75771 – 7,9 тис. кг молока з жирністю 3,9 % та Обрія 938 – 7,3 тис. кг молока з жирністю 4,2 %.

Впродовж 2017–2020 рр. у генеалогічній структурі стада найбільшу частку від загальної кількості корів представляють дочки бугая Імаго 9727 (лінія Редада 711620016,77). Так, частка корів, дочок бугая Імаго 9727 за роками становила відповідно 59,0 %, 57,4 %, 60,7 % та 64,8 %. Найменшу частку стада представляють дочки бугая Обрія 938 (лінія Стрейфа 120081,78). Їх чисельність була відповідно 15,5 %, 25,2 %, 18,8 % та 14,8 % (табл. 1).

### 1. Генеалогічна структура стада ТзОВ «Літинське», голів (2017–2020 рр.)

Роки	Лінія		
	Редада 711620016,77	Хоррора 809706945,79	Стрейфа 120081,78
2017	65	28	17
2018	66	20	29
2019	68	23	21
2020	70	22	16

За даними річних звітів (табл. 2), чисельність тварин суттєво не змінювалася. Частка корів за досліджувані роки становила 49,1 % (2017 р.), 50,9 % (2018 р.), 54,0 % (2019 р.) та 54,6 % (2020 р.).

### 2. Склад стада ТзОВ «Літинське», голів (2017–2020 рр.)

Роки	Усього	Зокрема	
		корів	телиць
2017	279	137	142
2018	277	141	136
2019	274	148	126
2020	260	142	118

За віковим складом корови розподілилися таким чином: первістки становлять з 2017 до 2020 р. відповідно 18,2 %, 14,8 %, 13,4 %, 13,9 %, корови третьої лактації і старших – відповідно 61,8 %, 53,0 %, 68,8 % та 74,1 %.

З урахуванням індивідуальних особливостей кращих представниць типу відбирали у племінну групу. Відсотковий склад племінного ядра за ряд років коливався в межах 58,3–68,5 %. Таке співвідношення племінного ядра до загального стада забезпечує високий селекційний диференціал і якісне поліпшення маточного

стада внаслідок відбору. Слід відзначити, що спостерігається тенденція до збільшення відсотка племінного ядра з кожним наступним роком, що пояснюється підвищенням класності тварин. Так, з усього пробонітованого поголів'я за досліджуваними роками класу еліта та еліта-рекорд відповідають 59,1 % (2017 р.), 66,7 % (2018 р.), 73,7 % (2019 р.) та 80,7 % (2020 р.).

За результатами бонітування за 2020 р. середній надій молока у стаді становить 6412 кг з вмістом жиру 4,0 %, за першу лактацію – відповідно 4969 кг, 3,9 %.

Заміна низькопродуктивних корів основного стада інтенсивно вирощеними з вищим генетичним потенціалом первістками забезпечила зростання надоїв за усіма лактаціями. Статистичним аналізом, який було проведено, встановлено, що середній надій за перші три роки зріс відповідно на 22,4 %, 20,5 % і 5,8 %.

Зростання надоїв за досліджувані роки відзначено і за лактаціями. Так, надій молока корів-первісток з 2017 до 2020 р. зріс на 10,0 %, корів другої лактації – на 22,6 % та корів третьої і старших лактацій – на 21,5 %. Молочна продуктивність корів-первісток у вказаному господарстві відповідає стандарту породи, надої молока коливалися в межах 4516–4969 кг з вмістом жиру 3,89–3,90 %. Від першої до третьої і старших лактацій надої зростають на 21,6–34,3 % (табл. 3). Така тенденція збільшення надоїв корів з віком відповідає фізіологічним можливостям тварин [8, 10, 20, 21].

### 3. Оцінка корів за молочністю, $x \pm S.E.$ (2017–2020 рр.)

Лактація	Показник	Роки			
		2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6
I	Кількість голів	20	17	15	13
	Надій, кг	4516 ± 244	4570 ± 54	4965 ± 96	4969 ± 54
	Вміст жиру, %	3,89 ± 0,02	3,90 ± 0,02	3,89 ± 0,01	3,90 ± 0,02
II	Кількість голів	22	37	20	15
	Надій, кг	5111 ± 228	5161 ± 99	5895 ± 189	6271 ± 96
	Вміст жиру, %	4,09 ± 0,01	4,10 ± 0,02	4,00 ± 0,04	3,90 ± 0,02
III і старші	Кількість голів	68	61	77	80
	Надій, кг	5491 ± 199	5627 ± 213	6310 ± 240	6674 ± 111
	Вміст жиру, %	4,19 ± 0,01	4,20 ± 0,01	4,10 ± 0,03	4,00 ± 0,01
У середньому у стаді	Кількість голів	110	115	112	108
	Надій, кг	5237 ± 90	5320 ± 143	6055 ± 243	6412 ± 119
	Вміст жиру, %	4,10 ± 0,01	4,10 ± 0,01	4,00 ± 0,02	4,00 ± 0,01

1	2	3	4	5	6
Племінне ядро					
I	Кількість голів	12	11	9	8
	Надій, кг	4649 ± 154	4715 ± 110	4990 ± 228	4998 ± 99
	Вміст жиру, %	3,90 ± 0,02	3,90 ± 0,02	3,90 ± 0,02	3,88 ± 0,01
II	Кількість голів	11	16	11	11
	Надій, кг	5296 ± 141	5274 ± 98	5996 ± 90	6375 ± 143
	Вміст жиру, %	4,10 ± 0,01	4,10 ± 0,01	4,00 ± 0,01	3,89 ± 0,01
III і старші	Кількість голів	42	40	48	55
	Надій, кг	5586 ± 250	5779 ± 182	6423 ± 157	6789 ± 565
	Вміст жиру, %	4,20 ± 0,01	4,20 ± 0,01	4,10 ± 0,01	4,00 ± 0,02
У середньому	Кількість голів	65	67	68	74
	Надій, кг	5363 ± 313	5483 ± 157	6164 ± 142	6533 ± 340
	Вміст жиру, %	4,09 ± 0,01	4,10 ± 0,06	4,00 ± 0,07	4,00 ± 0,01

За вмістом жиру у молоці корів-первісток з 2017 до 2020 р. не встановлено суттєвої різниці. У другій, третій і старших лактаціях за цей період спостерігали зниження вмісту жиру у молоці на 0,19 %. Це пояснюється явищем негативного кореляційного зв'язку між надоем і жирністю молока. Адже з 2017 до 2020 р. надій молока у корів другої лактації зріс на 22,7 %, а третьої і старших – на 21,5 %.

У стаді ТзОВ «Літинське» з 2017 до 2020 р. налічувалося 22 корови-рекордистки, які мають надій понад 6000 кг молока, 68,2 % із них є дочками бугая Імаго 9727 (лінія Редада 711620016,77) (табл. 4).

#### 4. Молочна продуктивність і жива маса корів-рекордисток стада (2017–2020 рр.)

Кличка та інд. номер корови	Кличка та інд. номер батька	Лактація	Надій, кг	Вміст та кількість				Жива маса, кг
				молочного жиру		молочного білка		
				%	кг	%	кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Малютка 4193	Імаго 9727	3	6495	4,2	273	3,4	221	645
Горошина 4227	Імаго 9727	5	6793	4,1	278	3,4	231	600
Лялька 8445	Імаго 9727	3	6837	4,1	280	3,4	232	610
Лисичка 7302	Імаго 9727	3	6549	4,1	268	3,4	223	560
Стрілка 7304	Імаго 9727	4	6793	4,1	278	3,4	231	600
Казка 8970	Імаго 9727	6	6292	4,1	258	3,4	214	550
Мальвіна 8886	Імаго 9727	6	6809	4,2	286	3,5	238	650
Ліза 4506	Імаго 9727	10	6601	4,1	271	3,4	224	610
Мілка 9884	Імаго 9727	3	6003	4,1	246	3,5	210	640

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Райдуга 4306	Імаго 9727	9	6274	4,2	263	3,5	219	650
Райдуга 4370	Імаго 9727	1	6109	4,0	244	3,4	208	660
Мілка 8381	Імаго 9727	4	7898	3,8	300	3,4	268	640
Найда 1412	Імаго 9727	2	7824	4,0	313	3,4	266	585
Лебідка 0008	Імаго 9727	2	7009	3,9	273	3,4	238	580
Гілка 1361	Імаго 9727	2	7257	4,0	290	3,4	246	590
Трембіта 1383	Вікхт 75771	2	8265	4,0	331	3,4	281	580
Жучка 1445	Вікхт 75771	2	7025	3,9	274	3,4	239	600
Найда 8948	Вікхт 75771	6	6490	4,1	274	3,4	281	660
Ліза 8841	Вікхт 75771	7	6701	4,1	275	3,4	239	610
Лялька 1557	Обрій 938	8	6326	4,2	266	3,5	221	660
Крапка 1812	Обрій 938	5	6311	4,2	265	3,4	214	621
Ластівка 2090	Обрій 938	3	6410	4,1	263	3,4	218	604

**Висновки.** У племрепродукторі «Літинське» значна частина генеалогічної структури стада представлена дочками бугая Імаго 9727 (лінія Редада 711620016,77), частка яких за досліджуваними роками становила 57,4–64,8 %.

Результати досліджень свідчать про високу молочну продуктивність корів-первісток симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи у вказаному господарстві. Так, їх надій з 2017 до 2020 р. був на рівні 4516–4969 кг. За досліджуваними роками у третій і старших лактаціях відзначається значне збільшення надоїв (на 21,6–34,3 %, 5491–6674 кг).

За останніми даними оцінки молочної продуктивності, у господарстві «Літинське» налічується: 8 корів з надоєм молока від 4000 до 5000 кг, 19 корів – від 5000 до 6000 кг, 73 корови – від 6000 до 7000 кг, 5 корів – від 7000 до 8000 і 1 корова – більше 8000 кг.

Використання в генетичному процесі чистопородних елітних бугаїв зарубіжної селекції дає змогу значно підвищити генетичний потенціал та продуктивність стада.

#### Список використаної літератури

1. Бабенко О. І., Олешко В. П., Афанасенко В. Ю. Прогнозований генетичний прогрес у популяціях молочної худоби за використання різних методик оцінки і відбору тварин. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 51. С. 27–34.
2. Басовський Д. М. Методичні

#### References

1. Babenko O. I., Oleshko V. P., Afanasenko V. Yu. Predicted genetic progress in dairy cattle populations using different methods of assessment and selection of animals. *Rozvedemnia i henytyka tvaryn*. 2016. Issue 51. P. 27–34.
2. Basovsky D. M. Methodical

- підходи щодо оцінки генетичної цінності бугаїв молочних порід за комплексом ознак у Північній Америці. *Розведення і генетика тварин*. 2014. Вип. 48. С. 18–23.
3. Башенко М. І., Рубан С. Ю. Сучасні методи селекції молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. 2011. Вип. 45. С. 3–7.
4. Галич Т. О. Породиста худоба Прикарпаття. Львів : Каменяр, 1971. 108 с.
5. Даньків В. Я., Дяченко О. Б., Когут М. І. Продуктивність корів-первісток симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи залежно від походження за батьком. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 64. С. 155–161.
6. Екстер'єрні особливості та молочна продуктивність корів симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи у ТзОВ «Літинське» / В. Я. Даньків та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68. С. 189–204.
7. Зубець М. В., Рубан С. Ю. Система племінної роботи як засіб виробництва при формуванні порід, що відповідають вимогам ринку. *Розведення і генетика тварин*. 2010. Вип. 44. С. 3–10.
8. Ляшенко Г. Д. Лінійна класифікація корів-первісток за екстер'єром та її зв'язок з молочною продуктивністю. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 55. С. 70–76.
9. Ляшенко Г. Д. Формування господарськи корисних ознак корів залежно від походження за батьком. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 54. С. 50–58.
10. Інструкція з класифікації (оцінки) корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом (проект) / Інститут розведення і генетики тварин. Київ, 2012. 22 с.
11. Коваль Т. П. Бугаї-плідники та їх вплив на господарськи корисні ознаки корів дочок напівсестер за батьком. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 53. С. 124–130.
12. Когут М. І., Федак В. Д. Розвиток телиць різних ліній симентальської approaches to assessing the genetic value of dairy bulls by a set of traits in North America. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2014. Issue 48. P. 18–23.
3. Bashchenko M. I., Ruban S. Yu. Modern methods of breeding dairy cattle. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2011. Issue 45. P. 3–7.
4. Halych T. O. Purebred cattle of Prykarpattia. Lviv, 1971. 108 p.
5. Dankiv V. Ya., Diachenko O. B., Kohut M. I. Productivity of the first-calf cows Simmental combined (milk-meat) breed depending from origin for parent. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2018. Issue 64. P. 155–161.
6. Exterior features and milk productivity of cows of the Simmental combined (milk-meat) breed in LLC «Litynske» / V. Ya. Dankiv et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2020. Issue 68. P. 189–204.
7. Zubets M. V., Ruban S. Yu. The breeding system as a means of production in formation of breeds that meet market requirements. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2010. Issue 44. P. 3–10.
8. Iliashenko H. D. Linear classification of the first-calf cows by the exterior and its connection with dairy productivity. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2017. Issue 55. P. 70–76.
9. Iliashenko H. D. Forming of economical-useful traits of cows depending from origin by father. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2017. Issue 54. P. 50–58.
10. Instruction on classification (evaluation) of dairy, milk and meat cow breeds by type (draft) / Instytut rozvedennia i henetyky tvaryn. Kyiv, 2012. 22 p.
11. Koval T. P. Breeding bulls and their influence on economically useful traits of cows daughters half-sisters by father. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2017. Issue 53. P. 124–130.
12. Kohut M. I., Fedak V. D. Development of various lines heifers of Simental breed. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2016. Issue 60. P. 176–180.

породи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 60. С. 176–180.

13. Колесник Н. Н. Наследственность и конституция сельскохозяйственных животных. *Генетические основы селекции*. Москва : Наука, 1969. С. 94–113.

14. Кравченко Н. А. Разведение сельскохозяйственных животных. Москва : Колос, 1973. 496 с.

15. Кулешов П. Н. Теоретические работы по племенному животноводству. Москва : Сельхозгиз, 1947. 223 с.

16. Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом / Л. М. Хмельничий та ін. Суми : Мрія-1, 2008. 28 с.

17. Молочна продуктивність симентальських первісток залежно від екстер'єрних типів та індексів / І. П. Петренко та ін. *Розведення і генетика тварин*. 2011. Вип. 45. С. 199–206.

18. Олешко В. П. Эффективность использования бугаїв-плідників у племінних стадах молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. 2010. Вип. 44. С. 135–139.

19. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 256 с.

20. Полупан Ю. П. Эффективность довічного використання корів: до методики групування і вплив умовної кровності. *Розведення і генетика тварин*. 2014. Вип. 48. С. 98–113.

21. Полупан Ю. П., Гавриленко М. С. Молочна продуктивність корів різних порід і типів. *Розведення і генетика тварин*. 2010. Вип. 44. С. 156–161.

22. Порхун М. Г., Копилов О. Д., Бірюкова О. Д. Аналіз генотипів плідників симентальської породи банку генетичних ресурсів тварин. *Розведення і генетика тварин*. 2011. Вип. 45. С. 217–222.

23. Різун О. В. Оцінка живої маси телиць різного походження в стаді ТОВ «Крок-УкрЗалізБуд». *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 117–123.

13. Kolesnik N. N. Heredity and constitution of farm animals. *Genetic basis of breeding*. Moscow : Nauka, 1969. P. 94–113.

14. Kravchenko N. A. Breeding of farm animals. Moscow : Kolos, 1973. 496 p.

15. Kuleshov P. N. Theoretical work on livestock breeding. Moscow : Selkhozgiz, 1947. 223 p.

16. The method of linear classification of milk and meat-milk cows breeds by type / L. M. Khmelnychy et al. Sumy : Mriia-1, 2008. 28 p.

17. Exterior and milk productivity of Simmental heifers depending on their exterior types and indices / I. P. Petrenko et al. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2011. Issue 45. P. 199–206.

18. Oleshko V. P. Efficiency of breeding bulls use in breeding herds of dairy cattle. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2010. Issue 44. P. 135–139.

19. Plohinskij N. A. Biometrics guide for livestock specialists. Moscow : Kolos, 1969. 256 p.

20. Polupan Yu. P. The efficiency of lifelong use of cows: to the method of grouping and the influence of conditional blood. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2014. Issue 48. P. 98–113.

21. Polupan Yu. P., Havrylenko M. S. Dairy performance of cows of different breeds and types. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2010. Issue 44. P. 156–161.

22. Porkhun M. H., Kopylov O. D., Biriukova O. D. Analysis of Simmental breed sires genotype of the animal genetic resource bank. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2011. Issue 45. P. 217–222.

23. Rizun O. V. Assessment of live weight of heifers of different origin in the herd TOV «Krok-UkrZalizBud». *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Issue 55. P. 117–123.

24. Breeding achievement of beef cattle-breeding of Ukraine Znamensk intrabreed type of polissian beef breed / A. Ye. Pochukalin et al. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2016. Issue 52. P. 94–108.

24. Селекційне надбання м'ясного скотарства України: знам'янський внутрішньопородний тип поліської м'ясної породи / А. С. Почукалін та ін. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 52. С. 94–108.
25. Сельцов В. И. Экстерьерная оценка в системе разведения молочно-мясных пород. *Зоотехния*. 2006. № 1. С. 20–22.
26. Стан і перспективи розвитку молочного скотарства України / М. І. Башченко та ін. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 54. С. 6–14.
27. Формування української симентальської м'ясної породи / І. В. Гузев та ін. *Розведення і генетика тварин*. 2010. Вип. 44. С. 26–28.
28. Хмельничий Л. М., Сологуб А. М., Хмельничий С. Л. Лінійна оцінка бугаїв-плідників голштинської та української чорно-рябої молочних порід за екстер'єрним типом їхніх дочок. *Вісник СНАУ*. Сер. Тваринництво. 2012. Вип. 12 (21). С. 3–9.
29. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Продуктивне доволіття дочок бугаїв-плідників української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 52. С. 134–144.
30. Черняк Н. Г. Оцінка бугаїв-плідників за лінійною оцінкою типу дочок української чорно-рябої молочної породи. *Вісник СНАУ*. Сер. Тваринництво. 2017. Вип. 5 (1). С. 181–187.
31. Raganitsch G. Das Osterreichische Fleckvieh und seine Genetik. Zwettl : Eigenverlag, 2001. 368 p.
25. Seltsov V. Y. Exterior evaluation in the breeding system of meat-milk breeds. *Zootehmija*. 2006. No 1. P. 20–22.
26. State and prospects of development of dairy cattle breeding in Ukraine / M. I. Bashchenko et al. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Issue 54. P. 6–14.
27. Formation of Ukrainian Simmental meat breed / I. V. Huziev et al. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2010. Issue 44. P. 26–28.
28. Khmelnychi L. M., Solohub A. M., Khmelnychi S. L. Linear evaluation of bulls of Holstein and Ukrainian black-and-white dairy breeds by exterior type of their daughters. *Visnyk SNAU*. Serii Tvarynystvo. 2012. Issue 12 (21). P. 3–9.
29. Khmelnychi L. M., Vechorka V. V. Productive longevity of daughters of sires Ukrainian black-and-white dairy breed. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2016. Issue 52. P. 134–144.
30. Cherniak N. G. Evaluate breeding bulls by a linear assessment of the type of daughters of the Ukrainian black-spotted milk breed. *Visnyk SNAU*. Serii Tvarynystvo. 2017. Issue 5 (1). P. 181–187.
31. Raganitsch G. Das Osterreichische Fleckvieh und seine Genetik. Zwettl : Eigenverlag, 2001. 368 p.

Отримано 19.02.2021

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-11

УДК 636.597:637.513:636.084

**І. С. ЛЕЩИШИН, аспірант**

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького

вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, e-mail: [irinaleshchyshyn@ukr.net](mailto:irinaleshchyshyn@ukr.net)

**Я. І. КИРИЛІВ, доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН**

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115

## **ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ МОЛОДНЯКУ КАЧОК ПЕКІНСЬКОЇ ПОРОДИ ТА КРОСУ ЧЕРРІ-ВЕЛЛІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ З ВИКОРИСТАННЯМ БАД АКТИВІО**

Представлено показники забійних якостей, вихід продуктів забою та індекси м'ясних якостей тушок молодняку качок пекінської породи та кросу Черрі-Веллі у віці 42 дб, вирощених з використанням біологічно активної кормової добавки Активіо. Вивчено показники м'ясної продуктивності качок пекінської породи та кросу Черрі-Веллі.

Встановлено, що найкращі показники живої маси протягом усього періоду вирощування спостерігали у каченят кросу Черрі-Веллі другої групи за використання препарату Активіо у кількості 100 г на 1 т комбікорму, які за масою переважали качок пекінської породи. У 42-добовому віці для вивчення анатомо-морфологічного складу тушок каченят було проведено забій по п'ять голів з кожної групи з наступною анатомічною розрубкою і зважуванням окремих органів та частин. Для забою відбирали птицю, яка за живою масою відповідала середній величині у групі. Забійні якості та вихід продуктів забою визначали за такими показниками: передзабійна маса, маса напівпатраної, патраної тушки, забійний вихід та індекси м'ясних якостей тушок молодняку качок. Анатомічний розділ тушок і розрахунок основних продуктів забою проводили за загальноприйнятою методикою. За період вирощування до 42-ї доби каченята другої групи мали більшу передзабійну живу масу, масу непатраної та патраної тушки порівняно з першою групою. У результаті дослідження встановлено, що згодовування каченят комбікорму з вмістом біологічно активної кормової добавки Активіо під час їх вирощування позначилося на показниках маси грудних та стегнових м'язів. За виходом продуктів забою також встановлено ефективність впливу добавки Активіо у складі комбікорму на м'ясну продуктивність качок, зокрема підвищення м'ясності тушки, кістлявості та м'ясності ніг другої групи порівняно з першою. У процесі дослідження за більшістю показників кращими виявилися каченята другої групи. Додавання в раціон молодняку качок кросу Черрі-Веллі препарату Активіо сприяло збільшенню передзабійної маси на 12,3 %, маси

патраної тушки – на 31 %, виходу грудних м'язів – на 1,7 %, що у свою чергу привело до збільшення м'ясності тушки.

**Ключові слова:** качки, крос Черрі-Веллі, пекінська порода, жива маса, забійні показники, забійний вихід, передзабійна маса, маса тушки, скелет.

**Iryna Leshchyshyn**

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv

**Yaroslav Kyryliv**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

**The indicators of meat productivity of the ducklings of the Beijing and Cherry Valley crosses during growing with the use of Activio supplement**

The article presents the indicators of slaughter qualities, the output of slaughter products and the indexes of meat qualities of the ducklings of the Beijing and Cherry Valley crosses at the age of 42 days using a biologically active feed additive Activio. It has been established that the best indicators of live weight throughout the cultivation period were determined in the ducklings of the first group Cherry Valley with the use of mixed fodders with an activio preparation in the amount of 100 grams per ton of mixed feed, which by weight outstripped ducks of the Beijing cross. In 42 days, in order to study the anatomical and morphological composition of carcasses of ducklings, a slaughter of five heads from each group with the subsequent anatomical bridge and weighing individual organs and parts was carried out. For slaughter, a bird was taken, which, according to a living mass, corresponded to the average in group. Into the quality and output of slaughter was determined by the following indicators: overall mass, a mass of semi-board, carcasses, a slaughter output and the meat quality indexes of carcasses of young ducks. Anatomical distributions and calculations of the slaughter were carried out according to the generally accepted methodology.

In the period of growing up to the 42nd day the duckling of the second group, had a larger live weight, mass of carcasses compared to the first group. As a result of the research it was found out that growing ducks with the feed with a biologically active feed additive Activo during their cultivation has an impact on the indicators of the mass of breast and femoral muscles. According to the output of the products of the slaughter, the effectiveness of the addition of an Activio additive in the mixed fodder for meat productivity of ducks, in particular, contributed to increasing the meat of carcasses, bone and meat of the second group compared to the first. In the process of research on the most of the indicators, the second group ducks were better. Adding of the additive Activio to the diet of young ducks contributed to an increase in the atrial mass by 12.3%, the weight of the carcasses by 31%, the release of breast muscles by 1.7%, which in turn, led to an increase in the meat of the carcass.

**Key words:** ducks, Cherry Valley cross, Beijing breed, live weight, slaughter rates, slaughter yield, pre-slaughter weight, carcass weight, skeleton.

**Вступ.** Найважливіші завдання сучасного птахівництва – отримання максимальної кількості яєць і м'яса за рахунок підвищення життєздатності, продуктивності та плодючості птиці в умовах використання інтенсивних технологій. Зростання обсягів виробництва продукції тваринництва і птахівництва в нашій країні стало можливим завдяки вдосконаленню технологій, способів утримання, годівлі, ветеринарного захисту на всіх етапах технологічного процесу виробництва [7, 13, 16, 20].

У структурі балансу м'ясної продукції, що споживає населення України, значне місце займає м'ясо птиці як один з найбільш біологічно повноцінних і доступних за купівельною спроможністю продуктів харчування.

Останнім часом все більшої популярності в Україні набуває качківництво, інтенсивний розвиток якого зумовлений розширенням асортименту для споживачів та зростанням птахівничої продукції, що в свою чергу позитивно позначається на динаміці поголів'я та чисельності господарств із розведення цієї птиці [7, 11, 14]. На відміну від інших видів тварин тушка каченят має ряд особливостей в будові скелета, м'язової тканини і шкірного покриву. Жирові відкладення в тілі качок знаходяться під шкірою, на внутрішніх органах, а також у м'язових волокнах і між ними, в сполучнотканинних утвореннях між м'язовими пучками. У качиному м'ясі він становить 38 %, тоді як у гусячому – 39 %, а у курчат-бройлерів досить небагато жиру – близько 12 %. Жир містить більше ненасичених, ніж насичених жирних кислот і знаходиться в основному під шкірою, а не в м'язовій тканині. При рівномірному розподілі жиру між м'язовими пучками м'ясо птахів набуває ніжної консистенції, високі оцінки смаку і аромату [1, 3, 4, 8].

За абсолютним збільшенням живої маси до 8–9-тижневого віку серед різних видів і порід птиці лідером є гуси, потім качки та індики. У чотиритижневому віці жива маса гусенят переважає у 2,7 разу показник індичат, в 1,5 – каченят, в 1,8 – курчат, аналогічно у 8-тижневому віці: індичат – у 2,9 разу, каченят – 1,3 і курчат – 1,4 разу [5, 19, 22].

Качки відрізняються від інших видів птиці високою скороспілістю. М'ясо їх володіє хорошими смаковими якостями, але містить багато жиру (38 %). Останніми роками для розведення використовують мускусних качок, у грудних м'язах яких міститься близько 4 % жиру. М'язові волокна у качок і гусей товщі, а сполучної тканини між ними більше, ніж у м'ясі курей і індичок. Біологічна

цінність м'яса качок і гусей щодо м'яса курчат-бройлерів становить відповідно 90 і 95 %.

Розведення качок є важливим джерелом одержання м'яса та дає змогу отримувати високоякісну продукцію з високою ефективністю оплати корму [18, 22].

Впродовж багатьох років вчені і практики працюють над створенням високопродуктивних кросів качок, враховуючи генетичні, вікові та індивідуальні особливості птиці, і впровадженням використання нових високоефективних технологій, які дозволяють створювати умови для швидкого росту каченят, яких вирощують на м'ясо та для формування племінного молодняку [13, 14, 17].

Інтерес до виробництва м'яса качок зростає, що зумовлено зниженням витрат на їх вирощування та підвищенням оплати корму. Так, качки пекінської породи збільшують масу свого тіла за 7–8 тижнів у 50–60 разів, а їх м'ясо за амінокислотним складом близьке до ідеальної формули для людського організму. Останнім часом при вирощуванні каченят показникам якості продукції, складу тушок та хімічній характеристиці їх істівних частин надають особливу увагу. У молодняку качок, як і у всіх інших тварин на відгодівлі, зміна хімічного складу м'яса відбувається досить динамічно. Однак цей процес у птиці відрізняється від аналогічного в інших видів тварин, оскільки її вирощування завершується у більш ранньому фізіологічному віці. У м'язах каченят з віком швидко знижується вміст води і підвищується кількість жиру, але на відміну від інших видів у ньому зростає вміст протеїну. Тому для забезпечення високої продуктивності молодняку качок поряд з основними поживними речовинами слід враховувати рівень забезпеченості вітамінами та мінеральними елементами [7, 10, 15, 16].

Одним з вирішальних чинників отримання високоякісного м'яса з мінімальними витратами корму є оптимальний термін вирощування птиці. З економічної точки зору виробництво м'яса птиці тим вигідніше, чим коротший термін вирощування, оскільки в ранньому віці швидкість росту і оплата корму найвища.

Сучасне інтенсивне птахівництво ставить високі вимоги до якості годівлі. Сьогодні ведеться пошук та вивчення нетрадиційних кормових добавок природного походження, які знижують собівартість кормів, підвищують ефективність засвоєння поживних речовин, збільшують виробництво продукції птахівництва та знижують дію токсичних сполук у кормі [23–26].

Тому вивчення впливу біологічно активних речовин природного походження, що містить препарат Активію, на продуктивні якості птиці та якість продукції залишається актуальним як з наукової, так і з практичної точки зору.

Метою нашої роботи було дослідження впливу препарату Активію, у складі якого містяться екстракти олій перцю чилі, орегано, кориці та розмарину, для каченят пекінської породи та кросу Черрі-Веллі і з'ясування його впливу на забійні показники, вихід їстівних частин, калорійність тушок та якість м'яса [27–30].

**Матеріали і методи.** З віком інтенсивність обміну речовин у птиці та швидкість росту слабшають, проте збільшуються відносна маса м'язів, забійний вихід і вихід їстівних частин тушки, відносна ж маса скелета зменшується.

Качат на м'ясо вирощують до 7–8-тижневого віку. Недоцільний для сучасних кросів триваліший термін вирощування через можливе настання в цей період ювенальної линьки.

Доведено, що оптимальним віком для забою птиці є 7 тижнів, хоч позитивні результати можуть бути досягнуті у 6-тижневому віці, тривалість нашого досліду становила 42 доби.

Дослідження з вирощування каченят пекінської породи та кросу Черрі-Веллі до 42-добового віку, по 500 голів у групі, проводили в умовах ДПДГ "Миклашів" Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Матеріалом для науково-господарського досліді, який слугував виробничою перевіркою, були каченята кросу Черрі-Веллі та пекінської породи віком 1–42 доби. Для визначення впливу препарату Активію на показники забійних якостей каченят за принципом аналогів було сформовано дві групи птиці (перша – пекінська порода та друга – крос Черрі-Веллі) з урахуванням віку та живої маси. Основний період досліді тривав 42 доби. Умови утримання, щільність посадки, фронт годівлі і напування, поживність раціонів, параметри мікроклімату і режим освітлення у двох групах каченят був однаковий. Годівля була також однаковою, з додатковим введенням препарату Активію (100 г на 1 т), починаючи з 7-добового віку.

Показник збереженості за період досліді був високим в обох групах та становив 98–100 %. Склад повнораціонного комбікорму, який згодовували качкам протягом періоду вирощування, наведено у табл. 1.

**1. Склад повнораціонного комбікорму для каченят**

Інгредієнти	№ ПК 31-2	№ ПК 22-2
	Вік, діб	
	1–20	21–55
	Вміст, %	
Дерть кукурудзяна	15	40,8
Дерть пшенична	44	29
Дерть ячмінна без плівок	17,44	9,49
Шрот соняшниковий	7	5
Дріжджі кормові	3	3
Рибне борошно	7	5
М'ясо-кісткове борошно	-	2
Висівки пшеничні	4	3
Крейда, вапняк	1,4	1,5
Сіль кухонна	0,16	0,21
Активіо	1	1
Разом	100	100
У 100 г комбікорму міститься		
Обмінної енергії, ккал	286,0	296,31
Сирого протеїну, г	18,09	16,47
Енерго-протеїнове співвідношення	158	180
Сирого жиру, г	2,2	2,9
Сирої клітковини, г	4,6	3,8
Кальцію, г	1,17	1,16
Фосфору, г	0,84	0,76
Натрію, г	0,39	0,35
Лізину (без добавки), мг	888,7	776,8
Метіоніну + цистину (без добавки), мг	658,0	567,9

У 42-добовому віці для вивчення анатомо-морфологічного складу тушок каченят було проведено забій по п'ять голів з кожної групи з наступною анатомічною розрубкою і зважуванням окремих органів та частин. Для забою відбирали птицю, яка за живою масою відповідала середній величині у групі. Забійні якості та вихід продуктів забою визначали за такими показниками: передзабійна маса, маса напівпатраної, патраної тушки, забійний вихід та індекси м'ясних якостей тушок молодняка качок. Анатомічний розділ тушок і

розрахунок основних продуктів забою здійснювали за загальноприйнятою методикою.

Біометричну обробку даних проводили за допомогою програмного забезпечення MS Excel.

На основі показників післязабійних якостей качок було визначено індекси м'ясних якостей тушок за відповідними методиками:

– м'ясність тушки – за відношенням маси всіх м'язів до маси патраної тушки, %;

– м'ясність грудей – за відношенням маси грудних м'язів до маси патраної тушки, %;

– м'ясність ніг – за відношенням маси м'язів ніг до маси патраної тушки, %;

– вихід їстівних частин – за відношенням маси всіх їстівних частин патраної тушки до маси патраної тушки, %;

– кістлявість – за відношенням маси скелета до маси патраної тушки, %.

**Результати та обговорення.** М'ясна продуктивність птиці характеризується не лише кількісними, а й якісними показниками м'яса. До кількісних показників належить передзабійна жива маса, забійний вихід, а також співвідношення між їстівними та неїстівними частинами та інші. Якісні ж показники свідчать про біологічну цінність м'яса, співвідношення між м'язовою, жировою і кістковою тканинами та їх хімічний склад. Але безпосередньо на формування м'ясної продуктивності має вплив не тільки породний тип птиці та її морфо-функціональний стан, стать, вік і тип, а й рівень годівлі. Відомо також, що ріст та розвиток качок пекінської породи супроводжується накопиченням значної частки жирових відкладень у вигляді внутрішнього та підшкірного жиру – 36–45 % від маси патраної тушки [2, 11, 12, 13, 18]. Інтенсивність цього процесу залежить не тільки від забезпечення основними поживними речовинами, а й вітамінами та мікроелементами. З віком птиці збільшується забійний вихід. Проте це більше пов'язано із підвищенням живої маси, ніж з віком, оскільки, якщо різний вік птиці, але однакова маса, забійний вихід практично не змінюється. Оптимальний термін вирощування молодняка на м'ясо: курчат-бройлерів до 8 тижнів, індичок – до 17 тижнів, качок – до 7 тижнів, гусей – до 9 тижнів, цесарок – до 12 тижнів, перепелят – до 9 тижнів [2, 3, 6, 9, 25, 26, 29].

**2. Жива маса каченят, г**

Вік каченят, діб	Групи	
	перша (пекінська порода)	друга (крос Черрі-Веллі)
1	55,80 ± 0,37	55,81 ± 0,58
7	177,51 ± 1,26	181,22 ± 1,31
14	573,60 ± 3,82	593,24 ± 3,27
21	1104,20 ± 4,39	1145,21 ± 5,02
28	1686,15 ± 5,75	1743,73 ± 7,10
35	2349,91 ± 12,3	2413,21 ± 12,46
42	3007,40 ± 14,4	3110,11 ± 9,58

Проведеними дослідженнями встановлено, що природи живої маси качок пекінської породи та кросу Черрі-Веллі були різними. Зокрема, качки кросу Черрі-Веллі мали вищу живу масу вже у 7-добовому віці, хоч згодовування комбікорму з вмістом препарату Активіо розпочалося з 7-добового віку.

Очевидно, крос Черрі-Веллі, який отримано на базі качок пекінської породи шляхом поглибленої селекції з використанням батьківської лінії 151 і материнської 102, має вищу енергію росту порівняно з качками пекінської породи. Гібридні каченята швидко набирають живу масу до 2,9–3,3 кг [12, 19, 21].

На початку досліду каченята першої та другої груп не відрізнялися за живою масою. Кращі показники живої маси в 7 і 14-добовому віці мали каченята другої групи порівняно з першою відповідно на 3,71 і 19,64 г. За період вирощування жива маса каченят другої групи значно перевищувала аналогів першої групи. Так, з 21 до 42-ї доби каченята другої групи, які отримували комбікорм, збільшували живу масу відповідно на 41,01 г; 57,58 г ( $p < 0,001$ ), 63,3 г ( $p < 0,001$ ) і 102,71 г ( $p < 0,001$ ) порівняно з першою групою. Таким чином, згодування каченятам комбікорму з біологічно активною кормовою добавкою Активіо обумовлює збільшення маси птиці та краще засвоєння корму.

Відповідно із збільшенням живої маси спостерігаються зміни забійних якостей піддослідних каченят.

За харчовими властивостями м'ясо качок посідає одне з провідних місць, оскільки воно містить набагато менше малозасвоєваних та малоцінних поживних речовин на відміну від м'яса інших тварин. Однією з особливостей також є те, що до 40–45 % маси тіла припадає на м'язову тканину. Загальна м'язова тканина

тварин у свою чергу поділяється на скелетну та гладку. Промислове значення має тільки тканина скелетних м'язів. У птиці є червоні та білі м'язи, різниця між якими полягає у кількості міоглобіну в клітині та їх хімічним складом. У каченят наявні виключно червоні м'язи, що підвищують біологічну цінність цього виду м'яса [1, 2, 6, 24].

Нашими дослідженнями встановлено, що згодовування каченят комбикормів з використанням препарату Активіо впродовж вирощування позитивно вплинуло на їх забійні якості порівняно з даними попередніх досліджень. Основні результати забою наведено в табл. 3.

### 3. Забійні якості піддослідних каченят ( $M \pm m$ , $n=5$ ), г

Показник		Групи	
		перша (пекінська порода)	друга (крос Черрі-Веллі)
Передзабійна маса		2880,5±20,8	3010,1±12,9***
Маса тушки	непатраної	2693,3±2,46	2835,6±3,45***
	патраної	1870±1,16	2022,93±11,53***
Маса їстівних частин			
М'язи грудні		254,3±1,53	325,6±1,81***
М'язи стегна		144,4±0,67	165,0±0,70***
М'язи гомілки		93,7±0,58	116,3±0,3***
Шкіра з підшкірним жиром		514,9±0,4	498,1±0,78***
Внутрішній жир		21,0±0,45	21,9±0,33
Печінка		113,2±0,37	118,9±0,33***
М'язовий шлунок		95,9±0,33	98,2±0,37**
Серце		17,3±0,26	17,43±0,46
Легені		27,5±0,65	28,8±0,67
Нирки		16,6±0,75	17,3±0,25
Скелет		571,2±8,12	615,4±12,50***

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$ .

За період вирощування качки другої групи мали вищу передзабійну масу на 129,6 г, масу непатраної тушки – на 142,3 г та масу патраної тушки – на 153 г порівняно з ровесниками першої групи.

Слід зазначити, що аналогічну картину спостерігали у каченят цієї групи за масою грудних м'язів, яка була на 71,3 г вищою порівняно з птицею першої групи. Також за показниками забою маса

стегнових м'язів другої групи була більшою на 20,6 г порівняно з каченятами першої групи.

За масою їстівних частин, таких як шкіра з підшкірним жиром, печінка, м'язовий шлунок та серце між качками першої і другої груп спостерігали певну різницю.

Проведеними дослідженнями встановлено, що у птиці другої групи виявлено збільшення у тушках маси серця, м'язового шлунка та печінки відповідно на 0,13; 2,3 та 5,7 г порівняно з аналогами першої групи.

Птиця другої групи за масою скелета переважала аналогів першої групи на 44,2 г.

Аналізуючи наведені дані, слід відзначити, що вищі забійні якості виявлено у птиці другої групи порівняно з качками першої групи.

За виходом продуктів забою також встановлено перевагу качок кросу Черрі-Веллі. Більш наочно забійні якості молодняка качок виражено у відношенні показників виходу їстівних частин до патраної тушки у відсотках (табл. 4).

#### 4. Вихід продуктів забою ( $M \pm m$ , $n=5$ ), %

Показник	Група	
	перша (пекінська порода)	друга (крос Черрі-Веллі)
Вихід їстівних частин		
М'язи грудні	13,6±0,37	16,1±0,33**
М'язи стегна	7,72±0,19	8,2±0,33
М'язи гомілки	5,0±0,31	5,7±0,37
Шкіра з підшкірним жиром	27,5±0,02	24,6±0,04
Внутрішній жир	1,12±0,05	1,1±0,02
Печінка	6,1±0,06	5,9±0,08
М'язовий шлунок	5,1±0,06	4,9±0,06
Серце	1,0±0,01	0,9±0,02
Легені	1,5±0,03	1,4±0,03
Нирки	0,9±0,03	0,9±0,02
Скелет	30,5±0,32	30,4±0,41

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

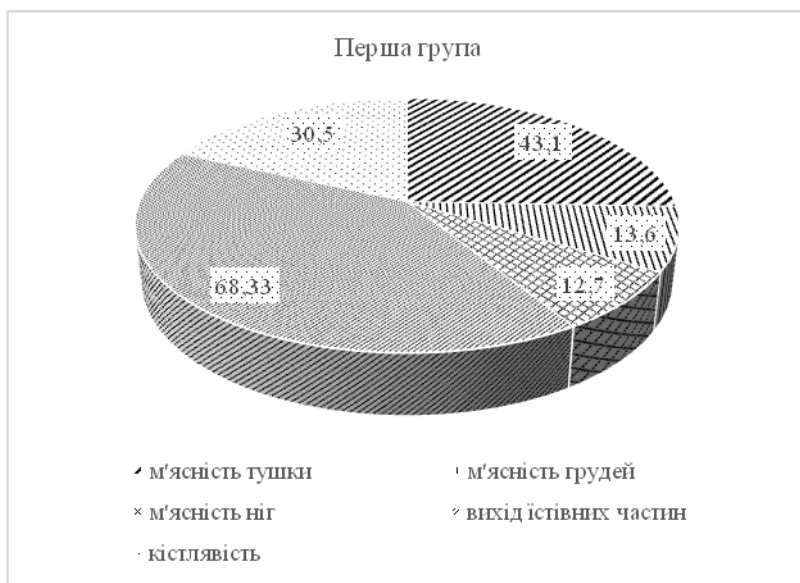
Згодовування качкам комбікорму супроводжувалося збільшенням виходу грудних та стегнових м'язів другої групи порівняно з

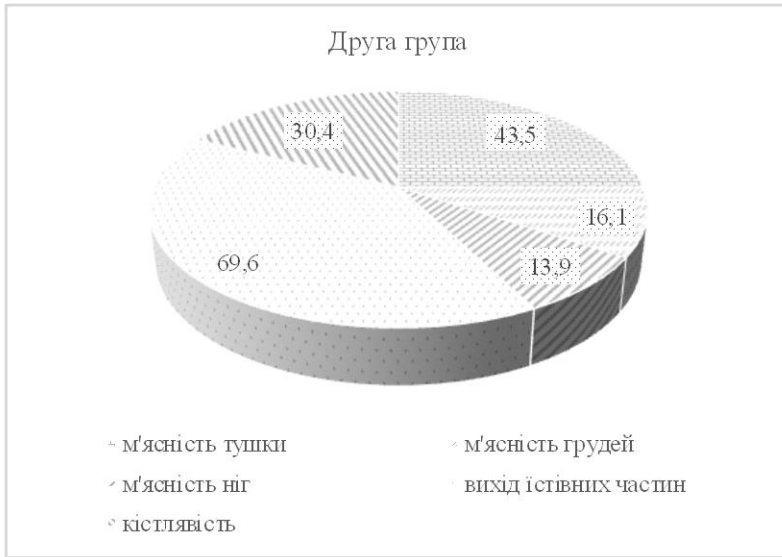
ровесниками першої групи на 2,5 та 0,48 %. Дещо іншу закономірність спостерігали за виходом шкіри з підшкірним жиром. Згаданий показник у молодняку другої групи був нижчим ніж у каченят першої на 2,9 %. За виходом внутрішнього жиру, нирок, легень та серця між птицею першої та другої груп вірогідної різниці не встановлено.

Залежно від змін частки їстівних частин тушок качок виявлено зміни і за індексами м'ясних якостей.

Основними показниками оцінки м'ясної продуктивності є індекси м'ясності тушки, грудей, кінцівок, вихід їстівних частин та кістлявість.

Згодовування комбікорму з додаванням препарату Активію у кількості 100 г/т другій групі сприяло зростанню м'ясності тушки на 0,92 %, грудей – на 2,5 %, ніг – на 1,2 % порівняно з показниками аналогів контрольної групи.





**Рис. Індеси м'ясних якостей тушок молодняку качок, %**

Отже, додавання препарату Активіо, який містить комбінацію природних стандартизованих біологічно активних речовин, виділених із ароматичних трав і спецій, у складі комбікорму у кількості 100 г/т впродовж всього періоду вирощування качок кросу Черрі-Веллі сприяє збільшенню живої маси, виходу патраної тушки на 3,42 % та грудних і стегнових м'язів на 18,5 та 9,1 % порівняно з качками пекінської породи.

**Висновки.** Забійні якості та вихід продуктів забою у качок значною мірою залежали від віку, породи та статі птиці. У наших дослідженнях за більшістю показників кращими виявилися каченята кросу Черрі-Веллі. Вони краще реагують на збагачення комбікормів біологічно активною добавкою Активіо. Додавання в раціон молодняку качок препарату Активіо сприяло збільшенню передзабійної маси на 129,6 г, маси непатраної тушки – на 142,3 г та маси патраної тушки – на 153 г порівняно з ровесниками першої групи, що привело до збільшення м'ясності тушки. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу біологічно активної кормової добавки Активіо на яєчну продуктивність дорослих качок та якість отриманих яєць.

**Список використаної літератури**

1. Баланчук І. М. Баланс мінеральних речовин в організмі каченят за різних рівнів протеїнового живлення. *Сучасне птахівництво*. 2014. № 6 (139). С. 8–10.
2. Барнард Л. Позитивна дія комбінації ферментів. *Наше птахівництво*. 2015. № 3 (39). С. 64–66.
3. Вернер О. Вплив на поживність. *Наше птахівництво*. 2014. № 1 (31). С. 62–63.
4. Вернер О. Натуральні стимулятори. *Наше птахівництво*. 2012. № 2. С. 50–52.
5. Голубев М. І. Лінійний ріст каченят за різного кальцій-фосфорного живлення. *Сучасне птахівництво*. 2011. № 10 (107). С. 18–20.
6. Гунчак А. В., Сірко Я. М., Кирилів Б. Я. Вплив рослинних екстрактів на процеси травлення в організмі птиці, продуктивність та якість продукції. *Біологія тварин*. 2016. Т. 18, № 2. С. 25–35.
7. Дяк О. Т. Стан та напрямки розвитку підприємств галузі птахівництва. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 2 (69). С. 58–61. DOI: 10.15421/nvlvet6910.
8. Ефективна годівля сільськогосподарської птиці / за ред. І. А. Іонова. Київ, 2013. 208 с.
9. Кирилів Б. Я., Гунчак А. В. Вплив аліментарних чинників на продуктивність курей яєчного напрямку продуктивності. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 2 (67). С. 287–291. DOI: 10.15421/nvlvet6762.
10. Кудрявец Н. И., Петрукович Н. И. Биологические особенности птиц разных видов. Горки : БГСХА, 2018. 116 с.
11. Матвеева М. Р. Шляхи підвищення ефективності зовнішньоекономічної діяльності виробників продукції птахівництва. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Т. 26, № 6. С. 287–292. DOI: 10.15421/40260644.
12. Міхєєв А. О. Рослинні олії як противірусні засоби. *Медичний форум*. 2014. № 3 (03). С. 144–147.
13. Мовчан С. В. Ріст, використання корму та забійні якості молодяку качок за

**References**

1. Balanchuk I. M. Balance of minerals in the body of ducklings at different levels of protein nutrition. *Suchasne ptakhivnytstvo*. 2014. No 6 (139). P. 8–10.
2. Barnard L. The positive effect of a combination of enzymes. *Nashe ptakhivnytstvo*. 2015. No 3 (39). P. 64–66.
3. Werner O. Effects on nutrition. *Nashe ptakhivnytstvo*. 2014. No 1 (31). P. 62–63.
4. Werner O. Natural stimulants. *Nashe ptakhivnytstvo*. 2012. No 2. P. 50–52.
5. Holubiev M. I. Linear growth of ducklings with different calcium-phosphorus nutrition. *Suchasne ptakhivnytstvo*. 2011. No 10 (107). P. 18–20.
6. Hunchak A. V., Sirko Ya. M., Kyryliv B. Ya. Influence of plant extracts on digestive processes in poultry, productivity and product quality. *Biologhiia tvaryn*. 2016. Vol. 18, No 2. P. 25–35.
7. Diak O. T. The state and directions of development of enterprises in the poultry industry. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhyskoho*. 2016. Vol. 18, No 2 (69). P. 58–61. DOI: 10.15421/nvlvet6910.
8. Effective feeding of poultry / za red. I. A. Ionova. Kyiv, 2013. 208 p.
9. Kyryliv B. Ya., Hunchak A. V. Influence of alimentary factors on productivity of hens of the egg direction of productivity. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhyskoho*. 2016. Vol. 18, No 2 (67). P. 28–29. DOI: 10.15421/nvlvet6762.
10. Kudryavets N. I., Petrukovich N. I. Biological features of birds of different species. Gor'ki : BGSXA, 2018. 116 p.
11. Matveieva M. Ways to increase the efficiency of foreign economic activity of poultry producers. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. 2016. Vol. 26, No 6. P. 287–292. DOI: 10.15421/40260644.
12. Mikhieiev A. O. Vegetable oils as antiviral drugs. *Medychnyi forum*. 2014. No 3 (03). P. 144–147.
13. Movchan S. V. Growth, feed use and slaughter qualities of young ducks at different levels of threonine and tryptophan

- різних рівнів треоніну і триптофану в комбікормах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів». Київ, 2013. 22 с.
14. Павліченко С. В. Продуктивність каченят-бройлерів за різних рівнів метіоніну та сірки у комбікормах. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільськ. держ. аграр. ун-ту*. 2011. Вип. 19. С. 100–102.
15. Паснок С. М., Калачнюк Г. І., Лагодюк П. З. Кормові і біологічно активні добавки для сільськогосподарських тварин : довідник. Львів : Каменяр, 1983. 171 с.
16. Полегенька М. А. Аналіз сучасного стану виробництва продукції птахівництва в Україні. *Економіка та держава*. 2019. № 3. С. 137–143. DOI: 10.32702/2306-6806.2019.3.137.
17. Поліщук А. А., Булавкіна Т. П., Поліщук А. А. Сучасні кормові добавки в годівлі тварин та птиці. *Вісник Полтав. держ. аграр. академії*. 2010. № 2. С. 63–66.
18. Разанов С. Використання добавки-сорбента в годівлі каченят. *Тваринництво України*. 2010. № 9. С. 38–40.
19. Рубан Б. В. Птици и птицеводство : учеб. пособие. Харьков, 2002. 520 с.
20. Рябуха Г. Державне регулювання та прогнозування розвитку птахівництва як перспективної галузі тваринництва. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2019. № 1 (17). С. 107–113. DOI: 10.25140/2411-5215-2019-1(17)-107-113.
21. Соболев О. І., Петришак О. Й., Лесів С. М. Ефективність використання селену в складі комбікормів для м'ясних каченят. *Наук. вісник Львів. нац. ун-ту вет. медицини та біотехнології імені С. З. Гжицького*. 2011. Т. 13, № 2 (2). С. 130–136.
22. Ташлицька Г. В. Хімічний склад м'яса та печінки курчат-бройлерів за використання ферменту проторизин. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2013. Вип. 10. С. 49–53.
23. Leaves of Moringa, Rosemary and in feed : author's ref. dis. for science degree of Cand. agric. science : spec. 06.02.02 "Animal feeding and feed technology". Kyiv, 2013. 22 p.
14. Pavlichenko S. V. Productivity of broiler ducklings at different levels of methionine and sulfur in feed. *Zb. nauk. pr. Kamianets-Podilsk. derzh. ahrar. un-tu*. 2011. Issue 19. P. 100–102.
15. Paienok S. M., Kalachniuk H. I., Lahodiuk P. Z. Feed and biologically active additives for farm animals : dovidnyk. Lviv : Kameniar, 1983. 171 p.
16. Polehenka M. A. Analysis of the current state of poultry production in Ukraine. *Ekonomika ta derzhava*. 2019. No 3. P. 137–143. DOI: 10.32702/2306-6806.2019.3.137.
17. Polishchuk A. A., Bulavkina T. P., Polishchuk A. A. Modern feed additives in animal and poultry feeding. *Visnyk Poltav. derzh. ahrar. akademii*. 2010. No 2. P. 63–66.
18. Razanov S. The use of sorbent additives in the feeding of ducklings. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2010. No 9. P. 38–40.
19. Ruban B. V. Birds and poultry farming : textbook. Kharkiv, 2002. 520 p.
20. Riabukha H. State regulation and forecasting of poultry farming as a promising livestock industry. *Problemy i perspektyvy ekonomiky ta upravlinnia*. 2019. No 1 (17). P. 107–113. DOI: 10.25140/2411-5215-2019-1(17)-107-113.
21. Soboliev O. I., Petryshak O. Y., Lesiv S. M. Effective use of selenium in compound feeds for ducklings. *Nauk. visnyk Lviv. nats. un-tu vet. medytsyny ta biotekhnologii imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2011. Vol. 13, No 2 (2). P. 130–136.
22. Tashlytska H. V. Chemical composition of meat and liver of broiler chickens using the enzyme protorizin. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva*. 2013. Issue 10. P. 49–53.
23. Leaves of Moringa, Rosemary and Olive as a Phytogetic Feed Additives in Muscovy Duck diets / Abd-Elsamee M. O.

- Olive as a Phytogetic Feed Additives in Muscovy Ducks diets / Abd-Elsamee M. O. et al. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2019. Vol. 22, Issue 1. P. 1–7. DOI: <https://dx.doi.org/10.3923/pjbs.2019.1.7>
24. Manso S. Nerin C., Go'mez-Lus R. Antifungal activity of the essential oil of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*), oregano (*Origanum vulgare*) and lauramide argine ethyl ester. *Ital. J. Food Sci.* 2010. Vol. 23, No. 5. P. 151–156.
25. Nutritional impacts of dietary oregano and Enviva essential oils on the performance, gut microbiota and blood biochemicals of growing ducks / Abouelezz K. et al. *Animal*. 2012. P. 1–7. DOI: [10.1017/S175173111900050](https://doi.org/10.1017/S175173111900050).
26. Oregano essential oil (*Origanum vulgare*) to feed laying hens and its effects on animal health / M. J. Migliorini et al. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2019. Vol. 91, no. 1. P. 1–10. DOI: [10.1590/0001-3765201920170901](https://doi.org/10.1590/0001-3765201920170901).
27. Solomon S. E., Bain M. M. Structural and physical changes in the hens eggshell in response to the inclusion of dietary organic minerals. *British poultry science*. 2012. Vol. 53, No 3. P. 343–350.
28. Tirziu E., Nichita I., Mot D. Anatomopathological changes induced by mycotoxins. *Animal Science and Biothechnol.* 2011. Vol. 44 (2). P. 183–187.
29. Upadhyay R. K. Essential oils: antimicrobial, antihelminthic, antiviral, anticancer and antiinsect properties. *Journal of Applied Bioscience*. 2010. Vol. 36, Is. 1. P. 1–22.
30. Wu Q., Huang L., Liu Z. A comparison of hepatic in vitro metabolism of T-2 toxin in rats, pigs, chickens, and carp. *Xenobiot*. 2011. No 41 (10). P. 863–873.
- et al. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2019. Vol. 22, Issue 1. P. 1–7. DOI: <https://dx.doi.org/10.3923/pjbs.2019.1.7>.
24. Manso S., Nerin C., Go'mez-Lus R. Antifungal activity of the essential oil of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*), oregano (*Origanum vulgare*) and lauramide argine ethyl ester. *Ital. J. Food Sci.* 2010. Vol. 23, No. 5. P. 151–156.
25. Nutritional impacts of dietary oregano and Enviva essential oils on the performance, gut microbiota and blood biochemicals of growing ducks / Abouelezz K. et al. *Animal*. 2012. P. 1–7. DOI: [10.1017/S175173111900050](https://doi.org/10.1017/S175173111900050).
26. Oregano essential oil (*Origanum vulgare*) to feed laying hens and its effects on animal health / Migliorini M. J. et al. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2019. Vol. 91, no. 1. P. 1–10. DOI: [10.1590/0001-3765201920170901](https://doi.org/10.1590/0001-3765201920170901).
27. Solomon S. E., Bain M. M. Structural and physical changes in the hens eggshell in response to the inclusion of dietary organic minerals. *British poultry science*. 2012. Vol. 53, No 3. P. 343–350.
28. Tirziu E., Nichita I., Mot D. Anatomopathological changes induced by mycotoxins. *Animal Science and Biothechnol.* 2011. Vol. 44 (2). P. 183–187.
29. Upadhyay R. K. Essential oils: antimicrobial, antihelminthic, antiviral, anticancer and antiinsect properties. *Journal of Applied Bioscience*. 2010. Vol. 36, Is. 1. P. 1–22.
30. Wu Q., Huang L., Liu Z. A comparison of hepatic in vitro metabolism of T-2 toxin in rats, pigs, chickens, and carp. *Xenobiot*. 2011. No 41 (10). P. 863–873.

Отримано 19.04.2021

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-12

УДК 636.4

**В. П. ПУНДИК**, кандидат сільськогосподарських наук

**Г. В. ТЕСАК**, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

*вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,*

*81115, e-mail: [dribne.obroshyno@gmail.com](mailto:dribne.obroshyno@gmail.com)*

## **ПОКАЗНИКИ КРОВІ ТА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК ЗА УТРИМАННЯ У СТАНКАХ З УДОСКОНАЛЕНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ**

Відомо, що поросна свиноматка перебуває у станку до опоросу 3–5 дів, а після – 21–35 дів та більше, що обумовлює потребу в поліпшенні умов для її утримання. Провівши моніторинг наявного станкового обладнання для опоросу та утримання підсисних свиноматок, ми виявили, що удосконалення окремих елементів станків може суттєво оптимізувати фізіолого-гігієнічні умови їх утримання та підвищити комфортність умов для новонароджених порослят. У зв'язку з цим запропонували пристрій для знімної бічної стінки станка, щоб збільшити простір для моціону свиноматки, а також активувати її ігрову поведінку з приплодом. Пристрій складається із таких основних частин: верхнього і нижнього кріплення бокової стінки до основи станка, а також двох S-подібних конструкцій з нержавіючого металу діаметром 6 мм. Використання пристрою можливе двома варіантами.

Для оптимального доступу порослят до сосків було запропоновано підвищення підлоги у місці, де знаходиться свиноматка, на 1–3 см. Піднесення місця забезпечує порослятам кращий доступ до нижнього ряду сосків, так що вони вільно розташовуються навколо свиноматки. І оскільки місце підняте безпосередньо тільки під свиноматкою, поросята можуть безперешкодно пересуватися повз неї спереду і ззаду. Конструкцію підвищення виготовлено з твердосплавного пластику або твердої гуми товщиною 2 см, шириною 60 см та довжиною 80–120 см. Кріплення її до основи станка здійснюють за допомогою самонарізів (шурупів), якщо основа пластикова, або розширюючих болтів, якщо основа з решітчастого бетону.

На основі відібраних окремих елементів конструкції станків для утримання підсисних свиноматок з порослятами, вдосконалення яких оптимально забезпечує біологічні особливості їх утримання, було виготовлено експериментальний зразок станка.

Оцінку продуктивності підсисних свиноматок і дослідження окремих показників крові та білкового обміну проведено за результатами отриманих опоросів у весняно-літній період. Встановлено, що утримання свиноматок з приплодом у станках з удосконаленими елементами підвищує молочність,

живу масу гнізда при відлученні та збереженість поросят відповідно на 7,3; 9,8 і 1,0 %. Водночас показники крові (кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну, загального білка та його фракцій) не відрізнялися між групами і знаходилися у межах фізіологічних коливань.

**Ключові слова:** свині, продуктивність, станкове обладнання, еритроцити, гемоглобін, білок і його фракції.

### **Vasyl Pundyk, Halyna Tesak**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

#### **Blood indicators and productive qualities of sows by keeping them in farrow machines with improved elements**

It is known that a pregnant sow stays in the farrow machine for 3–5 days before farrowing, and after – 21–35 days and more, which necessitates the improvement of keeping conditions. After monitoring the existing easel equipment for farrowing and keeping suckling sows, it was found that the improvement of individual elements of the machines can significantly optimize the physiological and hygienic conditions of their maintenance and increase the comfort level for newborn piglets. Therefore, we have proposed a device for the removable side wall of the machine to increase the space for the sow's exercise, as well as to activate her game behavior with the offspring. The device consists of the following main parts: the upper and lower fastenings of the side wall to the base of the machine, two S-shaped structures made of stainless steel with a diameter of 6 mm. Using the device is possible in two ways.

For optimal access of piglets to the sow's nipples, it is proposed to increase the floor level for the sow by 1-3 cm. Raising the space under the sow provides piglets with better access to the lower row of nipples, so that piglets are freely located around the sow. And since the place is raised only under the sow, piglets can freely move around the mother's front and back. The lifting structure is made from hard-alloy plastic or hard rubber 2 cm thick, 60 cm wide and 80-120 cm long. It is fastened to the machine base using self-tapping screws (screws), if the base is plastic or expansion bolts, if the base is made from grating concrete.

Based on the selected individual structural elements of the machines for lactating sows, the improvement of which optimally ensures their biological specifics of keeping, an experimental model of the machine for keeping lactating sows and piglets was made.

Estimation of lactating sows' productivity, research of some blood indicators and protein metabolism is carried out on the basis of results obtained by the farrowings in the spring-summer period. It was found that keeping sows with offspring in machines with advanced elements increases milk yield, live weight of the nest at weaning, preservation of piglets by 7.3; 9.8 and 1.0 % respectively. The concentration of  $\beta$ - and  $\gamma$ -globulins increases by 0.5 and 0.7 %. At the same time, the content of total protein and albumin decreases by 1.1 g/l and 0.9 %, respectively.

**Key words:** pigs, productivity, easel equipment, erythrocytes, hemoglobin, protein and its fractions.

**Вступ.** Підвищити ефективність галузі свинарства можливо шляхом розробки і впровадження нових технологій утримання свиней різних статевих-вікових груп, оскільки доведено, що їх продуктивні та відтворювальні якості значною мірою визначаються інтенсивністю росту та розвитку на ранніх етапах життя [6, 8, 16, 17, 19, 24]. У цьому зв'язку період вагітності та опоросів свиноматок та їх утримання з підсисними поросятами є одним із ключових етапів ведення промислового свинарства. Це обумовлює проведення науково-практичних досліджень, спрямованих на вдосконалення станкового обладнання для підсисних свиноматок та технологій утримання свиней [12, 20, 27, 30, 39, 40].

Облаштування місця опоросу є важливим етапом у промисловому свинарстві, оскільки основні показники високої репродуктивної здатності свиноматок (багатоплідність, молочність та збереженість порослят) залежать від умов їх утримання [1, 30, 31, 32, 34, 37, 38]. Саме тому при розробці станків для підсисних свиноматок особливу увагу приділяють їх типу і формі, а також будові підлоги та матеріалу, з якого вона виготовлена [21, 26, 28, 33, 36]. Тобто головним завданням є облаштування місця опоросу обладнанням, яке забезпечить оптимальні умови свиноматкам під час опоросу і в післяродовий період та комфорт порослятам у перші дні життя [18, 22, 23, 25, 35].

Впродовж минулих років [11, 14] ми провели серію досліджень з удосконалення станкового обладнання для підсисних свиноматок і порослят, зокрема виділили окремі елементи, які оптимально забезпечують біологічні особливості їх утримання. Проаналізувавши дані моніторингу наявних типів станків для опоросу та утримання підсисних свиноматок, ми виявили, що удосконалення окремих елементів станків може суттєво оптимізувати фізіолого-гігієнічні умови їх утримання, збільшити можливість вільного руху свиноматки, значно зменшивши гіподинамію без зниження площі та комфортних умов утримання для новонароджених порослят та порослят-сисунів. У переглянутих станках вітчизняного і зарубіжного виробництва місце під свиноматкою має рівну поверхню незалежно від матеріалу, з якого вона виготовлена. Однак спираючись на власні спостереження та досвід персоналу комплексів і свиноферм, ми встановили, що коли повновікова свиноматка лягає на рівну поверхню для годівлі порослят, вона часто підминає під себе нижній ряд сосків, ускладнюючи доступ до них порослят, особливо в перші 5–7 діб після народження. Піднесення місця під свиноматкою забезпечує порослятам кращий

доступ до сосків, так що вони вільно розташовуються навколо неї. І оскільки місце підняте безпосередньо тільки під свиноматкою, поросята можуть безперешкодно пересуватися повз неї спереду і ззаду.

Підняття місця під свиноматкою здійснюється шляхом встановлення плит з пластику або твердої гуми товщиною 2–3 см, довжиною 80 см і шириною 60 см та їх кріпленням до основи станка за допомогою самонарізів (шурупів), якщо підлога пластикова щільна, або розширюючих болтів, якщо основа з решітчастого бетону, що дає можливість вільного доступу поросят до нижнього ряду сосків свиноматки під час годівлі.

У зв'язку з тим, що поросна свиноматка перебуває у станку до опоросу 3–5 діб, після – 21–35 діб та більше (за попередніми розрахунками, 40–45 діб до відлучення поросят), виникає потреба поліпшити умови її утримання, а саме забезпечити можливість вільного пересування у зоні кліткового розміщення. Тому ми пропонуємо пристрій для знімної бічної стінки станка, щоб збільшити простір для моціону свиноматки, а також активувати її ігрову поведінку з приплодом.

Пристрій складається із таких основних частин: верхнього і нижнього кріплення бокової стінки до основи станка, а також двох S-подібних конструкцій з нержавіючого металу діаметром 6 мм. Для додаткового підсилення кріплення знімної бокової стінки використовують розширюючі болти, самозатягуючі капронові хомути і конструкцію у вигляді штиря для кріплення передньої частини знімної стінки до стіни.

Використання пристрою можливе двома варіантами: з обмеженням рухливості свиноматок у перші дні після опоросу та зі збільшенням вільної площі для пересування по станку через 3–5 діб після опоросу.

Аналіз літературних даних свідчить, що умови утримання, генотип, стать, вік та інші чинники впливають на обмін речовин в організмі. Від морфологічного і біохімічного складу крові значною мірою залежить інтенсивність обмінних та окислювально-відновлювальних процесів в організмі свиней, за якими можна оцінювати інтенсивність обміну речовин та росту й розвитку тварин [3, 5, 10, 15]. Водночас морфологічний склад крові свиней тісно пов'язаний із загальною життєдіяльністю, а біохімічний склад крові може слугувати показником функціонального стану організму [2, 5, 7, 13].

Тому метою нашої роботи було дослідити окремі показники крові та білкового обміну та вивчити продуктивні якості свиноматок і збереженість поросят за їх утримання у станках з удосконаленими елементами.

**Матеріали і методи.** Методологічною основою науково-практичних досліджень у цьому напрямі є сучасні вітчизняні та світові досягнення у технології утримання свиноматок.

Експериментальні дослідження проведено у ФГ “Едем” Жовківського району Львівської області на свиноматках великої білої породи, по 3 голови у кожній, підібраних за принципом аналогів за віком, живою масою і датою парування. Оцінку продуктивності підсисних свиноматок та дослідження окремих показників крові й білкового обміну проведено за результатами опоросів, отриманих у весняно-літній період.

Для дослідної групи підготовлено станки з удосконаленими елементами (підняття місця, де знаходиться свиноматка, на 2 см та пристрою знімної бічної стінки станка). Контрольну групу тварин утримували в станках серійного виробництва.

Репродуктивні якості свиноматок визначали за показниками багатоплідності, молочності, живої маси поросят і маси гнізда при відлученні, збереженості приплоду.

У стабілізованій гепарином крові свиноматок визначали: кількість еритроцитів – фотоколориметрично за методом Є. С. Гаврилець і співавт. (1966); вміст гемоглобіну – гемоглобінціанідним методом за Г. В. Дервіз і А. Г. Воробйовим (1959). У сироватці крові визначали: вміст білка (рефрактометричним методом) та білкових фракцій (методом електрофорезу на агаровому гелі) [9].

Отриманий цифровий матеріал опрацьовано методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента. Обчислювали середні арифметичні величини (M) та їх похибки ( $\pm m$ ). Для розрахунків було використано комп’ютерну програму MS Excel.

**Результати та обговорення.** Дані щодо продуктивності піддослідних свиноматок представлено в табл. 1.

Одержані дані свідчать, що у свиноматок дослідної групи порівняно з контрольною молочність була вищою на 4,9 кг (7,3 %), жива маса гнізда при відлученні – більшою на 7,9 кг (9,8 %,  $P < 0,05$ ), а збереженість поросят у дослідній групі зростала на 1,0 % порівняно з контрольною.

### 1. Продуктивність свиноматок при утриманні в станках з удосконаленими елементами і станках серійного виробництва ( $M \pm m, n = 3$ )

Показники продуктивності	Група тварин	
	контрольна	дослідна
Багатоплідність, гол.	12,1 ± 0,50	12,3 ± 0,39
Кількість поросят при відлученні, кг	10,9 ± 0,78	11,2 ± 0,53
Молочність, кг	66,9 ± 1,76	71,8 ± 1,48
Жива маса гнізда при відлученні, кг	80,7 ± 2,12	88,6 ± 1,78*
Збереженість, %	90,1	91,1

Примітка. \*  $P < 0,05$ .

Отримані результати досліджень показників крові свідчать, що кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну у піддослідних свиноматок знаходяться в межах фізіологічної норми та істотно не відрізняються (табл. 2).

### 2. Гематологічні показники організму піддослідних свиноматок

Показники	Група тварин	
	контрольна	дослідна
Еритроцити, Т/л	6,37 ± 0,38	6,32 ± 0,32
Гемоглобін, г/л	106,8 ± 4,62	107,4 ± 5,16

Отримані показники білкового обміну свідчать, що вміст загального білка та його фракцій в сироватці крові піддослідних свиноматок знаходиться в фізіологічних межах (табл. 3).

### 3. Вміст білка та його фракцій у піддослідних свиноматок

Показники	Група тварин	
	контрольна	дослідна
Білок загальний, г/л	71,5 ± 1,47	70,4 ± 1,68
Білкові фракції, %		
альбуміни	42,4 ± 1,28	41,5 ± 1,56
α-глобуліни	16,4 ± 0,95	16,1 ± 0,86
β-глобуліни	19,8 ± 0,82	20,3 ± 1,03
γ-глобуліни	21,4 ± 1,12	22,1 ± 1,24

Слід відзначити, що у тварин дослідної групи порівняно з контрольною вміст загального білка і альбумінів менший відповідно на 1,1 г/л і 0,9 %, однак різниця невірогідна. На нашу думку, це обумовлено тим, що при утриманні свиноматок у станках з піднятим на 2 см місцем поросята мають кращий доступ до нижнього ряду сосків і таким чином більше висмоктують молока, що приводить до більшого виведення протеїнів з організму матері.

Водночас у свиноматок, яких утримували в станках з удосконаленими елементами, порівняно з тваринами, які знаходилися у станках серійного виробництва, виявлено тенденцію до збільшення вмісту  $\beta$ - і  $\gamma$ -глобулінів відповідно на 0,5 і 0,7 %, що свідчить про вищу природну резистентність за цими показниками.

**Висновки.** За результатами отриманих у весняно-літній період опоросів проведено оцінку продуктивності підсисних свиноматок і визначення окремих показників крові й білкового обміну та встановлено:

1. У свиноматок дослідної групи порівняно з контрольною молочність була вищою на 4,9 кг (7,3 %), жива маса гнізда при відлученні – на 7,9 кг (9,8 %,  $P < 0,05$ ), а збереженість поросят – на 1,0 %.

2. У тварин дослідної групи порівняно з контрольною вміст загального білка і альбумінів менший відповідно на 1,1 г/л і 0,9 %. Водночас у свиноматок, яких утримували в станках з удосконаленими елементами, порівняно з тваринами, які знаходилися у станках серійного виробництва, виявлено тенденцію до збільшення вмісту  $\beta$ - і  $\gamma$ -глобулінів відповідно на 0,5 і 0,7 %, що свідчить про вищу природну резистентність за цими показниками.

#### Список використаної літератури

1. Бажов Г. М. Племенное свиноводство : учеб. пособие. Санкт-Петербург, 2006. 386 с.
2. Березовський М. Д., Ващенко П. А., Троцький М. Я. Гематологічні показники свиней великої білої породи вітчизняної і зарубіжної селекції. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2006. № 4. С. 171–173.
3. Бірта Г. О. Гематологічні показники свиней різних генотипів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 1. С. 77–79.
4. Ветеринарна клінічна біохімія :

#### References

1. Bazhov G. M. Pig breeding : textbook. Sankt-Peterburg, 2006. 386 p.
2. Berезovskiy M. D., Vashchenko P. A., Trotskyi M. Ya. Hematological parameters of pigs of large white breed of domestic and foreign selection. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2006. No 4. P. 171–173.
3. Birta H. O. Hematological parameters of pigs of different genotypes. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2011. No 1. P. 77–79.
4. Veterinary clinical biochemistry : textbook / za red. V.I.Levchenka i

- підручник / за ред. В. І. Левченка і В. В. Влізла. Біла Церква, 2019. 415 с.
5. Взаимосвязь гематологических показателей и скорости роста свиней разных генотипов / В. И. Герасимов и др. ; ХДЗВА. *Підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин*. Харків, 2004. Т. 14. С. 92–98.
  6. Волощук В. М. Теоретичне обґрунтування і створення конкурентоспроможних технологій виробництва свинини. Полтава, 2012. 350 с.
  7. Гематологічні показники як особливості інтер'єрного статусу свиней у селекційно-племінній роботі / Т. А. Стрижак та ін. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2014. Вип. 144. С. 212–217.
  8. Довідник з виробництва свинини / В. І. Герасімов та ін. Харків, 2001. 336 с.
  9. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізла та ін. ; за ред. В. В. Влізла. Львів, 2012. 759 с.
  10. Лазарев В. М. Взаимосвязь белков крови с продуктивными качествами животных. *Современные племенные и продуктивные качества животных*. Саратов : Саратовский с.-х. ин-т, 1992. С. 66–74.
  11. Мазанько М. О., Пундик В. П., Тесак Г. В. Вдосконалення окремих елементів станкового обладнання для підсисних свиноматок. *Свинарство*. 2017. Вип. 69. С. 41–45.
  12. Механизация и технология производства продукции животноводства / В. Г. Коба и др. Москва, 2000. 256 с.
  13. Повод М. Г., Ізбоддіна О. О., Грищенко С. М. Особливості морфологічного складу крові молодняка свиней при використанні різних технологій вирощування. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2015. Т. 3, № 2. С. 139–143.
  14. Пундик В. П., Тесак Г. В. Удосконалення станкового обладнання для V. V. Vlizla. *Bila Tserkva*, 2019. 415 p.
  5. Interrelation of hematological parameters and growth rate of pigs of different genotypes / V. Y. Herasimov et al. ; KhDZVA. *Pidvyshchennia produktyvnosti silskohospodarskykh tvaryn*. Kharkiv, 2004. Vol. 14. P. 92–98.
  6. Voloshchuk V. M. Theoretical substantiation and creation of competitive technologies of pork production. *Poltava*, 2012. 350 p.
  7. Hematological parameters as features of the interior status of pigs in breeding work / T. A. Stryzhak et al. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka*. 2014. Issue 144. P. 212–217.
  8. Handbook of pork production / V. I. Herasimov et al. Kharkiv, 2001. 336 p.
  9. Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine : handbook / V. V. Vlizlo et al. ; za red. V. V. Vlizla. Lviv, 2012. 759 p.
  10. Lazarev V. M. Relationship of blood proteins with productive qualities of animals. *Sovremennye plemennye i produktivnye kachestva zhivotnyh*. Saratov : Saratovskij s.-kh. in-t, 1992. P. 66–74.
  11. Mazanko M. O., Pundyk V. P., Tesak H. V. Improvement of individual elements of machine equipment for lactating sows. *Svynarstvo*. 2017. Issue 69. P. 41–45.
  12. Mechanization and livestock production technology / V. G. Koba et al. Moscow, 2000. 256 p.
  13. Povod M. H., Izboldina O. O., Hryshchenko S. M. Features of morphological composition of young pigs' blood when using different breeding technologies. *Naukovo-tekhnichniyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK*. 2015. Vol. 3, No 2. P. 139–143.
  14. Pundyk V. P., Tesak H. V. Improvement of easel equipment for keeping suckling sows with piglets. *Svynarstvo*. 2019. Issue 73. P. 57–60.
  15. Khomenko O. I. Fattening and hematological parameters of pigs of different genotypes. *Problemy zootsinyazhenii ta veterinarnoi medytyny*. 2009. No 1. P. 90–

- утримання підсисних свиноматок з поросятами. *Свинарство*. 2019. Вип. 73. С. 57–60.
15. Хоменко О. І. Відгодівельні та гематологічні показники свиней різних генотипів. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*. 2009. № 1. С. 90–93.
16. Шейко И. П., Смирнов В. С., Шейко Р. И. Свиноводство. Минск, 2013. 376 с.
17. Шичкин Г., Симонов Г. Состояние и перспективы развития отрасли свиноводства. *Свиноводство*. 2007. № 4. С. 9–12.
18. A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behavior, and welfare of group-housed sows at breeding / M. Elmore et al. *Applied Animal Behaviour Science*. 2010. V. 123. P. 7–15.
19. Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 1: a review of existing methods / R. Botreau et al. *Animal*. 2007. V. 1. P. 179–187.
20. A review of sow and piglet behaviour and performance in group housing systems for lactating sows / S. E. van Nieuwamerongen et al. *Animal*. 2014. V. 8, № 3. P. 448–460.
21. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing / J. L. Barnett et al. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2001. V. 52, № 1. P. 1–28.
22. Baxter E. M., Lawrence A. B., Edwards S. A. Alternative farrowing accommodation: welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. *Animal*. 2012. V. 6, № 1. P. 96–117.
23. Baxter E. M., Lawrence A. B., Edwards S. A. Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets. *Animal*. 2011. V. 5. P. 580–600.
24. Bünger B. Effects of housing conditions of farrowing and nursing sows on development of piglets: our own studies and an evaluation of the literature. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*. 2002. Vol. 109, № 6. P. 277–289.
25. Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality / V. A. Moustsen et al. *Animal*. 2013. Vol. 7, No 4. P. 648–654.
26. Díaz J., Boyle L. Effect of rubber slat mats on the behaviour and welfare of group housed pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science*. 2014. Vol. 151. P. 13–23.
- 93.
16. Shejko I. P., Smirnov V. S., Shejko R. I. Pig breeding. Minsk, 2013. 376 p.
17. Shichkin G., Simonov G. Status and development prospects of the pig industry. *Svinovodstvo*. 2007. No 4. P. 9–12.
18. A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behavior, and welfare of group-housed sows at breeding / M. Elmore et al. *Applied Animal Behaviour Science*. 2010. Vol. 123. P. 7–15.
19. Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 1: a review of existing methods / R. Botreau et al. *Animal*. 2007. Vol. 1. P. 179–187.
20. A review of sow and piglet behaviour and performance in group housing systems for lactating sows / S. E. van Nieuwamerongen et al. *Animal*. 2014. Vol. 8, No 3. P. 448–460.
21. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing / J. L. Barnett et al. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2001. Vol. 52, No 1. P. 1–28.
22. Baxter E. M., Lawrence A. B., Edwards S. A. Alternative farrowing accommodation: welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. *Animal*. 2012. Vol. 6, No 1. P. 96–117.
23. Baxter E. M., Lawrence A. B., Edwards S. A. Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets. *Animal*. 2011. Vol. 5. P. 580–600.
24. Bünger B. Effects of housing conditions of farrowing and nursing sows on development of piglets: our own studies and an evaluation of the literature. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*. 2002. Vol. 109, No 6. P. 277–289.
25. Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality / V. A. Moustsen et al. *Animal*. 2013. Vol. 7, No 4. P. 648–654.
26. Díaz J., Boyle L. Effect of rubber slat mats on the behaviour and welfare of group housed pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science*. 2014. Vol. 151. P. 13–23.

25. Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality / V. A. Moustsen et al. *Animal*. 2013. V. 7, № 4. P. 648–654.
26. Díaz J., Boyle L. Effect of rubber slat mats on the behaviour and welfare of group housed pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science*. 2014. V. 151. P. 13–23.
27. Dubois A., Meunier-Salaun M.-C., Le Gall R. Performances et comportement des truies et de leurs portées dans une maternité alternative en bâtiment: résultats préliminaires. *Journées Recherche Porcine*. 2008. V. 40. P. 233–238.
28. Effect of rubber mats on sow behavior and litter performance during lactation / G. Ruff et al. *Livestock Science*. 2017. Vol. 204. P. 65–70.
29. Kemp B., Soede N. M. Reproductive issues in welfare-friendly housing systems in pig industry: A review. *Reprod. Domest. Anim*. 2012. Vol. 47. P. 51–57.
30. Kneeskern S. How to reduce piglet mortality with sows in loose-housed systems. 2015. URL: [https://phys.org/news/2015-08-piglet-mortality-loose-housed.html?utm\\_source=TrendMD&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=Phys.org\\_TrendMD\\_1](https://phys.org/news/2015-08-piglet-mortality-loose-housed.html?utm_source=TrendMD&utm_medium=cpc&utm_campaign=Phys.org_TrendMD_1) (last accessed: 25.03.2019).
31. Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens / L. J. Pedersen et al. *Journal of Animal Science*. 2011. Vol. 89. P. 1207–1218.
32. Observations of sows and piglets housed in farrowing pens with temporary crating or farrowing crates on a commercial farm / K. L. Chidgey et al. *Applied Animal Behaviour Science*. 2016. V. 176. P. 12–18.
33. Pedersen L. J., Malmkvist J., Jorgensen E. The use of a heated floor area by sows and piglets in farrowing pens. *Applied animal behaviour science*. 2007. Vol. 103. P. 1–11.
34. Piglet use of the creep area and piglet mortality – effects of closing the piglets inside the creep area during sow feeding time in pens for individually loose-housed sows / S. Berg et al. *Animal Science*. 2006. V. 82, No 2. P. 277–281.
35. Postural behaviour in gilts housed on concrete and rubber slats during four seasons / Ž. Pavičić et al. *Macedonian Veterinary Review*. 2014. Vol. 37. P. 157–164.
36. Rantzer D., Svendsen J. Slatted versus Solid Floors in the Dung Area of Farrowing Pens: Effects on Hygiene and Pig Performance, Birth to Weaning. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A* –

concrete and rubber slats during four seasons / Ž. Pavičić et al. *Macedonian Veterinary Review*. 2014. V. 37. P. 157–164.

36. Rantzer D., Svendsen J. Slatted versus Solid Floors in the Dung Area of Farrowing Pens: Effects on Hygiene and Pig Performance, Birth to Weaning. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*. 2001. V. 51. P. 167–174.

37. Temporary confinement of loose-housed hyperprolific sows reduces piglet mortality / J. Hales et al. *Journal of Animal Science*. 2015. V. 93. P. 4079–4088.

38. The behaviour and welfare of sows and piglets in farrowing crates or lactation pens / C. Singh et al. *Animal*. 2017. V. 11, № 7. P. 1210–1221.

39. The performance and behaviour of gilts and their piglets is influenced by whether they were born and reared in farrowing crates or farrowing pens / K. L. Chidgey et al. *Livestock Science*. 2016. V. 193. P. 51–57.

40. Wassmuth R., Biestmann C., Jansen H. Behaviour and performance of suckling gilts and their piglets in single housing with different fixation times. *Arch. Anim. Breed*. 2017. V. 60. P. 101–104.

*Animal Science*. 2001. Vol. 51. P. 167–174.

37. Temporary confinement of loose-housed hyperprolific sows reduces piglet mortality / J. Hales et al. *Journal of Animal Science*. 2015. Vol. 93. P. 4079–4088.

38. The behaviour and welfare of sows and piglets in farrowing crates or lactation pens / C. Singh et al. *Animal*. 2017. Vol. 11, No 7. P. 1210–1221.

39. The performance and behaviour of gilts and their piglets is influenced by whether they were born and reared in farrowing crates or farrowing pens / K. L. Chidgey et al. *Livestock Science*. 2016. Vol. 193. P. 51–57.

40. Wassmuth R., Biestmann C., Jansen H. Behaviour and performance of suckling gilts and their piglets in single housing with different fixation times. *Arch. Anim. Breed*. 2017. Vol. 60. P. 101–104.

Отримано 04.02.2021

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-13

УДК 636.2.082

**В. Д. ФЕДАК, М. І. ПОЛУЛІХ, кандидати сільськогосподарських наук**

**Г. В. ІЛЬНИЦЬКА, науковий співробітник**

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

*вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,*

*81115, e-mail: m.polulikh@gmail.com*

## **ОЦІНКА БУГАЙЦІВ РІЗНИХ ЛІНІЙ ПОЛІСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ ЗА ВЛАСНОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ**

Проведено оцінку бугайців поліської м'ясної породи за власною продуктивністю в умовах Передкарпаття. Встановлено, що за ростом маси тіла, лінійним розвитком, біохімічними показниками та забійним виходом за однакових умов утримання бугайці поліської м'ясної породи лінії Ірса 559, вирощені у ФГ «Білак», у 8, 12 і 15 місяців переважали аналогів лінії Тонака 662 на 8–9 %. Поліську м'ясну породу створено у зоні Полісся, основним господарством розведення породи є племзагод "Заповіт". У регіоні Полісся є значна кількість дочірніх господарств. Породу створено шляхом складного відтворного схрещування чернігівського (ЧМ-1), придніпровського (ПМ-1) та знам'янського типів (ЗТ). У поліській м'ясній породі створено лінії Ірса 559, Тонака 662, Каскадера 530 та ведеться завершальна робота із затвердження ліній Омара 814, Пакета 93, Лайнера 65. Усі родоначальники ліній пройшли двоетапну оцінку за власною продуктивністю та якістю нащадків й отримали позитивні результати. За живою масою у 8, 12 і 15-місячному віці бугайці лінії Ірса 559 переважали аналогів лінії Тонака 662 на 5–6 %. Це свідчить про те, що обмінні процеси в організмі бугайців лінії Ірса 559 протікали набагато інтенсивніше, ніж у аналогів лінії Тонака 662. У досліджувані вікові періоди за висотою в холці бугайці лінії Ірса 559 переважали аналогів лінії Тонака 662 на 9,7 %, за висотою в крижах – на 10,3 %, за шириною і глибиною грудей – на 9,9 і 10,0 %, за косою довжиною тулуба – на 9,95, за шириною в клубах на 10,1 %, за напівобхватом заду вертикальним і горизонтальним – на 9,9 і 10,0 %, за обхватом грудей за лопатками – на 10,0 %, за обхватом п'ястка – на 10,4 %. Основні індекси будови тіла (довгоногості, розтягнутості, грудний, збитості, костистості, масивності, широтний, м'ясності) були вищими у бугайців лінії Ірса 559 на 3,2–3,3 %. За основними біохімічними показниками крові (вмістом гемоглобіну, кількістю еритроцитів, вмістом загального протеїну в сироватці крові, активністю ензимів переамінування) бугайці лінії Ірса 559 у віці 8, 12 і 15 місяців переважали аналогів лінії Тонака 662 на 10,0–10,1 %. Вміст жиру в тушах бугайців обох груп був практично

© Федак В. Д., Полуліх М. І.,

Ільницька Г. В., 2021

однаковим. Забійний вихід у бугайців лінії Іриса 559 становив 60,24 %, а у аналогів лінії Тонака 662 – 60,00 %.

**Ключові слова:** бугайці, поліська м'ясна порода, ріст, розвиток, лінії, забійні показники.

**Vasyl Fedak, Mykhailo Polulikh, Halyna Pnytska**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

**Assessment of Polis'ka meat breed bulls on their own productivity in the conditions of Pre-Carpathians**

The assessment of Polis'ka meat breed bulls according to their own productivity in the conditions of Pre-Carpathians was carried out. It was found that in terms of body weight growth, linear development, biochemical parameters and slaughter yield under the same conditions of keeping, bulls of Polis'ka meat breed line Iris 559, grown on farm "Bilak" at 8, 12 and 15 months outperformed analogues of line Tonak 662 by 8–9 %. The use of bulls of the Iris 559 line makes it possible to increase the production of high-value beef when breeding Polis'ka meat breed, which was created in the Polissia zone. The main breeding farm is the "Zapovit". There are a significant number of affiliated farms in the Polissia region. The breed was created by complex reproductive crossing of Chernihiv (ChM-1), PreDnieper (PM-1) and Znamyanskii types (ZT). In the Polis'ka meat breed, according to domestic scientists, lines Iris 559, Tonak 662, Cascader 530 are created. Final work on approval of lines Omar 814, Paket 93, Liner 65 is carried out. All ancestors of lines passed a two-stage assessment on own productivity and quality of descendants and received positive results. In terms of live weight at 8, 12 and 15 months of age, bulls of the Iris 559 line outnumbered the Tonak 662 analogues by 5–6 %. As we can see, the live weight was higher in animals of Iris 553, compared with the Tonak line 662, which indicates that the metabolic processes in bulls of the Iris 559 line were much higher than those of the Tonak line 662. In height at the withers, the bulls of the Iris line 559 outperformed the analogues of the Tonak 662 line by 9,7 %, in height in the buttocks by 10,3 %, in width and depth of the chest by 9,9 and 10,0 %, in the oblique length of the torso by 9,95, in width in clubs – by 10,1 %, on a vertical and horizontal semicircle of a back – 9,9 and 10,0 %, in a girth of a breast behind shoulders by 10,0 %, in a girth of a wrist by 10,4 % at 8, 12 and 15 months of age. According to the main body structure indices (long-leggedness, stretchedness, thoracic, compactness, boneness, massiveness, latitudinal, fleshness), Iris 559 bulls outperformed the Tonak 662 analogues at 8, 12, and 15 months of age by 3,3–3,2 %. According to the main biochemical parameters of blood (hemoglobin content, erythrocyte count, serum total protein, activity of trans-amination enzymes) Iris 559 bulls at the age of 8, 12 and 15 months outperformed Tonak 662 analogues by 10,0–10,1 %. In bulls of both groups fat content in the carcasses was almost the same. Slaughter yield in bulls of the experimental group was 60,24 % and in the analogues of Tonak 662 line – 60,00 %.

**Key words:** bulls, Polis'ka meat breed, growth, development, lines, slaughter indices.

**Вступ.** Поліську м'ясну породу створено у зоні Полісся, основним господарством з розведення породи є племзавод "Заповіт" (Житомирська область). У поліському регіоні є значна кількість дочірніх господарств. Породу створено шляхом складного відтворного схрещування чернігівського (ЧМ-1), придніпровського (ПМ-1) та знам'янського типів (ЗТ) [14, 16, 20, 21, 23, 24].

У поліській м'ясній породі, за даними вітчизняних вчених, створено лінії Іриса 559, Тонака 662, Каскадера 530 та ведеться завершальна робота із затвердження ліній Омара 814, Пакета 93, Лайнера 65 [20, 21, 23]. Усі родоначальники ліній пройшли двоетапну оцінку за власною продуктивністю та якістю нащадків й отримали такі результати:

– Ірис 559: за власною продуктивністю – А-565-1030-8,6-54,0-еліта-рекорд; за якістю нащадків – Б-14530-1070-8,5-52,3-еліта-рекорд – 102,2;

– Каскадер 530: за власною продуктивністю – А-520-995-8,9-52,0-еліта-рекорд; за якістю нащадків – Б-7-515-1008-8,5-52,3-еліта-рекорд – 101,3;

– Тонак 662: за власною продуктивністю – А-520-935-8,9-52,0-еліта-рекорд – 102,8.

Контрольний забій нащадків цих плідників показав, що у 15 місяців вони мали забійний вихід майже 64 %, вихід туші – 61 %, у 18 місяців – відповідно 65–66 %, 62–63 %, що відповідає стандарту породи [27, 28].

Кращі бугайці лінії Іриса 559 у віці 15 місяців мали середню живу масу 495 кг, середньодобові прирости (від 8 до 15 місяців) – 1196 г; у лінії Каскадера 530 показники відповідно становили 506 кг і 1121 г; Тонака – 462 кг і 981 г.

Родоначальники створюваних ліній – Омар 814, Пакет 93, Лайнер 85 – також пройшли двоетапну оцінку:

– Омар 814: за власною продуктивністю – А-545-1037-8,8-52,0-еліта-рекорд; за якістю нащадків – Б-9-522-1025—8,6-52,0-еліта-рекорд – 101,6;

– Пакет 93: за власною продуктивністю – А-520-1015-8,6-52,0-еліта-рекорд; за якістю нащадків – Б-9-502-985-8,7-52,0 – еліта-рекорд;

– Лайнер 65: за власною продуктивністю – А-525-1020-8,5-52,0 – ел.-рекорд; за якістю нащадків – Б-15-495-995-8,6-52,0 – еліта-рекорд.

Контрольний забій нащадків Омара 814 показав, що вони в 15 місяців мали забійний вихід 64 %, вихід туші – 61 %, у 18 місяців –

66 і 62 %, що відповідає параметрам стандарту поліської м'ясної породи [19, 25, 30].

Щодо будови тіла, то тварини поліської м'ясної породи за екстер'єром наближаються до абердин-ангусів американської селекції: довгі, широкотілі, з великою головою і короткою шиєю, глибокою грудною кліткою, добре розвинутою задньою частиною тулуба, мають порівняно невисокі кінцівки, світлої масті [1, 3, 5, 7–9].

Тварини поліської м'ясної породи характеризуються такими показниками: жива маса новонароджених телят – 28–34 кг, бугайців при відбивці у 8 місяців – 260–303 кг, теличок – 240–280 кг, бугайців у 18 місяців – 540–604 кг, телиць – 410–450 кг, фізіологічно зрілих бугаїв – 1055–1150 кг, повновікових корів – 560–600 кг, корів-первісток – 460–525 кг, корів другого розтелу – 500–625 кг, третього розтелу – 550–645 кг [4, 10–11].

Показники м'ясної продуктивності поліської м'ясної породи такі: швидкість росту бугайців на вирощуванні – 1064–1250 г/добу, маса туші бугайців у 18 місяців – 330–370 кг, вихід туші – 63–64 %, забійний вихід – 65 %, вміст кісток у туші – 14–15 %, якість м'яса – 4–5 балів, плодючість, легкість отелень – 4,5–5,0 балів, витрати кормів на 1 кг приросту живої маси – 6,0–7,5 кормових одиниць, вихід телят на 100 корів – 85–93 голови [1–3, 6, 7–9, 13, 15].

Одночасно з виведенням ліній проводилася селекційна робота із закладення родин. Лінії ґрунтуються на родинах, у яких одержують матерів майбутніх продовжувачів ліній. Через родини одні лінії збагачують спадковістю інші. Сьогодні поліська м'ясна порода нараховує понад 3000 голів маточного поголів'я, затверджено 5 ліній і 18 родин. Тварин цієї породи розводять в основному у господарствах Житомирської, Рівненської і Львівської областей.

Селекційно-племінна робота з поліською м'ясною породою на сучасному етапі ведеться в напрямі прискореного генетичного поліпшення масиву популяції з високої плодючості, інтенсивного приросту маси тіла, добрих м'ясних форм, якості м'яса та пристосування тварин до природно-кліматичних і екологічних умов Карпатського регіону [20–23, 29].

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили на бугайцях поліської м'ясної породи від 8 до 15-місячного віку у фермерському господарстві "Білак" Самбірського району Львівської області. У контрольну групу входили бугайці лінії Тонака 662, а в дослідну – лінії Іриса 559. У кожній групі було по 10 бугайців. Ріст маси тіла, лінійні проміри та індекси будови тіла вивчали за методичним

підходом Й. З. Сірацького зі співавт. [5]. Біохімічні показники крові досліджували за довідником В. В. Влізла зі співавт. [12]. Умови вирощування бугайців відповідали методичним вказівкам Г. О. Богданова зі співавт. [17]. Статистичну обробку матеріалів дослідження проводили за методикою М. О. Плохінського [18]. Забійні показники досліджували за методичними вказівками Ю. Ф. Мельника зі співавт. [26].

**Результати та обговорення. Ріст маси тіла піддослідних бугайців у 8, 12 і 15 місяців.** За масою тіла у 8, 12 і 15-місячному віці бугайці лінії Ірися 559 (272,9; 409,0 і 515,4 кг) переважали аналогів лінії Тонака 662 (257,3; 386,4 і 490,7 кг) на 5–6 % (табл. 1).

### 1. Маса тіла бугайців різних ліній поліської м'ясної породи, кг

Лінії	n	Вік, місяці		
		8	12	15
Тонака 662	10	257,3±4,67	386,4±5,13	490,7±8,30
Ірися 559	10	272,9±5,11*	409,0±6,11*	515,4±9,66*

Примітка: у цій і наступник таблицях \*P<0,05, \*\*P<0,01, \*\*\*P<0,001.

Очевидно, це є свідченням того, що обмінні процеси в організмі бугайців лінії Ірися 559 протікали набагато інтенсивніше ніж у аналогів лінії Тонака 662.

Середньодобові прирости маси тіла в постнатальному онтогенезі були вищими у бугайців лінії Ірися 559 порівняно з тваринами лінії Тонака 662 у 8–10 місяців на 2,8 %, 10–12 місяців на 9,1 % і 12–15 місяців на 2,1 % (табл. 2).

### 2. Середньодобові прирости маси тіла піддослідних бугайців різних ліній поліської м'ясної породи, г

Лінії	n	Вік, місяці		
		8–10	11–12	13–15
Тонака 662	10	1060	1086	1158
Ірися 559	10	1090	1185	1182

**Лінійний розвиток бугайців у 8, 12 і 15 місяців.** При вирощуванні молодняка великої рогатої худоби для ефективної відгодівлі потрібні добре розвинуті, конституційно міцні тварини. Певне уявлення про розвиток тварин, напрям і рівень їх продуктивності дає вивчення екстер'єрних особливостей шляхом взяття промірів будови тіла і вираховування на їх основі індексів.

Показники основних промірів статей тіла свідчать про те, що бугайці лінії Іриса 559 у 8, 12 і 15 місяців мали перевагу над аналогами лінії Тонака 662 за розвитком тулуба в ширину, глибину й довжину (табл. 3).

### 3. Лінійні проміри піддослідних бугайців різних ліній поліської м'ясної породи ( $M \pm m, n = 10$ ), см

Проміри	Лінії	
	Тонака 662	Іриса 559
1	2	3
8 місяців		
Висота в холці	98,5±1,36	108,0±0,89*
Висота в крижах	101,4±,24	111,5±0,97*
Ширина грудей	28,9±0,24	32,6±0,40*
Глибина грудей	47,5±0,77	52,8±0,71**
Коса довжина тулуба	99,9±1,46	110,7±0,73**
Ширина в клубах	30,5±0,71	33,7±0,40*
Напівобхват заду (вертикальний)	101,5± 0,81	111,5±0,49*
Напівобхват заду (горизонтальний)	77,5±0,55	85,8±1,30*
Обхват грудей за лопатками	124,5±2,22	136,7±2,42**
Обхват п'ястка	15,7±0,24	17,2±0,20**
12 місяців		
Висота в холці	125,4±0,56	133,5 ±1,22*
Висота в крижах	126,7±,1,33	139,5±1,50*
Ширина грудей	38,7±0,93	42,9±0,44**
Глибина грудей	58,8±0,77	64,9±0,55**
Коса довжина тулуба	125,9±2,33	139,7±1,15**
Ширина в клубах	39,9±0,86	44,5±1,07*
Напівобхват заду (вертикальний)	128,6± 1,21	141,6±1,57*
Напівобхват заду (горизонтальний)	102,7±0,93	112,8±0,73*
Обхват грудей за лопатками	167,4±1,27	183,7±1,56***
Обхват п'ястка	19,6±0,20	21,7±0,21**
15 місяців		
Висота в холці	126,5±0,55	137,6±0,89*
Висота в крижах	129,7± 0,67	142,5±0,97*
Ширина грудей	42,7±0,43	46,9±0,40**
Глибина грудей	63,9±0,78	71,2±0,71**
Коса довжина тулуба	138,4±0,99	152,2±0,73**

1	2	3
Ширина в клубках	43,8±1,12	48,0±0,40*
Напівобхват заду (вертикальний)	132,5± 1,17	145,7±0,49*
Напівобхват заду (горизонтальний)	107,6±0,71	118,3±1,30*
Обхват грудей за лопатками	176,2±1,38	193,5±2,42***
Обхват п'ястка	21,3±0,24	23,7±0,20*

За висотою в холці у 8 місяців тварини лінії Ірса 559 переважали аналогів лінії Тонака 662 на 9,8 %, за висотою в крижах – на 10,0 %, за шириною грудей – 10,1 %, за глибиною грудей – 10,0 %, за косою довжиною тулуба – 9,2 %, за шириною в клубках – 11,3 %, за напівобхватом заду вертикальним – 10,0 %, за напівобхватом заду горизонтальним – 9,1 %, за обхватом грудей за лопатками – 10,0 %, за обхватом п'ястка – на 9,6 %.

Бугайці лінії Ірса 559 також переважали аналогів лінії Тонака 662 за основними промірами статей тіла у 12 місяців. Так, за висотою в холці перевага була на 9,9 %, в крижах – 10,0 %, за шириною і глибиною грудей – 9,9 %, за косою довжиною тулуба і шириною в клубках – 10,0 %, за напівобхватом заду вертикальним і горизонтальним – на 10,0 і 9,9 %, за обхватом грудей за лопатками – на 10,0 %, за обхватом п'ястка – на 9,9 %.

У віці 15 місяців за висотою в холці бугайці лінії Ірса 559 переважали аналогів лінії Тонака 662 на 9,7 %, за висотою в крижах – на 10,3 %, за шириною і глибиною грудей – на 9,9 і 10,0 %, за косою довжиною тулуба – на 9,9 %, за шириною в клубках – на 10,1 %, за напівобхватом заду вертикальним і горизонтальним – на 9,9 і 10,0 %, за обхватом грудей за лопатками – на 10,0 %, за обхватом п'ястка – на 10,4 %.

Аналіз показників індексів – формату, масивності, широтного та Грегорі – показав, що тварини лінії Ірса 559 у 8, 12 і 15 місяців мали перевагу над аналогами лінії Тонака 662. Це свідчить про те, що бугайці лінії Ірса 559 в процесі росту й розвитку мали більш обмускулений і компактний тулуб, ніж ровесники лінії Тонака 662.

Показники основних індексів будови тіла (довгоногості, розтягнутості, грудного, збитості, костистості, масивності, широтного і м'якості) у 8 місяців були вищими у бугайців лінії Ірса 559 на 1,4; 1,7; 1,3; 1,2; 2,4; 2,1; 3,3 і 3,2 % (табл. 4).

У 12-місячному віці за індексом довгоногості тварини лінії Ірса 559 переважали аналогів лінії Тонака 662 на 5,3 %, за індексом розтягнутості – на 2,6 %, за грудним – на 1,9 %, збитості – на 1,3 %, за

костистості – на 1,6 %, масивності – на 2,3 %, за широтним індексом – на 2,9 % і за індексом Грегорі – на 1,0 %.

#### 4. Індекси будови тіла підослідних бугайців різних ліній поліської м'ясної породи, %

Індекси	Лінії	
	Тонака 662	Іриса 559
8 місяців		
Довгоногості	51,75	53,49
Розтягнутості (формату)	102,76	105,66
Грудний	60,87	63,77
Збитості (компактності)	121,01	124,40
Костистості	15,77	17,11
Масивності	126,50	130,44
Широтний	111,67	114,99
М'ясності (Грегорі)	100,65	104,44
12 місяців		
Довгоногості	46,11	49,12
Розтягнутості (формату)	109,77	112,67
Грудний	65,36	67,77
Збитості (компактності)	133,89	137,02
Костистості	16,67	17,08
Масивності	145,77	149,99
Широтний	112,89	116,77
М'ясності (Грегорі)	111,79	113,89
15 місяців		
Довгоногості	48,77	51,89
Розтягнутості (формату)	110,78	114,90
Грудний	64,67	66,88
Збитості (компактності)	127,88	131,98
Костистості	17,04	18,79
Масивності	142,11	145,55
Широтний	109,67	114,77
М'ясності (Грегорі)	106,08	110,98

Таку ж тенденцію відзначено і у 15 місяців. Індекс довгоногості був вищий у тварин з лінії Іриса 559 на 3,6 %, індекс розтягнутості – на 2,2 %, грудний – на 2,1 %, збитості – на 1,5 %, масивності – на 2,3 %, широтний – на 2,9 % і за індексом Грегорі – на 1,0 %.

костистості – на 8,0 %, масивності – на 2,1 %, широтний – на 3,9 %, індекс Грегорі – на 3,6 %.

Таким чином, за основними індексами будови тіла у 8, 12 і 15 місяців бугайці лінії Іриса 559 переважали аналогів лінії Тонака 662, що свідчить про вищу інтенсивність їх росту.

#### Показники крові піддослідних бугайців у віці 8, 12 і 15 місяців.

За основними біохімічними показниками крові (вмістом гемоглобіну, кількістю еритроцитів, вмістом загального протеїну в сироватці крові, активністю ензимів переамінування) бугайці лінії Іриса 559 у 8-місячному віці переважали аналогів лінії Тонака 662 на 9,9; 9,9; 10,0; 10,1 і 10,0 % (табл. 5).

### 5. Показники крові піддослідних бугайців різних ліній поліської м'ясної породи ( $M \pm m$ , $n = 5$ )

Показники	Лінії	
	Тонака 662	Іриса 559
1	2	3
8 місяців		
Кількість еритроцитів, $10^{12}/л$	6,13±0,09	6,83±0,21*
Вміст гемоглобіну, $г^{-3}/л$	114,7±1,24	128,5±1,99***
Вміст загального протеїну в сироватці крові, г/л	72,44±1,42	79,77±0,53**
Активність аспаратамінотрансферази в сироватці крові, од./л <sup>-3</sup>	33,67±1,24	36,97±1,33**
Активність аланінамінотрансферази в сироватці крові, од./л <sup>-3</sup>	20,15±1,25	22,22±1,11
12 місяців		
Кількість еритроцитів, $10^{12}/л$	7,14±0,09	7,94±0,23**
Вміст гемоглобіну, $г^{-3}/л$	120,19±1,24	132,44±1,77***
Вміст загального протеїну в сироватці крові, г/л	73,54±1,42	80,97±0,67***
Активність аспаратамінотрансферази в сироватці крові, од./л <sup>-3</sup>	34,65±1,24	38,19±0,95*
Активність аланінамінотрансферази в сироватці крові, од./л <sup>-3</sup>	22,36±1,25	24,59±0,88
15 місяців		
Кількість еритроцитів, $10^{12}/л$	8,15±0,09	8,99±0,21**
Вміст гемоглобіну, $г^{-3}/л$	124,56±1,24	136,99±0,88***

1	2	3
Вміст загального протеїну в сироватці крові, г/л	75,44±1,42	82,99±0,35***
Активність аспартатамінотрансферази в сироватці крові, од./л <sup>-3</sup>	38,59±1,24	42,49±1,44**
Активність аланінамінотрансферази в сироватці крові, од./л <sup>-3</sup>	24,19±1,25	26,58±1,09*

У віці 12 місяців за кількістю еритроцитів бугайці лінії Іриса 559 переважали аналогів лінії Тонака 662 на 10,9 %, за вмістом гемоглобіну – на 10,2 %, загального протеїну в сироватці крові – на 10,0 %, за активністю АсАТ і АлАТ в сироватці крові – відповідно на 10,1 і 9,8 %.

У 15-місячному віці кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну в крові були вищими у бугайців лінії Іриса 559 на 9,9 %, вміст загального протеїну в сироватці крові – на 10,0 % щодо аналогів лінії Тонака 662.

Годівля тварин обох груп була ідентичною, склад раціонів забезпечував приріст маси тіла бугайців на рівні 1000–1100 г на добу. У раціоні були такі компоненти: сіно бобово-злакове, силос конюшини, силос кукурудзяний, зелена маса із сумішки однорічних кормових культур, комбікорм. Годівля тварин відповідала зоотехнічним нормам.

**Забійні показники підослідних бугайців різних ліній поліської м'ясної породи у 15-місячному віці.** Встановлено, що вміст жиру в тушах бугайців обох груп був майже однаковим. Забійний вихід у бугайців лінії Іриса 559 був дещо вищим і становив 60,24 % проти 60,00 % у аналогів лінії Тонака 662 (табл. 6).

#### **6. Забійні показники підослідних бугайців різних ліній поліської м'ясної породи (M ± m)**

Показник	Лінії	
	Тонака 662	Іриса 559
Маса тіла при знятті з досліду, кг	470±4,41	505±3,41**
Передзабійна маса, кг	430±3,25	480±3,03**
Маса парної туші, кг	206±5,18	238±3,27**
Маса охолодженої туші, кг	201±5,78	233±2,33**
Маса внутрішнього жиру, кг	15,6±0,94	15,5±0,53
Забійна маса, кг	222±3,37	253±2,00**
Забійний вихід, %	60,00	60,24

Однак забійні показники тварин не дають у повному обсязі характеристику туші за харчовою цінністю. Якісну оцінку яловичини можна отримати при вивченні сортового (табл. 7), морфологічного (табл. 8) та хімічного (табл. 9) складу м'яса.

Як бачимо, маса відрубів I, II і III сорту була вища у бугайців дослідної групи відповідно на 17,7; 9,9 і 33,2 % (табл. 7).

Результати досліджень показали, що за питомою масою відрубів I сорту, найцінніших в харчовому плані, бугайці лінії Іриса 559 переважали аналогів лінії Тонака 662.

### 7. Сортовий склад півтуші підслідних бугайців різних ліній поліської м'ясної породи (M±m)

Показник	Лінії	
	Тонака 662	Іриса 559
Маса півтуші, кг	100,16±2,89	116,18±1,17**
%	100,00	100,00
I сорт, кг	60,61±2,06	71,36±3,69*
%	60,51	61,42
II сорт, кг	33,70±0,83	37,03±1,74 *
%	33,65	31,87
III сорт, кг	5,85±0,29	7,79±0,68 *
%	5,84	6,71

Таким чином, бугайці лінії Іриса 559 як в абсолютному вимірі, так і відносній масі відрубів I, II і III сорту вірогідно переважали аналогів лінії Тонака 662.

За морфологічним складом півтуші бугайці лінії Іриса 559 переважали аналогів лінії Тонака 662 на 7–9 % (табл. 8).

### 8. Морфологічний склад півтуші підслідних бугайців різних ліній поліської м'ясної породи (M±m)

Показник	Лінії	
	Тонака 662	Іриса 559
1	2	3
Маса півтуші, кг	100,05±2,89	116,40±1,67***
М'язова тканина, кг	75,50±0,02	90,20±0,69***
%	75,39	77,49
Жирова тканина, кг	2,45±0,32	2,50±0,34
%	2,45	2,15

1	2	3
Кісткова тканина, кг	22,20±0,90	23,70±1,76
%	22,16	20,36
Площа м'язового вічка, см <sup>2</sup>	77,30±5,26	88,80±7,38
Діаметр м'язового волокна, мк	45,22±1,54	52,77±5,00

Іншим, не менш важливим показником, який характеризує харчову цінність яловичини, є хімічний склад м'яса (табл. 9).

Встановлено, що вміст сирого протеїну в середній пробі м'яса і найдовшому м'язі спини був на 7,97 і 9,78 % вищим у бугайців лінії Ірися 559 ніж у аналогів лінії Тонака 662.

### 9. Хімічний склад м'яса підслідних бугайців різних ліній поліської м'ясної породи (M±m), %

	Лінія Тонака 662		Лінія Ірися 559	
	середня проба м'яса	найдовший м'яз спини	середня проба м'яса	найдовший м'яз спини
Вода	76,70±0,67	78,26±0,86	74,55±0,86	76,14±0,89
Суша речовина	23,30±0,55	21,74±0,44	25,45±0,44*	23,86±0,55*
Сирий протеїн	18,20±0,15	19,53±0,19	19,65±0,17***	21,44±0,20*
Сирий жир	4,30±0,04	1,30±0,01	4,90±0,05***	1,50±0,02***
Сира зола	0,80±0,02	0,91±0,01	0,90±0,02*	0,92±0,02**
Калорійність 1 кг м'яса, КДж	4807±189	3866±105	5291±205	4273±110*

Аналогічну закономірність відзначено щодо вмісту сирого жиру. М'ясо бугайців лінії Ірися 559 і Тонака 662 відповідало вимогам пісної яловичини.

#### Висновки

1. Встановлено, що маса тіла бугайців лінії Ірися 559 у віці 8, 12 і 15 місяців була вищою ніж у аналогів лінії Тонака 662 відповідно на 21,6; 22,6 і 24,7 кг (5–8 %).

2. Лінійні проміри (глибина грудей, коса довжина тулуба, обхват грудей за лопатками) у 8, 12 і 15 місяців у бугайців лінії Ірися 559 були більшими, ніж у аналогів лінії Тонака 662 відповідно на 5,3; 10,8 і 12,2 см (8–9 %).

3. Основні показники крові (вміст загального протеїну, активність ензимів переамінування) у бугайців лінії Ірися 559 у всі

досліджувані вікові періоди були вищими, ніж у аналогів лінії Тонака 662 на 9–11 %.

4. За забійною масою, морфологічним, сортовим і хімічним складом яловичини бугайці лінії Ірса 559 переважали аналогів лінії Тонака 662 на 8–10 %.

5. Для ведення селекційно-плеїнної роботи з поліською м'ясною породою потрібно інтенсивніше використовувати бугайців-нащадків лінії Ірса 559.

6. Оцінених за власною продуктивністю бугайців з лінії Ірса 559 з високими показниками індексів будови тіла доцільно використовувати для поліпшення плеїнних якостей та продуктивності товарних стад з розведення поліської м'ясної породи, а найкращих бугайців – для використання на елеверах.

#### Список використаної літератури

1. Бабік Н. П., Федорович Є. І., Музика Л. І. Морфометричні параметри найдовшого м'яза спини і деяких внутрішніх органів бугайців. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Т. 2, ч. 1, вип. 4 (75). С. 9–14.

2. Бабік Н. П., Федорович Є. І. М'ясна продуктивність бугайців порід лімузин та волинської м'ясної в умовах Західного регіону України. *Вісник Житомирського національного агрокологічного університету*. 2013. Т. 2 (35), № 1. С. 128–135.

3. Гладій М. В., Федорович Є. І., Бабік Н. П. Забійні показники та морфологічний склад напівтуш бугайців порід лімузин та волинської м'ясної в умовах Прикарпаття. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16, № 2 (59), ч. 3. С. 42–49.

4. Гроза В. І. Особливості екстер'єру бугайців таврійської типу південної м'ясної породи великої рогатої худоби. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Тваринництво"*. 2012. Вип. 10 (20). С. 121–124.

5. Екстер'єр молочних корів: перспективи оцінки й селекції / Й. З. Сірацький та ін. Київ, 2001. 146 с.

6. Ефективність вирощування помісних бугайців від схрещування корів української червоної молочної породи з

#### References

1. Babik N. P., Fedorovych Ye. I., Muzyka L. I. Morphometric parameters of the longest muscle of the back and some internal organs of bulls. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. 2013. Vol. 2, part 1, Issue 4 (75). P. 9–14.

2. Babik N. P., Fedorovych Ye. I. Meat productivity of bulls of limousine and Volyn meat breeds in the conditions of the western region of Ukraine. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*. 2013. Vol. 2 (35), No 1. P. 128–135.

3. Hladii M. V., Fedorovych Ye. I., Babik N. P. Slaughter indicators and morphological composition of half-carcasses of bulls of limousine and Volyn meat breeds in the conditions of Prykarpattia. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2014. Vol. 16, No 2 (59), part 3. P. 42–49.

4. Hroza V. I. Features of the exterior of Taurian bulls of the southern meat breed of cattle. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria "Tvarynnystvo"*. 2012. Issue 10 (20). P. 121–124.

5. The exterior of dairy cows: prospects for evaluation and selection / Y. Z. Siratskyi et al. Kyiv, 2001. 146 p.

6. The efficiency of growing local bulls from crossing cows of the Ukrainian red

- бугаями м'ясних порід / Чігрінов В. та ін. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*. 2018. № 2. С. 147–150. DOI: 10.31890/vtpp.2018.02.38.
7. Кобилінська А. М. Забійні якості бугайців поліської м'ясної породи в зоні з різним рівнем радіаційного забруднення. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Тваринництво"*. 2012. Вип. 10 (20). С. 142–144.
8. Козыр В. С. Вікова динаміка виходу продуктів забою абердин-ангуської худоби. *Тваринництво України*. 2015. № 1/2. С. 9–14.
9. Козыр В. С. Коефіцієнт мрамуровості як показник якості яловичини. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 1. С. 34–38.
10. Козыр В. С., Коваленко В. П., Геккієв А. Д. Стан та перспективи племінної роботи в молочному скотарстві Півдня України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 61. С. 159–172.
11. Козыр В. С. Характеристика яловичини м'ясних, комбінованих і молочних порід худоби. *Тваринництво України*. 2013. № 7/8. С. 26–29.
12. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізла та ін. ; за ред. В. В. Влізла. Львів, 2012. 759 с.
13. Ластовська О. Продуктивність бичків різних порід в умовах інноваційної технології виробництва яловичини. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип. 2, ч. 1. С. 199–204.
14. Логоша Р. В. М'ясне скотарство України: стан, тенденції та напрямки його інтенсифікації. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія "Економічні науки"*. 2012. № 1 (56), т. 2. С. 90–96.
15. Марченко К. І. Особливості морфології та мрамуровості найдовшого м'яза спини бичків породних поєднань сименталів вітчизняної і зарубіжної селекції. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Тваринництво"*. 2012. Вип. 10 (20). С. 134–136.
- dairy breed with bulls of meat breeds / Chihrinov V. et al. *Veterynariia, tekhnolohii tvarynnytstva ta pryrodokorystuvannia*. 2018. No 2. P. 147–150. DOI: 10.31890/vtpp.2018.02.38.
7. Kobylinska A. M. Slaughter qualities of Poliska meat breed bulls in a zone with different levels of radiation pollution. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia "Tvarynnytstvo"*. 2012. Issue 10 (20). P. 142–144.
8. Kozyr V. S. Age dynamics of the products of slaughter of Aberdeen-Angus cattle. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2015. No 1/2. P. 9–14.
9. Kozyr V. S. Coefficient of marbling as an indicator of beef quality. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2015. No 1. P. 34–38.
10. Kozyr V. S., Kovalenko V. P., Hekkiev A. D. Status and prospects of breeding work in dairy farming in southern Ukraine. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2017. Issue 61. P. 159–172.
11. Kozyr V. S. Characteristics of beef meat, combined and dairy breeds. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2013. No 7/8. P. 26–29.
12. Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine : handbook / V. V. Vlizlo et al. ; za red. V. V. Vlizla. Lviv, 2012. 759 p.
13. Lastovska O. Productivity of bulls of different breeds in terms of innovative technology of beef production. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. 2016. Issue 2, part 1. P. 199–204.
14. Lohosha R. V. Meat cattle breeding of Ukraine: state, tendencies and directions of its intensification. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Seriiia "Ekonomichni nauky"*. 2012. No 1 (56), Vol. 2. P. 90–96.
15. Marchenko K. I. Features of morphology and marbling of the longest back muscle of the Simmental bulls of domestic and foreign selection breed combinations. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia "Tvarynnytstvo"*. 2012. Issue 10 (20). P. 134–136.

16. Микитюк В. М. Відродження галузі скотарства в умовах ринкових трансформацій. Житомир, 2012. 508 с.
17. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби : довідник-посібник / за наук. ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. Київ, 2012. 296 с.
18. Плохинский Н. А. Биометрия. Москва, 1970. 366 с.
19. Польовий Л. В., Добронецька В. О. М'ясна продуктивність бичків української чорно-рябої молочної породи та економічна ефективність виробництва яловичини за різних умов утримання. *Аграрна наука та харчові технології*. 2017. № 3 (97). С. 184–189.
20. Почукалін А. Є., Прийма С. В., Різун О. В. Поліській м'ясній породі великої рогатої худоби – 20 років: минуле, сучасне і майбутнє розвитку селекційного досягнення. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 108. С. 172–176.
21. Почукалін А. Є., Резнікова Ю. М., Прийма С. В. Селекційне надбання м'ясного скотарства України: поліська м'ясна порода. *НТБ ІТ НААН*. 2015. Вип. 113. С. 201–210.
22. Селекційне надбання м'ясного скотарства України. Знам'янський внутрішньопородний тип поліської м'ясної породи / А. Є. Почукалін та ін. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 52. С. 91–108.
23. Спека С. С., Шаловило С. Г., Бойко А. О. Стан галузі м'ясного скотарства та обґрунтування доцільності створення крупного типу в поліській м'ясній породі. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2011. Т. 13, № 4 (50), ч. 3. С. 301–305.
24. Угнівченко А. М. Шляхи вирішення проблеми виробництва яловичини в Україні. *Біоресурси і природокористування*. 2013. № 5. С. 76–84.
25. Федорович Є. І., Бабік Н. П. Біоконверсія поживних речовин корму в організмі бугайців порід лімузин та волінської м'ясної. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2013. Т. 13, № 4 (50), ч. 3. С. 301–305.
16. Mykytiuk V. M. Revival of the livestock industry in terms of market transformations. Zhytomyr, 2012. 508 p.
17. Norms and rations of high-grade feeding of highly productive cattle: reference book / za nauk. red. H. O. Bohdanova, V. M. Kandyby. Kyiv, 2012. 296 p.
18. Plohinskij N. A. Biometrics. Moscow, 1970. 366 p.
19. Polovyi L. V., Dobronetska V. O. Meat productivity of Ukrainian black-and-white dairy breed bulls and economic efficiency of beef production under different housing conditions. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnologii*. 2017. No 3 (97). P. 184–189.
20. Pochukalin A. Ye., Pryima S. V., Rizun O. V. Poliska meat breed of cattle – 20 years: past, present and future development of selection achievement. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2019. No 108. P. 172–176.
21. Pochukalin A. Ye., Reznikova Y. M., Pryima S. V. Selection of meat cattle breeding of Ukraine: Poliska meat breed. *NTB IT NAAN*. 2015. Issue 113. P. 201–210.
22. Selection heritage of meat cattle breeding of Ukraine. Znamyansky intrabreed type of Poliska meat breed / A. Ye. Pochukalin et al. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2016. Issue 52. P. 91–108.
23. Speka S. S., Shalovylo S. H., Boyko A. A. The state of the meat industry and justification of creating feasibility of a large type in the Poliska meat breed. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2011. Vol. 13, No 4 (50), part 3. P. 301–305.
24. Uhnivenko A. M. Ways to solve the problem of beef production in Ukraine. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*. 2013. No 5. P. 76–84.
25. Fedorovych Ye. I., Babik N. P. Bioconversion of feed nutrients in the body of limousines and Volyn meat bulls. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2013. Vol. 15, No 1 (55), part 2. P. 214–219.

15, № 1 (55), ч. 2. С. 214–219.

26. Формування м'ясної продуктивності у тварин різних порід великої рогатої худоби, яких розводять в Україні / Ю. Ф. Мельник та ін. Корсунь-Шевченківський. 2010. 392 с.

27. Цуканова М. О. Динаміка росту, розвитку та відтворної здатності телиць різного походження знам'янського типу поліської м'ясної породи. *Ветеринарія, технології тваринництва та природо-користування*. 2019. № 3. С. 59–65. DOI: 10.31890/vttr.2019.03.09.

28. Цуканова М. О. Характеристика росту і розвитку телиць різних ліній знам'янського типу поліської м'ясної породи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 4. С. 174–176.

29. Шпак Л. В. Становлення та розвиток м'ясного скотарства. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 4. С. 42–44.

30. Яшук Т. С., Рушинська Т. М., Тихонова Б. Є. Особливості формування м'ясної продуктивності тварин помісного масиву червоної польської породи за показниками інтенсивності росту. *Ветеринарна біотехнологія*. 2015. № 27. С. 314–319.

26. Formation of meat productivity in animals of different breeds of cattle, which are bred in Ukraine / Yu. F. Melnyk et al. Korsun-Shevchenkovskiy, 2010. 392 p.

27. Tsukanova M. O. Dynamics of growth, development and reproductive capacity of different origin heifers of the Znamyansk type of Polisska meat breed. *Veterynariia, tekhnolohii tvarynyntstva ta pryrodokorystuvannia*. 2019. No 3. P. 59–65. DOI: 10.31890/vttr.2019.

28. Tsukanova M. O. Characteristics of growth and development of heifers of different lines of the Znamyansky type of Polisska meat breed. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2011. No 4. P. 174–176.

29. Shpak L. V. Formation and development of beef cattle breeding. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2011. No 4. P. 42–44.

30. Yashchuk T. S., Rushchynska T. M., Tykhonova B. Ye. Features of the meat productivity formation of the red Polish breed local animals in terms of growth intensity. *Veterynarna biotekhnolohiia*. 2015. No 27. P. 314–319.

Отримано 22.02.2021

## **СПАДКОВИЙ ТЯГАР У ГУСЕЙ В ПРОЦЕСІ СТВОРЕННЯ ДИМОРФНОЇ ПОПУЛЯЦІЇ**

Наведено результати визначення спектра та частоти прояву спадкових генетичних дефектів розвитку ембріонів на широкому матеріалі гусей. Ним виступали вихідні родинні форми (велика сіра, рейнська порода) гусей, нащадки першого – третього покоління та створеної диморфної популяції. Після закінчення інкубації серед відходів інкубування яєць відбирали завмерлі ембріони, так звані «задохлики». При візуальному огляді ембріонів визначали морфологічні порушення у будові скелета, а також різні диспропорції окремих частин тіла. Морфологічні та анатомічні спадкові вади ембріонів встановлювали при патолого-анатомічному обстеженні відходів інкубації. Рівень генетичного тягара у кожній дослідженій групі птиці визначали як частку виявлених аномалій розвитку ембріонів до загальної обстеженої їх кількості. У гусей великої сірої породи поміж обстежених загиблих ембріонів один з них мав подвійну аномалію, частота прояву якої становила 0,65 %. Очевидно, що індивідуально-сімейна селекція, яка проводиться з цією птицею тривалий час, не сприяє накопиченню й закріпленню в її генопулі „шкідливих генів”. У гусей рейнської породи протягом усіх трьох років моніторингу виявляли серед обстежених загиблих ембріонів спадкові вади їх розвитку. Величина спадкового тягара знаходилася у межах 1,52–4,00 %. Оскільки різниця цього показника за роками була невірною, то коливання рівня генетичного тягара обумовлено незначними піллоподібними флуктуаціями частот летальних генів щодо середньопопуляційного рівня в обмеженій за чисельністю поголів'я групі гусей рейнської породи. У нащадків F<sub>1</sub> серед обстежених загиблих ембріонів аномалій генетичного характеру не виявлено. У нащадків другої генерації серед обстежених загиблих ембріонів діагностовано два генетичних дефекти розвитку з частотою прояву 0,79 % кожна. Рівень генетичного тягара невисокий й становив 1,59 %. Можна допустити, що у гібридів F<sub>1</sub> летальні гени перебували у гетерозиготному стані й тому у них не проявлялися, а у нащадків F<sub>2</sub> деякі з них перейшли в гомозиготний рецесивний стан й проявили свою дію шляхом появи спадкових вад ембріонів. У гусей третьої генерації серед обстежених ембріонів діагностовано одну аномалію, частота прояву якої становила 1,25 %. Можна припустити, що ген, який обумовлює цю ваду ембріонального розвитку, гуси F<sub>3</sub> успадкували від птиці попереднього покоління. У гусей створеної

диморфної популяції рівень генетичного тягаря невисокий (2,50 %) і не представляє загрозливого значення для розведення птиці.

**Ключові слова:** гуси, схрещування, диморфна популяція, загиблі ембріони, аномалії, генетичний тягар.

**Viktor Khvostyk**

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zubets of NAAS

**Heritable load in the geese in the process of creating a dimorphic population**

The paper presents the results of determining the spectrum and frequency of hereditary genetic defects in embryo development on a wide range of geese. They were the original family forms (Large Gray breed, Rhine breed) of geese, descendants of the first and third generations and the created dimorphic population. At the end of the incubation process among the waste incubation of eggs were selected dead embryos, the so-called "dead". Visual examination of embryos revealed morphological disorders in the structure of the skeleton, as well as various disproportions of individual parts of the body. Morphological and anatomical hereditary defects of embryos were established during pathological and anatomical examination of incubation waste. The level of genetic load in each studied group of birds was determined as the proportion of detected abnormalities in the development of embryos to the total number examined. In geese of a Large Gray breed among the examined dead embryos, one of them had a double anomaly, the frequency of which was 0.65 %. It is obvious that individual-family selection, which is carried out with this bird for a long time, does not contribute to the accumulation and consolidation in its gene pool of "harmful genes". In the Rhine breed geese during all three years of monitoring, hereditary defects in their development were found among the examined dead embryos. The magnitude of the hereditary load was in the range of 1.52-4.00 %. As the difference in this indicator over the years was unbelievable, the fluctuations in the level of genetic load are due to small sawtooth fluctuations in the frequency of lethal genes relative to the average population level in a limited number of Rhine breed geese. No genetic abnormalities were found in the F<sub>1</sub> offspring among the examined dead embryos. In the offspring of the second generation among the examined dead embryos were diagnosed with two genetic developmental defects with a frequency of 0.79 % each. The level of genetic load is low and amounted to 1.59 %. It can be assumed that the lethal genes in F<sub>1</sub> hybrids were in a heterozygous state and therefore did not appear in them, and in the descendants of F<sub>2</sub> some of them went into a homozygous recessive state and showed their effect by the appearance of hereditary defects of embryos. In third-generation geese, one anomaly was diagnosed among the examined embryos, the frequency of which was 1.25 %. It can be assumed that the gene that causes this defect in embryonic development was inherited by F<sub>3</sub> geese from a previous generation bird. In geese of the created dimorphic population the level of genetic load is low (2.50 %) and does not represent threat for poultry breeding.

**Key words:** geese, crosses, dimorphic population, dead embryos, anomalies, genetic load.

**Вступ.** Будь-яка популяція тварин, зокрема й птиці, уміщує в собі певну кількість рецесивних шкідливих генів, які виникають унаслідок мутаційних процесів і мають назву «генетичного тягара» [12]. Як наслідок його існування, у будь-якій партії добового молодняку можна знайти потворних особин. Ще більша їх кількість і різноманітність виявляється при розтині відходів інкубації [14]. За даними Г. К. Отриганьєва зі співавт. [9], серед «завмерлих» і «задохликів» явні потвори становлять 3–4 %. Частина потвор гине в більш ранньому віці, у перші дні інкубації. Частота різних аномалій на ранніх стадіях у ряді випадків досягає 7–10 % [10]. Вважають, що у середньому 5 % зародків, які гинуть під час інкубації, це потвори. Крім того, більшість потворних аномалій ембріональної етіології успадковуються як рецесивна ознака, а тому частота їх зростає при близькоспорідненому розведенні [1, 8].

Щоб шкідливі рецесивні мутації не поширювалися, потрібна організація генетичного контролю (моніторингу) за проявом патології у тварин [2, 3, 17]. Для розробки ефективних методів елімінації генетичного тягара з популяцій сільськогосподарської птиці особливого значення надають патолого-анатомічному аналізу, який виступає невід'ємною частиною генетичного моніторингу шкідливих мутацій [11]. Так, наприклад, за патолого-анатомічного розтину відходів інкубації від яєць, що довго зберігалися, констатується більша за нормативні показники кількість різних вироджень. Також збільшується кількість акраній та ектопій [13]. Встановлено, що серед задохликів, отриманих з яєць із тривалим строком зберігання, збільшується кількість зародків із подвоєною кількістю кінцівок (ніг і крил), подвійних і множинних вироджень. Дослідження, які спрямовані на вивчення експресії генетичних мутацій у сільськогосподарських тварин різних видів, виконують багато вчених [18–29].

Особливої актуальності це питання набуває при створенні нових селекційних форм сільськогосподарської птиці, оскільки дає змогу вже на перших етапах селекційного процесу контролювати та своєчасно вживати заходів щодо усунення „шкідливих генів” з обмеженого на початку селекції генопулу птиці створюваних форм. Це дасть можливість виявляти особин-носіїв летальних і напівлетальних генів, від подальшого використання яких слід відмовитися для зниження генетичного тягара в популяції і досягнення реального, генетично обумовленого підвищення показників відтворення.

Генетичний тягар може бути мутаційним, збалансованим і перехідним. Мутаційний тягар виникає внаслідок мутації домінантного алеля *A* в рецесивний *a*. Чим частіше відбувається такий процес, тим більше насичується популяція алелем *a*. Відбір протидіє насиченню популяції рецесивними алелями, усуваючи їх через гомозиготні генотипи *aa* як найменш пристосовані. Загальний генетичний тягар формується сумарною дією генетичних тягарів окремих локусів [4].

За чинною класифікацією пропонується розділяти генетичні мутації за ступенем їх пенетрантності: летальні гени, які викликають 100-відсоткову загибель організмів; сублетальні гени (напівлетальні), які обумовлюють загибель 50–90 % особин; субвітальні гени, які викликають загибель індивідуумів менше ніж у 10 % особин [5]. Більшість летальних генів у сільськогосподарської птиці рецесивні, проте в науковій літературі описано випадки прояву патологічних форм як домінантної, так і неповністю домінантної природи. Летальні та напівлетальні аномалії переважно пов'язані з переходом у гомозиготний стан мутантних рецесивних генів. Це означає, що батьки аномальних тварин є гетерозиготними носіями цих мутацій [7]. Головну небезпеку для популяцій тварин представляють летальні мутації (леталі), які, знаходячись у гетерозиготному стані, можуть зберігатися впродовж багатьох поколінь до того часу, поки не зникнуть унаслідок загибелі гетерозиготних носіїв або у випадку безпліддя тварин-гомозигот за летальним геном [6].

Метою дослідження було визначення спектра та частоти прояву спадкових генетичних дефектів розвитку ембріонів у гусей вихідних родинних форм, нащадків першого – четвертого поколінь у процесі створення диморфної популяції.

**Матеріали і методи.** Дослідження проведено на базі Державного підприємства „ППП „Роздольне” Харківської області. Об'єктом дослідження були гуси вихідних родинних форм (рейнської породи – батьківська форма, велика сіра порода – материнська форма), першого – четвертого поколінь, отриманих у процесі виведення диморфної популяції [16].

Загальна кількість обстежених завмерлих ембріонів гусей становила 1007 одиниць. Впродовж продуктивного періоду інкубаційні яйця гусей піддаються процесу інкубації для отримання добового молодняка. Після закінчення інкубації серед відходів інкубування яєць відбирали завмерлі ембріони, так звані «задохлики». За використання скальпеля розбивали шкаралупу яйця і пінцетом

діставали завмерлий ембріон. При візуальному огляді ембріонів визначали морфологічні порушення у будові скелета, а також різні диспропорції окремих частин тіла. Морфологічні та анатомічні спадкові вади ембріонів встановлювали при патолого-анатомічному обстеженні відходів інкубації відповідно до відомої методики [15]. Опис виявлених аномалій розвитку ембріонів проводили відповідно до класифікації Р. Соумса [30]. Рівень генетичного тягара у кожній дослідженій групі птиці визначали як частку виявлених аномалій розвитку ембріонів до загальної обстеженої їх кількості.

**Результати та обговорення.** Проведений моніторинг рівня генетичного тягара у гусей вихідних форм створюваної диморфної популяції показав, що у птиці великої сірої породи протягом трьох генерацій досліджень лише в одній помірній обстеженій загиблих ембріонів один з них мав подвійну аномалію „екзенцефалія + вкорочений наддзьобок”, частота прояву якої становила 0,65 %. Очевидно, що індивідуально-сімейна селекція, яка проводиться з цією птицею тривалий час, не сприяє накопиченню й закріпленню в її генопулі „шкідливих генів”.

У гусей рейнської породи впродовж усіх трьох років моніторингу виявляли серед обстежених загиблих ембріонів спадкові вади їх розвитку. На першому році знайдено подвійну аномалію „бікранія + екзенцефалія”, спадковий тягар становив 1,52 %.

У другій генерації він підвищився до 4,00 % внаслідок збільшення кількості генетичних дефектів ембріонів: з частотою 2,00 % виявляли „екзенцефалію” (відкритий мозок), по 1,00 % – „вкорочений наддзьобок” та „бікранію”. Далі відзначено деяке зниження спадкового тягара до 2,68 %, з однаковою частотою (0,89 %) виявляли „екзенцефалію”, „перехрещений дзьоб” та „вкорочений наддзьобок”.

Оскільки різниця цього показника за роками була невірогідною, то коливання рівня генетичного тягара обумовлено незначними пілкоподібними флуктуаціями частот летальних генів щодо середньопопуляційного рівня в обмеженій за чисельністю поголів'я групі гусей рейнської породи.

У нащадків  $F_1$  серед обстежених загиблих ембріонів аномалій генетичного характеру не виявлено. Оскільки ці гуси є, так би мовити, „носіями свіжої генетики”, то у них „дефектні гени” або відсутні, або перебувають переважно в гетерозиготному стані, який не дає можливості експресуватися летальним генам у вигляді прояву аномалій ембріонального розвитку.

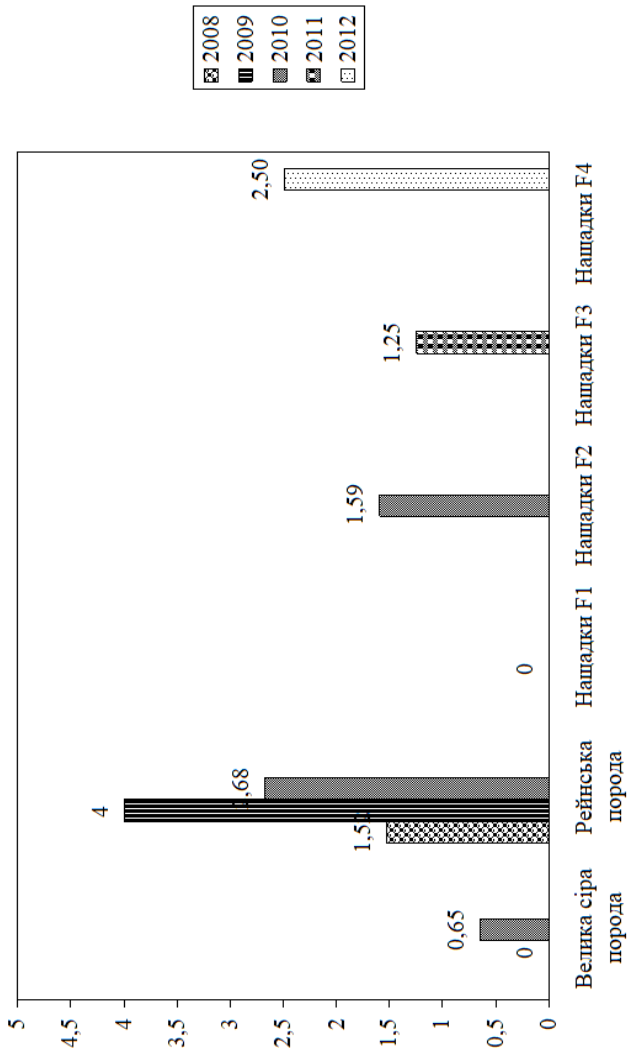


Рис. Рівень генетичного тягря у підослідних групах гусей, %

У нащадків другої генерації серед обстежених загиблих ембріонів діагностовано два генетичних дефекти розвитку – „екзенцефалію” та „перехрещений дзьоб” з частотою прояву 0,79 % кожна. Рівень генетичного тягаря невисокий й становив 1,59 % (рис.). Тобто можна допустити, що у гібридів  $F_1$  летальні гени перебували у гетерозиготному стані й тому у них не проявлялися, а у нащадків  $F_2$  деякі з них перейшли в гомозиготний рецесивний стан й проявили свою дію шляхом появи спадкових вад ембріонів. Оскільки у гусей великої сірої породи та гібридів першого покоління аномалій такого типу виявлено не було, то можна припустити, що „шкідливі гени”, які детермінують появу аномалій „екзенцефалія” та „перехрещений дзьоб”, гуси  $F_2$  отримали від рейнських гусей, у яких подібні аномалії раніше було знайдено.

У гусей третьої генерації серед обстежених ембріонів діагностовано одну аномалію – „екзенцефалію”, частота прояву якої становила 1,25 %. Можна припустити, що ген, який обумовлює цю ваду ембріонального розвитку, гуси  $F_3$  успадкували від птиці попереднього покоління.

У диморфних гусей серед обстежених завмерлих ембріонів знайдено два ембріони з вадами „екзенцефалія” та „вкорочений наддзьобок”. Можна допустити, що першу генетичну аномалію ці гуси успадкували від птиці попередньої генерації, оскільки у неї ця спадкова вада також виявлялася. А другу диморфні гуси успадкували від рейнської породи, тому що тільки у них було знайдено цю аномалію. Взагалі, у гусей створеної диморфної популяції рівень генетичного тягаря невисокий (2,50 %) і не представляє загрозового значення для розведення птиці.

**Висновки.** Проведений генетичний моніторинг спадкових вад ембріонального розвитку гусей показав, що більший рівень генетичного тягаря притаманний птиці вихідної батьківської форми (рейнські гуси – 1,52–4,00 %), ніж материнської (великі сірі гуси – 0,65 %). Можливо, що нащадки наступних поколінь успадкували летальні гени саме від рейнських гусей, тому що ті аномалії, які виявлено у них, були присутніми і у гібридної птиці. Рівень спадкового тягаря у гусей  $F_1$ – $F_3$  та диморфної популяції був невисоким (1,25–2,50 %) й не має загрозового значення на вказаному етапі селекційної роботи.

#### Список використаної літератури

1. Ауэрбах С. Проблемы мутагенеза. Москва : Мир, 1978. 463 с.

#### References

1. Auerbakh S. Problems of mutagenesis. Moscow : Mir, 1978. 463 p.

2. Бондаренко Ю. В., Ткачик Т. Е., Кутнюк П. И. Генетический груз в популяциях сельскохозяйственной птицы. *Птицеводство*. 2005. Вып. 57. С. 94–98.
3. Бульченко І. О. Субвітальні мутації сільськогосподарської птиці. *Вісник СНАУ. Серія „Тваринництво”*. 2012. Вип. 12 (21). С. 93–96.
4. Генетика / Е. К. Меркурьева и др. Москва : Агропромиздат, 1991. 446 с.
5. Глазко В. И., Глазко Г. В. Введение в генетику, биоинформатику, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболитика. Киев : КВЦ, 2003. 640 с.
6. Дубинин Н. П. Общая генетика. Москва : Наука, 1986. 561 с.
7. Коган З. М. Признаки экстерьера и интерьера у кур (генетика и хозяйственное значение). Новосибирск : Наука, 1979. 295 с.
8. Орлов М. В. Биологический контроль в инкубации. Москва : Россельхозиздат, 1987. 223 с.
9. Отырганьев Г. К., Бессарабов Б. Ф., Исаев Ю. В. Болезни эмбрионов птиц. Москва : Россельхозиздат, 1981. 136 с.
10. Отырганьев Г. К. Уродства эмбрионов и летальные гены. *Птицеводство*. 1976. № 12. С. 24–25.
11. Прокудина Н. А. Анализ причин эмбриональной смертности кур мясного и мясо-яичного направления продуктивности. Материалы IV Укр. конф. по птицеводству с международным участием „Актуальные проблемы современного птицеводства” (Алушта, 15–18 сент. 2008 г.). Харьков, 2008. С. 161–168.
12. Прокудина Н. Генетичний «тягар». *Наше птахівництво*. 2014. № 3 (33). С. 24–28.
13. Прокудина Н. Тривале зберігання яєць. *Наше птахівництво*. 2019. № 2. С. 24–27.
14. Прокудина Н. Чому рано гинуть зародки. *Наше птахівництво*. 2014. № 5 (35). С. 24–27.
15. Тищенко А. Н. Методические рекомендации для зоотехнических
2. Bondarenko Yu. V., Tkachyk T. E., Kutniuk P. I. Genetic load in land poultry populations. *Pticevodstvo*. 2005. Issue 57. P. 94–98.
3. Bulchenko I. O. Subvital mutations of poultry. *Visnyk SNAU. Seria “Tvarynnytstvo”*. 2012. Issue 12 (21). P. 93–96.
4. Genetics / E. K. Merkur'eva et al. Moscow : Agropromizdat, 1991. 446 p.
5. Glazko V. I., Glazko G. V. Introduction to genetics, bioinformatics, DNA technology, gene therapy, DNA ecology, proteomics, metabolitics. Kiev : KVIC, 2003. 640 p.
6. Dubinin N. P. General genetics. Moscow : Nauka, 1986. 561 p.
7. Kogan Z. M. Exterior and interior characteristics of chickens (genetics and economic importance). Novosibirsk : Nauka, 1979. 295 p.
8. Orlov M. V. Biological control in incubation. Moscow : Rossel'khozizdat, 1987. 223 p.
9. Otrygan'ev G. K., Bessarabov B. F., Isaev Yu. V. Diseases of bird embryos. Moscow : Rossel'khozizdat, 1981. 136 p.
10. Otrygan'ev G. K. Embryonic deformities and lethal genes. *Pticevodstvo*. 1976. No 12. P. 24–25.
11. Prokudina N. A. Analysis of the causes of embryonic mortality in meat and meat-and-egg production. Materialy IV Ukr. konf. po pticevodstvu s mezhnunarodnym uchastiem „Aktual'nye problemy sovremennogo pticevodstva” (Alushta, 15–18 sent. 2008 g.). Har'kov, 2008. P. 161–168.
12. Prokudina N. Genetic load. *Nashe ptakhivnytstvo*. 2014. No 3 (33). P. 24–28.
13. Prokudina N. Long-term storage of eggs. *Nashe ptakhivnytstvo*. 2019. No 2. P. 24–27.
14. Prokudina N. Why embryos die early. *Nashe ptakhivnytstvo*. 2014. No 5 (35). P. 24–27.
15. Tishenkov A. N. Methodical recommendations for zootechnical laboratories of poultry enterprises. Zagorsk, 1982. P. 104.

лабораторий птицеводческих предприятий. Загорск, 1982. С. 104.

16. Хвостик В. П., Бондаренко Ю. В. Методические подходы к выведению аутосексных гусей. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. 2018. Вып. 21, ч. 1. С. 110–116.

17. Хвостик В. П., Бондаренко Ю. В. Спадковий тягар у популяціях курей вітчизняного генофонду. *Вісник СНАУ. Серія „Тваринництво”*. 2016. Вип. 7 (30). С. 112–114.

18. Храброва Л. А. Наследственные дефекты лошадей: диагностика и профилактика. *VetPharma*. 2014. № 4. С. 86–96.

19. Andersson L. Mutations in Domestic Animals Disrupting or Creating Pigmentation Patterns. *Front. Ecol. Evol.* 2020. V. 8. P. 116–123. DOI: 10.3389/fevo.2020.00116.

20. A non-coding regulatory variant in the 5'-region of the MITF gene is associated with white-spotted coat in Brown Swiss cattle / S. Hofstetter et al. *Anim. Genet.* 2019. V. 50. P. 27–32. DOI: 10.1111/age.12751.

21. A survey of functional genomic variation in domesticated chickens / M. F. L. Derks et al. *Genetics Selection Evolution*. 2018. V. 50, N 17. DOI: 10.1186/s12711-018-0390-1.

22. A systematic survey to identify lethal recessive variation in highly managed pig populations / M. F. L. Derks et al. *BMC Genomics*. 2017. V. 18, N 858. DOI: 10.1186/s12864-017-4278-1.

23. Ellis–van Creveld Syndrome in Grey Alpine Cattle: Morphologic, Immunophenotypic, and Molecular Characterization / L. Muscatello et al. *Vet. Pathol.* 2015. V. 30, N 34. P. 67–82. DOI: 10.1177/0300985815588610.

24. Genetic disorders in beef cattle: a review / A. Cieploch et al. *Genes Genomics*. 2017. V. 39, N 5. P. 461–471. DOI: 10.1007/s13258-017-0525-8.

25. Identification of a nonsense mutation in *APAF1* that is likely causal for a decrease in reproductive efficiency in Holstein dairy cattle / H. A. Adams et al. *Journal of Dairy Science*. 2016. V. 99, N 8. P. 6693–6701.

16. Khvostik V. P., Bondarenko Yu. V. Methodical approaches to breeding of autosexual geese. *Actual'nye problemy intensivnogo razvitiya givotnovodstva*. 2018. Issue 21, Part 1. P. 110–116.

17. Khvostyk V. P., Bondarenko Yu. V. Hereditary burden in populations of chickens of the domestic gene pool. *Visnyk SNAU. Seriiia "Tvarynystvo"*. 2016. Issue 7 (30). P. 112–114.

18. Khrabrova L. A. Hereditary defects in horses: diagnosis and prevention. *VetPharma*. 2014. No 4. P. 86–96.

19. Andersson L. Mutations in Domestic Animals Disrupting or Creating Pigmentation Patterns. *Front. Ecol. Evol.* 2020. Vol. 8. P. 116–123. DOI: 10.3389/fevo.2020.00116.

20. A non-coding regulatory variant in the 5'-region of the MITF gene is associated with white-spotted coat in Brown Swiss cattle / S. Hofstetter et al. *Anim. Genet.* 2019. Vol. 50. P. 27–32. DOI: 10.1111/age.12751.

21. A survey of functional genomic variation in domesticated chickens / M. F. L. Derks et al. *Genetics Selection Evolution*. 2018. Vol. 50, No 17. DOI: 10.1186/s12711-018-0390-1.

22. A systematic survey to identify lethal recessive variation in highly managed pig populations / M. F. L. Derks et al. *BMC Genomics*. 2017. Vol. 18, No 858. DOI: 10.1186/s12864-017-4278-1.

23. Ellis–van Creveld Syndrome in Grey Alpine Cattle: Morphologic, Immunophenotypic, and Molecular Characterization / L. Muscatello et al. *Vet. Pathol.* 2015. Vol. 30, No 34. P. 67–82. DOI: 10.1177/0300985815588610.

24. Genetic disorders in beef cattle: a review / A. Cieploch et al. *Genes Genomics*. 2017. Vol. 39, No 5. P. 461–471. DOI: 10.1007/s13258-017-0525-8.

25. Identification of a nonsense mutation in *APAF1* that is likely causal for a decrease in reproductive efficiency in Holstein dairy cattle / H. A. Adams et al. *Journal of Dairy Science*. 2016. Vol. 99,

DOI: 10.3168jds.2015-10517.

26. Large animal models of rare genetic disorders: sheep as phenotypically relevant models of human genetic disease / A. R. Pinnapureddy et al. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 2015. V. 10, N 107. P. 89–102. DOI: 10.1186/s13023-015-0327-5.

27. NGS-based reverse genetic screen for common embryonic lethal mutations compromising fertility in livestock / C. Charlier et al. *Genome Research*. 2016. V. 26, N 10. P. 1333–1341. DOI: 10.1101/gr.207076.116.

28. Raudsepp T., Chowdhary B. P. Chromosome aberrations and fertility disorders in domestic animals. *Annual Review of Animal Biosciences*. 2016. V. 4. P. 15–43. DOI: 10.1146/annurev-animal-021815-111239.

29. Smeds L., Qvarnström A., Ellegren H. Direct estimate of the rate of germline mutation in a bird. *Genome Research*. 2016. V. 26. P. 211–218. DOI: 10.1101/gr.204669.116.

30. Somes R. G. Jr. Lethal mutant traits in chickens. *Poultry Breeding and Genetics*. 1990. Ch. 11. P. 293–316.

No 8. P. 6693–6701. DOI: 10.3168jds.2015-10517.

26. Large animal models of rare genetic disorders: sheep as phenotypically relevant models of human genetic disease / A. R. Pinnapureddy et al. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 2015. Vol. 10, No 107. P. 89–102. DOI: 10.1186/s13023-015-0327-5.

27. NGS-based reverse genetic screen for common embryonic lethal mutations compromising fertility in livestock / C. Charlier et al. *Genome Research*. 2016. Vol. 26, No 10. P. 1333–1341. DOI: 10.1101/gr.207076.116.

28. Raudsepp T., Chowdhary B. P. Chromosome aberrations and fertility disorders in domestic animals. *Annual Review of Animal Biosciences*. 2016. Vol. 4. P. 15–43. DOI: 10.1146/annurev-animal-021815-111239.

29. Smeds L., Qvarnström A., Ellegren H. Direct estimate of the rate of germline mutation in a bird. *Genome Research*. 2016. Vol. 26. P. 211–218. DOI: 10.1101/gr.204669.116.

30. Somes R. G. Jr. Lethal mutant traits in chickens. *Poultry Breeding and Genetics*. 1990. Ch. 11. P. 293–316.

Отримано 29.03.2021



Наукове видання

**ПЕРЕДГІРНЕ ТА ГІРСЬКЕ  
ЗЕМЛЕРОБСТВО І ТВАРИННИЦТВО**

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

Заснований у 1967 р.

Випуск 69

Частина 2

Реєстраційне свідоцтво  
№ 24025-13865 Р  
від 05.07.2019.

Редактор *М. М. Кахнич*

Формат 30x42/4. Умовн. друк. арк. 12,67. Тираж 100 прим.

Друкарня Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН,  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну  
Львівської обл., 81115