

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 73

Частина 2



*Видавництво
Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН
Оброшине 2023*

УДК 631.636

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2023. Вип. 73 (2)

ISSN 0130-8521

*Рекомендовано до друку вченою радою Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН, протокол № 4 від 29 червня 2023 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

Сейло 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

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

Ковалишин С. Й., Львівський національний університет природокористування, Україна

Лихочвор В. В., Львівський національний університет природокористування, Україна

Марунек М., Інститут тваринництва, Чеська Республіка

Остатів 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

Федак Н. М., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

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

Шувар І. А., Львівський національний університет природокористування, Україна

Адреса редколегії:

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине

Львівського р-ну Львівської обл., 81115

Тел./факс+38 (032) 227 97 99, 227 97 33, e-mail: inagrokarpat@isgkr.com.ua

© Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН, 2023

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 73

Issue 2

Obroshyne 2023

UDC 631.636

Foothill and mountain agriculture and stockbreeding. 2023. V. 73 (2)

ISSN 0130-8521

Recommended for publication by the Academic Council of Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Protocol № 4 of June 29, 2023.

Editorial board:

Vlizlo 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 Scientific 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

Darmohray 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

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

Kovalyshyn S. Y., Lviv National University of Nature Management, Ukraine

Lykhhochvor V. V., Lviv National University of Nature Management, 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

Fedak N. M., 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 University of Nature Management, Ukraine

Editorial board address:

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS,

st. Grushevskogo, 5, Obroshyne village,

Lviv district, Lviv region, 81115

Tel./fax +38 (032) 227 97 99, 227 97 33, e-mail: inagrokarpat@isgkr.com.ua

© Institute of Agriculture
of Carpathian Region of NAAS, 2023

ЗМІСТ

CONTENT

**ЗЕМЛЕРОБСТВО
І РОСЛИННИЦТВО**

**AGRICULTURE
AND PLANT GROWING**

<i>Дорота Г. М., Рудавська Н. М., Волощук О. П., Тимчишин О. Ф.</i>		<i>Dorota H. M., Rudavska N. M., Voloshchuk O. P., Tymchyshyn O. F.</i>	
Реакція сортів льону-довгунцю на різні дози мінеральних добрив в умовах Лісостепу Західного.....	8	Reaction of long-leaved flax varieties to different doses of mineral fertilizers in the conditionsof the Western Forest-Steppe	
<i>Біловус Г. Я., Терлецька М. І., Льчук Р. В., Яремко В. Я.</i>		<i>Bilovus H. Ya, Terletska M. I., Lchuk R. V., Yaremko V. Ya</i>	
Виявлення джерел стійкості до листових хвороб ячменю озимого для використання у селекції.....	22	Discovery of sources of resistance to leaf diseases of winter barleyfor use in breeding	
<i>Квасницька Л. С., Войтова Г. П.</i>		<i>Kvasnitska L. S., Voitova H. P.</i>	
Вплив елементів технології виросування на забур'яненість та врожайність пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу.....	36	Influence of elements of cultivation technology on weediness and yield of winter wheat in the conditions ..of the Right-Bank Forest-Steppe	
<i>Коник Г. С., Іванців Р. Є.</i>		<i>Konyk H. S., Ivantsiv R. Ye.</i>	
Порівняльна оцінка продуктивності колекційних зразків пажитниці багаторічної в Передкарпатті.....	49	Comparative evaluation of the productivity of collection samples of perennial ryegrassin Precarpathian	
<i>Марцінко Т. І., Карасевич Н. В., Бегей С. С.</i>		<i>Martsinko T. I., Karasevych N. V., Behei S. S.</i>	
Вплив способів удобрення та режимів використання на формування бобово-злакового травостою.....	63	Influence of fertilizing methods and use regimes on the formationof legume-grass greensward	

<i>Перегрим О. Р.</i>	<i>Perehrym O. R.</i>
Ознакова колекція тимофіївки лучної як джерело вихідного матеріалу для селекції.....	The trait collection of meadow timothy as a source of starting material for breeding
76	76
<i>Саверин І. В., Качмар О. Й.</i>	<i>Saveryn I. V., Kachmar O. Y.</i>
Продуктивність кукурудзи за різних систем удобрення в короткоротаційних сівозмінах..	Corn productivity under different fertilizer systems in short-rotation crop rotations
91	91
<i>Хом'як М. М., Байструк-Глодан Л. З.</i>	<i>Khomiak M. M., Baistruk-Hlodan L. Z.</i>
Формування робочої колекції грястиці збірної (<i>Dactylis glomerata</i> L.) в умовах Передкарпаття.....	The formation of work collection of orchardgrass (<i>Dactylis glomerata</i> L.) in the Pre-Carpathian conditions
110	110

ТВАРИННИЦТВО**STOCKBREEDING**

<i>Вовк С. О., Польовий І. В., Седіло Г. М.</i>	<i>Vovk S. O., Polovyi I. V., Sedilo H. M.</i>
Ферментативна активність мікробіоти рубця та інтенсивність росту ярок за аліментарної дії пребіотичної добавки ISGD.....	Enzymatic activity of the rumen microbiota and intensity of growth of young ewes under the alimentary action of prebiotic supplement ISGD
127	127
<i>Даньків В. Я., Петришин М. А., Павлишак Я. Я.</i>	<i>Dankiv V Ya, Petryshyn M. A., Pavlyshak Ya. Ya.</i>
Характеристика корів, дочок різних бугаїв симентальської породи в умовах Львівщини.....	Characteristics of cows, daughters of different Simmental bulls in the conditions of Lviv region
140	140
<i>Дроздова О. В., Трішин О. К., Корх І. В., Дроздов С. Є.</i>	<i>Drozdova O. V., Trishyn O. K., Korkh I. V., Drozdov S. Ye.</i>
Вікові зміни продуктивності ремонтних телиць за різних підходів до організації	Age-related changes in the productivity of repair heifers under different approaches to the organisation

технології їх годівлі.....	154of their feeding technology
<i>Полуліх М. І., Седіло Г. М.</i> Продуктивна дія удосконаленої білково-вітамінно-мінеральної добавки у складі силосно- концентратного раціону дійних корів.....	167	<i>Polulikh M.I., Sedilo H. M.</i> Productive action improved protein-vitamin-mineral supplements in the composition of silage-concentrate diet working cows
<i>Ференц Л. В., Федорович В. С., Петрів М. Д.</i> Селекційні особливості та продуктивні якості оброшинської породної групи гусей з сірим оперенням.....	188	<i>Ferents L. V. , Fedorovych V. S., Petriv M. D.</i> Breeding characteristics and productive qualities of the obroshyn breed group of geese with gray plumage
<i>Хвостик В. П.</i> Оцінка несучості гусей за взаємодії “генотип × середовище”.....	201	<i>Khvostyk V. P.</i> Evaluation of laying geese based on the interaction “genotype × environment”

ЗЕМЛЕРОБСТВО І РОСЛИННИЦТВО

DOI:10.32636/01308521.2023-(73)-2-1

UDC 633.521:631.5:631.816.1

H. M. DOROTA, N. M. RUDAVSKA, candidates of agricultural sciences

O. P. VOLOSHCHUK, doctor of agricultural sciences

O. F. TYMCHYSHYN, candidate of agricultural sciences

Institute of Agriculture of Carpathian Region NAAS

Hrushevskoho street, 5, v. Obroshyne, Lviv district, Lviv region,

81115, e-mail: gannadorota@gmail.com

REACTION OF LONG-LEAVED FLAX VARIETIES TO DIFFERENT DOSES OF MINERAL FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN FOREST-STEPPE

The effectiveness of the use of different backgrounds of mineral fertilizers in the technology of growing long-leaved flax in the soil and climatic conditions of the Western Forest-Steppe has been established, which will significantly increase the productivity of coenoses and improve product quality indicators. The agrotechnological parameters of cultivation and weather conditions significantly influenced the growth and development of crop plants, which affected the indicators of structure and productivity.

The long-leaved flax varieties Miandr, Oberih (originator – Institute of Agriculture of the Carpathian Region of the National Academy of Agrarian Sciences), Usivskiyi (Institute of bast cultures of the NAAS), Ivanivskiyi (NSC “Institute of Agriculture of the NAAS”) were studied on the variant without fertilizers and on the backgrounds of mineral fertilizer $N_{20}P_{40}K_{60}$, $N_{30}P_{60}K_{90}$, $N_{45}P_{90}K_{135}$.

During the years of research (2021–2022), fluctuations in hydrothermal indicators were noted, which affected the formation of elements of productivity of long-leaved flax varieties.

The duration of the vegetation phases of long-leaved flax plants depended on both the biological characteristics of the variety and hydrothermal conditions. In 2021, depending on the variety, it was 90–95 days. In 2022, dry vegetation conditions with elevated air temperature led to the shortening of this period for all varieties to 78–81 days.

More intense growth of plants in the “herringbone” phase was observed on the variants of applying mineral fertilizers, in particular, the height of plants of the Miandr variety, compared to unfertilized areas, increased from 6.88 to 8.96 cm, of the Oberih variety from 7.80 to 10.16 cm, Usivskiyi – 8.32–8.80 cm, Ivanivskiyi – 6.84–8.72 cm.

The highest seed yield (1.21 t/ha) on average in 2021–2022 was obtained on sowings of the Miandr variety with the application of mineral fertilizers at the rate of

N₄₅P₉₀K₁₃₅, the increase compared to the control variant was 0.37 t/ha or 44.05 %. The specified fertilizer option also provided the highest yield of flax straw (4.15 t/ha). The increase compared to the control was 0.46 t/ha (12.47 %).

Flax straw yield indicators on average for 2021–2022 were the most important in the Miandr variety, it varied from 3.69 t/ha (on the control version) to 4.15 t/ha (with the application of mineral fertilizers N₄₅P₉₀K₁₃₅).

Keywords: long-leaved flax, varieties, productivity, weather conditions, mineral fertilizers.

Дорога Г. М., Рудавська Н. М., Волощук О. П., Тимчишин О. Ф.

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Реакція сортів льону-довгунцю на різні дози мінеральних добрив в умовах Лісостепу Західного

Встановлено ефективність використання різних фонів мінерального удобрення в технології вирощування льону-довгунцю в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного, що дозволить істотно підвищити продуктивність ценозів та поліпшити показники якості продукції. Агротехнологічні параметри вирощування та погодні умови суттєво впливали на ріст і розвиток рослин культури, що позначалося на показниках структури та продуктивності.

Досліджували сорти льону-довгунцю Міандр, Оберіг (оригінатор – Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН), Усівський (Інститут луб'яних культур НААН), Іванівський (ННЦ “Інститут землеробства НААН”) на варіанті без добрив та на фонах мінерального удобрення N₂₀P₄₀K₆₀, N₃₀P₆₀K₉₀, N₄₅P₉₀K₁₃₅.

У роки проведення досліджень (2021–2022) відзначено коливання гідротермічних показників, що вплинуло на формування елементів продуктивності сортів льону-довгунцю.

Тривалість фаз вегетації у рослин льону-довгунцю залежала як від біологічних особливостей сорту, так і гідротермічних умов. У 2021 р., залежно від сорту, вона становила 90–95 діб. У 2022 р. посушливі умови вегетації з підвищеним температурним режимом повітря зумовили скорочення цього періоду на всіх сортах до 78–81 діб.

Більш інтенсивний ріст рослин у фазі “ялинка” спостерігали на варіантах внесення мінеральних добрив, зокрема висота рослин сорту Міандр порівняно з неудобреними ділянками збільшилася від 6,88 до 8,96 см, сорту Оберіг – від 7,80 до 10,16 см, Усівський – 8,32–8,80 см, Іванівський – 6,84–8,72 см.

Найвищу врожайність насіння (1,21 т/га) в середньому за 2021–2022 рр. одержали на посівах сорту Міандр за внесення мінеральних добрив з розрахунку N₄₅P₉₀K₁₃₅, приріст до контрольного варіанта становив 0,37 т/га, або 44,05 %. Зазначений варіант удобрення забезпечив також найбільший врожай льоносоломи (4,15 т/га). Приріст до контролю становив 0,46 т/га (12,47 %).

Показники врожайності льоносоломи в середньому за 2021–2022 рр. найбільше значення мали в сорту Міандр, вона варіювала від 3,69 т/га (на

контрольному варіанті) до 4,15 т/га (за внесення мінеральних добрив N₄₅P₉₀K₁₃₅).

Ключові слова: льон-довгунець, сорти, продуктивність, погодні умови, мінеральні добрива.

Introduction. The main use of long-leaved flax is as a raw material for the textile industry. In the textile industry of Ukraine, flax occupied 41.9 % (cotton – 49.3 %, wool – 7.9 % and silk 1.0 %). The profitability of flax growing in farms was up to 200 %. Flax growing gave up to 60 % of profits in crop production [1, 12, 25, 27, 29, 31, 36].

A powerful base for the processing of raw flax was created in Ukraine. In 1995, 46 flax mills with a total production capacity of 130,000 tons of fiber per year were operating in Ukraine. The profitability of the work of flax factories, taking into account state subsidies, was 30–35 %, and that of the textile industry was up to 100 % [2, 12, 15, 23]. Flax fibers obtained from long-leaved flax and curly flax were used in textile production for the manufacture of interior, clothing, footwear, technical textile materials and products, linen cotton, cotton wool, paper and cardboard, cords and ropes, as well as composite materials for various purposes. Heat-insulating building materials were produced from the tar obtained during the processing of flax. Heat- and sound-insulating materials for construction, cleaning materials and other technical materials were produced from non-spinning waste of linen production [21, 26, 30].

In the State register of plants suitable for distribution in Ukraine for the year 2023 [5, 8, 9, 35], 23 varieties of long-leaved flax are registered, of which 17 are varieties of Ukrainian selection, including four varieties of selection of IACR NAAS: Oberih, Miandr, Kameniar, Zoria-87 and six foreign varieties.

However, this time-consuming culture has become a niche [14]. The main areas of flax are mainly concentrated in the North-Western region, the area of its cultivation has narrowed to the Zhytomyr, Chernihiv, and Sumy regions [6, 7, 13, 17, 18, 23, 32, 34].

Long-leaved flax shows a high reaction to the application of fertilizers, which is explained by the insufficient physiological activity of its root system, the high removal of nutrients by the harvest and the short growing season, the unevenness of their assimilation during the growing season [4, 10, 16, 19, 20, 24, 28].

From germination to the beginning of the “herringbone” phase, the total nutrient requirement of flax plants is very small, because the stem grows slowly and bast fibers are just beginning to form [22]. However, the root system develops rapidly in this phase.

Regarding nitrogen, the critical period is between the “herringbone” and budding phases. The largest amount of phosphorus is assimilated in the first days, from germination to the formation of 10–12 leaves. Lack of potassium in the first three weeks of growth (during the formation of elementary fibers) and in the phase of budding and flowering negatively affects seed yield and fiber quality.

The weather conditions of the Western Forest-Steppe zone are favorable for the cultivation of long-leaved flax. However, questions regarding the reaction of flax varieties of different ecotypes to doses of mineral fertilizers in the soil and climatic conditions of this region have not yet been sufficiently studied.

The purpose of the work was to investigate the regularities of the formation of the productivity of long-leaved flax plants depending on the application of improved agrotechnological techniques, which will allow to significantly increase the realization of the genetic potential of domestic breeding varieties in the soil and climatic conditions of the Western Forest-Steppe and ensure the production of environmentally safe products, establish their resistance to abiotic factors and potential of their productivity.

Materials and methods. The study of varieties of different ecotypes of long-leaved flax (*Linum usitatissimum* L.) was conducted during 2021–2022 on gray forestal surface-gleyed soils. The arable layer (0–20 cm) of the soil was characterized by the following agrochemical parameters: humus – 1.6–1.7 %, pH (saline) – 5.9–6.0, alkaline hydrolyzed nitrogen – 96–105 mg/kg of soil, mobile phosphorus – 111–116, exchangeable potassium – 102–107 mg/kg of soil [3, 11, 33].

The varieties of long-leaved flax Miandr (IACR), Oberih (IACR), Usivskiy (Institute of bast cultures), Ivanivskiy (NSC “Institute of Agriculture”) were studied on plots without mineral fertilizers and with the application of $N_{20}P_{40}K_{60}$; $N_{30}P_{60}K_{90}$; $N_{45}P_{90}K_{135}$.

Agricultural cultivation techniques were generally accepted for the conditions of the Western Forest-Steppe. Sowing was carried out in the generally defined terms for the Western Forest-Steppe zone (1st–3rd decade of April) at a soil temperature of 7–8 °C at a depth of 10 cm, with a SL-16 seeder in a narrow-row method (7.5 cm) with a seeding rate of 22 million germinated seeds per hectare. The depth of seed wrapping – 1.0–1.5 cm. Sown area of the plot 36 m²; accounting area – 25 m². The experiment was repeated four times. Predecessor – cereal ears. Mineral fertilizers were applied under the pre-sowing cultivation according to the scheme of the experiment. The following mineral fertilizers were used: ammonium nitrate, granulated superphosphate, calimagnesia.

Phenological observations were carried out according to the method of M. O. Maisurian, Yu. V. Shelestov, structural and technological analysis according to the method of V. M. Kabanets. Statistical processing of research results was carried out using the method of dispersion analysis (Ushkarenko V. O., 2015).

Care of the crops during the onset of the phase of full growth of the long-leaved flax consisted in the fight against the flax flea (*Aphthona euphorbiae* Schrk) in the presence of EPS (pest population density exceeds 10–15 beetles per 1 m²), by spraying with insecticide karate zeon 050 CS, mc. S. (0.15 l/ha). Agritox (1.0 l/ha) and oreol maxi (1.25 l/ha) herbicides were applied in the “herringbone” phase to control weeds.

Results and discussion. In recent years, there has been a trend of sharp temperature drops, significant warming in certain periods and an extremely uneven regime of moisture, which causes physiological stress in plants during the growing season, which has a particularly negative effect during the period of initial growth of long-leaved flax plants, the formation and ripening of seeds and fibers.

The meteorological conditions of the 2021–2022 vegetation year differed from the average long-term values (Table 1) by fluctuations in the main hydrothermal indicators (heat, moisture), which affected the growth and development of plants, the formation of productivity elements, and the yield of flax.

1. Meteorological data for the years of research (2021–2022)

Indicators	Months					
	March	April	May	June	July	August
2021						
Air temp, °C	2,0	6,2	13,0	18,8	21,9	17,7
Norm, °C	0,5	7,4	12,9	16,3	17,5	16,9
Precipitation, mm	43,1	39,9	55,4	97,3	94,2	112,8
Norm, mm	44,0	51,0	85,0	93,0	102,0	82,0
2022						
Air temp, °C	2,6	6,5	13,9	19,7	19,5	20,3
Norm, °C	0,5	7,4	12,9	16,3	17,5	16,9
Precipitation, mm	17,3	82,0	24,3	31,3	85,8	72,5
Norm, mm	44,0	51,0	85,0	93,0	102,0	82,0

* Hydrometeorological post of IACR NAAS, observation point – Obroshyne.

In 2021, a late recovery of vegetation and a rapid increase in positive air temperatures were observed (Table 1). Average daily air temperatures of the 1st and 2nd decades of March were 0.5 and 1.7 °C and exceeded the norm by 2.2 and 1.6 °C, respectively. The beginning of the third decade

(21–23.03) was characterized by low temperatures, which were lower than the climatic index (3.1 °C) by 0.8 °C, the minimum on 21.03 was 7.3 °C. Flax sowing in 2021 was carried out on April 21.

April was characterized by a slow increase in heat. The average monthly air temperature in April was 6.2 °C with an annual average of 7.4 °C. The first decade was colder than the norm by 1.2 °C, in particular, the average daily air temperature at the beginning of April did not exceed the mark of 4.9 °C with a norm of 6.1 °C. Lower than the average daily values by 0.3 and 2.0 °C were also observed in the II and III decades April. In the first decade of May, the temperature was also lower than normal (11.5 °C) by 0.7 °C. An increase in temperature indicators was observed in the II and III decades of May. In the II decade of May and the I–III decades of June, the temperature background exceeded the norm by 0.8–2.10 °C. In June, the average monthly air temperature exceeded the annual average by 2.5 °C, in July by 4.4 °C, and in August by 0.8 °C.

In March, the amount of precipitation was 97 % of the norm. A little less precipitation was recorded in April as well – 78 % of the norm (51.0 mm), moreover, more of them fell in the second decade (24.5 mm), and in the first decade the least amount of precipitation fell (6.5 mm), which had a certain negative effect on the similarity of early spring crops.

In May, the amount of precipitation was also lower – 55.4 mm, compared to the norm of 85.0 mm (65 % of the long-term average). In the first decade of June, 29 % of the long-term norm fell, and in the second – 166 %. Average monthly precipitation in June was close to the norm (97.3 mm against the norm of 93.0 mm). Dry conditions were noted at the end of July, 11.2 mm, with a long-term average of 37.0 mm. During August, precipitation fell by 30.8 mm more than the average long-term indicator, which was 82.0 mm.

April 2022 was characterized by a slow increase in heat. The average monthly air temperature in April was 6.5 °C with a long-term average of 7.4 °C. The first decade was colder than the norm by 0.9 °C, in particular, the average daily air temperature at the beginning of April did not exceed the mark of 5.2 °C against the norm of 6.1 °C. Lower than the daily average by 1.5 and 0.1 °C was also observed in II and III decades of April. Sowing of long-leaved flax in 2022 was carried out on April 14.

The temperature in May was in the range of 13.1–14.6 °C, the average monthly indicator exceeded the norm by 1.0 °C.

In June, the average monthly air temperature exceeded the long-term average by 3.4 °C, in July by 2.0 °C, in August by 3.4 °C.

In April, the amount of precipitation was 82.0 mm, which is 31.0 mm higher than the average long-term norm. Moreover, more of them

fell in the first and third decade of the month (31.0 mm and 44.9 mm), precipitation in the third decade of April contributed to the production of friendly seedlings.

In May, the amount of precipitation was less – by 60.7 mm compared to the norm of 85.0 mm (up to the long-term average).

Long-leaved flax needs a good supply of moisture at the beginning of the growing season. During May – June (2022), there was no precipitation, which negatively affected crop productivity. The reserves of productive soil moisture as of May 3, 2022 were 47.7–48.3 mm in the 0–20 cm soil horizon, 51.4–55.9 mm in the 20–40 cm horizon. The amount of moisture on 14.06.2022 – 13.3 mm in the 0–20 cm soil horizon, 5.5 mm in the 20–40 cm horizon, and 12.5 mm in the 0–20 cm soil horizon on June 21, 2022.

In the first decade of June 11.0 mm of precipitation, in the second – 14.4 mm, in the third – 5.7 mm from the long-term norm of 30.0–33.0 mm, which negatively affected the growth of flax plants. Lack of moisture (66.34 % in June) and high temperature regime in May and June shortened the interphase periods of growth and development of flax, affected the overall height of the plants. During July, 85.8 mm of precipitation fell, compared to the long-term average of 102.0 mm. In August, precipitation was 9.5 mm less than the long-term average of 82.0 mm.

During the research years, the growing season of long-leaved flax changed significantly under the influence of weather conditions. In 2021, its duration, depending on the variety, was 90–95 days (Table 2). In 2022, dry vegetation conditions with elevated air temperature led to the shortening of this period for all varieties to 78–81 days.

2. Duration of the growing season of long-leaved flax (2021–2022)

Nutrition background	Date				Duration of the growing season, days		
	sowing		full ripening (75 %)				
	years		years		years		
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	average
1	2	3	4	5	6	7	8
Miandr							
Control	21.04	14.04	22.07	09.07	92	80	86,0
N ₂₀ P ₄₀ K ₆₀	21.04	14.04	22.07	09.07	92	80	86,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	21.04	14.04	23.07	09.07	93	80	86,5
N ₄₅ P ₉₀ K ₁₃₅	21.04	14.04	23.07	09.07	93	80	86,5
Oberih							
Control	21.04	14.04	24.07	09.07	94	80	87,0

1	2	3	4	5	6	7	8
N ₂₀ P ₄₀ K ₆₀	21.04	14.04	24.07	09.07	94	80	87,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	21.04	14.04	25.07	09.07	95	80	87,5
N ₄₅ P ₉₀ K ₁₃₅	21.04	14.04	25.07	09.07	95	80	87,5
Usivskyi							
Control	21.04	14.04	20.07	07.07	90	78	84,0
N ₂₀ P ₄₀ K ₆₀	21.04	14.04	20.07	07.07	90	78	84,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	21.04	14.04	21.07	07.07	91	78	84,5
N ₄₅ P ₉₀ K ₁₃₅	21.04	14.04	21.07	07.07	91	78	84,5
Ivanivskyi							
Control	21.04	14.04	23.07	10.07	93	81	87,0
N ₂₀ P ₄₀ K ₆₀	21.04	14.04	23.07	10.07	93	81	87,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	21.04	14.04	24.07	10.07	94	81	87,5
N ₄₅ P ₉₀ K ₁₃₅	21.04	14.04	24.07	10.07	94	81	87,5

On average, over the years of research, the shortest duration of the growing season was in the Usivskyi variety – 84 days, in the Miandr variety it was 86 days, in the Oberih and Ivanivskyi varieties – 87 days.

The introduction of mineral fertilizers led to a slight (by 1 day) increase in the duration of the vegetation period of flax plants in 2021 for each of the studied varieties. In 2022, when a deficit of soil moisture was observed in the summer months, no such dependence was detected.

As research data showed, the rate of passage of individual phases of long-leaved flax depended on the biological characteristics of the variety and the hydrothermal conditions of the growing season.

The accumulation of air-dry mass of long-leaved flax plants in the “herringbone” phase varied depending on the fertilization background. With an increase in the rate of application of mineral fertilizers, this indicator increased, in particular, in the Miandr variety from 0.87 g on unfertilized crops to 1.27 g with the application of N₄₅P₉₀K₁₃₅, in the Oberih variety, according to 1.85 g (on control – 1.12 g), Usivskyi – up to 1.35 g (1.14 g on the control), Ivanivskyi – up to 1.45 g (1.0 g on the control).

On the variants of applying mineral fertilizers, a more intense growth of plants in the “herringbone” phase was noted compared to the control plots without fertilizer, so the height of the plants of the Miandr variety increased from 6.88 to 8.96 cm, the Oberih variety from 7.80 to 10.16 cm, Usivskyi – 8.32–8.80 cm, Ivanivskyi – 6.84–8.72 cm.

With the introduction of mineral fertilizers, the increase in productivity of all varieties of long-leaved flax was noted (Table 3). The yield increase of flax straw in the Miandr variety was 0.29–0.46 t/ha (7.86–12.47 %), Oberih – 0.11–0.54 t/ha (3.06–15.04 %), Usivskyi – 0.13–0.33 t/ha (3.49–8.85 %), Ivanivskyi – 0.32–0.53 t/ha (9.01–14.93 %).

3. Analysis of the productivity of long-leaved flax varieties, on average for 2021–2022 (t/ha)

Fertilizer	Harvest of flax straw, t/ha	Deviation from control		Harvest of seeds, t/ha	Deviation from control	
		t/ha	%		t/ha	%
Miandr						
Control	3,69	–	–	0,84	–	–
N ₂₀ P ₄₀ K ₆₀	3,98	0,29	7,86	0,90	0,06	7,14
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	4,09	0,4	10,84	0,97	0,13	15,48
N ₄₅ P ₉₀ K ₁₃₅	4,15	0,46	12,47	1,21	0,37	44,05
Oberih						
Control	3,59	–	–	0,64	–	–
N ₂₀ P ₄₀ K ₆₀	3,70	0,11	3,06	0,76	0,12	18,75
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	4,07	0,48	13,37	0,88	0,24	37,50
N ₄₅ P ₉₀ K ₁₃₅	4,13	0,54	15,04	0,94	0,3	46,88
Usivskyi						
Control	3,73	–	–	0,75	–	–
N ₂₀ P ₄₀ K ₆₀	3,86	0,13	3,49	0,83	0,08	10,67
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	4,06	0,33	8,85	0,89	0,14	18,67
N ₄₅ P ₉₀ K ₁₃₅	4,04	0,31	8,31	0,91	0,16	21,33
Ivanivskyi						
Control	3,55	–	–	0,77	–	–
N ₂₀ P ₄₀ K ₆₀	3,87	0,32	9,01	0,80	0,03	3,90
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	4,08	0,53	14,93	0,81	0,04	5,19
N ₄₅ P ₉₀ K ₁₃₅	4,07	0,52	14,65	0,82	0,05	6,49

The highest yield of flax straw on average for 2021–2022 was noted in the Miandr variety, it varied from 3.69 t/ha (on the control version) to 4.15 t/ha (after the application of mineral fertilizers N₄₅P₉₀K₁₃₅). The increase to control was 0.46 t/ha (12.47 %).

The Miandr variety prevailed also in terms of seed yield, on average in 2021–2022, the best variant ($N_{45}P_{90}K_{135}$) yielded 1.21 t/ha. The control yield was 0.84 t/ha, the increase in seed yield was 0.37 t/ha (44.05 %).

The seed yield of the Oberih variety in the control was the lowest among the studied varieties – 0.64 t/ha, however, the application of mineral fertilizers led to an increase in seed yield by 0.12–0.3 t/ha or by 18.75–46.88 % and on the $N_{45}P_{90}K_{135}$ fertilizer option 0.94 t/ha was obtained.

The Usivskiy variety with application of $N_{45}P_{90}K_{135}$ ensured a seed yield of 0.91 t/ha, the increase compared to the variant without fertilizers was 0.16 t/ha.

The smallest increase in seed yield after the application of mineral fertilizers (0.03–0.05 t/ha) was obtained in the Ivanivsky variety. Seed yield on the $N_{45}P_{90}K_{135}$ fertilizer variant exceeded this indicator compared to the control by only 6.49 % and amounted to 0.82 t/ha.

Conclusions. In the soil-climatic conditions of the Western Forest-Steppe, sowing of long-leaved flax of the Miandr variety on the background of mineral fertilizer $N_{45}P_{90}K_{135}$ provided the highest yield of flax straw (4.15 t/ha) and seeds (1.21 t/ha). The increase compared to the control was 0.46 and 0.37 t/ha, respectively.

The introduction of mineral fertilizers contributed to the more intensive growth of plants in the “herringbone” phase compared to the control plots without fertilizers, so the height of the plants of the Miandr variety increased from 6.88 to 8.96 cm, the Oberih variety from 7.80 to 10.16 cm, Usivskiy – 8.32–8.80 cm, Ivanivskiy – 6.84–8.72 cm.

Список використаної літератури

1. Вишнівська Ю. С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність льону олійного. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2013. Вип. 1/2. С. 115–119.
2. Вишнівська Ю. С., Дрозд О. М., Лісовий О. Б. Вплив елементів технології вирощування на щільність посіву, урожайність насіння і волокна льону-довгунця. *Луб'яни та технічні культури* : зб. наук. пр. 2017. Вип. 5 (10). С. 157–162.
3. Волошук М. Д., Книгніцька Л. П. Агрофізичні властивості ґрунту за різних способів обробітку та удобрення за вирощування льону-довгунця в умовах Передкарпаття. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 3 (67). С. 1–9.
4. Гноїлек Л. С. Ефективність доз мінеральних добрив і норм висіву при

References

1. Vyshnivska Yu. S. The influence of elements of cultivation technology on the productivity of oil flax. *Zb. nauk. pr. NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*. 2013. Issue 1/2. P. 115–119.
2. Vyshnivska Yu. S., Drozd O. M., Lisoviy O. B. The influence of elements of cultivation technology on the density of sowing, yield of seeds and fibers of long-leaved flax. *Lubiani ta tekhnichni kultury* : zb. nauk. pr. 2017. Issue 5 (10). P. 157–162.
3. Voloshchuk M. D., Knihnitska L. P. Agrophysical properties of the soil under different methods of cultivation and fertilization for the cultivation of long-leaved flax in the conditions of Precarpathia. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*. 2017. No 3 (67). P. 1–9.
4. Hnoilek L. S. Effectiveness of

виращуванні льону довгунцю. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. Вип. 6. С. 139–142.

5. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 рік. Київ, 2023. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 03.04.2023).

6. Добряк Д. С., Дребот О. І., Мельник П. П. Наукові основи визначення зон виращування основних сільськогосподарських культур України. *Збалансоване природокористування* : наук.-практ. журн. 2019. № 3. С. 15–24. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2019.185879>.

7. Домінська О. Я. Вплив факторів на розвиток льонарства в Україні. *Агросвіт*. 2015. № 7. С. 13–19.

8. Дорота Г. М., Волощук О. П. Екологічна пластичність і стабільність сортрозрзків льону-довгунцю в умовах Західного Лісостепу України. *Sciences of Europe*. 2021. Vol. 3, No. 64. P. 3–10.

9. Дорота Г. М., Шувар А. М. Новий сорт льону-довгунцю – Оберіг. *Аграрна наука – виробництво* : наук.-інформ. бюл. заверш. наук. розробок. 2019. Вип. 1. С. 15.

10. Дрозд О. М., Лісовий О. Б., Пивовар Т. М. Продуктивність нових сортів льону-довгунця залежно від доз та видів мінеральних добрив. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 4. С. 83–90.

11. ДСТУ ISO 10390:2007. Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390:2005, IDT). [Чинний від 2009-10-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. 4 с.

12. Кабанець В. М. Галузі льонарства та коноплярства України: стан та перспективи. *Луб'яні та технічні культури* : зб. наук. пр. 2017. Вип. 5 (10). С. 3–7.

13. Кандиба Н. М., Кривошеєва Л. М., Ромащенко Л. М. Формування і створення нових сортових ресурсів льону в умовах Північного Сходу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2013. № 3. С. 216–218.

14. Кернасюк Ю. Експортний тренд –

mineral fertilizer doses and sowing rates in the cultivation of long-leaved flax. *Ahropromyslove vyrobnytstvo Polissia*. 2013. Issue 6. P. 139–142.

5. State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine for 2023. Kyiv, 2023. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin> (last accessed: 03.04.2023).

6. Dobriak D. S., Drebota O. I., Melnyk P. P. Scientific basis for determining the cultivation zones of the main agricultural crops of Ukraine. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia* : nauk.-prakt. zhurn. 2019. No. 3. P. 15–24. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2019.185879>.

7. Dominska O. Ya. The influence of factors on the development of flax growing in Ukraine. *Ahrosvit*. 2015. No. 7. P. 13–19.

8. Dorota H. M., Voloshchuk O. P. Ecological plasticity and stability of varieties of flax in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. *Sciences of Europe*. 2021. Vol. 3, No. 64. P. 3–10.

9. Dorota H. M., Shuvar A. M. A new variety of long-stemmed flax – Oberih. *Ahrarna nauka – vyrobnytstvu* : nauk.-inform. biul. zaversh. nauk. rozrobok. 2019. Issue 1. P. 15.

10. Drozd O. M., Lisovyi O. B., Pyvovar T. M. Productivity of new varieties of flax depending on the doses and types of mineral fertilizers. *Zb. nauk. pr. NNTS «Instytut zemlerobstva NAAN»*. 2017. Issue 4. P. 83–90.

11. DSTU ISO 10390:2007. Soil quality. Determination of pH (ISO 10390:2005, IDT). [Chynnyi vid 2009–10–01]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2012. 4 p.

12. Kabanets V. M. Flax and hemp industries of Ukraine: state and prospects. *Lubiani ta tekhnichni kultury* : zb. nauk. pr. 2017. Issue 5 (10). P. 3–7.

13. Kandyba N. M., Kryvosheieva L. M., Romashchenko L. M. Formation and creation of new varietal resources of flax in the North-East of Ukraine.

- нішеві культури. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 4 (299). С. 32.
15. Книгніцька Л. П. Вирощування льону-довгунцю в ґрунтових умовах Івано-Франківської області. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 59. С. 81–89.
16. Корнута Ю. П. Агроекологічні особливості мінерального удобрення льону-довгунця. *Збалансоване природокористування* : наук.-практ. журн. 2014. № 3. С. 83–87.
17. Костенко Н. П. Оновлення офіційних зразків сортів льону довгунця та кудряшу (*Linum usitatissimum* L., *Linum humili* Mill.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 2 (16). С. 11–13.
18. Кривошеєва Л., Чучвага В. Українські сорти льону-довгунця. *Агрономія сьогодні*. 2021. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/22967-ukrainski-sorty-lonudovhuntsia.html> (дата звернення: 12.10.2022).
19. Литвиненко А. В., Логінов М. І. Адаптивна здатність сортів льону-довгунця до системи мінерального живлення у зоні Північно-Східного Полісся України. *Луб'яні та технічні культури* : зб. наук. пр. 2017. Вип. 5 (10). С. 101–105.
20. Логінов М. І., Литвиненко А. В. Адаптивність сортів льону-довгунця різного еколого-географічного походження за урожайністю соломи в залежності від доз внесення мінеральних добрив. *Луб'яні та технічні культури* : зб. наук. пр. 2012. Вип. 2 (7). С. 62–69.
21. Марков І. Секрети успішного вирощування льону-довгунця. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 4 (299). С. 52–55.
22. Мищенко С. В., Кривошеєва Л. М. Каллусообразование, органогенез и микрклональная репродукция у разных видов рода *Linum* L. in vitro. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2019. Т. 15, № 2. С. 124–134.
23. Примаков О., Йотка О. Майже забутий довгунець. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 4 (88). С. 98–101.
- Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahramoho universytetu*. 2013. No. 3. P. 216–218.
14. Kernasiuk Yu. Export trend – niche crops. *Ahrobiznes sohodni*. 2015. No. 4 (299). P. 32.
15. Knihnitska L. P. Cultivation of long-leaved flax in the soil conditions of the Ivano-Frankivsk region. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynytstvo*. 2016. Issue 59. P. 81–89.
16. Kornuta Yu. P. Agroecological features of mineral fertilizer for flax. *Nauk. prakt. zhurnal. Zbalansovane pryrodokorystuvannia* : nauk.-prakt. zhurn. 2014. No. 3. P. 83–87.
17. Kostenko N. P. Update of official samples of long-leaved flax and curly flax varieties (*Linum usitatissimum* L., *Linum humili* Mill.). *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslin*. 2012. No. 2 (16). P. 11–13.
18. Kryvosheieva L., Chuchvaha V. Ukrainian varieties of long-stemmed flax. *Ahronomiia sohodni*. 2021. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/22967-ukrainski-sorty-lonudovhuntsia.html> (last accessed: 12.10.2022).
19. Lytvynenko A. V., Lohinov M. I. Adaptability of long-leaved flax varieties to the mineral nutrition system in the North-Eastern Polissia zone of Ukraine. *Lubiani ta tekhnichni kultury* : zb. nauk. pr. 2017. Issue 5 (10). P. 101–105.
20. Lohinov M. I., Lytvynenko A. V. Adaptability of flax varieties of different ecological and geographical origin in terms of straw yield depending on the doses of mineral fertilizers. *Lubiani ta tekhnichni kultury* : zb. nauk. pr. 2012. Issue 2 (7). P. 62–69.
21. Markov I. Secrets of successful cultivation of flax. *Ahrobiznes sohodni*. 2015. No. 4 (299). P. 52–55.
22. Mishhenko S. V., Krivosheeva L. M. Callus formation, organogenesis and microclonal reproduction in different species of the genus *Linum* L. in vitro.

24. Семеній О. Г. Вплив альтернативної системи удобрення на урожай і якість волокна та насіння льону-довгунця. *Луб'яні та технічні культури* : зб. наук. пр. 2014. Вип. 3 (8). С. 96–101.
25. Слесар Т. М. Тенденції розвитку льонарства. *Глобальні проблеми економіки та фінансів* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ – Прага – Відень, 30 верес. 2015 р.). Київ – Прага – Відень, 2015. С. 105–108.
26. Слісарчук М. В. Селекція і первинне насінництво льону олійного (*L. humile* Mill.) : метод. рек. Чабани, 2017. 44 с.
27. Тараймович І. В. Ефективність виробництва волокна льону-довгунця та аналіз факторів, що її визначають. *Сільськогосподарські машини*. 2012. № 22. С. 181–186.
28. Тишковський В. В. Вплив альтернативного удобрення льону-довгунцю на агроecологічний стан ґрунту в короткоротаційних сівоzmінах. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. Т. 1, № 1 (43). С. 278.
29. Чехова І. В., Чехов С. А., Шкурко М. П. Вітчизняний ринок льону. *Економіка України* : наук. журн. 2017. № 1 (662). С. 52–63.
30. Чухліб А. В. Програмування в системі управління виробництвом продукції льонарства. *Науковий вісник НУБІП України. Серія “Економіка, аграрний менеджмент, бізнес”*. 2018. № 290. С. 277–282.
31. Чухліб А. В. Соціально-економічні аспекти розвитку виробництва продукції льонарства в Україні. *Науковий вісник НУБІП України. Серія “Економіка, аграрний менеджмент, бізнес”*. 2016. № 249. С. 457–465.
32. Чуввага В. І., Кривошеєва Л. М. Імунологічний моніторинг різних груп стиглості сортів льону-довгунця в умовах Північно-Східного Полісся України. *Луб'яні та технічні культури* : зб. наук. пр. 2019. Вип. 7 (12). С. 42–45.
33. Шувар А. М. Продуктивність льону-довгунцю в насінневих посівах залежно від біологічних особливостей *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslin*. 2019. Vol. 15, No. 2. P. 124–134.
23. Prymakov O., Yotka O. Almost forgotten long-leaved flax. *The Ukrainian Farmer*. 2017. No. 4 (88). P. 98–101.
24. Semenii O. H. The effect of an alternative fertilization system on the yield and quality of fiber and seeds of long-leaved flax. *Lubiani ta tehnicni kultury* : zb. nauk. pr. 2014. Issue 3 (8). P. 96–101.
25. Sliesar T. M. Trends in flax. *Hlobalni problemy ekonomiky ta finansiv* : materialy III Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (m. Kyiv – Praha – Viden, 30 veres. 2015 r.). Kyiv – Praha – Viden, 2015. P. 105–108.
26. Slisarchuk M. V. Breeding and primary seed production of oil flax (*L. humile* Mill.) : metod. rek. Chabany, 2017. 44 p.
27. Taraimovych I. V. Efficiency of production of long flax fiber and analysis of the factors that determine it. *Silskohospodarski mashyny*. 2012. No. 22. P. 181–186.
28. Tyshkovskiy V. V. The effect of alternative fertilization of long-leaved flax on the agroecological condition of the soil in short-rotational crop rotations. *Visnyk ZhNAEU*. 2014. Vol. 1, No. 1 (43). P. 278.
29. Chekhova I. V., Chekhov S. A., Shkurko M. P. Domestic flax market. *Ekonomika Ukrainy* : nauk. zhurn. 2017. No. 1 (662). P. 52–63.
30. Chukhlib A. V. Programming in the management system of flax production. *Naukovyi visnyk NUBIP Ukrainy. Seriya “Ekonomika, ahrarnyi menedzhment, biznes”*. 2018. No 290. P. 277–282.
31. Chukhlib A. V. Socio-economic aspects of flax production in Ukraine. *Naukovyi visnyk NUBIP Ukrainy. Seriya “Ekonomika, ahrarnyi menedzhment, biznes”*. 2016. No. 249. P. 457–465.
32. Chuchvaha V. I., Kryvosheieva L. M. Immunological monitoring of different maturity groups of long-

сортів та строків збирання. *Вісник Львівського НАУ*: агрономія. 2019. № 23. С. 77–81.

34. Ягелюк С. В., Ткачук В. В., Речун О. Ю. Формування ринку технічних культур в Україні. *Технічні науки та технології*. 2018. № 1 (11). С. 195–205.

35. Shubar A. Influence of climate changes for adaptation of agriculture production in Lviv region. *Klimat pola uprawnego. Meteorologia i klimatologia stosowana – gospodarka, teoria, praktyka, innowacyjność, poświęcona pamięci prof. dr. hab. T. Górskiego*: X Międzynarodowa Konferencja, Lublin – Zamość – Lwów – Kamieniec Podolski, 19–22 września 2018 r. Zamość : PWSZ, 2018. P. 51.

36. Tyshkovskyy V., Akhmetov I., Levkovskaya L. The technological-economic ways of solution problems cultivation of flax in Ukraine. *British Journal of Education and Science*. 2014. No. 1. P. 112–120.

stemmed flax varieties in the conditions of North-Eastern Polissia of Ukraine. *Lubiani ta tekhniczni kultury*: zb. nauk. pr. 2019. Issue 7 (12). P. 42–45.

33. Shubar A. M. Productivity of long-leaved flax in seed crops depending on the biological characteristics of the variety and harvesting period. *Visnyk Lvivskoho NAU : ahronomiia*. 2019. № 23. P. 77–81.

34. Yaheliuk S. V., Tkachuk V. V., Rechun O. Yu. Formation of the technical crops market in Ukraine. *Tekhnichni nauky ta tekhnohii*. 2018. No. 1 (11). P. 195–205.

35. Shubar A. Influence of climate changes for adaptation of agriculture production in Lviv region. *Klimat pola uprawnego. Meteorologia i klimatologia stosowana – gospodarka, teoria, praktyka, innowacyjność, poświęcona pamięci prof. dr. hab. T. Górskiego*: X Międzynarodowa Konferencja, Lublin – Zamość – Lwów – Kamieniec Podolski, 19–22 września 2018 r. Zamość : PWSZ, 2018. P. 51.

36. Tyshkovskyy V., Akhmetov I., Levkovskaya L. The technological-economic ways of solution problems cultivation of flax in Ukraine. *British Journal of Education and Science*. 2014. No. 1. P. 112–120.

Received: January 5, 2023

Agreed: April 12, 2023

DOI:10.32636/01308521.2023-(73)-2-2

УДК 633.11:632.4

Г. Я. БІЛОВУС, М. І. ТЕРЛЕЦЬКА, кандидати сільськогосподарських наук

Р. В. ЛЬЧУК, доктор сільськогосподарських наук

В. Я. ЯРЕМКО, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

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

81115, e-mail: G.Jaroslavna@i.ua

ВИЯВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ СТІЙКОСТІ ДО ЛИСТКОВИХ ХВОРОБ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У СЕЛЕКЦІЇ

Важливою зерновою культурою України є ячмінь озимий, який необхідний для забезпечення кормових, харчових і технічних потреб. Найбільш потрібне зерно ячменю, як концентратний корм для сільськогосподарських тварин. Для потреб харчування людини виготовляють крупи, борошно, сурогат кави тощо.

Хвороби ячменю озимого є одним з основних чинників, що дестабілізують виробництво сільськогосподарської продукції. Масове збільшення питомої ваги зернових культур у сівозмінах, порушення агротехніки та висока забур'яненість ускладнили фітосанітарний стан посівів, окремі види фітопатогенів із малопоширених перейшли в розряд особливо небезпечних, а викликані ними хвороби набули епіфітотійного розвитку.

Тому метою наших досліджень було виділити сортозразки з високим індексом комплексної стійкості до листкових хвороб в умовах Західного Лісостепу України.

У статті наведено результати польових досліджень (2020–2022 рр.) з вивчення стійкості сортозразків ячменю озимого різного еколого-географічного походження проти листкових хвороб в колекційному розсаднику на природному фоні в умовах Західного Лісостепу. Виділено сортозразки з високим індексом стійкості проти окремих хвороб та з індексом комплексної стійкості.

Встановлено, що високий індекс стійкості (1,09) до збудника смугастої плямистості проявили такі сортозразки як: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), Паладін миронівський (UKR), Жерар (UKR), Camanehe (FRA), Action (DEU), Scarpia (DEU), Naomie (DEU), Highlight (DEU), Cartel (FRA), Maybrit (DEU).

Високий індекс стійкості до збудника карликової іржі (1,09) був у сортозразків: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Основа (UKR), Зимовий (UKR), Loreley (DEU); Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), N 1195/73 (DEU), N 234 (FRA), Asorbia (FRA), Glanan (FRA), Altesse (FRA), Action (DEU); Naomie (DEU), Cartel (FRA).

За трирічний період досліджень виділено сортозразки з високим індексом комплексної стійкості до смугастої плямистості та карликової іржі, а саме: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Трудівник (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU).

Сортозразки ячменю озимого, зокрема: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Трудівник (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU) передані селекціонерам для створення нових сортів в умовах Західного Лісостепу.

Ключові слова: ячмінь озимий, смугаста плямистість, карликова іржа, індекс стійкості.

Halyna Bilovus, Mariia Terletska, Roman Ilchuk, Vasyl Yaremko

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Discovery of sources of resistance to leaf diseases of winter barley for use in breeding

Winter barley is an important grain crop of Ukraine, which is necessary to ensure fodder, food and technical needs. Barley grain is most in demand as a concentrated fodder for farm animals. Cereals, flour, coffee surrogate, etc. are produced for human nutritional needs.

Diseases of winter barley are one of the main factors destabilizing the production of agricultural products. A massive increase in the specific weight of grain crops in crop rotations, violations of agricultural technology and high weediness complicated the phytosanitary state of crops. Certain types of phytopathogens passed over from rare to particularly dangerous, and the diseases caused by them acquired epiphytotic development.

Therefore, the goal of our research was to select cultivars with complex resistance index to foliar diseases in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine.

In article the results of field studies (2020–2022) on the resistance of variety samples of winter barley of different ecological and geographical origin to foliar diseases in the collection nursery on a natural background in the conditions of the Western Forest-Steppe are given. Varieties with high resistance to individual diseases and with complex resistance were selected.

It was established that a high resistance index (1.09) to striped spotting was shown by the following cultivars: Dostoinyi (UKR), KVS Scala (DEU), Deviatyi val (UKR), Burevii (UKR), Trudivnyk (UKR), Paladin Myronivskiy (UKR), Zherar (UKR), Camanehe (FRA), Action (DEU), Scarpia (DEU), Naomie (DEU), Highlight (DEU), Cartel (FRA), Maybrit (DEU).

The high resistance index to dwarf rust – 1.09 was noted in varieties: Dostoinyi (UKR), KVS Scala (DEU), Osnova (UKR), Zymoviy (UKR), Loreley (DEU); Deviatyi val (UKR), Burevii (UKR), Trudivnyk (UKR), N 1195/73 (DEU), N 234 (FRA), Asorbia (FRA), Glanan (FRA), Altesse (FRA), Action (DEU); Naomie (DEU), Cartel (FRA).

During the three-year period of research, varieties with a high index of complex resistance to stripe spotting and dwarf rust were selected, namely:

Dostoinyi (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Deviatyi val (UKR), Trudivnyk (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU).

Varieties of winter barley, in particular: Dostoinyi (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Deviatyi val (UKR), Trudivnyk (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU) were transferred to breeders to create new varieties for the Western Forest-Steppe.

Keywords: winter barley, striped spotting, dwarf rust, resistance index.

Вступ. Збільшення виробництва зерна є одним із найважливіших напрямів розвитку сільського господарства України. Зернові культури в Україні займають понад 15 млн га ріллі (50 %) у структурі зернових площ [2, 20, 21].

Вирощування зернових культур ускладнюються рядом чинників, серед яких одне з перших місць посідає погіршення фітосанітарного стану. Навіть мінімальне ураження хворобами приводить до великих загальних втрат урожаю та погіршення якості вирощеної продукції [1, 20, 25].

У сучасному виробництві зерна не втрачає актуальності проблема захисту посівів від хвороб і її вирішення потребує значних зусиль та коштів [6, 8, 9].

Потреба світового ринку в екологічно чистій сільськогосподарській продукції зумовлює тенденції до скорочення застосування хімічних засобів захисту рослин від патогенних організмів [28].

Тому в більшості країн світу ведеться інтенсивний пошук біологічних, а також інтегрованих методів боротьби зі шкідливими організмами, а підвищення стійкості проти хвороб є одним з головних завдань селекції [3, 16].

Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) – культура великих потенційних можливостей. Втрати валового збору зерна щороку становлять близько 25–30 %. Однак, значною перешкодою на шляху отримання високих врожаїв ячменю є широке розповсюдження та висока шкідливість хвороб рослин [4, 5, 22].

Елементи зовнішнього середовища діють у комплексі на урожай, ріст і розвиток рослин та ступінь ураження збудниками хвороб. Навіть тимчасова зміна одного метеорологічного параметра призводить до мінливості інших [30–32].

Стійкість рослин до хвороб є одним із засобів протидії фітопатогенам і є найбільш економічно вигідним та екологічно безпечним методом боротьби із хворобами рослин [7, 17, 27].

Відбір та впровадження у виробництво стійких сортів сільськогосподарських культур є одним із радикальних способів у боротьбі із захворюваннями [10, 14, 15].

Культивування таких сортів сприяє зниженню ураженості рослин хворобами, підвищенню врожаю та його якості [3, 11, 29].

Метою наших досліджень було проаналізувати колекційні зразки ячменю озимого різного еколого-географічного походження за стійкістю до збудників смугастої та карликової іржі та виділити зразки з високим індексом комплексної стійкості до них в умовах Західного Лісостепу України.

Матеріали і методи. Дослідження проводили у 2020–2022 рр. в умовах селекційно-насінницької сівозміни лабораторії селекції зернових та кормових культур та в лабораторних умовах лабораторії захисту рослин Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Об'єктом дослідження в колекційному розсаднику слугували 32 зразки ячменю озимого різного еколого-географічного походження вітчизняної та закордонної селекції.

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту до закладки досліду була наступною: рНКСІ – 5,62, гідролітична кислотність (за Каппеном) – 2,41 мг-екв/100 г ґрунту, обмінний кальцій – 7,92 мг-екв/100 г ґрунту, обмінний магній – 0,76 мг-екв/100 г ґрунту, гумус – 2,10 %; рухомого фосфору (за Кірсановим) і обмінного калію (за Масловою) – відповідно 145,9 і 169,1 мг/кг ґрунту.

Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони Західного Лісостепу України. Проведено фенологічні спостереження за розвитком рослин ячменю озимого за методикою В. О. Єщенко [18].

Обліки хвороб проводили під час вегетації ячменю озимого за загальноприйнятими методиками [13, 19].

Індекси індивідуальної стійкості розраховували як відношення середнього багаторічного значення стійкості за окремим шкідливим організмом до середнього по всіх зразках, які вивчалися. Індекси комплексної стійкості виражали середнім значенням індексів індивідуальної стійкості [23, 24].

За умови опису погодних умов (2020–2022 рр.) використали дані пункту спостереження гідрогеолого-меліоративної станції, який знаходиться у с. Оброшине.

Статистичну вірогідність експериментальних даних визначали за допомогою програми Microsoft Excel, визначенням середніх, мінімальних (m), максимальних (max) значень і розмаху варіації [26].

Для визначення дії кліматичних факторів, зокрема кількості опадів і температури, на розвиток хвороб застосовували

гідротермічний коефіцієнт (ГТК). Прийнято таку диференціацію показників ГТК: менше від 0,5 – слабке (посуха), менший від 1,0 – нестійке; від 1,0–1,5 – оптимальне зволоження, більший від 1,5 – надмірне [12].

Результати та обговорення. Погодні умови 2020–2022 рр. різнилися за температурними показниками, кількістю та інтенсивністю опадів і вологістю повітря.

Згідно з результатами наших досліджень фактори вологості повітря і температура відіграли важливу роль у розвитку хвороб. Ми визначили ГТК за квітень-липень впродовж 3-х років досліджень.

Цей показник мав такі значення: у 2020 р. – 1,96 – надмірне зволоження, у 2021 р. – 1,78 – надмірне зволоження, у 2022 р. – 1,33 – нестійке зволоження (рис. 1).

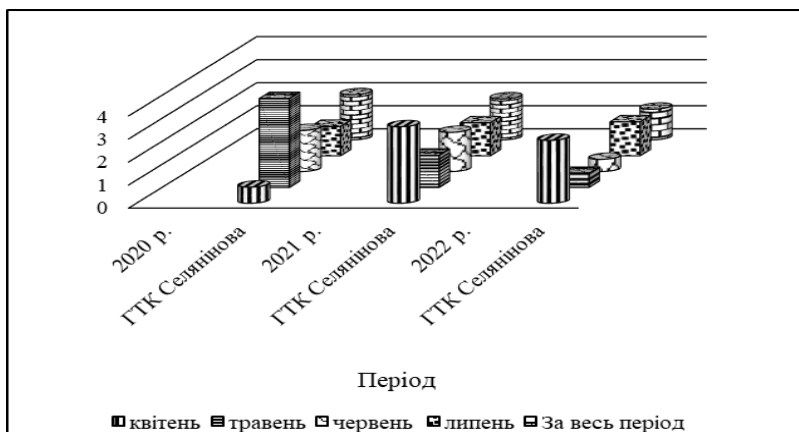


Рис. 1. ГТК за середньомісячними даними 2020–2022 рр. (квітень – липень)

У 2020 р. квітень характеризувався високою температурою повітря і мінімальною кількістю опадів – 7,6 мм. В травні температура повітря була на 2,1 °С вища за багаторічну, а кількість опадів становила 40,8 мм (рис. 2, 3).

Кількість опадів становила 70,5 % від багаторічної. Такі погодні умови сприяли розвитку збудників смугастої плямистості та карликової іржі.

Сприятливим за погодними умовами для розвитку хвороб виявився 2020 р., коли сума опадів за вегетаційний період становила 303,2 мм, а ГТК – 1,96 (рис. 1, 2).

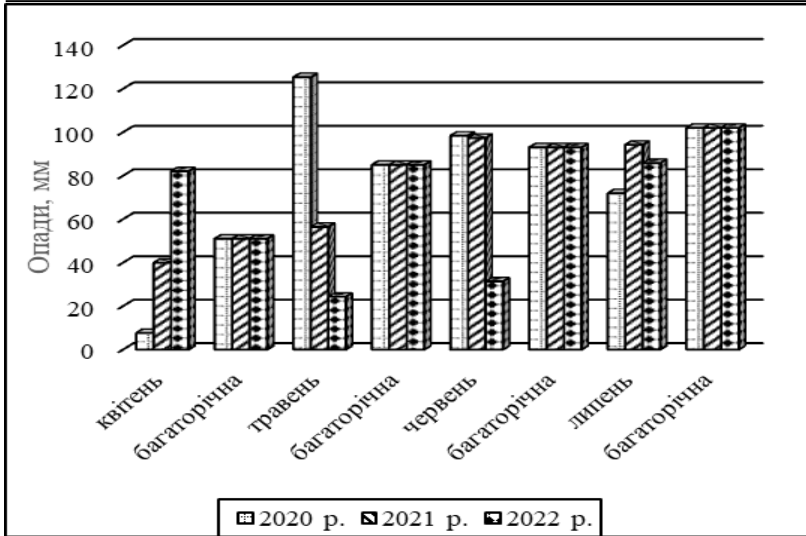


Рис. 2. Кількість опадів за квітень-липень щодо багаторічних даних, 2020–2022 рр.

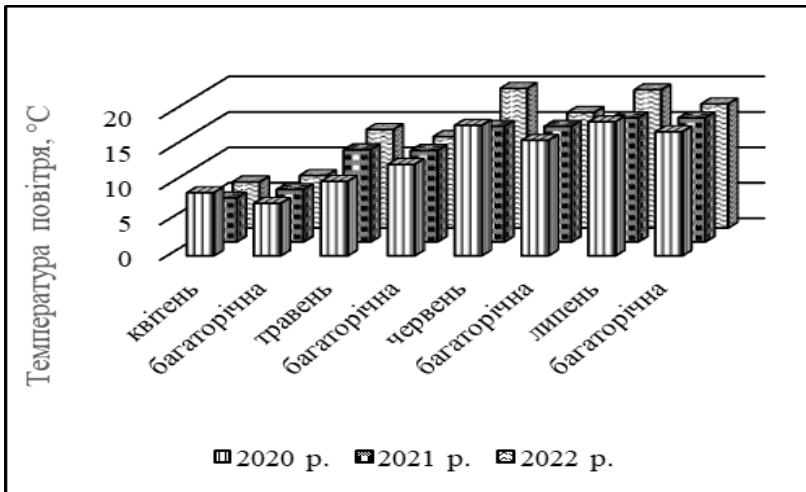


Рис. 3. Температура повітря щодо багаторічного показника за квітень-липень 2020–2022 рр.

Так, розвиток смугастої плямистості під час вегетації ячменю озимого залежно від колекційного зразка був у межах 1,5–20,5 %, а карликової іржі – 2,5–25,0 %

У квітні 2021 р. спостерігалась прохолодна та помірно волога погода. Травень місяць характеризувався температурою повітря на рівні багаторічної, а кількість опадів була меншою за неї на 11 мм. Погодні умови, які склались у червні, а зокрема температура повітря була на 2,5 °С вища від багаторічної, а кількість опадів становили 97,3 мм сприяли розвитку смугастої плямистості.

Липень характеризувався високою температурою повітря, на 4,4 °С вище багаторічної та меншою кількістю опадів.

Так, у 2021 р. розвиток смугастої плямистості залежно від колекційного зразка під час вегетації ячменю озимого становив 3,5–18,5 %, а карликової іржі – 2,5–19,0 %.

Протягом квітня 2022 р. температура повітря була нижчою за багаторічну, а кількість опадів більшою від неї й становила 82,0 мм. Слід зазначити, що в травні-червні склалися несприятливі умови для патогенів через відсутність для їх розвитку оптимальної вологості, низький ГТК – 0,60–0,63 (нестійке зволоження) і підвищені температури повітря, тому вони конкурували між собою, а їх шкодочинність знижувалась.

Липень був теплий з мінімальною кількістю опадів, на 16,2 мм менше від багаторічної.

Так, у 2022 р. розвиток смугастої плямистості під час вегетації ячменю озимого залежно від колекційного зразка становив 0,5–14,5 %, а карликової іржі – 1,5–23,0 %.

Погодні умови у 2020–2022 рр. з різним рівнем забезпеченості температурою повітря та кількістю опадів сприяли комплексній оцінці селекційного матеріалу ячменю озимого на стійкість до збудників смугастої плямистості та карликової іржі на природному фоні (табл. 1).

1. Розвиток листових хвороб на колекційних зразках ячменю озимого у фазу молочної стиглості (природний фон), середнє за 2020–2022 рр.

Назва зразка, сорт	Країна походження	Розвиток хвороби, %	
		смугаста плямистість	карликова іржа
1	2	3	4
Достойний	UKR	9,6	10,0
KVS Scala	DEU	8,0	9,0
Основа	UKR	14,0	8,5

1	2	3	4
Зимовий	UKR	11,0	8,0
Loreley	DEU	9,2	10,0
Дев'ятий вал	UKR	8,0	9,2
Cinderella	DER	11,2	22,3
Буревій	UKR	13,8	10,0
Трудівник	UKR	8,8	9,5
Паладін Миронівський	UKR	6,6	14,0
Жерар	UKR	8,2	13,5
Росава	UKR	13,0	12,5
Миронівський 87	UKR	13,0	13,0
Метелиця	UKR	12,0	13,0
N 1195/73	DEU	12,6	8,5
N 234	FRA	12,0	7,8
Sumo	FRA	13,4	13,5
Asorbia	FRA	14,0	10,0
Camanehe	FRA	7,8	15,0
Poulaine	FRA	12,0	17,5
Rebelle	FRA	13,2	12,0
Classsica	FRA	11,0	13,5
Glanan	FRA	10,6	8,5
Ритм	UKR	17,5	11,0
Altesse	FRA	16,5	10,0
Снігова королева	UKR	14,0	13,5
Action	DEU	8,3	9,0
Scarpia	DEU	7,2	13,0
Naomie	DEU	9,6	10,0
Highlight	DEU	8,8	14,0
Cartel	FRA	8,2	10,0
Maybrit	DEU	7,5	11,0
X*		10,9	11,6
min**		6,6	8,0
max***		17,5	22,2
R****		10,9	14,2

Примітка: X*– середнє, min** – мінімальнє значення, max*** – максималнє значення, R****– розмах варіовання (max-min); UKR – Україна, DEU – Німеччина; FRA– Франція.

Серед досліджуваних сортозразків в колекційному розсаднику протягом 2020–2022 рр. виявлено високу стійкість 7 балів (ураження до 10,0 %) до смугастої плямистості (збудник – *Drechslera graminea*

Ito) – 43,7 % сортозразків від загальної кількості зразків, 6 балів (ураження до 15,0 %) – 50 % сортозразків, 5 балів (ураження до 25,0 %) – 6,2 % сортозразків, до карликової іржі (збудник – *Puccinia hordei Otth*) відповідно: 50,0; 43,75 та 6,25 %.

Стійкість колекційних сортозразків до смугастої плямистості в роки досліджень була різною від 7 до 5 балів (табл. 1).

Високу стійкість 7 балів до смугастої плямистості проявили 14 зразків (43,7 % від загальної кількості зразків), а саме: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Буревій (UKR), Дев'ятий вал (UKR), Трудівник (UKR), Паладін Миронівський (UKR), Жерар (UKR), Samanehe (FRA), Action (DEU), Scarpia (DEU), Naomie (DEU), Highlight (DEU), Cartel (FRA), Maybrit (DEU).

Стійкість 6 балів до даного захворювання проявили – 16 зразків (50 %); 5 балів – 2 зразки (6,2 %).

До карликової іржі високу стійкість 7 балів проявили 16 зразків (50,0 % від загальної кількості зразків), зокрема: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Основа (UKR), Зимовий (UKR), Loreley (DEU); Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), N 1195/73 (DEU), N 234 (FRA), Asorbia (FRA), Glanan (FRA), Altesse (FRA), Action (DEU); Naomie (DEU), Cartel (FRA); 6 балів – 14 зразків (43,75 %); 5 балів – 2 зразки (6,25 %).

Згідно з нашими розрахунками (табл. 2) високий індекс стійкості (1,09) до смугастої плямистості виявили сортозразки: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), Паладін Миронівський (UKR), Жерар (UKR), Samanehe (FRA), Action (DEU), Scarpia (DEU), Naomie (DEU), Highlight (DEU), Cartel (FRA), Maybrit (DEU).

2. Індекс стійкості колекційних зразків ячменю озимого проти основних листових хвороб, середнє за 2020–2022 рр.

Назва зразка, сорт	Країна похо- дження	Індекс стійкості, I		Індекс комплексної стійкості, ІКС
		Drechslera graminea Ito	Puccinia hordei Otth	
1	2	3	4	5
Достойний	UKR	1,09	1,09	1,09
KVS Scala	DEU	1,09	1,09	1,09
Основа	UKR	0,94	1,09	1,02
Зимовий	UKR	0,94	1,09	1,02
Loreley	DEU	1,09	1,09	1,09
Дев'ятий вал	UKR	1,09	1,09	1,09

1	2	3	4	5
Cinderella	DER	0,94	0,80	0,87
Буревій	UKR	0,94	1,09	1,02
Трудівник	UKR	1,09	1,09	1,09
Паладін Миронівський	UKR	1,09	0,94	1,02
Жерап	UKR	1,09	0,94	1,02
Росава	UKR	0,94	0,94	0,94
Миронівський 87	UKR	0,94	0,94	0,94
Метелиця	UKR	0,94	0,94	0,94
N 1195/73	DEU	0,94	1,09	1,02
N 234	FRA	0,94	1,09	1,02
Sumo	FRA	0,94	0,94	0,94
Asorbia	FRA	0,94	1,09	1,02
Samanehe	FRA	1,09	0,94	1,02
Poulaine	FRA	0,94	0,80	0,87
Rebelle	FRA	0,94	0,94	0,94
Classsica	FRA	0,94	0,94	0,94
Glanan	FRA	0,94	1,09	1,02
Ритм	UKR	0,78	0,94	0,86
Altesse	FRA	0,78	1,09	0,94
Снігова королева	UKR	0,94	0,94	0,94
Action	DEU	1,09	1,09	1,09
Scarpia	DEU	1,09	0,94	1,02
Naomie	DEU	1,09	1,09	1,09
Highlight	DEU	1,09	0,94	1,02
Cartel	FRA	1,09	1,09	1,09
Maybrit	DEU	1,09	0,94	1,02
X*		0,99	1,0	1,0
min**		0,78	0,80	0,86
max***		1,09	1,09	1,09
R****		0,31	0,29	0,23

Примітка: X* – середнє, min** – мінімальнє значення, max*** – максимальнє значення, R**** – розмах варіювання (max-min); UKR – Україна, DEU – Німеччина; FRA – Франція.

Згідно з результатами досліджень ми встановили колекційні зразки з високим індексом стійкості (1,09) до смугастої плямистості та карликової іржі, а саме: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Трудівник (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU).

Висновки. За трирічний період досліджень (2020–2022 рр.) виділено сортозразки з високим індексом комплексної стійкості до

смугастій плямистості та карликової іржі, а саме: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Трудівник (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU).

Високий індекс стійкості (1,09) до смугастій плямистості проявили сортозразки: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), Паладін Миронівський (UKR), Жерар (UKR), Camanehe (FRA), Action (DEU), Scarpia (DEU), Naomie (DEU), Highlight (DEU), Cartel (FRA), Maybrit (DEU).

До карликової іржі високий індекс стійкості (1,15) відзначено у сортозразків: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Основа (UKR), Зимовий (UKR), Loreley (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), N 1195/73 (DEU), N 234 (FRA), Asorbia (FRA), Glapan (FRA), Altesse (FRA), Action (DEU), Naomie (DEU), Cartel (FRA).

Колекційні зразки ячменю озимого з високим індексом комплексної стійкості до листових хвороб передані селекціонерам для створення нових сортів в умовах Західного Лісостепу України.

Надалі продовжимо дослідження в даному напрямку для більш детального вивчення даного питання.

Список використаної літератури

1. Андрийченко Л. В., Лавришина О. С. Сорти-дворучки ячменю озимого для вирощування в умовах Півдня Миколаївської області. *Зернові культури*. Том 3. № 2. 2019. С. 286–292.
2. Біловус Г. Я. Оцінка сортозразків ячменю озимого за стійкістю до збудників листових хвороб та урожайністю. *Вісник аграрної науки*. 2022. Вип. 3 (828). С. 20–27.
3. Біловус Г. Я., Марухняк А. Я. Екологічне сортовипробування ячменю озимого в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 38–51. <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/3.pdf>.
4. Борзих О. І. Хвороби рослин основних польових культур в агроценозах України. *Біоресурси і природокористування*. Том 7. 2015. С. 183–189.
5. Борзих О. І., Федоренко В. П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану агробіоценозу в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 3–17.
6. Васильківський С. П., Сабадин В. Я.

References

1. Andriichenko L. V., Lavryshyna O. Ye. Two-leaf varieties of winter barley for cultivation in the conditions of the South of the Mykolaiv region. *Zernovi kultury*. Vol. 3. № 2. 2019. P. 286–292.
2. Bilovus H. Ya. Assessment of winter barley cultivars for resistance to foliar disease pathogens and productivity. *Visnyk ahrarynoi nauky*. 2022. Issue 3 (828). P. 20–27.
3. Bilovus H. Ya., Marukhniak A. Ya. Ecological varietal testing of winter barley in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2019. Issue 66. P. 38–51. <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/3.pdf>.
4. Borzykh O. I. Plant diseases of the main field crops in agroecosystems of Ukraine. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*. Vol. 7. 2015. P. 183–189.
5. Borzykh O. I., Fedorenko V. P. Modern problems of the phytosanitary state of agrobiocenosis in Ukraine. *Zakhyst i karantyn roslin*. 2016. Issue 62. P. 3–17.

- Стіійкість рослин ячменю ярого проти хвороб залежно від генотипу сорту. *Миронівський вісник*. 2015. Вип. 1. С. 156–169. http://nbuv.gov.ua/UJRN/myrbull_2015_1_17
7. Генетична колекція ячменю ярого за стійкістю до хвороб / В. А. Музафарова та ін. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 110. С. 107–116.
8. Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Виведення сортів ячменю озимого адаптованих до сучасних умов Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2017. Вип. 90. Ч. 1. С. 63–70.
9. Демидов О. А., Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Еколого-генетичні аспекти селекції ячменю озимого щодо підвищення його продуктивного та адаптивного потенціалу у Лісостепі України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 194–200.
10. Дем'янюк О. С. Зміни клімату – глобальна екологічна і продовольча проблема людства. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 4. С. 6–13.
11. Заярна О. Ю. Оцінка стійкості сортів ярого ячменю до сажкових хвороб. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2017. № 1–2. С. 165–168.
12. Ляшенко Г. В. Практикум з агрокліматології : навч. посіб. Одеса. ПП «ТЕС», 2014. 161 с.
13. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. 2001. Київ. 448 с.
14. Мостов'як І. І. Вплив гідротермічних чинників на поширення і розвиток хвороб в агроценозі зернових культур Правобережного Лісостепу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. № 1. 2020. С. 103–108.
15. Мостов'як І. І. Екологічна парадигма інтегрованого захисту рослин. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 5–6 (255). С. 12–16.
16. Муха Т. І., Мурашко Л. А. Сорти пшениці озимої з груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 4. С. 132–
6. Vasytkivskiy S. P., Sabadyn V. Ya. Resistance of spring barley plants to diseases depending on the genotype of the variety. *Myronivskiy visnyk*. 2015. Issue 1. P. 156–169. http://nbuv.gov.ua/UJRN/myrbull_2015_1_17.
7. Genetic collection of spring barley for disease resistance / V. A. Muzafarova et al. *Seleksiia i nasinnystvo*. 2016. Issue 110. P. 107–116.
8. Hudzenko V. M., Vasytkivskiy S. P. Breeding of winter barley varieties adapted to modern conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Zbirnyk naukovykh prats Uman'skoho NUS*. 2017. Issue 90. Part. 1. P. 63–70.
9. Demydov O. A., Vasytkivskiy S. P., Hudzenko V. M. Ecological and genetic aspects of winter barley breeding in relation to increasing its productive and adaptive potential in the Forest-Steppe of Ukraine. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2017. No 2. P. 194–200.
10. Dem'ianiuk O. S. Climate change is a global ecological and food problem of mankind. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. 2016. No 4. P. 6–13.
11. Zaiarna O. Yu. Assessment of resistance of spring barley varieties to powdery mildew diseases. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahramnoho universytetu. Seriia «Fitopatolohiia ta entomolohiia»*. 2017. No 1–2. P. 165–168.
12. Liashenko H. V. Workshop on agroclimatology : tutorial. Odessa : PP «TES», 2014. 161 p.
13. Methodology of testing and application of pesticides /za red. S. O. Trybelia. 2001. Kyiv., 448 p.
14. Mostov'iak I. I. The influence of hydrothermal factors on the spread and development of diseases in the agrocnosis of grain crops of the Right-Bank Forest-Steppe. *Visnyk Uman'skoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2020. No 1. P. 103–108.
15. Mostov'iak I. I. Ecological paradigm of integrated plant protection. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2019. No 5–6 (255). P. 12–16.
16. Mukha T. I., Murashko L. A.

141.

17. Нарган Т. П. Виявлення джерел стійкості до листостеблових хвороб пшениці м'якої озимої для використання в селекції. *Генетичні ресурси рослин*. 2015. № 17. С. 11–20.

18. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко та ін. ; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця, 2014. 332 с.

19. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідників організмів : навч. посіб. / В. В. Кириченко та ін. Харків : Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. 2012. 320 с.

20. Парфенюк А. І., Волощук Н. М. Формування фітопатогенного фону в агроценозах. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 4. С. 106–114.

21. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5-те вид., виправ., допов. Львів, 2020. 806 с.

22. Плямистості листя ярого ячменю в умовах Сумської області / А. О. Бурдуланюк та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Вип. 9 (30). 2015. С. 103–107.

23. Системний аналіз в селекції польових культур : навч. посіб. / за ред. П. П. Літун та ін. Х., 2009. 354 с.

24. Сич З. Д. Властивості коефіцієнтів стабільності ознак в динамічних рядах різної тривалості. *Сортівивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2005. № 2. С. 5–21.

25. Стабільність елементів продуктивності сортів ячменю ярого в екологічному випробуванні / П. М. Солонечний та ін. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 105. С. 194–201.

26. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айланта, 2013. 378 с.

27. Стійкість сортів пшениці м'якої ярої до листкових грибних хвороб / Р. М. Близнюк та ін. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 1. С. 74–79.

28. Суходум О. Г. Стійкість пшениці озимої до ураження септоріозом залежно від сорту. *Новітні агротехнології*. 2013. №

Varieties of winter wheat with group resistance against diseases for the ukrainian Forest-Steppe. *Myronivskiy visnyk*. 2017. Issue 4. P. 132–141.

17. Narhan T. P. Identification of sources of resistance to foliar diseases of soft winter wheat. *Henetychni resursy roslin*. 2015. No 17. P. 11–20.

18. Fundamentals of scientific research in agronomy / V. O. Yeshchenko et al. ; za red. V. O. Yeshchenka. Vinnytsia, 2014. 332 p.

19. Basics of selection of field crops for resistance to pest organisms : tutorial / V. V. Kyrychenko et al. Kharkiv : In-t roslinnytstva im. V. Ya. Yur'ieva. 2012. 320 p.

20. Parfeniuk A. I., Voloshchuk N. M. Formation of phytopathogenic background in agroecosystems. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2016. No 4. P. 106–114.

21. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V. Plant growing. New technologies for growing field crops: a textbook. 5nd ed., corrected and add. Lviv, 2020. 806 p.

22. Spotting of spring barley leaves in the conditions of the Sumy / A. O. Burdulaniuk et al. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarneho universytetu*. Issue 9 (30). 2015. P. 103–107.

23. Systematic analysis in the selection of field crops : tutorial / za red. P. P. Litun et al. Kh., 2009. 354 p.

24. Sych Z. D. Properties of coefficients of stability of signs in dynamic series of different durations. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslin*. 2005. No 2. P. 5–21.

25. Stability of productivity elements of spring barley varieties in an ecological test / P. M. Solonechnyi et al. *Selektsiia i nasinnystvo*. 2014. Issue 105. P. 194–201.

26. Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture / V. O. Ushkarenko et al. Kherson : Ailant, 2013. 378 p.

27. Resistance of soft spring wheat varieties to foliar fungal diseases / R. M. Blyzniuk et al. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2019. No 1. P. 74–79.

28. Sukhodum O. H. Resistance of winter wheat to septoriois depending on

11. С. 11–17.

29. Шахова Н. М., Шаповалов А. І. Хвороби озимого зернового поля. *Наукові праці. Екологія*. 2014. Випуск 220. Том 232. С. 58–61.

30. Vasylykivskiy S., Gudzenko V. Winter barley selection in steady grain production provision in the Central Forest-steppe of Ukraine. *Агробіологія*. 2017. № 1. С. 25–33.

31. Enrichment of field crops biodiversity in conditions of climate changing / S. Kalenska et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9 (1). P. 19–24.

32. Macholdt J., Honermeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*. 2016. Issue 6 (40). doi:10.3390/agronomy6030040.

the variety. *The latest agricultural technologies*. 2013. No 11. P. 11–17.

29. Shakhova N. M., Shapovalov A. I. Diseases of the winter grain field. *Naukovi pratsi. Ekolohiia*. 2014. Issue 220. Vol. 232. P. 58–61.

30. Vasylykivskiy S., Gudzenko V. Winter barley selection in steady grain production provision in the Central Forest-Steppe of Ukraine. *Агробіологія*. 2017. No 1. P. 25–33.

31. Enrichment of field crops biodiversity in conditions of climate changing / S. Kalenska et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. No 9 (1). P. 19–24.

32. Macholdt J., Honermeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*. 2016. Issue 6 (40). doi: 10.3390/agronomy6030040.

Отримано 28 лютого 2023 р.
Погоджено до друку 16 травня 2023 р.

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Бур'яни – чинник, що суттєво знижує врожайність, погіршує якість продукції, сприяє поширенню шкідників і хвороб. Біопрепарати підвищують конкурентоспроможність посівів, тому питання щодо їхнього впливу на врожайність та забур'яненість потребує досліджень, адже боротьба з бур'янами в екологізованих системах землеробства залишається досить складною. Мета досліджень – визначення впливу застосування біопрепарату поліфункціональної дії та біодеструктора рослинних решток на різних фонах удобрення на рівень забур'яненості та врожайність посівів пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу. Визначено вплив на рівень забур'яненості та врожайність пшениці озимої застосування мінерального фону з $N_{90}P_{60}K_{60}$, що сприяв збільшенню густоти продуктивних стебел з коефіцієнтом продуктивного кушення 1,88 щодо 1,70 стебла на рослину на фоні без добрив, зростанню маси зерна колосу на 14 % та врожайності на 31 %, зниженню на 11 % кількості бур'янів у час відновлення вегетації та на 9 % їхньої маси у час збирання. Відзначено вплив біопрепарату поліфункціональної дії та біодеструктора рослинних решток на збільшення густоти продуктивних стебел з коефіцієнтом продуктивного кушення 1,72–1,76 щодо 1,70 стебла на рослину на фоні без добрив та з 1,90–1,92 щодо 1,88 стебла на рослину на мінеральному фоні, відповідне зростання маси зерна з одного колоса на 3–7 і 5–8 % та врожайності культури на 8–17 і 9–15 %, зниження на 11–13 і 15–18 % кількості бур'янів у час відновлення вегетації та на 9–17 і 9–18 % їхньої маси у час збирання. Таким чином, отримані результати свідчать, що в умовах Правобережного Лісостепу застосування біопрепарату поліфункціональної дії та біодеструктора рослинних решток у досліджуваних агроценозах мало вплив на зростання врожайності пшениці озимої на 8–17 % на фоні без добрив та на 9–15 % на мінеральному фоні з $N_{90}P_{60}K_{60}$, а також на відповідне зниження на час відновлення вегетації на 11–13 і 15–18 % кількості та на 9–17 і 9–18 % маси бур'янів на час збирання. Зазначені екологічно безпечні елементи можуть бути використані для вдосконалення технології вирощування пшениці озимої.

Ключові слова: пшениця озима, фон удобрення, біодеструктор рослинних решток, біопрепарат поліфункціональної дії, забур'яненість,

Larysa Kvasnitska, Halyna Voitova

Khmelnytskyi State Agricultural Research Station of the Institute of Fodder and Agriculture of Podillia NAAS

Influence of elements of cultivation technology on weediness and yield of winter wheat in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe

Weeds are a factor that significantly reduces yield, worsens product quality, promotes the spread of pests and diseases. Biopreparations increase the competitiveness of crops, so the issue of their impact on productivity and weediness requires research, because the fight against weeds in ecological farming systems remains quite difficult. The purpose of the research is to determine the impact of the use of a biological preparation of multifunctional action and a biodestructor of plant residues with different fertilization backgrounds on the level of weediness and the yield of winter wheat crops in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe. The impact on the level of weediness and yield of winter wheat of the application of a mineral background with $N_{90}P_{60}K_{60}$ was determined, which contributed to an increase in the density of productive stems with a coefficient of productive tillering of 1.88 compared to 1.70 stems per plant on a background without fertilizers, an increase in the weight of the ear of grain by 14 % and yield by 31 %, decrease by 11 % in the number of weeds during vegetation recovery and by 9 % in their weight during harvesting. The influence of the biological preparation of multifunctional action and the biodestructor of plant residues on the increase in the density of productive stems with the coefficient of productive bushing of 1.72–1.76 relative to 1.70 stems per plant on the background without fertilizers and from 1.90–1.92 relative to 1.88 stems was noted per plant on a mineral background, a corresponding increase in the mass of grain from one ear by 3–7 and 5–8% and crop yield by 8–17 and 9–15 %, a decrease by 11–13 and 15–18 % in the number of weeds in the time of vegetation recovery and by 9–17 and 9–18 % of their mass at the time of harvesting. Thus, the obtained results indicate that in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe, the use of a biological preparation with multifunctional action and a biodestructor of plant residues in the studied agrocenoses had an effect on the increase in the yield of winter wheat by 8–17 % on the background without fertilizers and by 9–15 % on the mineral background with $N_{90}P_{60}K_{60}$, as well as on the corresponding decrease over in time restoration of vegetation by 11–13 and 15–18 % of the number and 9–17 and 9–18 % of the mass of weeds at the time of harvesting. The specified ecologically safe elements can be used to improve the technology of growing winter wheat.

Keywords: winter wheat, background of fertilization, biodestructor of plant residues, biopreparation of multifunctional action, weediness, productivity of winter wheat.

Вступ. Ключовим завданням агропромислового комплексу України є збільшення обсягів виробництва зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.), яка є найціннішою продовольчою культурою в державі. У зв'язку зі зростанням попиту на зерно пшениці на

світовому ринку виникає питання про перспективи збільшення експортних поставок, що неможливо без підвищення врожайності цієї культури [11, 12, 23]. У теперішній період господарювання є добре відпрацьовані елементи технології для кожної ґрунтово-кліматичної зони України. Їхнє чітке виконання дозволяє отримувати високі рівні врожаїв усіх культур, і зокрема зернових [26, 28]. Разом з тим більшість агротехнологічних заходів є високоінтенсивними та витратними, що пов'язано зі зниженням родючості ґрунтів, їхнім збідненням на вміст гумусу, елементів живлення, засміченням насінням бур'янів тощо [8].

Боротьба з бур'янами – одна з важливих проблем землеробства, що пов'язана зі специфікою їхніх біологічних особливостей: надзвичайною плодючістю, тривалим збереженням схожості та неоднотимчасним проростанням насіння [22]. Бур'яни мають природну здатність активніше засвоювати поживні речовини і виносити з ґрунту добрива в кількості, яка перевищує рівень споживання культурних рослин. Цим завдають значних збитків, сприяють поширенню хвороб і шкідників, погіршують якість продукції [30]. У провідних країнах світу розвиток гербології спрямовано від методів знищення до зменшення обсягів застосування гербіцидів, а також до таких стратегій контролю бур'янів, які не завдають шкоди навколишньому середовищу [4], адже зведена до мінімуму наявність у посівах культурних рослин вільних екологічних ніш позбавляє рослини бур'янів можливостей займати вагоме становище в агрофітоценозах [9].

Відомо, що інтенсивні технології вирощування культурних рослин досягли критичних меж у екологічному, енергетичному та продукційному станах [15]. Тому для реалізації максимального потенціалу продуктивності пшениці озимої потрібна раціональна система удобрення, яка б найповніше задовольняла вимоги рослин до умов вирощування [7]. Аграрна наука тривалий час веде наукові дослідження з метою розробки технологій вирощування пшениці озимої для зменшення впливу негативної дії абіотичних та біотичних факторів. Останні здатні значною мірою знизити врожайність та погіршити показники якості зерна [19]. Зі зростанням посушливості клімату біологічно спрямовані системи землеробства слугують елементом сталості вирощування сільськогосподарських культур [25, 29]. Тому серед першочергових завдань сучасної стратегії є застосування біопрепаратів як невід'ємної технологічної ланки у вирощуванні зернових культур в екологізованих системах землеробства [13].

Основною перевагою мікробіологічних препаратів перед іншими засобами підвищення продуктивності є їхня низька вартість з розрахунку на одиницю додатково одержаної продукції, мала норма використання, а також екологічна безпечність, що створює широкі передумови для впровадження у біологічному землеробстві [10]. Серед засобів захисту сільськогосподарських рослин найбільшу перевагу надають біологічним препаратам поліфункціональної дії, тобто з комплексним ефектом (одночасно проявляють удобрювальні, рістрегулюючі і захисні властивості) [1, 20]. Так, біопрепарат органік-баланс є універсальним для стимуляції росту та розвитку сільськогосподарських культур, підвищення стійкості до стресів, хвороб, шкідників і для збалансованого живлення [6].

Важлива роль серед біологічних препаратів належить мікробним деструкторам у технологіях підготовки ґрунту до сівби озимих культур. Їхнє використання приводить до зниження темпів розкладання гумусових речовин, поліпшує структурованість ґрунту, зменшує випаровування вологи, щільність ґрунту і масштаби водної ерозії. Крім того, відбувається пригнічення багатьох хвороб та зменшення кількості деяких шкідників, які локалізуються на рослинних залишках [21, 23, 27]. Відомо, що внаслідок хімізації біологічна активність ґрунтів зараз значно пригнічена, оскільки зменшилося різноманіття та кількість мікрофлори, що також погіршує розкладання рослинних решток [2, 3, 5], яке за природних умов перетворення на елементи живлення в доступних для рослин формах може тривати впродовж декількох років. До складу біодеструкторів входять мікроорганізми, ферменти-деструктори, біологічно активні речовини, синергізм яких проявляється в прискоренні розкладання рослинних решток [14]. Враховуючи те, що біопрепарати сприяють підвищенню конкурентоспроможності посівів, питання щодо їхнього впливу на рівень забур'яненості спонукало нас до проведення досліджень у цьому напрямі.

Мета роботи – визначення впливу застосування біопрепарату поліфункціональної дії та біодеструктора рослинних решток на різних фонах удобрення на рівень забур'яненості та врожайність посівів пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу.

Матеріали і методи. Об'єкт досліджень – процеси формування врожайності та рівня забур'яненості посівів пшениці озимої залежно від досліджуваних елементів технології в період 2021–2022 рр. Експериментальну роботу виконували в тимчасовому польовому досліді Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем слабоопідзолений середньосуглинковий середньопотужний малогумусний на лесовому суглинку бурувато-палевого забарвлення. Облікова площа ділянки – 32 м²; повторність – чотириразова; розміщення ділянок – систематичне. Вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,8–3,0 %, рН – 5,8–6,2; гідролітична кислотність 1,9–2,3 мг-екв. на 100 г; валові запаси азоту 0,153–0,163 %, фосфору – 0,136–0,149 %; легкогідролізного азоту – 17–19,3 мг, рухомих форм фосфору та калію (за Чириковим) – відповідно 20,8–22,6 та 8–12 мг на 100 г ґрунту. У досліді вивчали елементи технології вирощування: застосування біодеструктора рослинних решток органік-баланс (1,0 л/га) та біопрепарату поліфункціональної дії органік-баланс з біоприлиплювачем липосам для обробки насіння (1,0 л/т + 0,3 л/т) і посіву (0,5 л/га + 0,3 л/га) на фоні без добрив та мінеральному фоні з внесенням N₉₀P₆₀K₆₀. Перед пріорюванням рослинних решток попередника (соняшник) внесено N₁₀ на 1 т побічної продукції. Норма висіву насіння – 4,5 млн/га. Обліки і спостереження проводили згідно із загальноприйнятими методиками проведення досліджень у землеробстві [16–18].

Основний метод дослідження – польовий, який передбачав вивчення впливу взаємодії досліджуваних факторів на врожайність пшениці озимої; кількісно-ваговий – облік бур'янів у посівах; математично-статистичний – для аналізу та встановлення достовірності отриманих результатів.

Результати та обговорення. Боротьба з бур'янами за сучасних технологій вирощування з екологізованим спрямуванням залишається проблематичною, адже культурні рослини від часу проведення сівби до появи сходів не здатні повністю освоювати всі наявні екологічні ніші, які використовують сходи бур'янів.

Так, за результатами наших досліджень після відновлення вегетації (перед гербіцидною обробкою) у посіві пшениці озимої були присутніми такі види бур'янів: вероніка плющоліста (*Veronica hederifolia* L.), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), ромашка непахуча (*Matricaria inodora* L.), а також незначний відсоток (5–7 %) падалиці соняшнику (табл. 1).

Відомо, що пшениця озима чутлива до конкуренції з бур'янами на ранніх стадіях росту та розвитку. Проте в період весняного кушення чисельність бур'янового компонента в агроценозі на досліджуваних варіантах через пізні збирання попередника (соняшник) не була значною і становила на фоні без удобрення (контролі без обробки)

38 шт./м², на мінеральному фоні (N₉₀P₆₀K₆₀) мала дещо менше значення – 34 шт./м². Встановлено зниження кількості бур'янів за використання біопрепаратів. Так, за внесення біодеструктора рослинних решток, а також за обробки насіння біопрепаратом поліфункціональної дії показник кількості бур'янів знизився на 11 % (фон без добрив) та на 15 % на мінеральному фоні, за поєднання цих препаратів – відповідно 13 і 18 %.

1. Забур'яненість пшениці озимої у час відновлення вегетації за застосування біопрепаратів на різних фонах удобрення (2021–2022 рр.), шт./м²

Групи бур'янів	Фон удобрення							
	без удобрення				мінеральний (N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀)			
	без обробки – контроль	біодеструктор рослинних решток органік-баланс	обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії органік-баланс	біодеструктор рослинних решток органік-баланс + обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії органік-баланс	без обробки	біодеструктор рослинних решток органік-баланс	обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії органік-баланс	біодеструктор рослинних решток органік-баланс + обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії органік-баланс
Ранні ярі	29	28	27	30	27	25	23	26
Зимуючі	9	6	7	3	7	4	6	2
Всього	38	34	34	33	34	29	29	28

Примітка. Кількість бур'янів пшениці озимої до внесення гербіциду.

Надалі, внаслідок якісного проведення гербіцидної обробки, у посівах пшениці озимої не створювалися передумови для підвищеної забур'яненості, що забезпечило конкурентоспроможність культури до завершення вегетації, на час настання якої відбулася зміна видового складу бур'янів та зменшилася їхня чисельність. Перед збиранням в агроценозі культури із видів сеgetальних рослин переважав мишій сизий (*Setaria glauca* L.) та були наявні: вероніка площилиста (*Veronica hederifolia* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.). Після хімічної обробки витіснено такі види бур'янів, як: підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), редька дика (*Raphanus*

raphanistrum L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), ромашка непахуча (*Matricaria inodora* L.) та падалиця соняшнику. Середня кількість бур'янових рослин на 1 м² посіву на контролі без добрив становила 31 шт. при їхній сирій масі 23,4 г, на мінеральному фоні була меншою – відповідно 28 шт. при 21,4 г (табл. 2).

2. Забур'яненість пшениці озимої у час збирання за застосування біопрепаратів на різних фонах удобрення (2021–2022 рр.)

Групи бур'янів	Фон удобрення							
	без удобрення				мінеральний (N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀)			
	без обробки – контроль	біодеструктор рослинних решток органік-баланс	обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії органік-баланс	біодеструктор рослинних решток органік-баланс + обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії органік-баланс	без обробки	біодеструктор рослинних решток органік-баланс	обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії органік-баланс	біодеструктор рослинних решток органік-баланс + обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії органік-баланс
Кількість бур'янів у час збирання, шт./м ²								
Ранні ярі	4	3	2	2	3	0	1	1
Пізні ярі	25	20	19	18	23	21	18	17
Зимуючі	1	1	0	1	0	0	0	0
Коренепаросткові	1	1	1	1	2	1	1	1
Всього	31	25	22	21	28	21	20	19
Маса бур'янів у час збирання, г/м ²								
Ранні ярі	1,7	2,2	0,7	1,3	1,3	0	0,6	0,6
Пізні ярі	14,6	12,4	13,2	11,7	12,9	13,2	11,5	10,8
Зимуючі	0,8	0,6	0,6	0,7	0	0	0	0
Коренепаросткові	6,3	6,1	5,8	5,8	7,2	6,3	6,1	6,3
Всього	23,4	21,3	20,3	19,5	21,4	19,5	18,2	17,7

Застосування мінерального удобрення зумовило зменшення розміру екологічної ніші для росту і розвитку бур'янів внаслідок

більшої густоти продуктивних стебел з коефіцієнтом продуктивного кущення 1,88 щодо 1,70 стебла на рослину на фоні без добрив та меншого відповідного відсотка непродуктивних стебел у посіві – 7 щодо 9 %. За внесення добрив маса зерна колосу зросла на 14 %, а врожайність пшениці озимої – на 31 % порівняно до фону без застосування добрив (табл. 3).

3. Урожайність пшениці озимої за застосування біопрепаратів на різних фонах удобрення (середнє за 2021–2022 рр.)

Фон удобрення	Варіант обробки біопрепаратом	Урожайність, т/га	Приріст урожайності, ±					
			до контролю		до фону		взаємодії факторів	
			т/га	%	т/га	%	т/га	%
Без удобрення	Без обробки – контроль	4,54	0	0	0	0	0	0
	Біодеструктор рослинних решток	4,91	0,37	8	0,37	8	0	0
	Обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії	5,18	0,65	15	0,65	15	0	0
	Біодеструктор рослинних решток + обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії	5,27	0,73	17	0,73	17	0	0
Мінеральний (N ₁₀₀ P ₄₀ K ₆₀)	Без обробки – контроль	5,90	1,37	31	0	0	1,37	31
	Біодеструктор рослинних решток	6,39	1,85	42	0,49	9	1,48	31
	Обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії	6,63	2,10	47	0,73	13	1,45	29
	Біодеструктор рослинних решток + обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії	6,79	2,26	51	0,89	15	1,53	30
HP _{0,05}			0,11		0,15		0,21	
			0,12		0,16		0,23	

Варто відзначити вплив застосування біопрепаратів на рівень забур'яненості посіву. Так, за внесення біодеструктора рослинних решток відбулося зменшення кількості бур'янів на фоні без добрив на 19 %, мінеральному – на 25 %, їхньої сирової маси на рівні 9 %. За обробки насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії на

досліджуваних фонах більш суттєве зниження мав як кількісний показник – на рівні 29 % бур'янів, так і ваговий (сира маса) – 13 % на фоні без добрив та 15 % за мінерального удобрення. Таку ж ефективність отримано за поєднання цих препаратів. Використання біопрепаратів знизило негативну дію бур'янового компонента в досліджуваному агроценозі внаслідок більшої густоти продуктивних стебел з коефіцієнтом продуктивного кушення у діапазоні значень 1,72–1,76 і 1,90–1,92 стебел на рослину та меншого відсотка непродуктивних стебел на 5–7 і 5–6 % відповідно на фоні без добрив та мінерального удобрення. Щодо цих фонів зростала маса зерна з одного колоса з показника 1,04 г до 1,07–1,11 г (або на 3–7 %) та з 1,19 г до 1,25–1,28 г (або на 5–8 %).

Встановлено, що зростанню врожайності зерна пшениці озимої сприяло застосування біопрепаратів: біодеструктора поживних решток – на 8 % (приріст урожаю 0,37 т/га), обробки насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії – на 15 % (0,65 т/га), їхнього поєднання – на 17 % (0,73 т/га) щодо фону без добрив. На фоні мінерального удобрення отримано приріст урожаю зерна: за внесення біодеструктора поживних решток – 0,49 т/га (9 %), обробки насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії – 0,73 т/га (13 %), їхнього поєднання – 0,89 т/га (15 %).

Висновки. В умовах Правобережного Лісостепу застосування біопрепарату поліфункціональної дії та біодеструктора рослинних решток у досліджуваних агроценозах мало вплив на зростання врожайності пшениці озимої на 8–17 % на фоні без добрив та на 9–15 % на мінеральному фоні з $N_{90}P_{60}K_{60}$, а також на відповідне зниження на час відновлення вегетації на 11–13 і 15–18 % кількості та на 9–17 і 9–18 % маси бур'янів на час збирання.

Зазначені екологічно безпечні елементи можуть бути використані для вдосконалення технології вирощування пшениці озимої.

Список використаної літератури

1. Агротематологічні умови вирощування озимої пшениці в північно-східній частині Степу протягом 2001–2005 рр. / В. Г. Нестерець та ін. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2006. № 28/29. С. 124–132.

2. Агрохімічна оцінка ефективності біопрепаратів у вузькоспеціалізованій сівозміні / О. М. Бердніков та ін. *Сільськогосподарська мікробіологія*.

References

1. Agrometeorological conditions of growing winter wheat in the northeastern part of the Steppe during 2001–2005 / V. H. Nesterets et al. *Biuleten Instytutu zernovoho hospodarstva*. 2006. No 28/29. P. 124–132.

2. Agrochemical evaluation of the effectiveness of biological products in specialized crop rotation / O. M. Berdnikov et al.

2020. Вип. 31. С. 44–50. DOI: 10.35868/1997-3004.31.44-50.
3. Балиук С. А., Носко Б. С., Воротинцева Л. І. Регулювання родючості ґрунтів та ефективності добрив в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 4. С. 5–12. DOI: 10.31073/agrovisnyk201804-01.
4. Борона В. П., Задорожний В. С. Герботологія: проблеми розвитку (за матеріалами міжнародних наукових зібрань). *Захист рослин*. 2003. № 11. С. 21–22.
5. Вплив екологічно безпечних систем удобрення пшениці озимої на біологічну активність ґрунту в умовах зміни клімату / А. О. Дубицька та ін. *Зернові культури*. 2019. Т. 3, № 2. С. 331–336. DOI: 10.31867/2523-4544/0093.
6. Городиська І. М., Плаксіук Л. Б., Чуб А. О. Використання біопрепаратів за умов органічного виробництва сої. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 9 (786). С. 73–78. DOI: 10.31073/agrovisnyk2018.09-11.
7. Дрозд М. О. Ефективність елементів технології вирощування пшениці ярої у Північному Лісостепу. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 4. С. 53–57.
8. Значення добору сортового складу в отриманні високої врожайності та якості зерна пшениці озимої за вирощування після соняшнику в умовах Південного Степу України / В. Гамаюнова та ін. *Scientific bases of agriculture, development of ways of its effective development* : collective monograph / International Science Group. Boston : Primediae Launch, 2022. P. 144–161.
9. Івашченко О. О., Івашченко О. О. Загальна герботологія / НААН, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, Інститут захисту рослин НААН. Київ : Фенікс, 2019. 752 с.
10. Камінський В. Ф. Біологізація землеробства як складової біосфери. *Посібник українського хлібороба*. 2017. Т. 1. С. 28–31.
11. Кернасюк Ю. В. Глобальний *Silskohospodarska mikrobiologhiia*. 2020. Issue 31. P. 44–50. DOI: 10.35868/1997-3004.31.44-50.
3. Baliuk S. A., Nosko B. S., Vorotyntseva L. I. Regulation of soil fertility and fertilizer efficiency in climate change. *Visnyk ahramoi nauky*. 2018. No 4. P. 5–12. DOI: 10.31073/agrovisnyk201804-01.
4. Borona V. P., Zadorozhnyi V. S. Herbology: Problems of development (based on the materials of international scientific meetings). *Zakhyst roslyn*. 2003. No 11. P. 21–22.
5. Influence of ecologically safe fertilization systems of winter wheat on the biological activity of the soil under conditions of climate change / A. O. Dubytska et al. *Zernovi kultury*. 2019. Vol. 3, No 2. P. 331–336. DOI: 10.31867/2523-4544/0093.
6. Horodyska I. M., Plaksiuk L. B., Chub A. O. The use of biological preparations under the conditions of organic soybean production. *Visnyk ahramoi nauky*. 2018. No 9 (786). P. 73–78. DOI: 10.31073/agrovisnyk2018.09-11.
7. Drozd M. O. Effectiveness of elements of spring wheat cultivation technology in the Northern Forest-Steppe. *Zb. nauk. pr. NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN"*. 2015. Iss. 4. P. 53–57.
8. The importance of selection of varietal composition in obtaining high yield and grain quality of winter wheat when grown after sunflower in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine / V. Hamaiunova et al. *Scientific bases of agriculture, development of ways of its effective development* : collective monograph / International Science Group. Boston : Primediae Launch, 2022. P. 144–161.
9. Ivashchenko O. O., Ivashchenko O. O. General herbology / NAAN, Instytut bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv, Instytut zakhystu roslyn NAAN. Kyiv : Feniks, 2019. 752 p.
10. Kaminskyi V. F. Biologization

ринок пшениці: кон'юнктура і тренди. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 22 (437). С. 12–16.

12. Козак О. А., Грищенко О. Ю. Розвиток зернової галузі України на сучасному етапі. *Економіка АПК*. 2016. № 1. С. 38–47.

13. Концепція органічного землеробства (грунтово-агрохімічне забезпечення) / Я. М. Гадзало та ін. *Посібник українського хлібороба*. 2017. Т. 1. С. 63–80.

14. Кушнар'ов А., Кравчук В., Бобровний Е. Вплив ступеня подрібнення й глибини закладення соломи в ґрунт на інтенсивність її розкладання з використанням біодеструктора «Стернифак». *Техніка і технології АПК*. 2012. № 12. С. 24–27.

15. Лихочвор В. В. Біологічне рослинництво. Львів : НВФ «Українські технології», 2004. 312 с.

16. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами (исследования, учеты и наблюдения) / под ред. В. С. Цикова и Г. Р. Пикуша. Днепропетровск : ВНИИК, 1983. 49 с.

17. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільсько-господарських культур / В. В. Волкогон та ін. ; за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2011. С. 156.

18. Мойсенченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища шк., 1994. 334 с.

19. Мудрак А. А., Філатов В. О., Нестор С. М. Оптимізація прийомів вирощування пшениці озимої за різних попередників у виробничих посівах в умовах Степу України. Матеріали X Міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» (м. Кіровоград, 5–6 листоп. 2015 р). Кіровоград, 2015. С. 26–28.

20. Наукові основи ведення зернового господарства / В. Ф. Сайко та ін. ; за ред. В. Ф. Сайка. Київ : Урожай, 1994. 752 с.

of agriculture as a component of the biosphere. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba*. 2017. Vol. 1. P. 28–31.

11. Kernasiuk Yu. V. Global wheat market: situation and trends. *Ahrobiżnes sohodni*. 2020. No 22 (437). P. 12–16.

12. Kozak O. A., Hryshchenko O. Yu. Development of the grain industry of Ukraine at the current stage. *Ekonomika APK*. 2016. No 1. P. 38–47.

13. The concept of organic farming (soil and agrochemical supply) / Ya. M. Hadzalo et al. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba*. 2017. Vol. 1. P. 63–80.

14. Kushnarov A., Kravchuk V., Bobrovnyi E. The influence of the degree of grinding and the depth of straw embedment in the soil on the intensity of its decomposition using the Sternifag biodestructor. *Tekhnika i tekhnolohii APK*. 2012. No 12. P. 24–27.

15. Lykhochvor V. V. Biological crop production. Lviv : NVF «Ukrainski tekhnolohii», 2004. 312 p.

16. Methodological recommendations for conducting field experiments with grain, leguminous and fodder crops (research, records and observations) / V. S. Tsykov, H. R. Pikush (Ed.). Dnepropetrovsk : VNIK, 1983. 49 p.

17. Methodology and practice of using microbial preparations in technologies of growing crops / V. V. Volkohon et al. ; Volkohon V. V. (Ed.). Kyiv : Ahrarna nauka, 2011. P. 156.

18. Moisenchenko V. F., Yeshchenko V. O. Basics of scientific research in agronomy. Kyiv : Vyscha shk., 1994. 334 p.

19. Mudrak A. A., Filatov V. O., Nestor S. M. Optimization of methods of growing winter wheat under different predecessors in production crops in the conditions of the Steppe of Ukraine. Materialy X Mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Problemy konstruiuvannia, vyrobnytstva ta ekspluatatsii silskohospodarskoi tekhniky» (m.

21. Особливості застосування деструкторів стерні в умовах степової зони / А. М. Коваленко та ін. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 2. С. 44–51. DOI: 10.31073/agrovisnyk202002-07.
22. Рубин С. С. Землеробство. Київ : Вища шк., 1980. 464 с.
23. Сільське господарство України : статистичний збірник. 2019 / відп. за вип. О. М. Прокopenко. Київ, 2020. 235 с.
24. Токмакова Л. М., Тrepач А. О. Мікробіологічна деструкція органічної речовини в агроценозах. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 2. С. 19–26. DOI: 10.31073/agrovisnyk202202-03.
25. Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes / F. Isbell et al. *Nature*. 2015. 526. P. 574–577. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature15374>.
26. Change of yield and baking qualities of winter wheat grain depending on the year of growing and predecessor in the Central Forestry of Ukraine / T. Panchenko et al. *Plant Archives journal*. 2019. Vol. 19, № 1. P. 1107–1112.
27. Fertilizer-dependent efficiency of Pseudomonads for improving growth, yield, and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.) / B. Shaharooma et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2008. Vol. 79. P. 147–155. DOI: 10.1007/s00253-008-1419-0.
28. Forecasting of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield for the Southern Steppe of Ukraine using meteorological indices / Z. Bilousova et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10, Issue 3. P. 36–43.
29. Nitrogen fertilizer influence on wheat yield and use efficiency under different environmental conditions / V. Mandic et al. *Chilean journal of agricultural research*. 2015. Vol. 75, No. 1. P. 92–97. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-58392015000100013>.
30. Real-time image processing for crop/weed discrimination in maize fields / X. P. Burgos-Artizzu et al. Kirovohrad, 5–6 lystop. 2015 r). Kirovohrad, 2015. P. 26–28.
20. Scientific foundations of grain management / V. F. Saiko et al. ; V. F. Saiko (Ed). Kyiv : Urozhai, 1994. 752 p.
21. Peculiarities of the use of stubble destructors in the conditions of the steppe zone / A. M. Kovalenko et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2020. No 2. P. 44–51. DOI: 10.31073/agrovisnyk202002-07.
22. Rubyn S. S. Agriculture. Kyiv : Vyshcha shk., 1980. 464 p.
23. Agriculture of Ukraine : statystychnyi zbirnyk. 2019 / vidp. za vyp. O. M. Prokopenko. Kyiv, 2020. 235 p.
24. Tokmakova L. M., Trepach A. O. Microbiological destruction of organic matter in agrocenoses. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2022. No 2. P. 19–26. DOI: 10.31073/agrovisnyk202202-03.
25. Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes / F. Isbell et al. *Nature*. 2015. 526. P. 574–577. DOI: 10.1038/nature15374.
26. Change of yield and baking qualities of winter wheat grain depending on the year of growing and predecessor in the Central Forestry of Ukraine / T. Panchenko et al. *Plant Archives journal*. 2019. Vol. 19, № 1. P. 1107–1112.
27. Fertilizer-dependent efficiency of Pseudomonads for improving growth, yield, and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.) / B. Shaharooma et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2008. Vol. 79. P. 147–155. DOI: 10.1007/s00253-008-1419-0.
28. Forecasting of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield for the Southern Steppe of Ukraine using meteorological indices / Z. Bilousova et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10, Issue 3. P. 36–43.
29. Nitrogen fertilizer influence on wheat yield and use efficiency under different environmental conditions / V. Mandic et al. *Chilean journal of agricultural research*. 2015. Vol. 75, No. 1. P. 92–97. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-58392015000100013>.
30. Real-time image processing for crop/weed discrimination in maize fields / X. P. Burgos-Artizzu et al.

Comp. Electron. Agric. 2011. Vol. 75,
Iss. 2. P. 337–346. DOI:
10.1016.j.compag.2010.12/011.

75, No. 1. P. 92–97. DOI:
<https://doi.org/10.4067/S0718-58392015000100013>.

30. Real-time image processing for crop/weed discrimination in maize fields / X. P. Burgos-Artizzu et al. *Comp. Electron. Agric.* 2011. Vol. 75, Iss. 2. P. 337–346. DOI: 10.1016.j.compag.2010.12/011.

Отримано 16 березня 2023 р.

Погоджено до друку 2 травня 2023 р.

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПАЖИТНИЦІ БАГАТОРІЧНОЇ В ПЕРЕДКАРПАТТІ

Багаторічні злакові трави найбільш поширені у травостої природних сіножатей та пасовищ, мають високу кормову цінність, дають великі врожаї сіна та пасовищного корму. Серед цих трав значними потенційними можливостями характеризується пажитниця багаторічна, яка є цінною кормовою культурою для польового багатокісного використання.

Висвітлено результати трирічних досліджень з вивчення зразків пажитниці багаторічної в колекційному розсаднику. Селекційну роботу проведено на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН протягом 2020–2022 рр. Вивчалися 16 колекційних зразків. Стандарт – сорт Осип. Мета дослідження – вивчити колекційний матеріал пажитниці багаторічної за основними господарсько цінними показниками і виділити кращі зразки для подальшої селекційної роботи. Протягом вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин пажитниці багаторічної. Селекційний матеріал оцінювали за зимостійкістю, швидкістю відростання травостою навесні та після укосів, динамікою добового приросту, продуктивністю. Визначено кормову і насінневу продуктивність колекційних зразків пажитниці багаторічної при сінокісному та пасовищному способах використання. Встановлено, що в колекційному розсаднику за результатами трирічних досліджень при пасовищному способі використання найвищу врожайність зеленої маси мав зразок PFZ 02083 – 22,82 т/га, що на 1,95 т/га більше від стандарту. При сінокісному способі використання високий показник зеленої маси мав зразок PFZ 02193 – 30,28 т/га, що на 3,39 т/га перевищує стандарт. Насіннева продуктивність досліджуваних зразків пажитниці багаторічної в середньому за три роки вивчення була в межах 0,241–0,318 т/га. Найвищу насінневу продуктивність (0,318 т/га) мав зразок PFZ 02186, перевищивши стандарт на 0,052 т/га. Виділені за результатами досліджень кращі колекційні зразки пажитниці багаторічної слугуватимуть вихідним матеріалом у подальшій селекційній роботі для створення нових сортів.

Ключові слова: пажитниця багаторічна, вихідний матеріал, селекція, сорт, облиственість, кормова продуктивність, насіннева продуктивність.

Hryhorii Konyk, Ruslana Ivantsiv

Institute of Agriculture of the Carpathian Region of NAAS

Comparative evaluation of the productivity of collection samples of perennial ryegrass in Precarpathian

Perennial grasses are most common in grass stands of natural hayfields and pastures, have high fodder value, and produce high hay yield and pasture feed. Among these grasses perennial ryegrass has high potential, it is a valuable fodder crop for multiple mowing field use.

The results of three-year studies on the samples of perennial ryegrass in the collection nursery are presented in the article. Breeding work was carried out at the experimental base of the Precarpathian Department of Scientific Research of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine during 2020–2022. 16 collection samples were studied. The variety Osyp was chosen as the standard. The purpose is to study the collection samples according to the main economic and valuable indicators and to select the best samples for further selection work. Phenological observations of the growth and development of perennial ryegrass plants were carried out during the growing season. Breeding material was evaluated according to winter hardiness, growth rate of grass stand in the spring and after mowing, dynamic of daily growth, and productivity. The fodder and seed productivity of collection samples of perennial ryegrass in hay and pasture ways of use were determined. It was established that in the collection nursery, according to the results of three-year studies, during pasture way of use, sample PFZ 02083 had the best yield of green mass – 22.82 t/ha, which is 1.95 t/ha more than the standard. During pasture way of use a good indicator of the yield of green mass had sample PFZ 02193 – 30.28 t/ha, which is 3.39 t/ha higher than the standard. The seed productivity of the studied samples of perennial ryegrass on average over three years of study was from 0.241 to 0.318 t/ha. Sample PFZ 02186 provided the highest seed productivity – 0.318 t/ha, exceeding the standard by 0.052 t/ha. The best collection samples of perennial ryegrass selected, based on the results of the study, will serve as a starting material in further selection work for the creation of new varieties.

Keywords: perennial ryegrass, starting material, breeding, variety, leafiness, fodder productivity, seed productivity.

Вступ. Створення і впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів злакових трав є дуже важливим резервом зміцнення кормової бази для тваринництва. У нашій країні досягнуто значних успіхів у селекції кормових культур, і зокрема багаторічних злакових трав.

З великої кількості злаків, які поширені у трав'яному покриві, близько 30 мають важливе значення у травостой сіножатей і пасовищ. Ці трави використовують у докорінному поліпшенні кормових угідь і створенні довготривалих культурних пасовищ, вони здатні давати високобілковий корм з ранньої весни до пізньої осені, поліпшують структуру ґрунту [1, 8, 10].

Створення культурних пасовищ і раціональне їх використання – при одна із складових інтенсифікації тваринництва [3, 23]. Серед чинників, що впливають на конкурентоспроможність виробництва тваринницької продукції, провідна роль належить кормам. Враховуючи те, що корми в структурі собівартості тваринницької продукції становлять вагому частку і практично визначають рівень продуктивності тварин та економічної ефективності виробництва в галузі, надзвичайно важливим видається розроблення технологічних моделей виробництва кормових ресурсів з найнижчою собівартістю кормопротеїнової одиниці [21]. Особлива роль у вирішенні цього завдання належить бобовим та злаковим травам [4, 17, 24]. Адже трава – найдешевший і водночас повноцінний корм для великої рогатої худоби в літній період. У зеленому кормі містяться практично всі поживні речовини: протеїни, білки, незамінні амінокислоти, жири, вуглеводи, макро- і мікроелементи [7, 15]. Особлива цінність зеленого корму полягає в наявності в ньому біологічно активних речовин – вітамінів, гормонів, естрогенів [9].

Серед багаторічних трав високими потенційними можливостями відзначається пажитниця багаторічна (*Lolium perenne* L.). Це один із найбільш поширених низових злаків на культурних пасовищах. Вона однаково цінна як для сінокісного, так і пасовищного використання, адже уже в рік сівби утворює щільну дернину з багатьма вегетативними і генеративними пагонами. Завдяки високій врожайності і кормовій цінності пажитниця швидко поширилася по всьому Європейському континенті [11, 13, 16]. Вона є одним із головних компонентів травосумішок при закладанні довголітніх і короткострокових пасовищ. Враховуючи швидкий ріст, красивий блискучий темно-зелений колір, високу отавність пажитниці багаторічної, її використовують для формування газонів, а також для трав'яних покривів різного призначення [2, 20, 27]. В Україні посіви її відомі з другої половини XIX століття. Вирощують її переважно у Західному Поліссі та Лісостепу, передгірних районах Карпат та у Закарпатті.

Пажитниця багаторічна належить до трав, що характеризуються високим вмістом протеїну (15–16 %) і водорозчинних вуглеводів (16–22 %) на початку колосіння. В отаві цієї культури показники протеїну не нижчі 11–12 %. У період пасовищної стиглості різні сорти пажитниці містять від 7,4 до 17,0 % водорозчинних вуглеводів і 17–22 % сирого протеїну. Крім пасовищного використання, цей вид рекомендують і для сінокісних травосумішок. Вільямс В. Р. вважав пажитницю багаторічну найкращою серед інших низових злаків через

високу якість одержуваного сіна [29, 30]. Так, в 100 кг сіна міститься 55,2 к. од. і 4,4 одиниць перетравного протеїну, в зеленій масі – відповідно 21,5 і 1,9. У фазі колосіння в зеленій масі пажитниці багаторічної на 100 г сирі речовини припадає 51–70 мг аскорбінової кислоти і 5–8 мг каротину. У сіні цієї культури міститься в середньому 14 % вологи, 6,1 % протеїну, 5,3 % білка, 2,0 % жиру, 29,9 % клітковини, 43,1 % БЕР, а 100 кг цього корму за поживністю рівні 46 к. од. [12, 28].

У підвищенні врожайності багаторічних трав у системі польового і лучного травосіяння важлива роль належить правильному добору високопродуктивних видів і сортів. Тому дуже важливим є ведення селекції для створення повноцінних кормових сортів багаторічних трав. Особливо важливе значення мають сорти, адаптовані до агрокліматичних зон вирощування, оскільки вони з найбільшою ефективністю використовують свій генетичний потенціал, а також є більш стійкі до несприятливих умов зовнішнього середовища, хвороб та добре реагують на підвищені дози мінеральних добрив, особливо азотних. На теперішній час основним шляхом одержання таких сортів залишається селекція [25, 26].

Успіх селекції перш за все залежить від наявності різновидності вихідних форм, їх генетичної вивченості та методів оцінки й добору для гібридизації. Для сільськогосподарського виробництва потрібні сорти кормових культур спеціального призначення – пасовищні, сінокісні, сінокісно-пасовищні. Саме на це і спрямована селекційна робота з пажитницею багаторічною, яку ведуть вчені Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. А це виведення сортів різних способів використання, ранньостиглих, які б швидко відростали після скошування і випасання, а також характеризувалися підвищеною кормовою і насінневою продуктивністю [5, 6, 14, 18].

Матеріали і методи. Польові дослідження проводили на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня, зона Передкарпаття) на осушуваних гончарним дренажем дерново-підзолистих поверхнево оглеєних середньо суглинкових ґрунтах з такими агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) у шарі 0–20 см – 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, рухомого фосфору (за

Кірсановим) – 118 мг, обмінного калію (за Кірсановим) – 82 мг, легкогідролізного азоту (за Корнфілдом) – 108 мг на 1 кг ґрунту.

Для виявлення найбільш пристосованих до ґрунтово-кліматичних умов зони Передкарпаття зразків у 2019 р. закладено колекційний розсадник пажитниці багаторічної. Вивчали 16 зразків. Стандарт – сорт Осип. Посівна площа ділянки – 2 м², облікова площа – 1 м², повторність дворазова. Обробіток ґрунту загальноприйнятий для зони Передкарпаття (табл. 1).

1. Зразки пажитниці багаторічної колекційного розсадника 2019 р. сівби

Номер реєстрації установи	Номер Національного каталогу	Назва зразка	Країна походження	Біологічний статус зразка	Джерело одержання
PFZ 00735	UJ 1400212	Осип (St)	UKR	500	40
PFZ 02077	UJ 1400437	МД із № 1530	UKR	410	40
PFZ 02078	UJ 1400438	МД із № 1531	UKR	410	40
PFZ 02076	UJ 1400436	ІД із № 1529	UKR	410	40
PFZ 02080	UJ 1400440	ІД із № 1677	UKR	410	40
PFZ 02081	UJ 1400441	ІД із № 1678	UKR	410	40
PFZ 02186		МД із № 1370	UKR	410	40
PFZ 02187		МД із № 1532	UKR	410	40
PFZ 02188		ІД із № 1536	UKR	410	40
PFZ 02189		ІД із № 1533	UKR	410	40
PFZ 02137		МД із № 1114	UKR	410	40
PFZ 02190		ІД із № 1528	UKR	410	40
PFZ 02191		ІД із № 1534	UKR	410	40
PFZ 02192		ІД із № 1475	UKR	410	40
PFZ 02193		ІД із № 1474	UKR	410	40
PFZ 02075	UJ 1400435	ІД із № 1527	UKR	410	40
PFZ 02083	UJ 1400443	МД із 1682	UKR	410	40

Примітка: МД – масовий добір, ІД – індивідуальний добір, 500 – селекційний сорт, 410 – селекційний матеріал, 40 – Передкарпатський відділ наукових досліджень ІСГ Карпатського регіону НААН.

Дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками [19, 20]. Протягом вегетаційного періоду вели фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин пажитниці пасовищної: в рік сівби – сходи, кушіння, на другий та в наступні роки – весняне

відростання, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, господарська стиглість насіння.

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

Облік кормової продуктивності проведено за сінокісного (два укоси) і пасовищного (чотири укоси) способів використання. При сінокісному використанні облік урожаю зеленої маси проводили в фазі колосіння – початку цвітіння, а за пасовищного використання – на початку пасовищної стиглості при висоті травостою 15–25 см.

Визначення врожаю зеленої маси і сухої речовини проводили шляхом скошування і зважування трави з подальшим перерахунком зеленої маси на суху речовину за відсотком усушки пробних снопів масою 1 кг. Облік урожаю насіння проводили шляхом обмолоту, витирання, очистки та зважування окремо з кожної ділянки. Отримано результати трирічних досліджень.

Статистичну обробку даних кормової та насінневої продуктивності проводили методом дисперсійного аналізу на ПК з використанням пакета прикладної програми Agrostat.

Результати та обговорення. Основними показниками оцінки сортів на різних фазах вегетації є врожай зеленої маси, сухої речовини й насіння, особливості росту і розвитку, швидкість відростання навесні, після укосу, випасання, кущистість, дата проходження фенологічних фаз, висота травостою, зимостійкість, посухостійкість, стійкість проти довготривалого весняного затоплення, стійкість сортів проти ураження хворобами й пошкодження шкідниками.

Як показали результати наших фенологічних спостережень, весняне відростання рослин пажитниці багаторічної залежно від погодних умов у 2020–2022 рр. відбувалося в межах 18.03–12.04. Після перезимівлі в посівах спостерігали густоту 187–393 рослин/м². Період від початку весняного відростання до пасовищної стиглості становив 43–49 діб, а від початку весняного відростання до сінокісної стиглості – 70–78 діб.

За тривалістю вегетаційного періоду чотири зразки пажитниці багаторічної (PFZ 02077, PFZ 02078, PFZ 02081, PFZ 02191) – ранньостиглі; шість зразків (PFZ 02076, PFZ 02187, PFZ 02190, PFZ 02192, PFZ 02193, PFZ 02189) – середньостиглі і шість зразків (PFZ 02080, PFZ 02186, PFZ 02188, PFZ 02137, PFZ 02075, PFZ 02083) – пізньостиглі.

Висота рослин у пажитниці багаторічної змінювалася залежно від сорту, метеорологічних показників та умов живлення і в

середньому за три роки користування становила від 22,3 до 25,2 см при пасовищному та 71,8–76,2 см при сінокісному способах використання. Найвищим виявився колекційний зразок PFZ 02077 з показником 25,2 см при пасовищному і 76,2 см при сінокісному використанні, а найнижчим – колекційний зразок PFZ 02189 з показниками відповідно 22,3 і 71,8 см. Добовий приріст рослин у висоту становив 0,66–0,82 см при пасовищному способі використання та 0,68–1,26 см при сінокісному. Найбільший добовий приріст висоти рослин при пасовищному способі використання мав колекційний зразок PFZ 02076 (0,82 см), а при сінокісному – PFZ 02077 (1,26 см).

Важливим показником, який характеризує структуру біомаси злакових трав, особливо її якість, є облиствленість рослин. Вона залежить від кількості і маси листя. Чим вища облиствленість, тим вища врожайність. У середньому за три роки вивчення найкращу облиствленість мали такі колекційні зразки, як PFZ 02077 (74,8 % при пасовищному, 44,5 % при сінокісному способі використання) та PFZ 02080 з облиствленістю відповідно 75,1 і 43,4 %. Відзначилися також колекційні зразки PFZ 02187 (73,3 і 43,4 %) і PFZ 02075 (73,7 і 43,2 %).

За результатами трирічних досліджень при пасовищному способі використання врожайність зеленої маси була 20,87–22,82 т/га. Найвищий показник мав колекційний зразок PFZ 02083 – 22,82 т/га, що на 1,95 т/га більше від стандарту. Заслужують на увагу колекційні зразки PFZ 02191 (22,56 т/га) і PFZ 02081 (22,75 т/га), які перевищили стандарт відповідно на 1,69 і 1,88 т/га (табл. 2).

2. Продуктивність колекційних зразків пажитниці багаторічної та її структурні елементи при пасовищному способі використання (2020–2022 рр.)

Номер реєстрації установи	Висота рослин, см	Вегетаційний період, діб	Добовий приріст, см	Облиствленість, %	Врожайність зеленої маси	
					т/га	± до St
1	2	3	4	5	6	7
PFZ 00735 (St)	22,7	45	0,68–0,70	74,1	20,87	–
PFZ 02077	25,2	44	0,71–0,80	74,8	22,05	+1,21
PFZ 02078	23,3	43	0,70–0,73	74,2	21,38	+0,51
PFZ 02076	23,2	47	0,70–0,82	73,7	21,23	+0,36
PFZ 02080	25,0	49	0,66–0,70	75,1	22,45	+1,58
PFZ 02081	22,9	43	0,72–0,77	72,8	22,75	+1,88
PFZ 02186	23,3	49	0,69–0,74	73,7	22,41	+1,54
PFZ 02187	24,7	45	0,73–0,78	73,3	22,70	+1,83

1	2	3	4	5	6	7
PFZ 02188	23,0	48	0,67–0,74	71,8	21,35	+0,48
PFZ 02189	22,3	45	0,72–0,77	73,4	21,30	+0,43
PFZ 02137	23,4	48	0,70–0,74	74,6	22,16	+1,29
PFZ 02190	22,7	46	0,68–0,73	72,5	21,69	+0,82
PFZ 02191	23,1	44	0,69–0,74	73,7	22,56	+1,69
PFZ 02192	23,5	45	0,70–0,78	74,4	21,88	+1,01
PFZ 02193	23,8	46	0,71–0,78	74,9	21,76	+0,89
PFZ 02075	22,7	48	0,68–0,76	73,7	21,54	+0,67
PFZ 02083	22,4	49	0,67–0,75	72,8	22,82	+1,95
НІР ₀₅	2020				0,58	
	2021				0,64	
	2022				0,51	

У середньому за три роки користування при сінокісному способі використання врожайність зеленої маси становила від 26,39 до 30,28 т/га. Найвищу врожайність зеленої маси забезпечив колекційний зразок PFZ 02193 – 30,28 т/га, перевищивши стандарт на 3,39 т/га. Заслужують на увагу і такі колекційні зразки, як PFZ 02187 і PFZ 02077. Врожайність зеленої маси їх була відповідно 30,13 і 30,14 т/га, і вони перевищили стандарт на 3,24 і 3,25 т/га. Врожайність зеленої маси стандарту сорт Осип становила 26,89 т/га (табл. 3).

3. Продуктивність колекційних зразків пажитниці багаторічної та її структурні елементи при сінокісному способі використання (2020–2022 рр.)

Номер реєстрації установи	Висота рослин, см	Вегетаційний період, днів	Добовий приріст, см	Облиствленість, %	Врожайність зеленої маси	
					т/га	± до St
1	2	3	4	5	6	7
PFZ 00735 (St)	72,5	113	0,71–1,11	40,3	26,89	–
PFZ 02077	76,2	109	0,73–1,26	44,5	30,14	+3,25
PFZ 02078	73,8	110	0,71–1,12	40,8	28,29	+1,40
PFZ 02076	73,5	112	0,70–1,10	41,2	27,26	+0,37
PFZ 02080	75,6	114	0,69–1,14	43,4	29,73	+2,84
PFZ 02081	73,3	111	0,73–1,16	41,5	28,11	+1,22
PFZ 02186	74,5	115	0,68–1,05	42,7	28,86	+1,97
PFZ 02187	75,7	112	0,74–1,16	43,2	30,13	+3,24
PFZ 02188	73,2	116	0,69–1,09	41,6	27,65	+0,76
PFZ 02189	71,8	113	0,71–1,13	39,8	26,39	-0,50

1	2	3	4	5	6	7
PFZ 02137	73,4	116	0,70–1,17	43,4	29,25	+2,36
PFZ 02190	72,6	112	0,71–1,13	40,5	28,82	+1,93
PFZ 02191	74,5	111	0,72–1,17	41,8	28,54	+1,65
PFZ 02192	73,8	113	0,71–1,15	42,8	28,56	+1,67
PFZ 02193	72,8	112	0,70–1,11	42,9	30,28	+3,39
PFZ 02075	74,2	114	0,68–1,18	43,2	29,14	+2,25
PFZ 02083	73,5	114	0,71–1,12	42,4	28,14	+1,25

НІР₀₅ 2020

1,5

2021

1,7

2022

1,6

Як показали наші спостереження, пажитниця багаторічна в генеративній фазі є дуже чутлива до впливу факторів зовнішнього середовища, особливо до тепла, вологи, світла. У зв'язку з тим одним із завдань дослідження було виділити зразки колекції, найбільш продуктивні в конкретних агрокліматичних умовах зони Карпат.

Встановлено, що врожайність насіння визначається в основному за такими показниками, як кількість генеративних пагонів на одиницю площі, довжина колоса, кількість насінин у колосі, маса 1000 насінин. Довжина колоса в досліджуваних колекційних зразках була 17–20 см. Кількість генеративних стебел на одиницю площі коливалася в межах 457–507 шт. Маса 1000 насінин становила 2,35–2,49 г. У середньому за три роки наших досліджень врожайність насіння була в межах 0,241–0,318 т/га. Найвищу насінневу продуктивність (0,318 т/га) мав зразок PFZ 02186, що на 0,052 т/га більше від стандарту. Цей зразок виділився і за такими морфологічними маркерами: кількість генеративних стебел – 507 шт./м², насінин у колосі – 34 шт. та довжина колоса – 21 см. Врожайність цього зразка була досить високою протягом трьох років користування (табл. 4).

4. Насіннева продуктивність та структура врожаю колекційних зразків пажитниці багаторічної (2020–2022 рр.)

Номер реєстрації установи	Довжина колоса, см	Кількість, шт.		Маса 1000 насінин, г	Врожайність насіння	
		генера- тивних стебел	насінин у колосі		т/га	± до St
1	2	3	4	5	6	7
PFZ 00735 (St)	18	498	25	2,42	0,266	–
PFZ 02077	19	467	28	2,49	0,285	+0,019

1	2	3	4	5	6	7
PFZ 02078	18	464	26	2,38	0,311	+0,045
PFZ 02076	18	457	27	2,35	0,280	+0,014
PFZ 02080	20	489	32	2,39	0,267	+0,001
PFZ 02081	18	494	24	2,41	0,308	+0,042
PFZ 02186	21	507	34	2,47	0,318	+0,052
PFZ 02187	20	486	31	2,42	0,289	+0,023
PFZ 02188	18	495	25	2,39	0,263	-0,003
PFZ 02189	17	489	24	2,37	0,249	-0,017
PFZ 02137	18	477	25	2,43	0,298	+0,032
PFZ 02190	19	492	26	2,44	0,260	-0,006
PFZ 02191	19	484	28	2,41	0,241	-0,025
PFZ 02192	18	495	26	2,41	0,299	+0,033
PFZ 02193	17	481	26	2,38	0,265	-0,001
PFZ 02075	19	501	29	2,44	0,279	+0,013
PFZ 02083	18	497	27	2,42	0,303	+0,037

НІР₀₅ 2020
2021
2022

0,05
0,03
0,03

Зважаючи на результати досліджень, доцільно продовжувати розмноження окремих селекційних номерів пажитниці багаторічної як найбільш цінного вихідного матеріалу, який слугуватиме для використання в подальшому селекційному процесі.

Висновки

1. За результатами фенологічних спостережень встановлено, що весняне відростання рослин пажитниці багаторічної залежно від погодних умов було в межах 18.03–12.04. Період від початку відростання до пасовищної стиглості становив 43–49 діб, сінокісної – 70–78 діб.

2. Висота рослин змінювалася залежно від сорту і становила від 71,8 до 76,2 см при сінокісному і 22,3–25,2 см при пасовищному способах використання. Найвищий результат при пасовищному використанні мав колекційний зразок PFZ 02076 (0,82 см), а при сінокісному – PFZ 02077 (1,26 см).

3. У середньому за 2020–2022 рр. найвищу врожайність зеленої маси при пасовищному використанні забезпечив колекційний зразок PFZ 02083 – 22,82 т/га, що на 1,95 т/га більше від стандарту, а при сінокісному – PFZ 02193 – 30,28 т/га, перевищивши стандарт на 3,39 т/га. Найбільший урожай насіння забезпечив колекційний зразок PFZ 02186 – 0,318 т/га, що на 0,052 т/га вище від стандарту.

Список використаної літератури

1. Агроекобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів / М. Т. Ярмолук та ін. Львів : СПОЛОМ, 2013. 304 с.
2. Агроекологічне обґрунтування адаптивних ресурсощадних технологій створення та використання багаторічних кормових агрофітоценозів / Ю. А. Векленко та ін. *Вісник аграрної науки*. 2013. Спец. вип. С. 78–83.
3. Антипова Л. К. Окремі аспекти формування врожайності багаторічних злакових трав на Півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 1. С. 107–114.
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. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Жапалеу Г. З. Генетичне різноманіття кормових трав як вихідний матеріал для селекції. *Генетичні ресурси рослин*. 2019. № 24. С. 65–74. DOI: 10.36814/pgr.2019.24.05.
6. Бугрин Л. М., Бугрин О. М. Кормова продуктивність пасовищних агроценозів залежно від удобрення та застосування біопрепаратів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55 (II). С. 20–27.
7. Векленко Ю. А., Ковтун К. А., Яшук В. А. Біологічна ефективність створення і використання багаторічних кормових агрофітоценозів в умовах Лісостепу Правобережного. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. Вип. 86. С. 196–203.
8. Грабчук І. Ф. Оцінка ефективності кормовиробництва та напрямів її зростання. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2013. № 4 (81). С. 72–81.
9. Деркач В. С. Формування злакових травостой при пасовищному і пасовищно-сінокісному використанні. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 72. С. 125–129.
10. Дзюбайло А. Г., Марцінко Т. І., Головчук М. І. Формування

References

1. Agroecobiological bases of creation and use of meadow phytocenoses / M. T. Yarmoliuk et al. Lviv : SPOLOM, 2013. 304 p.
2. Agroecological substantiation of adaptive resource-saving technologies for the creation and use of perennial fodder agrophytocenoses / Yu. A. Veklenko et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2013. Special issue. P. 78–83.
3. Antypova L. K. Certain aspects of the formation of the yield of perennial grasses in the south of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. 2015. Issue 1. P. 107–114.
4. Perennial grasses are an important component of ecological farming and feed production / L. K. Antypova et al. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. 2018. Issue 4. P. 35–41.
5. Bastruk-Hlodan L. Z., Khomyak M. M., Zhapaleu H. Z. Genetic diversity of fodder grasses as starting material for breeding. *Henetychni resursy roslyn*. 2019. No. 24. P. 65–74. DOI: 10.36814/pgr.2019.24.05.
6. Buhryn L. M., Buhryn O. M. Fodder productivity of pasture agrocenoses depending on fertilization and use of biological preparations. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2013. Issue 55 (II). P. 20–27.
7. Veklenko Yu. A., Kovtun K. A., Yashchuk V. A. Biological effectiveness of the creation and use of perennial forage agrophytocenoses in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2014. Issue 86. P. 196–203.
8. Hrabchuk I. F. Evaluation of the efficiency of fodder production and directions of its growth. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU*. 2013. No. 4 (81). P. 72–81.
9. Derkach V. S. The formation of grass stands during pasture and pasture-hay ways of use. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2012. Issue 72. P. 125–129.
10. Dziubailo A. H., Martsinko T. I., Holovchuk M. I. Formation of productivity of legume-grass mixtures depending on

- продуктивності бобово-злакових травосумішей залежно від удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (I). С. 39–54.
11. Іванців Р. Є. Вивчення вихідного матеріалу для селекції пажитниці багаторічної в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55 (I). С. 36–42.
12. Коник Г. С., Рудавська Н. М. Вплив удобрення і біопрепаратів на якість і поживність корму лучних травостоїв. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 61. С. 70–79.
13. Коник Г. С., Іванців Р. Є., Гармич Д. Ю. Селекція багаторічних злакових трав у Передкарпатті. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 15–20.
14. Котяш У. О., Панахид Г. Я. Формування сінокісного травостою залежно від тривалого внесення мінерального добрива. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 158–162.
15. Кургак В. Г., Штакал М. І., Штакал В. М. Продуктивність багаторічних злакових трав і їх сортоsumішей на осушених торфових ґрунтах. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 9 (786). С. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201809-03>.
16. Лещенко О. Ю., Колесніченко О. В. Аналіз сортового різноманіття рослин *Lolium perenne* L. у державних реєстрах сортів України та Польщі. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "Біологія, біотехнологія, екологія"*. 2015. Вип. 214. С. 144–150.
17. Макаренко П. С., Деркач В. С. Вплив видового складу на продуктивність травосумішок за різних строків та способів використання. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 194–199.
18. Мельник М. І. Динаміка ботанічного складу ранньостиглих травостой. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 78. С. 82–87.
19. Методика проведення експертизи сортів рослин групи технічних та fertilizer. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2020. Issue 67 (I). P. 39–54.
11. Ivantsiv R. Ye. Study of starting material for breeding of perennial ryegrass in the conditions of Precarpathian. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2013. Issue 55 (I). P. 36–42.
12. Konyk H. S., Rudavska N. M. The effect of fertilizer and biological preparations on the quality and nutritional value of feed of meadow grass stands. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2017. Issue 61. P. 70–79.
13. Konyk H. S., Ivantsiv R. Ye., Harmych D. Yu. Breeding of perennial grasses in Precarpathian. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2016. Issue 82. P. 15–20.
14. Kotiash U. O., Panakhyd H. Ya. The formation of a haystack grass stand depends on the long-term application of mineral fertilizer. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2013. Issue 76. P. 158–162.
15. Kurhak V. H., Shtakal M. I., Shtakal V. M. Productivity of perennial grasses and their varietal mixtures on drained peat soils. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No. 9 (786). P. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201809-03>.
16. Leshchenko O. Yu., Kolesnichenko O. V. Analysis of varietal diversity of *Lolium perenne* L. plants in the State register of varieties of Ukraine and Poland. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriya "Biologiya, biotekhnologiya, ekologiya"*. 2015. Issue 214. P. 144–150.
17. Makarenko P. S., Derkach V. S. The influence of the species composition on the productivity of grass mixtures for different terms and ways of use. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2013. Issue 76. P. 194–199.
18. Melnyk M. I. Dynamics of the botanical composition of early-ripening grass stands. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2014. Issue 78. P. 82–87.
19. Method of examination of plant

- кормових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачик. Вінниця, 2016. 74 с.
20. Оліфірович В. О. Облистяність зеленої маси лядвенцю рогатого і злакових багаторічних трав залежно від режиму використання. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 85. С. 88–93.
21. Оліфірович В. О. Продуктивність багаторічних агрофітоценозів залежно від складу травосумішок і режиму їх використання. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 3. С. 13–17.
22. Перегрим О. Р. Продуктивність колекційних зразків в селекції тимोфіївки лучної. Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. «Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи» (Біла Церква, 4–5 берез. 2021 р. Біла Церква, 2021. С. 26–27.
23. Петриченко В. Ф., Кургак В. Г. Культурні сіножаті та пасовища України. Київ : Аграрна наука, 2013. 412 с.
24. Сладковська Т. А., Мойсієнко В. В. Вплив елементів технології вирощування на динаміку густоти травостою пажитниці багаторічної. *Наукові горизонти*. 2019. № 2 (75). С. 13–18. DOI: 10.33249/2663-2144-2019-75-2-13-18.
25. Сладковська Т. А., Остапчук М. І., Горбатюк С. О. Формування продуктивності насіння сортів пажитниці багаторічної. *Наукові горизонти*. 2019. № 11 (84) С. 86–91. DOI: 10.33249/2663-2144-2019-84-11-86-91.
26. Тараріко Ю. О., Стецюк М. Г., Зосимчук М. Д. Потенціал продуктивності багаторічних трав в одновидових та змішаних посівах на осушуваних торфових ґрунтах Західного Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2. С. 24–30.
27. Удосконалена методологія оцінки селекційного матеріалу грятинці збірної, райтрасу високого, костриці очеретяної, тимофіївки лучної : методичні рекомендації / М. М. Хом'як та ін. Оброшине : ІСГ КР, 2020. 96 с.
28. Цимбал Я. С. Якість корму багаторічних трав та сумішей однорічних культур у зеленому конвеєрі. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. varieties of the technical and forage group for suitability for distribution in Ukraine / za red. S. O. Tkachyk. Vinnytsia : FOP Korzun D. Yu., 2016. 74 p.
20. Olifirovych V. O. The leafiness of green mass of bird's foot trefoil and perennial grasses depending on the mode of use. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2018. Issue 85. P. 88–93.
21. Olifirovych V. O. Productivity of perennial agrophytocenoses depending on the composition of grass mixtures and the mode of their use. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No. 3. P. 13–17.
22. Perehrym O. R. Productivity of collection samples in the selection of meadow timothy. Materialy II Mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Ahrarna osvita ta nauka: dosiahnennia i perspektyvy» (m. Bila Tserkva, 4–5 berez. 2021 r. Bila Tserkva, 2021. P. 26–27.
23. Petrychenko V. F., Kurhvak V. H. Cultural hayfields and pastures of Ukraine. Kyiv: Ahrarna nauka, 2013. 412 p.
24. Sladkovska T. A., Moisiienko V. V. The influence of the elements of growing technology on the dynamics of the density of grass stand of perennial ryegrass. *Naukovi horyzonty*. 2019. No. 2 (75). P. 13–18. DOI: 10.33249/2663-2144-2019-75-2-13-18.
25. Sladkovska T. A., Ostapchuk M. I., Horbatiuk S. O. Formation of seed productivity of perennial ryegrass varieties. *Naukovi horyzonty*. 2019. No. 11 (84). P. 86–91. DOI: 10.33249/2663-2144-2019-84-11-86-91.
26. Tarariko Yu. O., Stetsyuk M. H., Zosymchuk M. D. Productivity potential of perennial grasses in monospecies and mixed crops on drained tofu soils of the Western Polissia. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No. 2. P. 24–30.
27. Improved methodology for evaluation of breeding material of common ryegrass, tall ryegrass, reed sedge, meadow timothy : metodychni rekomendatsii / M. M. Khom'iak ta in. Obroshyne : ISH KR, 2020. 96 p.
28. Tsybal Ya. S. Forage quality of perennial grasses and mixtures of annual crops in a green conveyor. *Zbirnyk*

2015. Вип. 1. С. 107–116.

29. Чернолата Л. П., Горбачук Т. В., Ляховченко І. О. Вуглеводні фракції у зеленій масі кормових культур. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 85. С. 132–137.

30. Штакал М. І., Штакал В. М. Теоретичні основи лучного кормовиробництва на осушених торфовищах / за ред. М. І. Штакала. Вінниця, 2020. 184 с.

naukovykh prats Natsionalnoho naukovoho tsentru «Instytut zemlerobstva NAAN». 2015. Issue 1. P. 107–116.

29. Chornolata L. P., Horbachuk T. V., Lsakhovchenko I. O. Carbohydrate fractions in the green mass of fodder crops. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2018. Issue 85. P. 132–137.

30. Shtakal M. I., Shakal V. M. Theoretical bases of meadow fodder production on drained peatlands: monograph / za red. M. I. Shakala. Vinnytsia : TOV “TVORY”, 2020. 184 p.

Отримано 20 березня 2023 р.

Погоджено до друку 20 квітня 2023 р.

ВПЛИВ СПОСОБІВ УДОБРЕННЯ ТА РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ НА ФОРМУВАННЯ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ТРАВостою

У сучасних умовах виникає потреба в дослідженні соргових особливостей багаторічних бобових і злакових трав, їх реакції на агроєкологічні умови вирощування, дози та види мінеральних добрив і режими використання травостоїв. У статті представлено результати досліджень впливу мінеральних добрив та режимів використання на формування бобово-злакової травосумішки при вирощуванні в умовах Передкарпаття.

Польові дослідження виконували на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.). Дослід закладено літнім безпокровним способом сівби в 2020 р. Агротехніка на дослідних ділянках була загальноприйнятною, за винятком елементів, які вивчали в досліді.

Мінеральні добрива використовували у формі нітроамофоски. Згідно зі схемою проводили обробку вегетуючих рослин у фазі кушення препаратом міра РК та обробляли насіння бобових перед сівбою бактеріальним препаратом ризобіфіт.

У досліді використано травосуміш такого складу: конюшина лучна, 3,8 млн шт./га (7 кг/га), лядвенець рогатий, 2,7 млн шт./га (4 кг/га), конюшина гібридна, 5 млн шт./га (4 кг/га), тимофіївка лучна, 10 млн шт./га (5 кг/га), пажитниця багаторічна, 3,8 млн шт./га (8 кг/га) та грястиця збірна, 3,7 млн шт./га (3 кг/га).

Встановлено, що вихід сухої речовини становив від 8,82 до 10,05 т/га за триразового використання та від 10,50 до 14,16 т/га за дворазового скошування травостою. Незалежно від режиму використання чи внесення добрив найвищий вихід сухої маси одержали в першому укосі.

Обробка вегетуючого травостою препаратом міра РК була ефективною лише за триразового використання, де підвищувала врожайність на 0,35 т/га сухої речовини, і саме цей варіант виявився найбільш продуктивним, оскільки забезпечив найкращий показник у досліді. Найефективніше проявив себе

варіант з внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$ та передпосівною обробкою насіння бобових ризофобітом, який дозволив отримати найвищу врожайність – 14,16 т/га сухої речовини.

Вищий відсоток сіяних бобових трав спостерігали за дворазового використання сінокоосу, де в першому укосі їх вміст був у межах 59,7–93,4 % зеленої маси. Водночас вміст злакових трав становив лише від 6,6 до 40,3 %.

Ключові слова: удобрення, суха маса, використання, продуктивність, ботанічний склад, енергетична оцінка.

Taras Martsinko, Nataliia Karasevych, Stepan Behei

Institute of Agriculture of Carpathian Region NAAS

Influence of fertilizing methods and use regimes on the formation of legume-grass greensward

At present, the question of studying varietal characteristics of perennial legumes and cereal grasses, their reaction to agroecological growing conditions, doses and types of mineral fertilizers and modes of use of grass stands remains relevant. The article presents the results of studies on the influence of mineral fertilizers and modes of use on the formation of a legume-grass mixture when grown in the conditions of Pre-Carpathians.

Field research was conducted at the experimental base of the Pre-Carpathian department of scientific research of the Institute of Agriculture of Carpathian Region NAAS (Lishnia village, Drohobytzkyi district, Lviv region). The experiment was laid by the summer method of sowing without a cover in 2020. Agrotechnics in the experimental plots were generally accepted, except for the elements that were studied in the experiment.

Mineral fertilizers were used in the form of nitroamophoska. According to the scheme, vegetative plants were treated in the budding phase with the drug Mira RK and legume seeds were treated with the bacterial drug Rhyzobophit before sowing.

In the experiment, a grass mixture with the following composition was used: meadow clover – 3.8 million pcs./ha (7 kg/ha), birdsfoot trefoil – 2.7 million pcs./ha (4 kg/ha), hybrid clover – 5 million pcs./ha (4 kg/ha), meadow timothy – 10 million pcs./ha (5 kg/ha), perennial fenugreek – 3.8 million pcs./ha (8kg/ha) and orchard grass – 3.7 million pcs./ha (3 kg/ha).

It was established that the yield of dry matter from 1 ha was from 8.82 to 10.05 by triple use and from 10.50 to 14.16 by double grass stand mowing. Regardless of the mode of use or application of fertilizers, the highest yield of dry mass was obtained in the first mowe.

Treatment of vegetative grass with the drug Mira RK was effective only when the grass was used three times, where it increased the yield by 0.35 t/ha of dry matter. This option turned out to be the most productive because it provided the best indicator among all options of the experiment. The variant with the application of $N_{30}P_{30}K_{30}$ and pre-sowing treatment of legume seeds with Rhyzobophit proved to be the most effective, which allowed to obtain the highest yield rate – 14.16 t/ha of dry matter.

A higher percentage of sown legume grasses was observed by the double haymaking, where in the first cut their content was in the range of 59.7–93.4 % of the green mass. At the same time, the content of grasses was only from 6.6 to 40.3 %.

Keywords: fertilizer, dry mass, use, productivity, botanical composition, energy assessment.

Вступ. Інтенсивні технології в кормовиробництві висувають якісно нові вимоги до наукового забезпечення цього напрямку. Одним із важливих аспектів підвищення продуктивності лук є розробка й освоєння інтенсивних ресурсощадних технологій, за допомогою яких повніше забезпечують потреби рослин і тварин лімітуючими факторами щодо природно-кліматичних умов [1, 3, 5, 24, 25]. Внаслідок науково обгрунтованого використання мінеральних добрив не лише підвищується врожай, але й поліпшується якість корму. На луках кожна одиниця затрат на добрива та їх внесення окуповується в 4–5 разів додатковою продукцією [3, 12, 16].

Останнім часом у кількох країнах з високим рівнем хімізації вивчають так званий біологічний спосіб вирощування сільськогосподарських культур, що передбачає відмову від будь-яких мінеральних добрив та хімічних засобів. Однак аналіз показав, що за такого підходу врожайність знижується на 40 %, а затрати праці збільшуються на 25–30 % [1, 4, 7, 14, 30].

Згідно з даними наукових досліджень, у країнах з розвиненим інтенсивним сільським господарством урожайність сільськогосподарських угідь зростає завдяки введенню нових сортів на 30–40 %, добрив – на 30–35 %, пестицидів та ретардантів – на 25–30 % [10, 15, 18, 23]. Тому використання добрив залишається вирішальним способом збільшення продуктивності сільськогосподарських угідь та підвищення їхньої економічної ефективності [8, 9, 11].

Проте в системі заходів щодо збільшення обсягів виробництва тваринницької продукції проблемним є питання кормового білка. Якість кормів в умовах Передкарпаття через недостатню збалансованість за протеїном ще залишається низькою, що призводить до їх перевитрат у 1,5–2 рази та знижує продуктивність тварин на 25–30 % [9, 11, 17, 31].

У Передкарпатті дерново-підзолисті ґрунти бідні на поживні речовини, важкі за механічним складом, безструктурні, кислі та часто перезволожені. Щоб підвищити їх родючість, потрібно вносити мінеральні й органічні добрива, а також проводити вапнування. Водночас слід звернути увагу на дозування та співвідношення

компонентів, щоб не спричинити негативний вплив на природні ресурси та отримати максимальний ефект [15, 19, 20, 26].

Одним з важливих чинників управління продуктивністю бобових культур є передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами та позакореневе підживлення посівів. Ці заходи дозволяють підвищити активність бульбочкових бактерій, які здатні фіксувати атмосферний азот і перетворювати його на доступні рослинам сполуки [11, 21, 29]. Таким чином, збагачення ґрунту азотними речовинами стає можливим за рахунок використання атмосферного азоту, який є невичерпним їх джерелом. А ретельне дотримання агротехнічних заходів вирощування сприяє створенню потужного травостою та його тривалому використанню [9, 11, 12, 27].

Також на зміну врожайності, ботанічного складу значний вплив має кратність використання травостою. Сіяні фітоценози використовують з урахуванням біологічних та адаптивних властивостей багаторічних трав. Тому основи багатокісного інтенсивного використання травостою передбачають підбір у травосуміші високоінтенсивних трав, вибір найбільш доцільного поєднання та оптимальних способів удобрення [13, 22, 28].

Проте до останнього часу ці питання ще недостатньо вивчено, зокрема в зоні Передкарпаття, що і визначило мету та напрям наших досліджень.

Матеріали і методи. Дослідження проведено протягом 2022 р. на експериментальній базі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.) за схемою, наведеною у табл. 2, лабораторно-польовим методом з використанням «Методики проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин» (Бабич А. О., 1998) [2]. Досліди закладено на дерново-підзолистих поверхнево оглеєних середньокислих суглинкових ґрунтах.

Ранньою весною сформований травостій удобрювали нітроамофоскою. Використовували стимулятор росту міра РК для позакореневого (листяного) підживлення травостою. Крім цього, на окремих варіантах дослідів згідно зі схемою насіння бобових трав перед сівою обробляли ризобіотом.

Агротехніка на дослідних ділянках була загальноприйнятою, за винятком елементів, які вивчали в досліді. З багаторічних трав висівали: пажитницю багаторічну сорту Дрогобицький 16, тимофіївку лучну Підгірянка, грятицю збірну Дрогобицька, конюшину лучну Передкарпатська 33, конюшину гібридну Придністровська і лядвенець рогатий Аякс.

У досліді використано травосуміш такого складу: конюшина лучна, 3,8 млн шт./га (7 кг/га), лядвенець рогатий, 2,7 млн шт./га (4 кг/га), конюшина гібридна, 5 млн шт./га (4 кг/га), тимофіївка лучна, 10 млн шт./га (5 кг/га), пажитниця багаторічна, 3,8 млн шт./га (8 кг/га) та грястиця збірна, 3,7 млн шт./га (3 кг/га).

Облік урожаю проводили поділяючно – ваговим методом. Вміст абсолютно сухої речовини визначали висушуванням рослинних зразків у термостаті за температури 100–105 °С (ДСТУ ISO 6497:2005). Визначення ботанічного складу проводили шляхом відбору проб зеленої маси з ділянок кожного варіанта із першого та третього повторень, які поділяли на ботаніко-господарські групи: злаки, бобові, різнотрав'я (ДСТУ 6017:2008). Валову енергію обчислювали розрахунковим методом за А. Д. Гарькавим та А. В. Спіріним [6]. Обробку та узагальнення результатів досліджень проводили за допомогою програми Microsoft Excel.

Результати та обговорення. Погодні умови відрізнялися від середньобагаторічних показників і були відносно сприятливими для регіону. Це проявлялося в значній посушливості та екстремально підвищеній температурі. Сума активних температур у 2022 р. значно перевищувала багаторічну норму. У травні випало лише 25,8 мм опадів, що на 71,2 мм менше від середньобагаторічного показника. Середньомісячна температура повітря за літні місяці була вищою за середньобагаторічну норму, особливо у червні – липні. Кількість опадів у червні була значно меншою від середньобагаторічного показника – лише 36,9 мм проти 119,0 мм, що негативно позначилося на процесах росту і розвитку та формування листостеблової маси сіяних багаторічних трав. Особливо негативно це вплинуло на відростання злакових трав.

Настання укісної стиглості та тривалість періоду формування врожаю в укосах залежала від температурного режиму, а також від забезпечення вологою.

У 2022 р. вихід сухої речовини становив від 8,82 до 10,05 т/га за триразового використання та від 10,50 до 14,16 т/га за дворазового скошування травостою. Незалежно від режиму використання чи внесення добрив, найвищий вихід сухої маси одержали в першому укосі (табл. 1).

За дворазового використання врожайність сухої маси в сумі за укоси була вищою, ніж за триразового. Наприклад, якщо порівнювати з контрольним варіантом без добрив, то за дворазового скошування врожайність становила 11,80 т/га, тоді як за трикратного – 8,82 т/га, що на 2,98 т/га сухої маси, або на 25,2 % менше. Ця закономірність

простежується майже на всіх варіантах досліду. Враховуючи отримані результати, можна зробити висновок про те, що дворазове скошування може бути більш ефективним для отримання високої врожайності сухої маси, ніж триразове. Однак потрібно провести додаткові дослідження, щоб визначити оптимальну кількість укосів для конкретного виду культури та умов вирощування.

1. Дати проведення обліків урожайності та тривалість періоду відростання компонентів бобово-злакової травосумішки за укосами (2022 р.)

Використання травостою	Укоси		
	перший	другий	третій
Триразове	17.05	<u>24.06</u> 38	<u>27.07</u> 33
Дворазове	1.06	<u>18.07</u> 48	-

Примітка. В чисельнику – дата обліку; в знаменнику – тривалість періоду відростання трав, діб.

Згідно з нашими даними застосування удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ навесні приводить лише до незначного збільшення врожайності сухої речовини (на 1,0 т/га) за обох режимів скошування. Проте застосування більшої норми добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) за дворазового режиму використання призвело до зменшення врожайності порівняно з контролем на 0,19 т/га. А втім, за триразового використання цієї дози добрив урожайність збільшилася на 0,97 т/га сухого корму. Отже, виявилось, що ефективність підживлення може залежати від режиму та норми застосування добрив, а також від режимів використання травостою.

2. Продуктивність бобово-злакової травосумішки залежно від удобрення та способів використання (2022 р.)

№ вар.	Удобрення	Суха маса, т/га	
		дворазове використання	триразове використання
1	2	3	4
1	Без добрив (контроль)	11,80	8,82
2	$N_{30}P_{30}K_{30}$	12,80	9,82
3	$N_{60}P_{60}K_{60}$	11,61	9,79
4	$N_{30}P_{30}K_{30}$ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою)	14,16	8,95

1	2	3	4
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	11,63	10,17
6	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	10,50	10,05

У результаті досліджень було встановлено, що за дворазового використання найефективнішим є варіант з внесенням N₃₀P₃₀K₃₀ та передпосівною обробкою насіння бобових ризобіфітом. Цей варіант дозволив отримати найвищий показник урожайності сухої речовини як у першому укосі, так і в сумі за укоси – 14,16 т/га (табл. 2).

Обробка вегетуючого травостою препаратом міра РК була ефективною лише за триразового використання, де спостерігали підвищення врожайності на 0,35 т сухої речовини на 1 га. Саме цей варіант досліді виявився найбільш продуктивним (табл. 2).

Слід зазначити, що максимальний збір сухої маси отримано за дворазового використання травостою на всіх варіантах удобрення порівняно з триразовим скошуванням. Це можна пояснити низькою вологозабезпеченістю та високими температурними показниками під час росту трав і частим відчуженням травостою.

3. Ботанічний склад бобово-злакової травосумішки залежно від удобрення та способів використання (2022 р.)

№ вар.	Удобрення	Вид рослин	% у зеленій масі				
			дворазове використання		триразове використання		
			I укіс	II укіс	I укіс	II укіс	III укіс
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Без добрив (контроль)	злаки	6,6	2,3	18,6	5,2	4,5
		бобові	93,4	97,7	80,7	94,8	95,5
		різнотрав'я	–	–	0,7	–	–
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	злаки	20,1	3,2	70,6	8,2	7,0
		бобові	79,9	96,8	29,4	89,8	93,0
		різнотрав'я	–	–	–	2,0	–
3	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	злаки	36,3	3,7	35,9	14,6	6,4
		бобові	63,7	96,3	63,8	85,4	93,6
		різнотрав'я	–	–	0,3	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8
4	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	злаки	40,3	1,1	31,9	10,3	4,6
		бобові	59,7	98,9	68,0	89,7	95,4
		різнотрав'я	–	–	0,1	–	–
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	злаки	28,0	1,0	18,7	12,5	4,7
		бобові	72,0	99,0	81,0	87,5	95,3
		різнотрав'я	–	–	0,3	–	–
6	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	злаки	21,4	2,1	41,8	8,9	7,2
		бобові	78,6	97,9	58,2	91,1	92,8
		різнотрав'я	–	–	–	–	–

З таблиці 3 видно, що в другому укосі значно зросла кількість бобових трав порівняно з першим. Відсоток бобових у зеленій масі першого укосу коливався від 29,4 до 81,0 %, тоді як у другому сягав від 85,4 до 94,8 %. За дворазового використання сінокошу спостерігали значно вищий відсоток бобових трав. У першому укосі їх частка становила від 59,7 до 93,4 % від загального врожаю зеленої маси. Водночас вміст злакових трав був лише 6,6–40,3 %.

Зменшення кількості злакових трав було помічено в наступних укосах через зниження кількості опадів у червні до 36,9 мм, що значно менше за середньорічний показник (119,0 мм). Це мало негативний вплив на відростання злакових трав після першого та в наступних укосах.

Однак кількість сіяних бобових трав значно збільшилася в наступних укосах. Наприклад, якщо в першому укосі їх вміст за триразового використання становив від 29,4 до 81,0 %, то вже в третьому укосі цей показник зростав до 92,8–95,5 % у зеленій масі. За дворазового скошування вміст бобових трав у другому укосі становив 96,3–99,0 % зеленої маси.

Найвищу вихідну валову енергію спостерігали за дворазового використання травостою, яка становила 191,0–229,2 ГДж/га, тоді як за триразового – 142,8–164,6 ГДж/га (табл. 4).

Як можна побачити, найвищу вихідну валову енергію отримано за дворазового використання фітоценозу, коли насіння інокулювали ризобіфітом перед закладкою та обробляли вегетуючий травостій

стимулятором росту міра РК щорічно. За таких умов вихідна валова енергія становила 229,2 ГДж/га. Найнижчий її показник отримано за триразового використання сінокошу без добрив (142,8 ГДж/га).

4. Енергетична оцінка створення і використання бобово-злакової травосумішки залежно від удобрення та способів використання (2022 р.)

Варіанти удобрення	Вихід валової енергії, ГДж	Вихід обмінної енергії врожаю, ГДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Дворазове використання			
Без добрив (контроль)	191,0	109,6	2,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	207,2	118,9	2,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	188,0	107,9	1,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою)	229,2	131,5	3,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	188,3	108,0	2,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	170,0	97,6	2,3
Триразове використання			
Без добрив (контроль)	142,8	81,9	1,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	159,0	91,3	2,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	158,5	91,0	1,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою)	145,0	83,2	1,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	164,6	94,5	2,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + інокуляція насіння ризобіфітом (перед закладкою) + обробка вегетуючого травостою стимулятором росту міра РК (щорічно)	162,7	93,4	2,1

Найбільш ефективним виявився варіант з передпосівною інокуляцією насіння ризобіфітом, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 3,1. Дещо меншою ефективністю енергозатрат характеризувався варіант 2 з внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,8. Значно меншим виявився цей показник за триразового використання травостою, де не перевищував позначки 2,1.

Важливо зазначити, що висока температура та низька вологозабезпеченість можуть вплинути на ефективність використання добрив та врожайність. Слід зауважити, що обробка вегетуючої маси травостою та внесення добрив може дати різні результати залежно від умов, тому слід ретельно враховувати всі фактори, що впливають на вирощування травостою, для досягнення максимальної продуктивності.

Висновки. З результатів дослідження можна зробити висновок, що за дворазового використання врожайність сухої маси в сумі за укоси виявилася вищою, ніж за триразового.

Обробка вегетуючого травостою препаратом міра РК була ефективною тільки за триразового використання, де вона збільшувала врожайність на 0,35 т/га сухої речовини.

Найбільш продуктивним виявився варіант з внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$ та передпосівною обробкою насіння бобових ризобіфітом, який дозволив отримати найвищий показник урожайності – 14,16 т/га сухої речовини.

Значно вищий відсоток бобових трав спостерігали за дворазового використання сінокошу.

Найвищу вихідну валову енергію (229,2 ГДж/га) отримано за дворазового скошування фітоценозу, коли насіння інокулювали ризобіфітом перед закладкою та обробляли вегетуючий травостій стимулятором росту міра РК щорічно.

Список використаної літератури

1. Агроекологічні основи створення та використання лучних фітоценозів / М. Т. Ярмолюк та ін. Львів, 2013. 304 с.
2. Бабич А. О. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. Київ, 1998. 80 с.
3. Багаторічні бобово-злакові травосуміші в інтенсивному кормовиробництві / Л. М. Єрмакова та ін. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 6. С. 36–37.
4. Боговін А. В., Пташник М. М., Дудник С. В. Відновлення продуктивних,

References

1. Agroecobiological foundations of creation and use of meadow phytocenoses / M. T. Yarmoliuk et al. Lviv, 2013. 304 p.
2. Babych A. O. Methodology of conducting research in feed production and animal feeding. Kyiv, 1998. 80 p.
3. Perennial legume-grass mixtures in intensive fodder production / L. M. Yermakova et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 1999. No 6. P. 36–37.
4. Bohovin A. V., Ptashnik M. M., Dudnyk S. V. Restoration of productive

екологічно стійких трав'янистих біогеоценозів на антропотрансформованих едафотопях. Київ, 2017. 356 с.

5. Влох В. Г., Кириченко Н. Я., Когут П. М. Луквіництво. Київ : Урожай, 2003. 118 с.

6. Гарькавий А. Д., Спирін А. В. Конкурентоспроможність технологій і машин : навч. посіб. Вінниця : ВДАУ – Тірас, 2003. 68 с. (Серія “Наука – Україні”).

7. Давидюк М. Ф., Белаш В. А., Кочик Г. М. Створення високопродуктивних сінокосів за ресурсоощадливою технологією. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 207–210.

8. Давидюк О. М. Вплив травосумішок на продуктивність пасовищ та якість кормів. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 7. С. 71.

9. Карасевич Н. В. Формування сіяного фітоценозу залежно від компонентного складу травосумішей. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (1). С. 96–109.

10. Лук'янець О. П. Вплив видового складу лучних травостоїв на якість корму. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2009. № 1/2. С. 176–180.

11. Марцінко Т. І. Особливості формування бобово-злакової травосуміші залежно від впливу агротехнічних факторів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 72 (1). С. 21–32.

12. Марцінко Т. І., Дзюбайло А. Г., Карасевич Н. В. Продуктивність бобово-злакового травостою залежно від удобрення в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 145–155.

13. Оліфірович В. О. Продуктивність багаторічних агрофітоценозів залежно від складу травосумішок і режиму їх використання. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 3 (780). С. 13–17. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-02.2>.

14. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В.,

and ecologically stable herbaceous biogeocenoses on anthropotransformed edaphotopes. Kyiv, 2017. 356 p.

5. Vlokh V. H., Kyrychenko N. Ya., Kohut P. M. Cultivation of meadows. Kyiv : Urozhai, 2003. 118 p.

6. Harkavyi A. D., Spirin A. V. Competitiveness of technologies and machines : a textbook. Vinnytsia : VDAU – Tiras, 2003. 68 p. (Seria “Nauka – Ukraini”).

7. Davydiuk M. F., Belash V. A., Kochyk H. M. Creating highly productive hayfields using a resource-saving technology. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2001. Issue 47. P. 207–210.

8. Davydiuk O. M. The influence of grass mixtures on the productivity of pastures and the quality of feed. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2001. No 7. P. 71.

9. Karasevych N. V. Formation of a sown phytocenosis depending on the composition of grass mixtures. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2022. Issue 71 (1). P. 96–109.

10. Lukianets O. P. The influence of species composition of meadow grasslands on the quality of fodder. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva UAAN»*. 2009. No 1/2. P. 176–180.

11. Martsinko T. I. Features of the formation of a legume-grass mixture depending on the influence of agrotechnical factors. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2022. Issue 72 (1). P. 21–32.

12. Martsinko T. I., Dziubailo A. H., Karasevych N. V. Productivity of legume-grass mixture depending on fertilization in the conditions of Pre-Carpathians. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2019. Issue 66. P. 145–155.

13. Oliifivovych V. O. Productivity of perennial agrophytocenoses depending on the composition of grass mixtures and the mode of their use. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 3 (780). P. 13–17. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-02.2>.

14. Petrychenko V. F., Korniiuchuk O. V., Zadorozhna I. S.

- Задорожна І. С. Становлення та розвиток кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11 (788). С. 54–62. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08>.
15. Сайко В. Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 5. С. 5–9.
16. Терлецька М. І. Вплив мінерального удобрення та строків використання на продуктивність і якість бобово-злакового травостою. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2009. Вип. 51, ч. 3. С. 99–104.
17. Якубенко Б. Е. Типи природних та антропогенних сінокосів та пасовищ Лісостепу України та їх використання в оптимізації кормових угідь. *Аграрна наука і освіта*. 2003. Т. 4, № 1/2. С. 5–14.
18. A plant-functional-type approach tailored for stakeholders involved in field studies to predict forage services and plant biodiversity provided by grasslands / M. Duru et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 70. P. 2–18.
19. Dry-matter yield of *Lotus* varieties in grass – white clover mixtures in a low-fertility soil / A. H. Marshall et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69, Issue 2. P. 294–302.
20. Effects of nitrogen application rate on productivity, nutritive value and winter tolerance of timothy and meadow fescue cultivars / M. Termonen et al. *Grassland Science*. 2020. Vol. 75. P. 111–126.
21. Eriksen J., Askegaard M., Søegaard K. Complementary effects of red clover inclusion in ryegrass – white clover swards for grazing and cutting. *Grassland Science*. 2012. Vol. 69. P. 241–250.
22. Fychan R., Sanderson R., Marley C. L. Effects of harvesting red clover/ryegrass at different stage of maturity on forage yield and quality. *Grassland Science in Europe*. 2016. Vol. 21 : The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. P. 323–325.
23. Grass and legume breeding matching the future needs of European grassland farming / O. A. Rognli et al. *Grass and forage science*. 2021. Vol. 76, No 2. P. 175–185.
24. Huyghe C., De Vliegher A., Formation and development of feed production in Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 11 (788). P. 54–62. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08>.
15. Saiko V. F. The problem of providing soils with organic matter. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2003. No 5. P. 5–9.
16. Terletska M. I. The influence of mineral fertilization and usage periods on the productivity and quality of legume-grass stand. *Peredhime ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo*. 2009. Issue 51, part 3. P. 99–104.
17. Yakubenko B. E. Types of natural and anthropogenic hayfields and pastures of the Forest-Steppe of Ukraine and their use in optimizing fodder lands. *Ahrarna nauka i osvita*. 2003. Vol. 4, No 1/2. P. 5–14.
18. A plant-functional-type approach tailored for stakeholders involved in field studies to predict forage services and plant biodiversity provided by grasslands / M. Duru et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 70. P. 2–18.
19. Dry-matter yield of *Lotus* varieties in grass – white clover mixtures in a low-fertility soil / A. H. Marshall et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69, Issue 2. P. 294–302.
20. Effects of nitrogen application rate on productivity, nutritive value and winter tolerance of timothy and meadow fescue cultivars / M. Termonen et al. *Grassland Science*. 2020. Vol. 75. P. 111–126.
21. Eriksen J., Askegaard M., Søegaard K. Complementary effects of red clover inclusion in ryegrass – white clover swards for grazing and cutting. *Grassland Science*. 2012. Vol. 69. P. 241–250.
22. Fychan R., Sanderson R., Marley C. L. Effects of harvesting red clover/ryegrass at different stage of maturity on forage yield and quality. *Grassland Science in Europe*. 2016. Vol. 21 : The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. P. 323–325.
23. Grass and legume breeding matching the future needs of European grassland farming / O. A. Rognli et al. *Grass and forage science*. 2021. Vol. 76,

- Golinski P. European grasslands overview: Temperate region. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 29–40.
25. Isselstein J., Kayser M. Functions of grasslands and their potential in delivering ecosystem services. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 199–214.
26. Long-term time series of legume cycles in a semi-natural montane grassland: evidence for nitrogen-driven grass dynamics? / T. Herben et al. *Functional Ecology*. 2017. Vol. 31. P. 1430–1440.
27. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe / Luscher A. et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.
28. Relationships between botanical composition, yield and forage quality of permanent grasslands over the first growth cycle / D. Andueza et al. *Grass and Forage Science*. 2015. Vol. 71. P. 366–378.
29. Tracy B. F. Conditions that favor clover establishment in permanent grass swards. *Grassland Science*. 2014. Vol. 61. P. 34–40.
30. Variation in rate of phenological development and morphology between red clover varieties: Implications for clover proportion and feed quality in mixed swards / S. Nadeem et al. *Grassland Science*. 2019. Vol. 74. P. 403–414.
31. Weggler K., Thumm U., Elsaesser M. Development of Legumes After Reseeding in Permanent Grassland, as Affected by Nitrogen Fertilizer Applications. *Agriculture*. 2019. Vol. 9, Issue 10. 207. URL: <https://www.mdpi.com/2077-0472/9/10/207> (last accessed: 20.09.2019).
- No 2. P. 175–185.
24. Huyghe C., De Vlieghe A., Golinski P. European grasslands overview: Temperate region. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 29–40.
25. Isselstein J., Kayser M. Functions of grasslands and their potential in delivering ecosystem services. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 199–214.
26. Long-term time series of legume cycles in a semi-natural montane grassland: evidence for nitrogen-driven grass dynamics? / T. Herben et al. *Functional Ecology*. 2017. Vol. 31. P. 1430–1440.
27. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe / Luscher A. et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.
28. Relationships between botanical composition, yield and forage quality of permanent grasslands over the first growth cycle / D. Andueza et al. *Grass and Forage Science*. 2015. Vol. 71. P. 366–378.
29. Tracy B. F. Conditions that favor clover establishment in permanent grass swards. *Grassland Science*. 2014. Vol. 61. P. 34–40.
30. Variation in rate of phenological development and morphology between red clover varieties: Implications for clover proportion and feed quality in mixed swards / S. Nadeem et al. *Grassland Science*. 2019. Vol. 74. P. 403–414.
31. Weggler K., Thumm U., Elsaesser M. Development of Legumes After Reseeding in Permanent Grassland, as Affected by Nitrogen Fertilizer Applications. *Agriculture*. 2019. Vol. 9, Issue 10. 207. URL: <https://www.mdpi.com/2077-0472/9/10/207> (last accessed: 20.09.2019).

Отримано 27 березня 2023 р.
Погоджено до друку 10 травня 2023 р.

ОЗНАКОВА КОЛЕКЦІЯ ТИМОФІЇВКИ ЛУЧНОЇ ЯК ДЖЕРЕЛО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ

Серед багаторічних злакових трав у польових сівозмінах Західного регіону України найбільшими потенційними можливостями відзначається тимोфіївка лучна. Це трава сінокісного та пасовищного способу використання, яка має високу кормову цінність, добре поїдається сільськогосподарськими тваринами та є однією із найпоширеніших злакових трав польового й лучного травосіяння нашої країни. Викладено результати роботи з вивчення колекційних зразків тимофіївки лучної протягом 2018–2020 рр. Дослідження проведено в зоні Передкарпаття на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Сформовано і зареєстровано ознакову колекцію тимофіївки лучної за врожайністю (свідоцтво № 309 від 27.10.2021). Більшість зразків у колекції походженням з України (36 зразків) і 1 з Литви. За біологічним статусом колекцію складають: 3 зразки – селекційні сорти, 7 – місцеві зразки і популяції, 24 – селекційні номери, 3 – дикорослі форми. Виділено зразки-еталони, які відображають 16 ознак за 62 рівнями їх прояву згідно з градаціями шкал класифікатора: врожайність зеленої маси, сухої речовини, насіння, маса 1000 насінин, вміст протеїну, висота рослин, облиственість, кількість генеративних стебел на 1 м², маса листків з куща, довжина волоті, кількість і маса насіння з волоті, маса насіння з куща, зимостійкість, тривалість вегетаційного періоду, стійкість до іржі. За результатами вивчення з колекції виділено зразки – джерела цінних господарських ознак, використання яких сприятиме підвищенню ефективності селекційної роботи з тимофіївкою лучною. Відібрано та зареєстровано у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України чотири зразки тимофіївки лучної за цінними господарськими ознаками: популяції 1937 (UJ 1100163, Україна), 1896 (UJ 1100156, Україна), 1938 (UJ 1100164, Україна) та сорт Дарина (UJ 1100101, Україна). Ознакову колекцію, зразки-еталони та кращі зразки доцільно використовувати як джерела вихідного матеріалу для селекції тимофіївки лучної та розширення її генофонду.

Ключові слова: генофонд, продуктивність, ознака, зразок-еталон, врожайність, сорт.

Olha Perehrym

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

© Перегрим О. Р., 2023

The trait collection of meadow timothy as a source of starting material for breeding

Among the perennial cereal grasses in field crop rotations of the western region of Ukraine, meadow timothy has the most potential opportunities. It's a grass of hay and pasture way of use, which has high fodder value, is well eaten by farm animals, and is one of the most common grasses for field and meadow grass sowing in our country. The results of the study of collection samples of meadow timothy during 2018–2020 are presented. The study was conducted in the Precarpathian zone at the experimental base of the Precarpathian Department of Scientific Research of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of NAAS. The trait collection of meadow timothy by yield was formed and registered (certificate No. 309 dated 27.10.2021). Most of the samples in the collection originate from Ukraine (36 samples) and 1 from Lithuania. According to the biological status, the collection consists of: 3 samples – breeding varieties, 7 – local samples and populations, 24 – breeding numbers, 3 – wild forms. Reference samples were selected, which reflect 16 traits at 62 levels of their manifestation by the gradations of the classifier scales: a yield of green mass, dry matter, seed yield, weight of 1000 seeds, protein content, plant height, leafiness, number of generative stems per 1 m², weight of leaves per bush, length of panicle, number and weight of seeds per panicle, weight of seeds per bush, winter hardiness, duration of the growing season, resistance to rust. According to the results of the study, samples were selected – sources of valuable economic traits, the use of which will contribute to increasing the effectiveness of breeding work with meadow timothy. Four samples of meadow timothy were selected and registered in the National Center of Plant Genetic Resources of Ukraine by valuable economic traits: populations 1937 (UJ 1100163, Ukraine), 1896 (UJ 1100156, Ukraine), 1938 (UJ 1100164, Ukraine) and Daryna variety (UJ 1100101, Ukraine). It is advisable to use a trait collection, a standard samples and the best samples as a source of starting material for meadow timothy breeding and increasing its gene pool.

Keywords: gene pool, productivity, trait, reference sample, yield, variety.

Вступ. В Україні особливого значення надають розвиткові тваринництва, росту поголів'я і підвищенню продуктивності худоби та птиці. Тому визначальною умовою успішного функціонування такої галузі сільського господарства, як тваринництво є створення надійної кормової бази. У сучасних умовах важлива роль у збільшенні виробництва кормів і здешевлення їх вартості належить лучному кормовиробництву. Як галузь сільського господарства воно передбачає систему організаційних і агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення продуктивності природних кормових угідь, а також створення сіяних сіножатей і пасовищ та їх раціональне використання [2, 21, 22].

Основою міцної кормової бази для тваринництва є вирощування найбільш продуктивних, добре пристосованих до місцевих ґрунтово-

кліматичних умов кормових культур, серед яких провідне місце займають багаторічні злакові трави. На високопродуктивних природних і сіяних луках вони переважають у травостої і дають основну масу корму [3, 4]. Це домінуюча група рослин на низинах у лісостепових, степових, передгірних та гірських районах нашої країни. Вони становлять 60–70 % усього травостою і найбільш повноцінно забезпечують тваринництво багатими на білок і вітаміни зеленими кормами, сіном, трав'яним борошном, сінажем, силосом, займаючи перше місце порівняно з іншими групами багаторічних кормових трав. Важливе значення багаторічних злакових трав насамперед у тому, що це цінний поживний корм для тварин з ранньої весни до пізньої осені. Багаторічні злакові трави мають важливе значення для створення культурних сінокосів і пасовищ із тривалим строком використання. Порівняно з бобовими травами вони довше залишаються у травостоях і становлять основну масу у травосумішках на 4–6-й рік життя. З великої кількості злакових трав, що ростуть на сінокосах і пасовищах, найбільше значення мають близько 30 видів, які введені в культуру або є перспективними для поліпшення природних кормових угідь [8, 10].

Однією з цінних у кормовому аспекті багаторічних злакових трав є тимофіївка лучна (*Phleum pratense* L.). Вона належить до роду *Phleum* L., який включає 17 видів, з них в Україні – 10. Значно поширена на Поліссі, у Північному і Західному Лісостепу, гірських та передгірних районах Карпат нашої країни. Навесні розвивається швидко, проте її вважають пізньостиглою культурою. Належить до верхових нещільнокущових злаків і має як озимі, так і ярі форми. У травостої використовується шість і більше років, добре відновлюється після випасання та скошування. При використанні на сінокіс отримують два укоси на рік, а на пасовищах можливі 3–4 цикли випасання [30]. Тимофіївка лучна має велике господарське значення як важлива кормова рослина, яка йде на корм усім сільськогосподарським тваринам. Зелена маса і сіно тимофіївки добре поїдаються худобою. У 100 кг сіна міститься 3–5 кг перетравного протеїну і 49–50 кормових одиниць, а в 100 кг зеленої маси цього злаку міститься 21–25 кормових одиниць залежно від фази збирання. Після цвітіння стебла тимофіївки швидко грубіють і кормова цінність її знижується. Тому кращим строком скошування її на сіно є період від колосіння до початку цвітіння [1, 24, 27]. У чистому вигляді цю культуру вирощують для отримання насіння, але частіше за все її широко використовують у сумішці з конюшиною лучною, люцерною посівною, еспарцетом у польових сівозмінах і як незамінний компонент сумішок для сіяних

сіножатей та пасовищ на суходільних, заплавлених, низинних луках і осушених болотах [7, 14, 19, 25, 26].

Сучасне сільськогосподарське виробництво потребує створення високопродуктивних сортів тимофіївки лучної різних способів використання, які забезпечують підвищення врожайності зеленої маси, сухої речовини, насіння та якості продукції. Значну роботу в цьому напрямі проводять вчені в Передкарпатті [11, 13, 20]. Створення таких сортів, а відповідно й ефективність селекційного процесу значною мірою залежить від різноманіття вихідного матеріалу і практично неможливе без використання зразків, які володіють цінними господарськими ознаками. Джерелом таких ознак є світові генетичні ресурси або колекції рослин [9].

Формування та ефективне використання колекцій культурних рослин має важливе значення для реалізації наукових, селекційних, навчальних та інших програм. Особливу цінність для селекції мають ознакові колекції, в яких зосереджено зразки з різними рівнями прояву цінних господарських ознак. Залежно від напрямів селекції та характеристик сортів, які поліпшують, для створення селекційного матеріалу та доборів залучають зразки з потрібним рівнем прояву певних ознак з урахуванням їх генетичного контролю та еколого-географічного походження. Невід'ємними елементами ознакової колекції є еталонні зразки, які мають більш стабільний рівень прояву ознак при можливо високому рівні продукційного процесу. Зважаючи на постійний прогрес селекції та експериментальної роботи, внаслідок чого різноманіття ознак у межах культури розширюється, ця колекція має постійно поповнюватися за рахунок залучення нових форм, зокрема власної селекції, інтродукції тощо. Ознакові колекції слугують також для оптимізації складу та обсягу базових колекцій – складових Національного генбанку рослин України [6, 12, 18, 28]. Реєстрацію колекцій генетичного різноманіття культурних рослин проводить Національний центр генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН згідно з «Положенням про реєстрацію колекцій зразків генофонду рослин у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України» для забезпечення активного використання генофонду в селекційних і наукових програмах та надійного його збереження [23].

Генетичні ресурси багаторічних трав, і зокрема тимофіївки лучної, складають сорти, селекційний матеріал, природні та місцеві популяції. Ці генетичні ресурси потрібно нагромаджувати, вивчати і зберігати. Тільки накопичивши інформацію про морфологічні ознаки і біологічні властивості, можна їх включити в селекційну програму і

використовувати для створення нових сортів [5]. Таким чином, створення і вивчення генетичних колекцій, а також виділення цінного вихідного матеріалу є актуальним завданням для селекції сортів тимофіївки лучної.

Узагальнюючи сказане вище, мета наших досліджень полягала у вивченні сортозразків тимофіївки лучної за комплексом господарсько цінних ознак в умовах Західного регіону України і формуванні на цій основі ознакової колекції за врожайністю.

Відповідно до поставленої мети у завдання досліджень входило:

- провести вивчення колекційного матеріалу за продуктивністю та елементами її структури;
- виділити зразки-еталони з різним рівнем прояву ознак та джерела цінних господарських ознак;
- сформувати та зареєструвати ознакову колекцію тимофіївки лучної.

Матеріали і методи. Дослідження проведено в 2018–2020 рр. на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.) на осушуваних гончарним дренажем дерново-підзолистих поверхнево оглеєних середньосуглинкових утворених на делювіальних відкладах ґрунтах з такими агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,22–1,88 %, 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, легкогідролізного азоту (за Корнфілдом) – 108 мг на 1 кг ґрунту.

Матеріалом для дослідження слугували 37 зразків тимофіївки лучної різного еколого-географічного походження, які висівали в колекційному розсаднику. Більшість зразків колекції походили з України (36) і один з Литви. За селекційно-генетичним походженням 3 зразки належали до селекційних сортів, 7 – місцеві зразки і популяції, 24 – селекційні номери і 3 – дикорослі форми, зібрані у Львівській області. На всі зразки створено електронну базу паспортних даних, яка містить інформацію про цінність зразка, авторів, місце збору, біологічний статус, звідки отримано зразок та інше. 35 зразків закладено на зберігання в Національному сховищі.

Сівбу проводили вручну літнім строком безпокровним способом на ділянках з обліковою площею 1 м². Стандарт (сорт Підгірянка) висівали через 4 номери. Збирання колекційного матеріалу

проводили вручну. Агротехніка вирощування тимофіївки лучної була загальноприйнятою для зони Передкарпаття.

Вивчення та оцінку колекційних зразків проводили згідно з науково-методичними виданнями: «Методологія селекції багаторічних бобових і злакових трав у Передкарпатті» (2015) [17], «Формування та збереження генетичного різноманіття кормових і газонних трав у Передкарпатті» (2015) [29], «Методика проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні» (2016) [16], «Методика проведення експертизи сортів рослин групи кормових та коренеплідних на відмінність, однорідність і стабільність» (2016) [15].

Погодні умови в роки досліджень відрізнялися за рівнем забезпеченості теплом і опадами. Вегетаційний період 2018 р. розпочався пізньою весною. Відновлення весняної вегетації рослин тимофіївки лучної відзначали в середині третьої декади березня. Середньомісячна температура повітря в цей час становила $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ при середній багаторічній $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, кількість опадів – $35,3\text{ мм}$. Середня температура повітря в квітні була $13,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, в травні – $16,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $6,0$ і $2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище від норми. Опадів випало у квітні на $34,1$ і $19,2\text{ мм}$ нижче від норми. Середньомісячна температура повітря в червні, липні, серпні на $1,8$; $1,6$ і $2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ перевищувала норму. Кількість опадів у червні становила $114,3\text{ мм}$, липні – $167,9\text{ мм}$, серпні – $70,9\text{ мм}$. Кількість опадів у липні перевищувала норму на $57,9\text{ мм}$. Сінокісна стиглість рослин тимофіївки наставала 1 червня, господарська стиглість насіння – 30 липня – 4 серпня.

Вегетаційний період 2019 р. розпочався рано. Березень був дуже теплим і характеризувався рівномірним розподілом середньодобової температури повітря за декадами, і за місяць вона перевищила середній багаторічний показник на $4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів за місяць була $15,5\text{ мм}$ проти $38,0\text{ мм}$ (середній багаторічний показник). Початок відростання рослин тимофіївки відзначали 21 березня. Підвищення середньодобової температури повітря понад $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ спостерігали в третій декаді квітня – $13,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Квітень також характеризувався нерівномірним розподілом опадів у декадах, і найбільша їх кількість випала в третій декаді ($32,5\text{ мм}$). Середньомісячна температура у травні була майже на рівні середнього багаторічного показника ($13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Але цей місяць характеризувався великою кількістю опадів: I декада – $54,2\text{ мм}$, II декада – $37,1\text{ мм}$, III декада – $59,2\text{ мм}$ і за місяць – $150,5\text{ мм}$, що на $53,5\text{ мм}$ вище від середньої багаторічної їх кількості ($97,0\text{ мм}$). Літні місяці характеризувалися більш-менш рівномірним розподілом середньодобової температури повітря у декадах.

Найтеплішим був червень з середньомісячною температурою 20,7 °С, що на 4,5 °С більше від середньої багаторічної. Кількість опадів у декадах була розподілена нерівномірно. Найменше їх випало у червні – 32,7 мм, що на 86,3 мм більше від середнього багаторічного показника. Кількість опадів у липні перевищувала середній багаторічний показник на 19,6 мм, у серпні – на 35,0 мм. Найменшу кількість опадів спостерігали в першій декаді серпня (1,2 мм). Сінокісна стиглість зразків наставала 8 червня, господарська стиглість насіння – в середині другої декади серпня.

Весняне відростання рослин тимофіївки лучної в 2020 р. розпочалося 16 березня. Середня місячна температура повітря була на 3,1 °С вища від норми, а кількість опадів – 37,9 мм. У травні температура повітря за місяць була 11,2 °С за норми 13,9 °С, а кількість опадів перевищила норму на 72 мм. У червні, липні, серпні температурний режим був вищий від норми на 2,2; 1,4; 2,7 °С. Кількість опадів у червні становила 131,5 мм за норми 119 мм, а в липні і серпні була на 22,6 і 60,6 мм нижча від норми. Сінокісна стиглість зразків тимофіївки лучної наставала 9 червня, господарська стиглість насіння – 17 серпня.

Таким чином, метеорологічні умови 2018–2020 рр. дали змогу всебічно оцінити колекційний матеріал тимофіївки лучної за рівнями прояву цінних господарських ознак, що сприяло формуванню ознакової колекції за врожайністю.

Результати та обговорення. Для формування ознакової колекції тимофіївки лучної проведено оцінку колекційних зразків за 16 ознаками. За цими ознаками виділено зразки-еталони, що відображають 62 рівні їх прояву згідно з градаціями шкал класифікатора (табл.).

Перелік основних ознак, за якими створено ознакову колекцію тимофіївки лучної та зразки-еталони

Ознака	Рівень прояву ознаки	Бал за класифікатором	Номер Національного каталогу	Зразок-еталон
1	2	3	4	5
I. Урожайність зеленої маси з 1 м ² за один укіс (% до St)	< 91	1	UJ 1100152	№ 1605
	91–99	3	UJ 1100146	№ 1499
	100	5	UJ 1100020	Підгірянкa
	101–110	7	UJ 1100098	Gintaras
	>111	9	UJ 1100171	№ 1820

1	2	3	4	5
2. Урожайність сухої речовини з 1 м ² за один укіс (% до St)	< 91	1	UJ 1100152	С 1605
	91–99	3	UJ 1100142	—
	100	5	UJ 1100020	Підгірянка
	101–110	7	UJ 1100098	Gintaras
	>111	9	UJ 1100043	—
3. Урожайність насіння з 1 м ² (% до St)	<91	1	UJ 1100142	—
	91–99	3	UJ 1100113	№ 1015
	100	5	UJ 1100020	Підгірянка
	101–110	7	UJ 1100101	Дарина
	>111	9	UJ 1100164	№ 1938
4. Маса 1000 насінин, г	0,48–0,54	3	UJ 1100142	—
	0,55–0,62	5	UJ 1100176	№ 1944
	0,63–0,70	7	UJ 1100159	№ 1898
5. Вміст протеїну в сухій речовині, %	9,6–10,1	3	UJ 1100164	№ 1938
	10,2–10,8	5	UJ 1100154	№ 1895
	10,9–11,4	7	UJ 1100163	№ 1937
6. Рослина: за висотою, см	96–100	3	UJ 1100163	№ 1937
	101–108	5	UJ 1100152	№ 1605
	>108	7	UJ 1100101	Дарина
7. Рослина: облиственість, %	48–51	3	UJ 1100142	—
	52–60	5	UJ 1100176	№ 1944
	61–65	7	UJ 1100098	Gintaras
	>65	9	UJ 1100161	№ 1900
8. Рослина: кількість генеративних стебел на 1 м ² , шт.	525–567	1	UJ 1100172	№ 1824
	568–585	3	UJ 1100146	№ 1499
	586–610	5	UJ 1100113	№ 1015
	611–625	7	UJ 1100158	№ 1897
	626–644	9	UJ 1100164	№ 1938
9. Маса листків з куща, г	<120	3	UJ 1100158	№ 1897
	121–127	5	UJ 1100150	№ 1603
	128–138	7	UJ 1100101	Дарина
10. Суцвіття: довжина волоті, см	12,6–13,9	1	UJ 1100152	№ 1605
	13,9–15,2	3	UJ 1100154	№ 1895
	15,2–16,5	5	UJ 1100098	Gintaras
	16,5–17,8	7	UJ 1100150	№ 1603
	>17,8	9	UJ 1100164	№ 1938
11. Суцвіття: маса насіння з волоті, г	0,38–0,48	3	UJ 1100020	Підгірянка
	0,48–0,58	5	UJ 1100154	№ 1895
	0,58–0,68	7	UJ 1100150	№ 1603

1	2	3	4	5
12. Суцвіття: кількість насінин у волоті, шт.	502–548	1	UJ 1100172	№ 1821
	549–565	3	UJ 1100152	№ 1605
	566–581	5	UJ 1100113	№ 1015
	582–597	7	UJ 1100125	—
	>597	9	UJ 1100046	№ 1499
13. Рослина: маса насіння з куща, г	2,91–3,24	1	UJ 1100159	№ 1898
	3,25–3,61	3	UJ 1100111	№ 900
	3,62–3,90	5	UJ 1100146	№ 1499
	3,91–4,21	7	UJ 1100150	№ 1603
	>4,21	9	UJ 1100101	Дарина
14. Зимостійкість (перезимованих рослин), %	45–60	3	UJ 1100171	№ 1820
	61–85	5	UJ 110046	№ 1499
	>85	9	UJ 1100101	Дарина
15. Тривалість вегетаційного періоду, діб	114–117	3	UJ 1100020	Підгір'янка
	118–120	5	UJ 1100152	№ 1605
	>120	9	UJ 1100043	—
16. Стійкість до іржі (ураженість рослин), %	дуже слабке (<10,1)	3	UJ 1100172	№ 1821
	слабке (10,1–35,0)	5	UJ 110020	Підгір'янка
	середнє (35,1–65,0)	7	UJ 1100171	№ 1820
	сильне (>65,0)	9	UJ 1100125	—

За результатами вивчення з колекції виділено зразки за окремими господарсько цінними ознаками, залучення яких зможе підвищити ефективність селекційної роботи з тимофіївкою лучною:

– урожайність насіння (>25 г/м²) – Дарина (UJ 1100101), № 1604 (UJ 1100151), № 1895 (UJ 1100154), № 1938 (UJ 1100164), № 1821 (UJ 1100172), № 1941 (UJ 1100173), № 1948 (UJ 1100180), № 1949 (UJ 1100181);

– урожайність зеленої маси при сінокісному використанні (>3,60 кг/м²) – дикоросла форма (UJ 1100043), Gintaras (UJ 1100098), Дарина (UJ 1100101), № 1900 (UJ 1100161), № 1815 (UJ 1100166), № 1820 (UJ 1100171), № 1954 (UJ 1100175), № 1948 (UJ 1100180);

– вихід сухої речовини (>0,750 кг/м²) – дикоросла форма (UJ 1100043), № 1815 (UJ 1100166), № 1820 (UJ 1100171), № 1954 (UJ

1100175), № 1948 (UJ 1100180), Gintaras (UJ 1100098), Підгірянка (UJ 1100020);

– маса 1000 насінин (>0,60 г) – Дарина (UJ 1100101), № 1015 (UJ 1100113), № 1016 (UJ 1100114), № 1499 (UJ 1100146), № 1898 (UJ 1100159), № 1899 (UJ 1100160), № 1937 (UJ 1100163), № 1938 (UJ 1100164), № 1941 (UJ 1100173), № 1954 (UJ 1100175);

– довжина волоті (>14 см) – дикоросла форма (UJ 1100043), дикоросла форма (UJ 1100046), Gintaras (UJ 1100098), Дарина (UJ 1100101), № 1016 (UJ 1100114), № 1603 (UJ 1100150), № 1604 (UJ 1100151), № 1895 (UJ 1100154), № 1897 (UJ 1100158), № 1899 (UJ 1100160), № 1938 (UJ 1100164), № 1820 (UJ 1100171), № 1941 (UJ 1100173), № 1944 (UJ 1100176), № 1949 (UJ 1100181);

– висота рослин перед укосом (>105 см) – дикоросла форма (UJ 1100043), дикоросла форма (UJ 1100125), № 1499 (UJ 1100146), № 1604 (UJ 1100151), № 1605 (UJ 1100152), № 1898 (UJ 1100159), № 1820 (UJ 1100171);

– облиствленість (>55 %) – Gintaras (UJ 1100098), № 1900 (UJ 1100161), № 1937 (UJ 1100163), № 1642 (UJ 1100174), № 1944 (UJ 1100176).

За результатами досліджень, проведених у попередні роки, було виділено кращі зразки тимофіївки лучної:

– популяція 1937 (UJ 1100163, Україна) поєднує швидке відростання після скошування (висота рослин на 20-ту добу після скошування 65 см) зі стійкістю проти вилягання 9 б., осипання 9 б., врожайністю зеленої маси 26,8 т/га, сухої речовини 6,72 т/га, насіння 0,346 т/га, облиствленістю 52 %. Вегетаційний період 122 доби. Сінокісно-пасовищний тип використання. Свідоцтво № 2305 від 11.10.2021;

– популяція 1896 (UJ 1100156, Україна) поєднує швидке відростання після скошування (висота рослин на 20-ту добу після скошування 63 см) з урожайністю зеленої маси 26,8 т/га, сухої речовини 6,30 т/га, насіння 0,363 т/га, облиствленістю 52 %. Вегетаційний період 116 діб. Сінокісно-пасовищний тип використання. Свідоцтво № 2306 від 11.10.2021;

– популяція 1938 (UJ 1100164, Україна) поєднує швидке відростання після скошування (висота рослин на 20-ту добу після скошування 60 см) зі стійкістю проти вилягання 9 б., осипання 9 б., врожайністю зеленої маси 27,2 т/га, сухої речовини 6,82 т/га, насіння 0,352 т/га, облиствленістю 50 %. Вегетаційний період 120 діб. Сінокісно-пасовищний тип використання. Свідоцтво № 2307 від 10.11.2021;

– сорт Дарина (UJ 1100101, Україна) поєднує швидке відростання після скошування (висота рослин на 20-ту добу після скошування 63 см) зі стійкістю проти вилягання 9 б., осипання 9 б., врожайністю зеленої маси 27,8 т/га, сухої речовини 7,72 т/га, насіння 0,402 т/га, облиствленістю 50 %. Вегетаційний період 116 діб. Сінокісно-пасовищний тип використання. Свідоцтво № 2308 від 11.10.2021.

У 2021 р. на них отримано «Свідоцтво про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні». Реєстрацію цих зразків здійснено на підставі попередньої експертизи за матеріалами заявника та після порівняння з інформацією, що міститься в паспортних та ознакових базах даних Національного центру генетичних ресурсів рослин України.

Використовуючи зразки-еталони та результати трирічних досліджень, сформовано ознакову колекцію тимофіївки лучної за врожайністю, яку зареєстровано в НЦГРРУ (свідоцтво № 309 від 27.10.2021). Ця колекція є цінним вихідним матеріалом і сприятиме підвищенню ефективності селекційної роботи з тимофіївкою лучною.

Висновки. За результатами досліджень, проведених у Західному регіоні України, сформовано і зареєстровано ознакову колекцію тимофіївки лучної за врожайністю. Кількість зразків у колекції 37. Географічне різноманіття колекції представлене найбільше зразками з України (36) і 1 з Литви.

Виділено зразки-еталони, які відображають 16 ознак за 62 рівнями їх прояву згідно з градаціями шкал класифікатора, та джерела цінних господарських ознак, впровадженням яких можна підвищити ефективність селекційної роботи з тимофіївкою лучною за різними напрямками використання, що сприятиме розширенню її генофонду.

Отримано «Свідоцтво про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні» на 4 зразки тимофіївки лучної: популяції 1937, 1896, 1938 та сорт Дарина.

Сформовану ознакову колекцію, зразки-еталони та кращі зразки доцільно використовувати як джерела вихідного матеріалу для селекції тимофіївки лучної.

Список використаної літератури

1. Аграрна наука – виробництву: агрономія / за наук. ред. О. Стасіва. Оброшине : Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2023. 452 с.
2. Агроєкобіологічні основи створення

References

1. Agrarian science – to production: agronomy / za nauk. red. O. Stasiva. Obroshyne : Vydavnytstvo Instytutu silskoho gospodarstva Karpatskoho regionu NAAN, 2023. 452 p.
2. Agroecobiological bases of

та використання лучних фітоценозів / М. Т. Ярмолюк та ін. Львів : СПОЛОМ, 2013. 304 с.

3. Антипова Л. К. Окремі аспекти формування врожайності багаторічних злакових трав на Півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 1. С. 107–114.

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. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М. Збір зразків кормових трав у Західному регіоні України. *Генетичні ресурси рослин*. 2016. № 19. С. 11–22.

6. Барилко М. Г., Мариніч Л. Г. Формування ознакової колекції стоколосу безостого за господарськими ознаками в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин*. 2017. № 20. С. 99–106.

7. Вплив способів сівби бінарних люцерно-злакових сумішок на хімічний склад та якість корму в умовах Лісостепу Правобережного / К. П. Ковтун та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 84. С. 187–193.

8. Каталог генетичної цінності колекції багаторічних трав / Л. З. Байструк-Глодан та ін. Оброшине, 2020. 59 с.

9. Каталог джерел та донорів цінних ознак вихідного матеріалу грядиці збірної, тимофіївки лучної / М. М. Хом'як та ін. Оброшине, 2022. 65 с.

10. Кобыліна Н. О. Колекційні зразки стоколосу безостого та грядиці збірної як джерела цінних ознак для селекції на продуктивність та адаптивність. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 13. С. 75–84.

11. Коник Г. С., Гармич Д. Ю. Вихідний матеріал для селекції тимофіївки лучної. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (1). С. 73–79.

12. Коник Г. С., Хом'як М. М., Кемешіте В. Ознакова колекція генетичного різноманіття грядиці збірної – джерело вихідного матеріалу для селекції. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип.

creation and use of meadow phytocenoses / M. T. Yarmoliuk et al. Lviv : SPOLOM, 2013. 304 p.

3. Antypova L. K. Separate aspects of productivity forming of perennial grasses in the south of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia*. 2015. Issue 1. P. 107–114.

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. Baistruk-Hlodan L. Z., Khomiak M. M. Collection of fodder grass samples in the western region of Ukraine. *Henetychni resursy roslin*. 2016. No. 19. P. 11–22.

6. Barylko M. H., Marinich L. H. The formation of smooth brome grass trait collection by economic features in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Henetychni resursy roslin*. 2017. No. 20. P. 99–106.

7. Effect of the methods of sowing binary alfalfa-grass mixtures on the chemical composition and feed quality in the conditions of Right-Bank Forest-Steppe / K. P. Kovtun et al. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2017. Issue 84. P. 187–193.

8. Catalog of genetic value of the collection of perennial grasses / L. Z. Baistruk-Hlodan et al. Obroshyne, 2020. 59 p.

9. Catalog of sources and donors of valuable traits of the starting material of cocksfoot and meadow timothy / M. M. Khomiak et al. Obroshyne, 2022. 65 p.

10. Kobylyna N. O. Collection samples of smooth brome grass and cocksfoot as sources of valuable traits for breeding for productivity and adaptability. *Henetychni resursy roslin*. 2013. No. 13. P. 75–84.

11. Konyk H. S., Harmych D. Yu. Starting material for breeding of meadow timothy. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2014. Issue 56 (1). P. 73–79.

12. Konyk H. S., Khomiak M. M.,

56 (1). С. 88–99.

13. Коник Г. С., Іванців Р. Є., Гармич Д. Ю. Селекція багаторічних злакових трав у Передкарпатті. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 15–20.

14. Кургак В. Г., Дегодюк Е. Г., Гавриш Я. В. Кормова продуктивність люцерно-злакових агроценозів з різними злаковими компонентами. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 3 (828). С. 28–36. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-04>.

15. Методика проведення експертизи сортів рослин групи кормових та коренеплідних на відмінність, однорідність і стабільність / за ред. С. О. Ткачик. Вінниця, 2016. 983 с.

16. Методика проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачик. Вінниця : ФООП Корзун Д. Ю., 2016. 74 с.

17. Методологія селекції багаторічних бобових і злакових трав у Передкарпатті : метод. рек. / Г. С. Коник та ін. Оброшине, 2015. 100 с.

18. Мисько О. І. Ознакова колекція кукурудзи – джерело вихідного матеріалу для селекції високопродуктивних гібридів. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 12. С. 13–19.

19. 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.

20. Перегрим О. Р. Оцінка селекційних номерів тимофійки лучної в агрокліматичних умовах Передкарпаття. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 11 (836). С. 41–47. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202211-06>.

21. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Векленко Ю. А. Сталий розвиток лукопасовищного кормовиробництва в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 6 (783). С. 25–32. DOI:

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201806-01>. Kemeshtie V. Trait collection of genetic diversity of cocksfoot as a source of starting material for breeding. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo*. 2014. Issue 56 (1). P. 88–99.

13. Konyk H. S., Ivantsiv R. Ye., Harnych D. Yu. Breeding of perennial grasses in Precarpathians. *Kormy i kormovyrobnyystvo*. 2016. Issue 82. P. 15–20.

14. Kurhak V. H., Dehodiuk E. H., Havrysh Ya. V. Feed productivity of lucerne-grass agroecosystems with various grass components. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2022. No. 3 (828). P. 28–36. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-04>.

15. Method of examination of plant varieties of the group of forage and root crops for distinction, homogeneity and stability / za red. S. O. Tkachyk. Vinnytsia, 2016. 983 p.

16. Method of examination of plant varieties of the group of technical and forage for suitability for distribution in Ukraine / za red. S. O. Tkachyk. Vinnytsia : FOP Korzun D. Yu., 2016. 74 p.

17. Methodology of breeding of perennial legumes and grasses in Precarpathia : method. rec. / H. S. Konyk et al. Obroshyne, 2015. 100 p.

18. Mysko O. I. Trait collection of maize as a source of starting material for breeding of highly productive hybrids. *Henetychni resursy roslyn*. 2013. No. 12. P. 13–19.

19. 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 Podil'skoho derzhavnogo ahrarno-tekhnichnogo univertsytetu*. 2016. Issue 24, part 1. P. 172–179.

20. Perehrym O. R. Assessment of selection numbers of meadow timothy in the agro-climatic conditions of Precarpathians. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2022. No. 11 (836). P. 41–47. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202211-06>.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201806-04>.

22. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Задорожна І. С. Становлення та розвиток кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11 (788). С. 54–62. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201111-08>.

23. Положення про реєстрацію колекцій зразків генофонду рослин в Україні / Національний центр генетичних ресурсів рослин України. Харків, 2012. 22 с.

24. Селекція та насінництво однорічних і багаторічних кормових трав: теоретичні та практичні аспекти / А. В. Кохан та ін. Полтава : Астрая, 2018. 196 с.

25. Сенік І. І. Продуктивність конюшинових та конюшиново-злакових агрофітоценозів залежно від норми висіву бобового компонента. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 86. С. 63–66.

26. Сенік І. І. Формування ботанічного складу конюшиново-злакових та люцерново-злакових агрофітоценозів залежно від способу сівби. *Агробіологія*. 2020. № 1. С. 160–168. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-160-168>.

27. Удосконалена методологія оцінки селекційного матеріалу грядиці збірної, райтрасу високого, костриці очеретяної, тимофійки лучної : метод. рек. / М. М. Хом'як та ін. Оброшине, 2020. 96 с.

28. Формування робочої ознакової колекції сортів соняшнику за вмістом білка та олії в насінні / Т. М. Колешкова та ін. *Генетичні ресурси рослин*. 2016. № 19. С. 102–117.

29. Формування та збереження генетичного різноманіття кормових і газонних трав у Передкарпатті / Г. С. Коник та ін. Оброшине, 2015. 48 с.

30. Штакал М. І., Штакал В. М. Теоретичні основи лучного кормовиробництва на осушених торфовищах / за ред. М. І. Штакала. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 184 с.

21. Petrychenko V. F., Korniiuchuk O. V., Veklenko Yu. A. Sustainable development of grassland forage production in conditions of climate change. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No. 6 (783). P. 25–32. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201806-04>.

22. Petrychenko V. F., Korniiuchuk O. V., Zadorozhna I. S. Formation and development of fodder production in Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No. 11 (788). P. 54–62. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201111-08>.

23. Regulations on the registration of plant gene pool sample collections in Ukraine / Natsionalnyi tsentr henetychnykh resursiv roslyn Ukrainy. Kharkiv, 2012. 22 p.

24. Selection and seed production of annual and perennial forage grasses: theoretical and practical aspects / A. V. Kokhan et al. Poltava : Astraya, 2018. 196 p.

25. Senyk I. I. Productivity of clover and clover-grass agrophytocoenoses depending on seeding rate of the legume component. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2018. Issue 86. P. 63–66.

26. Senyk I. I. Formation of botanical composition of clover and alfalfa-grass agrophytocoenoses depending on sowing method. *Ahrobiolohiia*. 2020. No. 1. P. 160–168. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-160-168>.

27. Improved methodology for evaluation of selection material of cocksfoot, tall oatgrass, tall fescue and meadow timothy : method. rec. / M. M. Khomiak et al. Obroshyne, 2020. 96 p.

28. Formation of working trait collection of sunflower varieties by protein and oil contents in seeds / T. M. Kolieshkova et al. *Henetychni resursy roslyn*. 2016. No. 19. P. 102–117.

29. Formation and preservation of genetic diversity of fodder and lawn grasses in Precarpathians / H. S. Konyk et al. Obroshyne, 2015. 48 p.

30. Shtakal M. I., Shakal V. M.
Theoretical bases of meadow fodder
production on drained peatlands / za red.
M. I. Shakala. Vinnytsia : TOV
“TVORY”, 2020. 184 p.

Отримано 13 березня 2023 р.
Погоджено до друку 21 квітня 2023 р.

DOI:10.32636/01308521.2023-(73)-2-7

УДК 633.15:631.895:631.582

І. В. САВЕРИН, науковий співробітник

О. Й. КАЧМАР, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

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

81115, e-mail: saverinilona229@gmail.com

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ

Вивчено вплив попередників і удобрення на водно-фізичні показники родючості ґрунту та продуктивність кукурудзи в короткоротаційних сівозмінах. Встановлено, що вища вологість сірого лісового ґрунту формується у зернових сівозмінах після попередника пшениця озима. За усередненими даними, на час сходів культури в орному шарі (0–20 см) неудобрених варіантів спостерігали 18,8–19,4 % польової і 34,8–36,2 мм продуктивної вологи, в підорному (20–40 см) – відповідно 20,3–20,8 % і 40,4–41,8 мм. Внесення безпосередньо під культуру мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{100}K_{100}$ на фоні комплексного застосування побічної продукції пшениці озимої і зеленої маси післяжнивної редьки олійної в раціональній системі удобрення сприяло підвищенню досліджуваних показників до рівня 19,3–20,0 % і 35,4–36,9 мм в орному та 21,1–21,6 % і 41,1–42,5 мм у підорному шарах. Застосування $N_{150}P_{120}K_{120}$ і аналогічних органічних удобрювальних складових у інтенсивній системі забезпечувало найвищі значення вологості ґрунтового середовища: 20,1–20,7 % і 36,7–38,0 мм (пласт ґрунту 0–20 см) та 21,8–22,2 % і 42,3–43,4 мм (20–40 см).

Спостереження за динамікою щільності ґрунту під кукурудзою показали, що на період сходів культури на контрольних варіантах вона змінювалася за досліджуваними сівозмінами в межах 1,15–1,21 г/см³ в орному (0–20 см) і 1,23–1,31 г/см³ в підорному (20–40 см) шарах. Нижчими її показники були у зернових сівозмінах після пшениці озимої (в орному шарі – 1,15–1,16 г/см³). Внесення органо-мінерального удобрення сприяло оптимізації щільності ґрунтового середовища.

Вищу продуктивність за виходом зернових одиниць отримано за вирощування кукурудзи у зернових сівозмінах з попередником пшениця озима. На неудобрених варіантах цей показник становив 4,50–4,64 т/га. Сумісне застосування мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{100}K_{100}$, побічної продукції попередника та зеленої маси післяжнивної редьки олійної підвищувало його значення до 7,27–7,49 т/га. Внесення на цих же органічних фонах $N_{150}P_{120}K_{120}$ сприяло отриманню 9,51–9,64 т/га виходу зерна. Найвищу кормову продуктивність кукурудзи отримано в зернових сівозмінах з

попередником пшениця озима. Внесення на органічних фонах рівня мінеральних добрив $N_{120}P_{100}K_{100}$ в раціональній і $N_{150}P_{120}K_{120}$ в інтенсивній системах удобрення забезпечило 9,74–10,04 і 12,74–12,92 т/га виходу кормових одиниць.

Ключові слова: кукурудза, сівозміни, попередники, удобрення вологість, щільність, урожайність, продуктивність.

Ilona Saveryn, Oksana Kachmar

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Corn productivity under different fertilizer systems in short-rotation crop rotations

The influence of predecessors and fertilizers on water-physical indicators of soil fertility and productivity of corn in short-rotation crop rotations was studied. It was established that the higher humidity of the gray forestal soil is formed in grain crop rotations after the predecessor of winter wheat. According to the averaged data, at the time of crop emergence in the arable layer (0–20 cm) of unfertilized variants, 18.8–19.4 % of field moisture and 34.8–36.2 mm of productive moisture were observed, in the sub-arable soil layer (20–40 cm), respectively 20.3–20.8 % and 40.4–41.8 mm. The application of mineral fertilizers in a dose of $N_{120}P_{100}K_{100}$ directly under the culture on the background of a complex combination of by-products of winter wheat and green mass of post-harvest oil radish in a rational fertilization system contributed to the increase of the studied indicators to the level of 19.3–20.0 % and 35.4–36.9 mm in the arable and 21.1–21.6 % and 41.1–42.5 mm in the sub-arable soil layers. The use of $N_{150}P_{120}K_{120}$ and similar organic fertilizer components in the intensive system provided the highest values of soil moisture: 20.1–20.7 % and 36.7–38.0 mm (0–20 cm soil layer) and 21.8–22.2 % and 42.3–43.4 mm (20–40 cm soil layer).

Observations of the dynamics of soil density under corn showed that during the period of crop emergence in the control variants it changed according to the investigated crop rotations within the range of 1.15–1.21 g/cm³ in arable layer (0–20 cm) and 1.23–1.31 g/cm³ in sub-arable soil layer (20–40 cm) layers. Its indicators were lower in grain crop rotations after winter wheat (in the arable layer – 1.15–1.16 g/cm³). The introduction of organo-mineral fertilizer contributed to the optimization of the density of the soil environment.

Higher productivity in terms of yield of grain units was obtained by growing corn in grain rotations with the predecessor winter wheat. On unfertilized options, this indicator was 4.50–4.64 t/ha. The combined use of mineral fertilizers in the dose of $N_{120}P_{100}K_{100}$, by-products of the precursor and green mass of post-harvest oil radish increased its value to 7.27–7.49 t/ha. Application of $N_{150}P_{120}K_{120}$ on the same organic background contributed to obtaining 9.51–9.64 t/ha of grain yield. The highest fodder productivity of corn was obtained in grain rotations with the predecessor winter wheat. Application of mineral fertilizers $N_{120}P_{100}K_{100}$ in rational and $N_{150}P_{120}K_{120}$ in intensive fertilizing systems on organic backgrounds provided 9.74–10.04 and 12.74–12.92 t/ha yield of fodder units.

Keywords: corn, crop rotations, precursors, fertilizers, moisture, density, yield, productivity.

Вступ. Виробництво зерна є однією з вирішальних умов забезпечення продовольчої безпеки країни [16, 19, 27]. Особливої ваги завдання підвищення рівня зерновиробництва для як внутрішніх потреб держави, так і задоволення її експортних можливостей набуває в умовах воєнного стану.

Кукурудза є культурою з високим потенціалом продуктивності, реалізація якого значною мірою залежить від агротехнологій вирощування, основою яких є сівозміни й удобрення [1, 5, 7, 17, 20, 28].

В умовах науково обґрунтованих сівозмін забезпечується оптимізація водно-фізичних, агрохімічних показників родючості ґрунту, відбувається активізація мікробіологічних процесів, формується сприятливий фітосанітарний стан посівів та комфортне середовище для росту, розвитку та біопродукування сільськогосподарських культур [3, 6, 9, 29, 32].

У Карпатському регіоні за сучасних змін клімату влітку виникають тривалі бездошові періоди, які припадають на час найбільшого водоспоживання рослин, відбувається значне розбалансування режиму вологозабезпечення. Дефіцит вологи спостерігається як в орних, так і підорних пластах ґрунту. Тому важливим критерієм вибору попередника в сівозміні є культури, які сприяють накопиченню достатньої кількості продуктивної вологи, особливо у глибоких ґрунтових шарах, а також забезпечують оптимальні значення щільності ґрунту [18, 23, 24, 30, 34]. Із сучасних сівозмінних культур кращими попередниками для кукурудзи є зернові колосові та бобові [4, 8].

Місце кукурудзи в сучасних системах землеробства визначається не тільки біологічною реакцією культури на попередник, але і її насиченням у сівозміні, яке передбачає і повторну сівбу [25]. Науковими дослідженнями встановлено, що кукурудзу допустимо вирощувати в монокультурі, однак вища врожайність та економічна ефективність забезпечується в умовах науково обґрунтованих сівозмін [20, 28]. Дослідженнями, проведеними в різних ґрунтово-кліматичних зонах, встановлено, що врожайність кукурудзи на зерно за повторної сівби знижується порівняно із розміщенням її після кращих попередників [28].

Важливим чинником високої продуктивності кукурудзи є удобрення [32, 33, 36]. Серед інших зернових культур вона потребує вищих рівнів мінерального живлення, що обумовлено формуванням

великої кількості (понад 10 т/га зерна та 40–50 т/га побічної продукції) біомаси, тривалим періодом вегетації та здатністю засвоювати поживні речовини ґрунту аж до визрівання зерна [26]. Тому для отримання вагомих урожаїв культури важливим є забезпечення достатньої кількості фізіологічно потрібних рослинам елементів живлення внесенням комплексів органічних і мінеральних добрив. Традиційним високоефективним джерелом поповнення ґрунтового середовища органікою є гній великої рогатої худоби, в умовах зниження обсягів виробництва якого альтернативою може бути побічна продукція попередника та зелена маса сидеральних культур [21].

Кукурудза, крім значної частки в структурі зернового сегменту регіональних посівних площ, займає одне з провідних місць серед кормових культур. Її використовують на зелений корм і силос для забезпечення тварин повноцінними концентрованими раціонами. Тому важливими й актуальними є наукові дослідження, які поруч з вивченням агротехнологічних факторів управління зерновою продуктивністю кукурудзи концентрують увагу і на особливостях вирощування культури на кормові цілі для поліпшення кормової бази тваринництва, нарощування поголів'я.

Матеріали і методи. Дослідження виконували протягом 2021–2022 рр. в умовах експериментального полігону, який має статус довготривалого стаціонарного польового дослідження і внесений до Реєстру стаціонарних дослідів України (номер атестата – 31). Дослід закладено на сірому лісовому поверхнево оглеєному крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті, який просторово розміщено в с. Ставчани. Кількість досліджуваних факторів – 2 (ділянки першого порядку – системи короткоротаційних сівозмін, другого – системи удобрення). Повторність триразова. Розташування варіантів послідовне. Загальна площа ділянки за сівозмінним фактором становить 810 м² (54 м x 15 м), за удобренням – 90 м² (15 м x 6 м), облікова – 52 м² (13 м x 4 м).

Досліджуються 8 польових п'ятишільних сівозмін 4 видів (плодозмінна, зерно-трав'яна, зернова, зерно-просапна) із різним чергуванням і набором сільськогосподарських культур і три системи удобрення: без внесення добрив (контроль); раціональні та інтенсивні рівні мінерального живлення на органічному фоні (побічна продукція попередника (п. п.) і зелена маса післяжнивної сидеральної культури – редьки олійної).

Експериментальні дані, висвітлені в цій статті, отримано з шести сівозмін дослідження з нумерацією згідно зі схемою: 1) багаторічні трави (конюшина лучна) – пшениця озима – картопля – кукурудза на зерно – ячмінь ярий з підсівом конюшини лучної (плодозмінна, 60 %

насичення зерновими культурами (н. з. к.); 3) однорічні трави (вико-овес) – жито озиме – ріпак озимий – соя – кукурудза на зерно (зерно-трав'яна, 80 % н. з. к.); 4) горох – пшениця озима – овес – соя – кукурудза на зерно (зернова, 100 % н. з. к.); 6) соя – пшениця озима – кукурудза на зерно – овес – жито озиме (зернова, 100 % н. з. к.); 7) боби кормові – пшениця озима – кукурудза на зерно – кукурудза на зерно – овес (зернова, 100 % н. з. к.); 8) боби кормові – пшениця озима – кукурудза на зерно – кукурудза на зелену масу – овес (зерно-просапна, 80 % н. з. к.).

На органічних фонах у раціональній системі удобрення під кукурудзу вносили мінеральні добрива в дозі $N_{120}P_{100}K_{100}$, в інтенсивній – $N_{150}P_{120}K_{120}$. У досліді застосовували аміачну селітру (34 % д. р.), гранульований суперфосфат (19,5 % д. р.), калійну сіль (40 % д. р.). Агротехніка вирощування культур загальноприйнята для ґрунтово-кліматичних умов зони.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий поверхнево оглешений крупнопилувато-легкосуглинковий з такими агрохімічними властивостями (до закладки досліді): вміст гумусу 1,67–1,71 %, сума увібраних основ 4,4–5,0 мг-екв kg^{-1} ґрунту, легкогідролізного азоту 9,2–9,9 мг kg^{-1} ґрунту (визначення проводили методом Корнфілда згідно з ДСТУ 7863:2015) [13], рухомого фосфору та обмінного калію – відповідно 10,8–11,13 і 9,3–9,5 мг kg^{-1} ґрунту (аналізували методом Кірсанова за ДСТУ 4405:2005) [10]. Реакція ґрунтового розчину pH_{KCl} 4,70–4,84, гідролітична кислотність 2,26 мг-екв kg^{-1} ґрунту.

Відбір зразків ґрунту дослідних варіантів та їх підготовку до лабораторно-аналітичних робіт здійснювали згідно з ДСТУ 4287:2004 [14] і ДСТУ ISO 11464-2001 [15] у динаміці з шарів 0–20 і 20–40 см. В отриманих зразках ґрунту визначали: вологість термостатно-ваговим методом згідно з ДСТУ ISO 11465:2001 [11]; щільність будови за ДСТУ ISO 11508:2005 [12]; запаси продуктивної вологи встановлювали розрахунковим методом.

Величини перелічених показників визначали з орного (0–20 см) і підорного (20–40 см) шарів протягом двох років (2021–2022 рр.) в 3 повтореннях і у 2 аналітичних паралелях (загалом за кожним з пластів, $n = 12$).

Урожайність культури аналізували у стані технічної стиглості методом суцільного збирання облікових ділянок з перерахунком на стандартну вологість та чистоту кожного варіанта.

У процесі проведення досліджень використовували загальнонаукові та спеціальні методи. За допомогою польового

експерименту було отримано дані врожайності кукурудзи, мінливості водно-фізичних показників під впливом агротехнологічних факторів; лабораторно-аналітичним – встановлено кількісні характеристики перерозподілу досліджуваних чинників у ґрунтовому середовищі; розрахунково-порівняльним – обґрунтовано величину змін досліджуваних показників, математично-статистичним – математично достовірну різницю у продуктивності культури за варіантами удобрення.

Результати та обговорення. Важливою умовою досягнення високого рівня продуктивності сільськогосподарських культур є забезпечення протягом усієї вегетації оптимальних показників водно-фізичного стану ґрунту, які регулюють надходження вологи та елементів живлення в рослинний організм, запобігають виникненню фітоценотичних стресових ситуацій в посівах, формують середовище для росту, розвитку й біопродукування. Визначальними факторами управління водно-фізичними показниками ґрунту виступають науково обґрунтовані сівозміни та системи удобрення [2, 24, 30, 35].

Дослідженнями, проведеними в умовах стаціонарного досліду під кукурудзою, встановлено, що вища вологість сірого лісового ґрунту була в зернових сівозмінах після попередника пшениця озима (сівозміни 6 і 7). Так, на час сходів культури в орному шарі (0–20 см) контрольних варіантів спостерігали 18,8–19,4 % польової і 34,8–36,2 мм продуктивної вологи, в підорному (20–40 см) – відповідно 20,3–20,8 % і 40,4–41,8 мм (табл. 1).

Найнижчі показники відзначено під кукурудзою, яку вирощували після сої в зерновій сівозміні (сівозміна 4), зі значеннями 16,3 % і 28,3 мм в орному та 17,8 % і 32,8 мм у підорному пластах.

Внесення безпосередньо під культуру мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{100}K_{100}$ на фоні комплексного застосування побічної продукції пшениці озимої і зеленої маси післяжнивної редьки олійної в раціональній системі удобрення сприяло підвищенню досліджуваних показників до рівня 19,3–20,0 % і 35,4–36,9 мм в орному та 21,1–21,6 % і 41,1–42,5 мм у підорному шарах.

Застосування $N_{150}P_{120}K_{120}$ і аналогічних органічних удобрювальних складових у інтенсивній системі забезпечувало найвищі значення вологості ґрунтового середовища: 20,1–20,7 % і 36,7–38,0 мм (пласт ґрунту 0–20 см) та 21,8–22,2 % і 42,3–43,4 мм (20–40 см).

1. Вміст польової та запаси продуктивної вологи в ґрунті впродовж вегетації кукурудзи, 2021–2022 рр.

№ сівозміни	Варіант удобрення	Шар ґрунту, см		Сходи		5–6 листків		Викладання волоті		Повна стиглість	
		%	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Кукурудза на зерно											
Плодозміна, попередник картопля (60 % н. з. к.)											
1	Контроль	0–20	17,8	32,8	17,0	31,5	12,5	21,2	18,5	39,4	
		20–40	19,2	38,0	18,7	36,1	13,7	24,7	19,9	43,0	
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	0–20	18,4	33,4	17,6	32,5	13,1	22,3	19,5	41,6	
		20–40	20,0	39,1	19,3	37,5	14,6	26,7	21,0	45,9	
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	0–20	19,3	35,3	18,2	33,5	14,1	24,2	20,6	43,8	
		20–40	20,9	40,9	19,8	38,3	15,4	28,4	21,8	47,4	
Зерно-трава'яна, попередник соя (80 % н. з. к.)											
3	Контроль	0–20	17,5	31,5	16,7	30,4	11,9	25,7	18,2	39,1	
		20–40	19,1	36,7	18,5	35,9	13,4	23,8	19,8	47,8	
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п. п.	0–20	18,2	32,3	17,4	31,7	12,7	20,9	19,3	41,1	
		20–40	19,9	37,7	19,2	37,1	14,3	25,4	20,9	45,5	
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п. п.	0–20	19,1	34,2	18,0	32,8	13,7	23,0	20,4	43,5	
		20–40	20,7	39,4	19,8	38,4	15,2	27,8	21,7	47,3	
Зернова, попередник соя (100 % н. з. к.)											
4	Контроль	0–20	16,3	28,5	15,4	27,4	10,5	16,1	16,3	35,0	
		20–40	17,8	32,8	17,3	32,8	12,3	20,9	18,0	38,3	
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п. п.	0–20	17,0	29,7	16,1	28,6	11,3	17,7	17,8	37,5	
		20–40	18,6	34,7	17,9	33,8	13,0	22,3	19,2	40,9	
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п. п.	0–20	17,7	31,1	16,8	30,2	12,4	20,0	18,9	44,5	
		20–40	19,4	36,6	18,4	35,2	13,9	24,4	20,0	43,0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Зернова, попередник пшениця озима (100 % н. з. к.)								
	Контроль	0-20	19,4	36,2	18,3	34,8	14,2	24,8	20,5	44,4
		20-40	20,8	41,8	20,0	39,7	15,3	28,6	21,8	48,0
6	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п. п. + сидерат	0-20	20,0	36,9	18,9	35,8	15,2	26,5	21,4	46,3
		20-40	21,6	42,5	20,7	40,9	16,3	30,6	22,7	50,2
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п. п. + сидерат	0-20	20,7	38,0	20,0	37,0	15,9	28,0	22,3	47,9
		20-40	22,2	43,4	21,4	42,2	17,1	32,3	23,7	52,5
		Зернова, попередник пшениця озима (100 % н. з. к.)								
	Контроль	0-20	18,8	34,8	17,8	33,6	13,6	23,2	19,8	42,5
		20-40	20,3	40,4	19,5	38,3	14,5	26,5	27,2	46,1
7	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п. п. + сидерат	0-20	19,3	35,4	18,4	34,9	14,5	24,7	20,8	44,4
		20-40	21,1	41,1	20,1	39,3	15,5	28,6	22,0	48,4
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п. п. + сидерат	0-20	20,1	36,7	19,1	35,8	15,3	26,3	21,6	46,1
		20-40	21,8	42,3	20,6	40,2	16,3	30,2	23,0	50,6
		Зернова, попередник кукурудза на зерно (100 % н. з. к.)								
	Контроль	0-20	17,2	30,9	16,4	29,6	11,9	19,3	17,6	37,9
		20-40	18,6	35,8	18,1	34,8	13,2	23,5	19,2	41,6
7	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п. п.	0-20	17,8	31,6	17,0	31,0	12,4	20,1	18,8	40,2
		20-40	19,5	36,8	18,5	36,1	14,0	25,3	20,3	44,0
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п. п.	0-20	18,6	33,1	17,7	32,2	13,4	22,3	20,0	41,4
		20-40	20,3	38,4	19,3	37,0	14,8	26,9	21,1	46,1
		Кукурудза на зелену масу								
		Зерно-просапна, попередник кукурудза на зерно (80 % н. з. к.)								
	Контроль	0-20	17,2	30,8	16,3	29,4	11,8	19,3	19,1	38,7
		20-40	18,4	35,6	18,2	34,9	13,3	23,4	21,0	42,0
8	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п. п.	0-20	17,7	31,3	17,1	31,3	12,4	20,0	20,3	41,1
		20-40	19,6	36,9	18,6	36,2	13,9	25,3	21,9	44,6
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п. п.	0-20	18,4	33,2	17,6	32,1	13,3	22,4	21,4	42,0
		20-40	20,1	38,4	19,4	37,1	14,7	26,7	22,3	46,3

Комплексне внесення під кукурудзу на фоні побічної продукції сої $N_{120}P_{100}K_{100}$ в раціональній і $N_{150}P_{120}K_{120}$ в інтенсивній системі удобрення забезпечувало підвищення польової вологості на 4,1–7,9 відсотків в орному і 4,3–8,2 відсотків в підорному шарах й продуктивної – на 4,0–8,4 % і 5,5–10,4 % відповідно за досліджуваними пластами. Незважаючи на такий надвишок у вологозабезпеченні порівняно до контролю, абсолютні значення цих показників були найнижчими з-поміж аналогічних удобрених фонів у всіх досліджуваних сівозмінах.

У подальших фазах вегетації вміст вологи у ґрунті значною мірою залежав від метеорологічних умов, зокрема кількості опадів, однак закономірності щодо її перерозподілу за сівозмінами і варіантами удобрення зберігалися до настання повної стиглості культури.

У період найбільшого водоспоживання кукурудзи в середньому за два роки досліджень польова вологість в орному шарі контрольних ділянок за всіма сівозмінами була в межах 15,4–18,2 % (фаза 5–6 листків) і 10,5–14,2 % (викидання волоті), запаси продуктивної – відповідно 27,4–34,8 і 16,1–24,8 мм, що не забезпечувало в повному обсязі потреби рослин. На варіантах органо-мінеральних систем удобрення вологозабезпеченість була вищою і за внесення складових інтенсивної досягала рівня 16,8–20,0 % польової і 30,2–37,0 мм продуктивної (фаза 5–6 листків) та 12,4–15,9 % і 20,0–28,0 мм (викидання волоті).

Важливою характеристикою агрофізичного стану ґрунту, від якої залежать утримання та збереження вологи, вміст і склад повітря, газообмін з атмосферою, умови життєдіяльності рослин і мікроорганізмів та продуктивність сільськогосподарських культур, є щільність ґрунту [23, 30, 34].

У наших дослідженнях важливий вплив на величину цього показника проявляли попередники і системи удобрення. Спостереження за динамікою щільності ґрунту під кукурудзою показали, що на період сходів культури значення цього показника за досліджуваними сівозмінами на контрольних варіантах змінювалися в межах 1,15–1,21 г/см³ в орному (0–20 см) і 1,23–1,31 г/см³ в підорному (20–40 см) шарах (табл. 2). Нижчими вони були в зернових сівозмінах після пшениці озимої (в орному шарі – 1,15–1,16 г/см³). У плодюзмінній сівозміні, де попередником кукурудзи була картопля, цей показник формувався на рівні 1,18 г/см³, у зерновій з попередником кукурудза на зерно – 1,19 г/см³. Найвищі значення

щільності були після сої у зерно-трав'яній та зерновій сівозмінах з рівнем значень 1,21–1,22 г/см³.

2. Динаміка щільності сірого лісового ґрунту впродовж вегетації кукурудзи, г/см³, 2021–2022 рр.

№ сіво-зміни	Варіант удобрення	Шар ґрунту, см	Сходи	5–6 листків	Викидання волоті	Повна стиглість
1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза на зерно						
Плодозмінна, попередник картопля (60 % н. з. к.)						
1	Контроль	0–20	1,18	1,22	1,29	1,39
		20–40	1,24	1,28	1,36	1,42
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	0–20	1,15	1,21	1,26	1,37
		20–40	1,20	1,24	1,33	1,40
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	0–20	1,13	1,19	1,25	1,36
		20–40	1,19	1,23	1,32	1,39
Зерно-трав'яна, попередник соя (80 % н. з. к.)						
3	Контроль	0–20	1,21	1,23	1,33	1,42
		20–40	1,28	1,34	1,41	1,44
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п.	0–20	1,19	1,22	1,30	1,40
		20–40	1,26	1,32	1,38	1,43
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п.	0–20	1,17	1,21	1,28	1,39
		20–40	1,23	1,31	1,36	1,42
Зернова, попередник соя (100 % н. з. к.)						
4	Контроль	0–20	1,22	1,28	1,35	1,43
		20–40	1,31	1,37	1,42	1,44
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п.	0–20	1,20	1,26	1,33	1,42
		20–40	1,27	1,35	1,40	1,43
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п.	0–20	1,18	1,24	1,30	1,41
		20–40	1,25	1,33	1,38	1,43
Зернова, попередник пшениця озима (100 % н. з. к.)						
6	Контроль	0–20	1,15	1,22	1,27	1,37
		20–40	1,23	1,25	1,35	1,41
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п.	0–20	1,13	1,20	1,23	1,35
		20–40	1,18	1,23	1,32	1,39
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п.	0–20	1,11	1,19	1,22	1,33
		20–40	1,16	1,22	1,31	1,38

1	2	3	4	5	6	7
Зернова, попередник пшениця озима (100 % н. з. к.)						
7	Контроль	0–20	1,16	1,23	1,28	1,38
		20–40	1,25	1,30	1,37	1,42
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п. п. + сидерат	0–20	1,14	1,21	1,26	1,35
		20–40	1,19	1,25	1,34	1,40
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п. п. + сидерат	0–20	1,12	1,20	1,25	1,35
		20–40	1,17	1,24	1,33	1,39
Зернова, попередник кукурудза на зерно (100 % н. з. к.)						
7	Контроль	0–20	1,19	1,24	1,31	1,40
		20–40	1,26	1,31	1,37	1,44
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п. п.	0–20	1,17	1,22	1,29	1,39
		20–40	1,23	1,28	1,35	1,42
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п. п.	0–20	1,15	1,21	1,28	1,38
		20–40	1,22	1,27	1,33	1,42
Кукурудза на зелену масу						
8	Зерно-просапна, попередник кукурудза на зерно (80 % н. з. к.)					
	Контроль	0–20	1,20	1,24	1,30	1,35
		20–40	1,26	1,32	1,38	1,39
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + п. п.	0–20	1,18	1,21	1,28	1,33
		20–40	1,24	1,27	1,34	1,37
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + п. п.	0–20	1,17	1,19	1,26	1,31
20–40		1,23	1,25	1,32	1,36	

Застосування складових органо-мінеральних систем удобрення сприяло зниженню щільності сірого лісового ґрунту за всіма сівозмінами. Вищий рівень оптимізації показника щільності спостерігали за комплексного внесення під кукурудзу побічної продукції пшениці озимої, зеленої маси післяжнивної редьки олійної та N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀ в раціональній і N₁₅₀P₁₂₀K₁₂₀ в інтенсивній системах удобрення в зернових сівозмінах. На час сходів культури орні шари ґрунту цих варіантів відзначалися рівнем щільності в межах 1,11–1,14 г/см³, підорні – 1,16–1,19 г/см³ (табл. 2).

З проходженням фаз вегетації культури щільність ґрунту збільшувалася як внаслідок самоущільнення, так і випадання дощів, однак закономірності за сівозмінами й удобренням зберігалися до повної стиглості культури. Найвищих значень цієї фізичної характеристики ґрунт набував до закінчення вегетації кукурудзи на неудобрених варіантах, і варіабельність його показників знаходилася в

інтервалі 1,35–1,43 г/см³ в орному і 1,39–1,44 г/см³ у підорному шарах. Дещо нижчою щільність була за використання кукурудзи на зелену масу, що пояснюється швидшим її збиранням, а відтак меншим періодом до настання рівноважного за цим показником стану ґрунту. Системи удобрення стримували процеси ущільнення ґрунтового середовища. Найнижчі показники на цей період були на інтенсивних органо-мінеральних фонах. За сівозмінами вони становили 1,33–1,41 г/см³ в орному й 1,38–1,43 г/см³ у підорному шарах ґрунту в умовах використання кукурудзи на зерно і 1,31 й 1,36 г/см³ при збиранні на зелену масу.

Базовим критерієм оцінки ефективності ведення землеробства є продуктивність сільськогосподарських культур [27, 31]. В умовах дослідів вирощування кукурудзи на зерно в короткоротаційних сівозмінах після різних попередників за контрастних антропогенних навантажень забезпечувало формування неоднакового рівня продуктивності культури.

Вищий вихід зернових одиниць отримано за вирощування кукурудзи у зернових сівозмінах з попередником пшениця озима. На неудобрених варіантах цей показник становив 4,50–4,64 т/га. Сумісне застосування мінеральних добрив у дозі N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀, побічної продукції попередника та зеленої маси післязривної редьки олійної підвищувало його значення до рівня 7,27–7,49 т/га. Внесення на цих же органічних фонах N₁₅₀P₁₂₀K₁₂₀ сприяло отриманню 9,51–9,64 т/га виходу зерна (табл. 3).

Нижчий рівень зернової продуктивності на удобрених варіантах відзначено після попередника соя за внесення рівня мінерального живлення рослин N₁₂₀₋₁₅₀P₁₀₀₋₁₂₀K₁₀₀₋₁₂₀ й побічної продукції сої: у зерно-трав'яній сівозміні її варіабельність становила 7,08–9,31 т/га, у зерновій – 6,89–9,11 т/га.

3. Продуктивність кукурудзи, середні значення за 2021–2022 рр.

№ сівозміни	Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Вихід, т/га		
			зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну
1	2	3	4	5	6
Кукурудза на зерно					
Плодозмінна, попередник картопля (60 % н. з. к.)					
1	Контроль	3,98	3,98	5,33	0,32
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	6,66	6,66	8,92	0,53
	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	8,80	8,80	11,79	0,70

мінеральний комплекс передбачено під попередник культури картоплю) формувало зернову продуктивність у межах 6,66–8,80 т/га.

Найнижчий вихід зерна за всіма варіантами отримано в зерновій сівозміні в повторних посівах кукурудзи на зерно. На неодобрених фонах цей показник становив 3,58 т/га. Внесення мінеральних добрив у дозах $N_{120}P_{100}K_{100}$ і $N_{150}P_{120}K_{120}$ та побічної продукції попередника – кукурудзи на зерно – сприяло підвищенню виходу зерна до 6,31–8,44 т/га.

Найвищу кормову продуктивність кукурудзи отримано в зернових сівозмінах з попередником пшениця озима. Внесення на органічних фонах мінеральних добрив у дозах $N_{120}P_{100}K_{100}$ в раціональній і $N_{150}P_{120}K_{120}$ в інтенсивній системах удобрення забезпечило значення цього показника в межах 9,74–10,04 і 12,74–12,92 т/га виходу кормових одиниць.

Найменші величини кормової продуктивності відзначено за вирощування кукурудзи на зерно в повторних посівах. Застосування $N_{120-150}P_{100-120}K_{100-120}$ зі заорюванням усієї побічної продукції кукурудзи на зерно сприяло формуванню 8,45–11,31 т/га кормових одиниць.

Аналіз виходу перетравного протеїну показав, що вищі його значення забезпечувалися в зерно-просапній сівозміні за вирощування кукурудзи на зелену масу. При отриманні 30,45 т/га врожаю на варіанті без добрив вихід перетравного протеїну становив 0,39 т/га. Сумісне внесення $N_{120-150}P_{100-120}K_{100-120}$ і побічної продукції кукурудзи на зерно сприяло формуванню 47,60–61,65 т/га зеленої маси кукурудзи з вмістом перетравного протеїну на рівні 0,62–0,80 т/га. При її вирощуванні на зерно найвищий вихід перетравного протеїну (0,76–0,77 т/га) за врожаїв 9,51–9,64 т/га отримано у зернових сівозмінах на варіантах сумісного застосування $N_{150}P_{120}K_{120}$, побічної продукції попередника пшениці озимої й зеленої маси післяжнивної редьки олійної та у зерно-трав'яній сівозміні за цього ж рівня мінерального живлення і побічної продукції сої (0,74 т/га) при врожаї 9,31 т/га.

Найнижчим цей показник був за вирощування культури в повторних посівах зернової сівозміни. На неодобрених варіантах з урожаєм зерна 3,58 т/га вихід перетравного протеїну становив 0,29 т/га. За внесення $N_{120-150}P_{100-120}K_{100-120}$ зі заорюванням усієї побічної продукції попередника кукурудзи на зерно при рівні врожаїв 6,31–8,44 т/га варіабельність його значень знаходилася в межах 8,45–11,31 т/га.

Висновки

1. Вища вологість, нижча щільність сірого лісового ґрунту при вирощуванні кукурудзи формується в зернових сівозмінах після

попередника пшениця озима; за усередненими (2021–2022 рр.) даними на час сходів культури в орному шарі контрольних варіантів спостерігали 18,8–19,4 % польової і 34,8–36,2 мм продуктивної вологи за 1,15–1,16 г/см³ щільності ґрунтового середовища.

2. Внесення органо-мінерального удобрення оптимізує показники вологозабезпеченості ґрунту та раціоналізує значення його щільності: комплексне застосування N₁₅₀P₁₂₀K₁₂₀, побічної продукції пшениці озимої і зеленої маси післяжнивної редьки олійної в зернових сівозмінах забезпечувало найвищі значення польової (20,1–20,7 %) і продуктивної (36,7–38,0 мм) вологи та найнижчі (1,11–1,12 г/см³) величини щільності.

3. Комплексне внесення N₁₂₀₋₁₅₀P₁₀₀₋₁₂₀K₁₀₀₋₁₂₀ на фонах післяжнивних сидератів й побічної продукції попередника у зернових сівозмінах сприяє вищому рівню продуктивності кукурудзи на зерно з виходом 7,27–9,64 т/га зернових й 9,74–12,92 т/га кормових одиниць.

4. Вищий рівень перетравного протеїну забезпечується у зерно-просапній сівозміні за вирощування кукурудзи на зелену масу: за врожайності 30,45 т/га на варіанті без добрив цей показник становив 0,39 т/га; за сумісного внесення N₁₂₀₋₁₅₀P₁₀₀₋₁₂₀K₁₀₀₋₁₂₀ і побічної продукції попередника (кукурудзи на зерно) від набував значень 0,62–0,80 т/га за рівня виходу зеленої маси 47,60–61,65 т/га.

Список використаної літератури

1. Асанішвілі Н. М., Буслаєва Н. Г., Шляхтурова С. П. Вплив агрохімічного навантаження на забезпеченість рослин елементами живлення та врожайність кукурудзи в Лісостепу. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. Вип. 32. С. 9–19.

2. Барвінський А. В. Фізичні властивості ґрунтів як важлива складова оцінки якості земель. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2007. Вип. 67. С. 35–42.

3. Борис Н. Є., Красюк Л. М. Поживний режим сірого лісового ґрунту залежно від систем основного обробітку і удобрення в короткоротаційній зерновій сівозміні. *Агробіологія*. 2020. Вип. 2. С. 16–26. URL: https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/agrobiologiya/boris_2_2020.pdf (дата звернення: 21.03.2023).

4. Вплив попередників, обробітку ґрунту та добрив на урожай і якість зерна кукурудзи в умовах Луганської

References

1. Asanishvili N. M., Buslaieva N. H., Shliakhturova S. P. The influence of agrochemical load on the supply of plant nutrients and the yield of corn in the Forest-Steppe. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*. 2020. Issue 32. P. 9–19.

2. Barvynskiy A. V. Physical properties of soils as an important component of land quality assessment. *Ahrokhimiya i hruntoznavstvo*. 2007. Issue 67. P. 35–42.

3. Borys N. Ye., Krasiuk L. M. Nutrient regime of gray forestal soil depending on the systems of main cultivation and fertilization in short-rotation grain crop rotation. *Ahrobiolohiia*. 2020. Issue 2. P. 16–26. URL: https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/agrobiologiya/boris_2_2020.pdf (last accessed: 21.03.2023).

4. The influence of precursors, tillage and fertilizers on the yield and quality of corn grain in the conditions of the Luhansk

області / С. В. Маслійов та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. Вип. 4. С. 18–23. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.04.02>.

5. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи / О. І. Лень та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. Вип. 2. С. 52–58. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06>.

6. Гамалей В. І., Драган М. І., Шкарівська Л. І. Родючість сірого лісового ґрунту за різних умов використання. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 7. С. 10–15.

7. Гангур В. В., Єремко Л. С., Руденко В. В. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 37–43. DOI: 10.32851/2226-0099.2021.117.6.

8. Господаренко Г. М., Прокочук І. В., Бойко В. П. Засвоєння основних елементів живлення з ґрунту й мінеральних добрив кукурудзою. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2019. Вип. 95, Ч. 1. С. 76–89.

9. Дегодюк Е. Г. Застосування побічної продукції рослинництва і сидератів у відновлювальному землеробстві України. Київ : Аграрна наука, 2014. 60 с.

10. ДСТУ 4405:2005. Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА. [Чинний від 2005-05-30]. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.

11. ДСТУ ISO 11465-2001. Якість ґрунту. Визначення сухої речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод. [Чинний від 2003-01-01]. Київ : Держстандарт України, 2002. 13 с.

12. ДСТУ ISO 11508:2005. Якість ґрунту. Визначення щільності частинок. [Чинний від 2008-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 8 с.

13. ДСТУ 7863:2015. Якість ґрунту. Визначення легкогідролізного азоту методом Корнфілда. [Чинний від 2016-

region / S. V. Masliiiov et al. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2018. Issue 4. P. 18–23. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.04.02>.

5. The influence of the fertilization system and the main tillage on the productivity of corn hybrids / O. I. Len et al. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2021. Issue 2. P. 52–58. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06>.

6. Hamaliei V. I., Drahan M. I., Shkarivska L. I. Fertility of gray forest soil under different conditions of use. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2010. No. 7. P. 10–15.

7. Hanhur V. V., Yeremko L. S., Rudenko V. V. The influence of elements of cultivation technology on the formation of productivity of corn hybrids of different maturity groups. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2021. No. 117. P. 37–43. DOI: 10.32851/2226-0099.2021.117.6.

8. Hospodarenko H. M., Prokopchuk I. V., Boiko V. P. Assimilation of basic nutrients from soil and mineral fertilizers by corn. *Zb. nauk. pr. Umanskoho NUS*. 2019. Issue 95, Part 1. P. 76–89.

9. Dehodiuk E. H. Application of plant by-products and siderates in regenerative agriculture of Ukraine. Kyiv : Ahrarna nauka, 2014. 60 p.

10. DSTU 4405:2005. Soil quality. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by the Kirsanov method in the modification of the NNC IGA. [Chynnyi vid 2005-05-30]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. 18 p.

11. DSTU ISO 11465-2001. Soil quality. Determination of dry matter and moisture by mass. Gravimetric method. [Chynnyi vid 2003-01-01]. Kyiv : Derzhstandart Ukrainy, 2002. 13 p.

12. DSTU ISO 11508:2005. Soil quality. Determination of particle density. [Chynnyi vid 2008-01-01]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005. 8 p.

13. DSTU 7863:2015. Soil quality. Determination of easily hydrolyzable nitrogen by the Kornfield method. [Chynnyi vid 2016-07-01]. Kyiv : UkrNDNTs, 2016. 9 p.

14. DSTU 4287:2004. Soil quality.

07-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 9 с.

14. ДСТУ 4287:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. [Чинний від 2005-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 9 с. (Національні стандарти України).

15. ДСТУ ISO 11464-2001. Якість ґрунту. Попереднє оброблення зразків. [Чинний від 2002-04-02]. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 19 с.

16. Дудка М. І., Якунін О. П., Пустовий С. І. Агроекономічна ефективність вирощування зерна кукурудзи залежно від фону удобрення та позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2020. Т. 4, № 2. С. 313–318. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0140>.

17. Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 4. С. 63–65. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2016/04/14.pdf> (дата звернення: 20.03.2023).

18. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 101. С. 42–49.

19. Каменщук Б. Д. Шляхи підвищення ефективності вирощування кукурудзи на зерно. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип. 89. С. 85–92.

20. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. Формування якості зерна кукурудзи різних напрямів використання залежно від технології вирощування в Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип. 89. С. 74–84.

21. Лебідь Є. М., Коваленко В. Ю., Чабан В. І. Використання побічної продукції попередника під кукурудзу. *Бюл. Ін-ту зернового господарства*. 2003. № 20. С. 9–11.

22. Малієнко А. М., Скурятін Ю. М. Агрофізична концепція редукції продуктивності перелогів на сірому

Sampling. [Chynnyi vid 2005-07-01]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005. 9 p. (National standards of Ukraine).

15. DSTU ISO 11464-2001. Soil quality. Preliminary processing of samples. [Chynnyi vid 2002-04-02]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2003. 19 p.

16. Dudka M. I., Yakunin O. P., Pustovyi S. I. Agro-economic efficiency of corn grain cultivation depending on the background fertilization and foliar fertilization. *Zernovi kultury*. 2020. Vol. 4, No. 2. P. 313–318. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0140>.

17. Yermakova L. M., Krestianinov Ye. V. Corn yield depending on fertilizer and hybrid on dark-gray podzolic soils. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2016. No. 4. P. 63–65. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2016/04/14.pdf> (last accessed: 20.03.2023).

18. Kalenska S. M., Taran V. H., Danyliv P. O. Peculiarities of yield formation of corn hybrids depending on fertilization, plant stand density and weather conditions. *Tavriyskyi naukovyi visnyk*. 2018. No. 101. P. 42–49.

19. Kamenshchuk B. D. Ways of increasing the efficiency of growing corn for grain. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2020. Issue 89. P. 85–92.

20. Kaminskyi V. F., Asanishvili N. M. Formation of the quality of corn grain of different uses depending on the growing technology in the Forest-Steppe. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2020. Issue 89. P. 74–84.

21. Lebid Ye. M., Kovalenko V. Yu., Chaban V. I. Use of by-products of predecessor for corn. *Biul. In-tu zernovoho hospodarstva*. 2003. No. 20. P. 9–11.

22. Maliienko A. M., Skuriatin Yu. M. Agrophysical concept of fallow productivity reduction on gray forestal soil. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2006. No. 2. P. 15–18.

23. Medvedev V. V., Lypets Ye. A., Lyndyna T. Ye. Influence of soil density on nutrient uptake by agricultural crops. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2002. No. 5. P. 11–15.

лісовому ґрунті. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 2. С. 15–18.

23. Медведєв В. В., Липець Є. А., Линдина Т. Є. Вплив щільності ґрунту на засвоєння сільськогосподарськими культурами поживних елементів. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 5. С. 11–15.

24. Пліско І. В., Уваренко К. Ю. Вплив агрофізичних параметрів чорнозему на ефективність азотних добрив при вирощуванні ячменю ярого. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2016. Вип. 20. С. 220–230.

25. Продуктивність сортів і гібридів кукурудзи за різних систем удобрення та беззмінного їх вирощування / А. В. Кохан та ін. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 10 (799). С. 18–23. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2019_10_03.pdf (дата звернення: 22.03.2023).

26. Рудавська Н. М., Гук Р. М. Вплив удобрення на формування врожаю гібридів кукурудзи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 61. С. 123–134.

27. Системні фактори регулювання зернової продуктивності кукурудзи в різноротаційних сівозмінах степової зони / Л. М. Десятник та ін. *Зернові культури*. 2019. Т. 3, № 1. С. 37–44. DOI: 10.31867/2523-4544/0058.

28. Сучасні системи землеробства і нове трактування сівозміної цінності сільськогосподарських культур / М. С. Шевченко та ін. *Зернові культури*. 2020. Т. 4, № 2. С. 319–329. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0141>.

29. Танчик С. П., Центилю Л. В., Цюк О. А. Вплив удобрення та обробітку ґрунту на врожайність культур сівозміни. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 8. С. 11–16. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201908-02>.

30. Уваренко К. Ю. Вологість і щільність ґрунту як фактори ефективності мінеральних добрив. *Матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. «Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і сусільства»*, 19–20 берез. 2015 р.

24. Plisko I. V., Uvarenko K. Yu. Influence of agrophysical parameters of chernozem on the effectiveness of nitrogen fertilizers in the cultivation of spring barley. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti*. 2016. Issue 20. P. 220–230.

25. Productivity of varieties and hybrids of corn under different fertilization systems and their unchanged cultivation / A. V. Kokhan et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2019. No. 10 (799). P. 18–23. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2019_10_03.pdf (last accessed: 22.03.2023).

26. Rudavska N. M., Huk R. M. The effect of fertilizer on the formation of the yield of corn hybrids. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2017. Issue 61. P. 123–134.

27. Systemic factors of regulation of grain productivity of corn in different rotational crop rotations of the steppe zone / L. M. Desiatnyk et al. *Zernovi kultury*. 2019. Vol. 3, No. 1. P. 37–44. DOI: 10.31867/2523-4544/0058.

28. Modern farming systems and a new interpretation of crop rotation value of agricultural crops / M. S. Shevchenko et al. *Zernovi kultury*. 2020. Vol. 4, No. 2. P. 319–329. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0141>.

29. Tanchyk S. P., Tsentylo L. V., Tsiuk O. A. The effect of fertilization and tillage on the yield of crop rotation. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2019. No. 8. P. 11–16. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201908-02>.

30. Uvarenko K. Yu. Soil moisture and density as factors of the effectiveness of mineral fertilizers. *Materialy II Mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf. «Ekolohiia i pryrodokorystuvannia v systemi optymizatsii vidnosyn pryrody i suspilstva»*, 19–20 berez. 2015 r. Ternopil : Krok, 2015. P. 142–143.

31. Filonenko S. V. Formation of grain productivity of corn under different methods of basic tillage. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2013. No. 3. P. 56–60. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2013.03.09>.

32. Tsyliuryk O. I., Desiatnyk L. M.,

Тернопіль : Крок, 2015. С. 142–143.

31. Філоненко С. В. Формування зернової продуктивності кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 3. С. 56–60. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2013.03.09>.

32. Циліорик О. І., Десятник Л. М., Березовський С. В. Забур'яненість агроценозів кукурудзи під впливом обробітку ґрунту та удобрення в Північному Степу України. *Зернові культури*. 2020. Т. 4, № 1. С. 152–159. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0119>.

33. Arun Kumar M. A., Gali S. K., Hebsur N. S. Effect of Different Levels of NPK on Growth and Yield Parameters of Sweet Corn. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 2007. Vol. 20 (1). P. 41–43.

34. Effect of soil compaction on root growth and crop yield in Central and Eastern Europe / J. Lipiec et al. *International Agrophysics*. 2003. Vol. 17. P. 61–69.

35. Narayan S. C., Rana M., Moharana D. Impact of water deficit stress in maize: phenology and yield components. *Scientific Reports*. 2020. Vol. 10 (2944). P. 1–15. DOI: [10.1038/s41598-020-59689-7](https://doi.org/10.1038/s41598-020-59689-7).

36. Soil physical properties, nitrogen uptake and grain quality of maize (*Zea mays* L.) as affected by tillage systems and nitrogen application / A. Wasaya et al. *Italian Journal of Agronomy*. 2018. Vol. 13. P. 324–331.

Berezovskyi S. V. Weedness of corn agrocenoses under the influence of tillage and fertilization in the northern steppe of Ukraine. *Zernovi kultury*. 2020. Vol. 4, No. 1. P. 152–159. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0119>.

33. Arun Kumar M. A., Gali S. K., Hebsur N. S. Effect of Different Levels of NPK on Growth and Yield Parameters of Sweet Corn. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 2007. Vol. 20 (1). P. 41–43.

34. Effect of soil compaction on root growth and crop yield in Central and Eastern Europe / J. Lipiec et al. *International Agrophysics*. 2003. Vol. 17. P. 61–69.

35. Narayan S. C., Rana M., Moharana D. Impact of water deficit stress in maize: phenology and yield components. *Scientific Reports*. 2020. Vol. 10 (2944). P. 1–15. DOI: [10.1038/s41598-020-59689-7](https://doi.org/10.1038/s41598-020-59689-7).

36. Soil physical properties, nitrogen uptake and grain quality of maize (*Zea mays* L.) as affected by tillage systems and nitrogen application / A. Wasaya et al. *Italian Journal of Agronomy*. 2018. Vol. 13. P. 324–331.

Отримано 30 березня 2023 р.
Погоджено до друку 18 квітня 2023 р.

DOI:10.32636/01308521.2023-(73)-2-8

УДК 631.527.22:633.2

М. М. ХОМ'ЯК, старший науковий співробітник

Л. З. БАЙСТРУК-ГЛОДАН, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

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

81115, e-mail: homyaktmariya@ukr.net

ФОРМУВАННЯ РОБОЧОЇ КОЛЕКЦІЇ ГРЯСТИЦІ ЗБІРНОЇ (*DACTYLIS GLOMERATA* L.) В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.) є четвертим за поширенням злаком у світі. Агрономічна цінність цієї культури полягає в високій фенотиповій пластичності за мінливістю факторів впливу. Вивчення зразків за комплексом морфобіологічних і господарсько цінних властивостей дає змогу виділити найбільш цінні з них для селекційної роботи та використання у кормовиробництві. Особливої уваги потребує генетична різноманітність місцевих екотипів.

Матеріалом досліджень слугували 35 зразків генофонду грястиці збірної. Робочу колекцію сформовано на основі оцінки зразків за основними ознаками: висотою рослин, облиственістю, довжиною волоті, кількістю насінин у волоті, масою 1000 насінин та насіння з однієї волоті, періодом досягання. За кожною ознакою було виділено зразки-еталони зі стабільним вираженням різних рівнів їх прояву: Бойківчанка, № 2237, № 2239, № 338, № 1521, № 2241, № 2253 і № 2256.

Серед досліджених зразків грястиці збірної виявлено високу різноманітність популяцій, які містять цінні джерела для рослин, адаптованих до специфічних умов середовища. Внаслідок проведеної роботи створено вихідний матеріал, який дає можливість цілеспрямовано проводити добір для виділення морфобіотипів з максимальним виявом господарсько цінних ознак та позитивним відхиленням ознак кормової і насінневої продуктивності.

Внаслідок вивчення і спостережень за комплексом ознак грястиці збірної визначено джерела за: зимостійкістю (11 шт.), швидкістю відростання після скошування (7 шт.), рівномірним ритмом формування зеленої маси (10 шт.), врожаєм сухої речовини (17 шт.), насінневою продуктивністю (13 шт.), вмістом сирого протеїну (4 шт.), стійкістю до іржі (9 шт.), кількістю насінин у волоті (11 шт.), масою 1000 насінин (18 шт.), масою насіння з однієї волоті (14 шт.), висотою рослин (29 шт.), облиственістю (13 шт.), добовим приростом (12 шт.), кількістю генеративних стебел (12 шт.). Комплексною цінністю за наведеними вище ознаками характеризувалися такі зразки: Бойківчанка, № 338, № 2246, № 2247 і № 2256. Ряд зразків виділено за однією або декількома ознаками.

© Хом'як М. М., Байструк-Глодан Л. З., 2023

Ключові слова: грястиця збірна, генетичні ресурси, колекція, зразок, ознака, джерела, продуктивність.

Mariia Khomiak, Lesia Bastruk-Hlodan

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

The formation of work collection of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) in the Pre-Carpathian conditions

Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) is the fourth most important cereal in the world. The agronomic value of this culture lies in its high phenotypic plasticity by the variability of influencing factors. The study of samples according to the complex of morphobiological and economic-value properties makes it possible to single out the most valuable of them for selection work and use in fodder production. The genetic diversity of local ecotypes needs special attention.

The material is 35 samples of the gene pool of *Dactylis glomerata* L. The work collection was formed on the basis of the evaluation of the collected *Dactylis glomerata* L. samples according to the main characteristics: plant height, leafiness, panicle length, number of seeds in panicle, weight of 1000 seeds, weight of seeds from one panicle, ripening time. Reference samples with stable expression of different levels of their manifestation were selected for each characteristic: Boikivchanka, N 2237, N 2239, N 338, N 1521, N 2241, N 2253 and N 2256.

Studies of *Dactylis glomerata* L. samples revealed a high diversity of populations, which contain valuable sources for plants adapted to specific environmental conditions. As a result of the work done, was created material that enables purposeful selection of morphobiotypes with the maximum manifestation of economic and valuable traits, with a positive deviation of fodder and seed productivity traits.

As a result of studying and observing the complex of features of *Dactylis glomerata* L., the sources were identified for: winter hardiness (11 pcs.), speed of regrowth after mowing (7 pcs.), uniform rhythm of green mass formation (10 pcs.), dry matter yield (17 pcs.), seed productivity (13 pcs.), crude protein content (4 pcs.), rust resistance (9 pcs.), the number of seeds in a panicle (11 pcs.), weighing 1000 seeds (18 pcs.), mass of seeds from one panicle (14 pcs.), height of plants (29 pcs.), foliage (13 pcs.), daily growth (12 pcs.), number of generative stems (12 pcs.). The following samples were characterized by complex value according to the above-mentioned features: Boikivchanka, N 338, N 2246, N 2247, and N 2256. A number of samples were distinguished by one or several features.

Keywords: orchardgrass, genetic resources, collection, sample, trait, sources, productivity.

Вступ. Україна займає територію з досить складними фізико-географічними умовами, родючими землями, досить сприятливим кліматом для вирощування сільськогосподарських культур, однак особливості її географічного положення обумовлюють складні природні ґрунтово-кліматичні умови для сільського господарства. Рослини відіграють важливу роль впродовж всієї історії людства, тому

що їхні властивості й ознаки спадково зумовлені, здатні проявлятися в кожному новому поколінні, в останні десятиріччя термін “рослинні ресурси” змінюється на “генетичні ресурси рослин” [1, 3, 14].

Основою для вирішення широкого кола проблем, і зокрема найважливіших для людства, є генетичні ресурси рослин. Відомо, що багато гострих соціальних і міжнародних конфліктів виникали на підґрунті нестачі продовольства або певних видів рослинної продукції. Однією з основ економічної, соціальної стабільності і загального прогресу у кожній країні і світі в цілому як у наш час, так і в майбутньому є збір, збереження, всебічне вивчення й ефективне використання генетичного різноманіття рослин [4, 5, 9, 17, 22].

Агробіоценоз (співтовариство рослин, тварин і мікроорганізмів, створене і регулярно підтримуване людиною для отримання сільськогосподарської продукції) має фундаментальне значення в сільському господарстві як джерело отримання високобілкових та енергонасичених кормів, як постійно діючий ґрунтоутворювальний фактор та як незамінний біологічний засіб запобігання процесам деградації та опустелювання агроландшафтів. Багаторічні злакові трави є одними з основних кормових культур. Корм із них незамінний у тваринництві. У створенні міцної кормової бази цим травам належить найважливіша роль. Крім усього іншого, корми, які отримують із злакових трав, одні з найбільш низьковитратних. До таких видів кормових рослин відносять грястицю збірну (*Dactylis glomerata* L.) [2, 10, 16, 26].

Dactylis glomerata – кормова культура агрономічного значення, що відрізняється високою фенотиповою пластичністю та мінливістю. Незважаючи на те, що рід *Dactylis* досить добре вивчено протягом останнього століття, мало відомо про генетичне різноманіття та моделі природних популяцій. Цей рід представлений п'ятьма видами, з яких найбільш поширена і найбільшу кормову цінність має грястиця збірна. Це поліморфний вид, значно поширений у помірних, теплих і субтропічних районах Євразії і Північної Африки, а інші 4 види є ендеміками Західного Середземномор'я. Вона представляє більш молодий комплекс форм, що виник у гірських районах середньоморської зони від більш стародавнього виду – грястиці Ашерсона. Висока пластичність і неоднорідність геному *Dactylis glomerata* привели до значного поширення на природних і напівприродних луках по всій Європі. Природні популяції грястиці збірної мають важливе значення для селекції кормових культур. У природних і напівприродних пасовищах ці популяції містять високу генетичну різноманітність, яка забезпечує переваги для майбутніх

програм розмноження та збереження, зокрема, з огляду на кліматичні зміни та зростаючий попит на корми та виробництво продуктів харчування [3, 15, 18–20, 29]. Грястиця збірна є четвертим за значенням кормовим злаком у світі. Її економічна цінність базується на високій продуктивності та стійкості до хвороб у різних кліматичних умовах [21]. Завдяки високій кормовій якості, тобто вмісту цукрів та протеїну, тіньовитривалості та стійкості цей вид використовують для виробництва сіна або силосу та випасу в усьому світі. Безперервне схрещування шляхом вітроз запилення, природний відбір і процеси адаптації привели до широкого географічного ареалу та великої морфологічної мінливості цього виду [23–25, 27, 28].

У теперішній час основним джерелом поповнення колекцій грястиці зірної є залучений матеріал, який надходить із різних джерел. Особливої уваги вимагає генетична різноманітність місцевих екотипів, тому потрібно зібрати ці форми з різних місць життя. Також внаслідок постійного генетичного дрейфу, якого зазнають популяції, вони можуть неспізнано змінитися через порівняно невеликий час. При вивченні вихідного матеріалу слід дати більш повну характеристику всіх сортів і зразків. Важливим резервом поповнення генофонду кормових культур, новими джерелами цінних ознак є природна дикоросла флора. Це важливо для створення високопродуктивних і повноцінних сортів кормового призначення. Дослідження інтродукованих зразків грястиці зірної за комплексом морфобіологічних і господарсько корисних властивостей дає змогу виділити найбільш цінні з них для селекційної роботи та використання у кормовиробництві. Тому вивчення колекції залишається першочерговим, оскільки дає можливість відібрати форми, які відповідають моделі майбутнього сорту.

Матеріали і методи. Дослідження проводили в 2019–2022 рр. на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня, зона Передкарпаття). Грунт дослідного поля – типовий для вказаного регіону осушений гончарним дренажем дерново-середньопідзолистий поверхнево оглеєний середньокислий суглинковий утворений на делювіальних відкладах, що характеризується такими агрохімічними показниками орного шару: вміст гумусу – 1,22 %, рН сольової витяжки – 4,6, гідролітична кислотність (за Каппеном – Гільковіцем) – 4,23, Нг – 11,8 мг-екв. на 100 г ґрунту (сума увібраних основ), рухомих форм азоту – 10,8, фосфору – 11,8, калію – 8,2 мг на 100 г ґрунту.

Матеріалом для досліджень слугували 35 зразків генофонду грятости збірної: три сорти, 31 індивідуальний добір, одна дикоросла форма з Литви. Облікова площа ділянки 1 м². Повторення дворазове. Розміщення стандартів через 4 варіанти. За стандарт використовували сорт Бойківчанка (UI 1900409), з 2018 р. занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Сорт створено багаторазовим індивідуальним добром із сорту Dainava, сінокісно-пасовищного напрямку використання, врожай зеленої маси 48,8 т/га т/га, сухої речовини – 11,1 т/га, насіння – 0,49 т/га. Вміст білка 9,2 %, клітковини – 28,5 %. Висота рослин 102 см. Маса 1000 насінин 0,89 г. Зимо-, посухостійкий, стійкий проти вилягання, обсіпання, хвороб та шкідників. Період від відновлення весняної вегетації до збиральної стиглості становить 127 діб (автори М. М. Хом'як, Г. С. Коник, Л. З. Байструк-Глодан, В. Д. Бугайов, Г. З. Жапалеу).

Фенотипову оцінку зразків грятости збірної проводили протягом трьох вегетаційних сезонів з сівбою вручну в кінці липня 2019 р. на польових ділянках (49°22'41" пн. ш. 23°26'57" сх. д.). Агротехніка вирощування на корм і насіння загальноприйнята для зони. Спосіб сівби – безпокровний, суцільнорядковий (15 см) з нормою висіву насіння 13 млн шт. схожих насінин на 1 га (15 кг). Глибина зявлової оранки 20–22 см. Передпосівний обробіток ґрунту складався із дво-триразової культивуації з боронуванням, внесення мінеральних добрив і коткування ґрунту до і після сівби. Під передпосівну культивуацію вносили фосфорно-калійні добрива з розрахунку N₄₅P₄₅K₄₅. У роки користування травостоєм проводили ранньовесняне підживлення азотним добривом у формі аміачної селітри (34,4 %).

Закладку дослідів, фенологічні спостереження, польові та лабораторні оцінки виконували згідно із загальноприйнятими методиками [6–8, 11–13, 30]; отримані дані статистично обробляли за допомогою комп'ютерної програми типу Excel, Statistica, Agrostat.

Клімат Передкарпаття помірний. Тривалість безморозного вегетаційного періоду становить 170–220 діб, сума активних температур +10 °С – 2220–2734 °С, сума опадів 640–808 мм. Однак кількість опадів розподілена нерівномірно. На теплий період року припадає близько 70 % опадів. Найбільш вологими місяцями, за багаторічними даними, є літні, коли випадає близько 44 % річної кількості, що призводить до перезволоження ґрунту і його оглеєння, а зливовий характер опадів – до ерозійних процесів.

Погодні умови 2019–2022 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 грятости збірної під час вегетації та вплив несприятливих умов довкілля на продуктивність.

Результати та обговорення. За результатами комплексного вивчення залучених зразків, а також номерів власної селекції сформовано робочу колекцію грятости збірної, яка нараховує 265 зразків (на 01.01.2023), з них українського походження 213 зразків. Із них вивчали в колекції 35 зразків. До Національного сховища (збереження генофонду рослин для використання нинішнім та наступними поколіннями) НЦГРРУ передано 167 (63,0 %) зразків грятости збірної. До бази паспортних даних України (44 поля для заповнення, з них 35 полів, що входять до каталогу EURISCO) передано 172 (64,9 %) паспорти зразків грятости збірної.

Весняне відростання рослин грятости збірної в 2020 р. спостерігали 13 березня, відновлення весняної вегетації рослин у 2021–2022 рр. припадало на третю декаду березня (20–29 березня). Після закінчення перезимівлі в посівах грятости збірної відзначено густоту в межах 163–602 рослин/м². Період від початку весняного відростання до пасовищної стиглості у грятости збірної становив 36–50 діб, а від початку весняного відростання до сінокісної стиглості (перший укіс) – 69–80 діб.

У формуванні генотипів грятости збірної, здатних адаптуватися до несприятливих умов вирощування як наслідків змін клімату, перспективним є використання видового різноманіття. На основі одержаних даних матеріал було умовно розділено на 3 групи стиглості: ранньостиглу – № 1521, № 2237, № 2238, № 2239, № 2240, № 2241, № 2242, № 2249, № 2251, № 2258 (106–108 діб, 32 %), середньостиглу – № 115, № 2235, № 2236, № 2243, № 2244, № 2245, № 2246, № 2247, № 2248, № 2250, № 2252, № 2253, № 2254, № 2256, № 2257, № 2259, № 2260, № 2261, № 2262, № 2263 (111 діб, 57 %) і пізньостиглу – сорт Бойківчанка, № 338, № 2234, № 2264 (123–128 діб, 11 %). Висота рослин – достатньо мінлива ознака. Незважаючи на високу амплітуду коливань, культурні форми грятости збірної зазвичай мають висоту 100–135 см, а в особливо сприятливих умовах – до 150 см. За цим параметром колекцію зразків було умовно розділено на низькорослі – зразки з висотою 31,2–49,0 см (25 %) – № 2237, № 2238, № 2239, № 2240, № 2241, № 2248, № 2250, № 2254, № 2257, середньорослі – 107,6–119,8 см (46 %) – сорт Бойківчанка, № 115, № 1521, № 2235, № 2236, № 2242, № 2243, № 2246, № 2247, № 2249, № 2251, № 2255, № 2259, № 2261, № 2263, № 2264, високорослі – вище

120,0 см (29 %) – № 338, № 2234, № 2244, № 2245, № 2252, № 2253, № 2256, № 2258, № 2260, № 2262. Незважаючи на те, що висота рослин у грятіці збірної є середньоваріюючою ознакою, її мінливість можна підвищувати завдяки використанню в гібридизації зразків різного еколого-географічного походження.

Врожайність зеленої маси – ознака, що має найбільш важливе практичне значення, і в напрямі якої ведуть селекцію грятіці збірної. Вона залежить від співвідношення кількості вегетативних і генеративних пагонів, від висоти травостою та інших показників.

Найціннішим компонентом вегетативної маси є листки, адже саме в них міститься найбільша кількість протеїну, органічних речовин і вітамінів. Порівняно зі стеблами, які, навпаки, мають у своєму складі більше клітковини, листя містить у 2–3 рази більше протеїну та мінеральних речовин.

Облиствленість – одна з основних ознак, яка характеризує цінність сорту. Від ступеня облиствленості залежить урожайність зеленої маси грятіці збірної: чим вища облиствленість, тим вища, як правило, врожайність. У середньому за три роки вивчення найкращу облиствленість мали селекційні номери № 2247 (78,7 %), № 2246 (78,3 %), № 2234 (77,1 %), № 2264 (76,9 %) і № 2263 (75,3 %), що вище від стандарту на 5,3–1,9 %. За результатами дослідження колекцію грятіці збірної було умовно розділено на зразки, які мали низький рівень облиствленості – 45,6–61,8 % (29 %), зразки, які мали середній рівень облиствленості – 63,4–69,4 % (37 %), та зразки з високою облиствленістю – 71,3–78,7 % (34 %). Вивчення селекційних номерів грятіці збірної виявило, що в середньому за три роки обліку врожайність зеленої маси в стандарту Бойківчанка становила 37 т/га. За цією ознакою його перевищили на 1–4 т/га десять селекційних номерів. Найвищою вона була в селекційних номерів № 2246 (40 т/га) і № 2247 (41 т/га), що відповідно перевищили стандарт на 8,1 і 9,5 % (табл. 1).

За врожаєм сухої речовини 17 зразків перевищили стандарт на 0,1–1,9 т/га. Найвищий врожай сухої речовини забезпечили такі селекційні номери: № 2253 (11,3 т/га), № 2256, № 338 (10,8 т/га), № 2249, № 2234 (10,6 т/га), № 2243 (10,4 т/га) і № 2258 (10,2 т/га), які перевищили стандарт на 0,9–1,9 %. Аналізуючи дані таблиці 1, бачимо, що за три роки досліджень при сінокісному використанні за врожаєм кормової маси 10 зразків перевищили стандарт сорт Бойківчанка.

1. Продуктивність та структурні елементи сортозразків грятці збірної (середнє за 2020–2022 рр.)

Селекційні номери	Висота рослин, см	Добовий приріст (повне коло-сіння – цвітіння), см	Об-лист-вле-ність, %	Урожайність					
				зеленої маси			сухої речовини		
				т/га	± до St	% до St	т/га	± до St	% до St
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бойківчанка – St	119,0	2,4	73,4	37	-	100	10,5	-	100
№ 115	109,8	1,8	63,4	32	-5	86,5	8,2	-2,3	78,1
№ 338	122,0	2,7	75,2	39	+2	105,4	10,8	+0,3	102,8
№ 2234	120,0	2,1	77,1	38	0	100	10,6	+1,0	110,4
№ 1521	117,8	2,2	71,3	36	-2	94,7	9,8	+0,2	102,1
Бойківчанка – St	118,4	2,4	73,4	38	-	100	9,6	-	100
№ 2235	110,8	2,0	66,8	35	-3	92,0	8,6	-1	89,6
№ 2236	112,0	2,6	64,4	35	-3	93,3	8,4	-1,2	87,5
№ 2237	33,8	0,6	48,2	24	-14	63,2	4,9	-4,5	52,1
№ 2238	35,8	0,7	49,8	23	-15	60,5	4,4	-5	46,8
Бойківчанка – St	117,8	2,4	73,4	38	-	100	9,4	-	100
№ 2239	36,6	0,9	50,2	26	-12	68,4	5,2	-4,2	55,3
№ 2240	33,4	0,5	49,5	23	-15	60,5	4,6	-4,8	48,9
№ 2241	31,2	0,5	45,6	22	-16	58,7	4,5	-4,8	48,4
№ 2242	116,8	2,2	67,9	31	-7	81,3	8,5	-0,8	91,3
Бойківчанка – St	119,2	2,4	73,4	38	-	100	9,3	-	100
№ 2243	118,2	2,1	64,9	39	+1	102,7	10,4	+1,1	111,8
№ 2244	120,4	2,3	61,8	38	0	100	9,5	+0,2	102,2
№ 2245	125,8	2,2	73,2	37	0	100	9,7	+0,6	106,6
№ 2246	110,6	2,7	78,3	40	+3	108,1	9,9	+0,8	108,8
Бойківчанка – St	116,2	2,4	73,4	37	-	100	9,1	-	100
№ 2247	119,8	2,9	78,7	41	+4	109,5	9,4	+0,3	103,3
№ 2248	46,0	1,1	55,4	24	-13	64,9	4,7	-4,4	51,6
№ 2249	119,2	1,9	69,4	39	+4	110,0	10,6	+1,1	111,6
№ 2250	47,0	1,3	56,2	23	-12	64,3	5,3	-4,2	55,8
Бойківчанка – St	118,6	2,4	73,4	35	-	100	9,5	-	100
№ 2251	117,8	2,1	68,1	35	0	100	8,9	-0,6	93,7
№ 2252	121,2	2,4	72,0	37	+2	105,7	9,6	+0,1	101,1
№ 2253	125,2	2,2	71,3	36	-1	95,9	11,3	+1,9	120,2
№ 2254	48,0	1,3	56,4	26	-11	70,2	3,7	-5,7	39,4
Бойківчанка – St	119,0	2,4	73,4	37	-	100	9,4	-	100
№ 2255	116,2	2,0	68,4	32	-5	85,1	8,7	-0,7	92,6
№ 2256	126,8	2,8	72,9	38	+1	102,7	10,8	+1,4	114,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ 2257	49,0	1,4	57,1	26	-12	68,4	5,1	-4,2	54,8
№ 2258	124,4	2,4	69,7	34	-4	89,5	10,2	+0,9	109,7
Бойківчанка – St	119,8	2,4	73,4	38	-	100	9,3	-	100
№ 2259	118,6	2,0	69,8	37	-1	96,0	9,4	+0,1	101,1
№ 2260	124,8	2,5	72,5	39	+1	101,3	9,6	+0,3	103,2
№ 2261	115,6	1,9	66,1	34	-3	91,9	8,0	-1,4	85,1
№ 2262	120,4	2,4	64,3	33	-4	87,8	9,2	-0,2	97,9
Бойківчанка – St	117,9	2,4	73,4	37	-	100	9,4	-	100
№ 2263	111,4	1,3	75,3	39	+2	104,1	9,3	+0,2	102,2
№ 2264	107,6	1,8	76,9	39	+2	105,4	9,4	+0,3	103,3
Бойківчанка – St	118,7	2,4	73,4	37	-	100	9,1	-	100

Вміст поживних речовин у сортів і дикорослих популяцій пов'язаний із їх походженням. Зміна умов навколишнього середовища, догляду і використання значно впливає на якість корму. Найбільшу поживну цінність у кормових трав мають листки, у них набагато більший вміст білка, ніж в інших органах рослини. Існує думка, що шляхом селекції рослин на облиствленість можна підвищити вміст білка в них. Але є дані, що кореляція між цими ознаками не завжди позитивна. Аналіз показників кормової цінності сортозразків грятіці збірної свідчить, що в середньому за три роки найвищий вміст протеїну був у № 338 – 12,3 % і № 2253 – 12,1 % проти 11,6 % у стандарту – сорту Бойківчанка. Найнижчим вміст протеїну був у селекційних номерів № 2242 (8,7 %) і № 2255 (8,5 %). Найнижчий вміст клітковини забезпечили такі селекційні номери: № 2246, № 2249 і стандарт – сорт Бойківчанка. Кормова цінність грятіці збірної пояснюється тим, що вона має значну кількість вегетативних пагонів, на яких більше листків, ніж на генеративних. До того ж листки, особливо на вегетативних пагонах, містять більшу кількість поживних речовин. У середньому за три роки досліджень кількість вегетативно-подовжених пагонів у стандарту – сорту Бойківчанка – становила 32 шт. на кущ, а в зразка № 2253 – до 46 шт. на кущ. За результатами досліджень колекцію грятіці збірної було умовно розділено на зразки, які мали низький вміст протеїну – 8,5–9,8 % (35 %), середній – 10,1–10,9 % (35 %) і високий – 11,5–12,3 % (30 %).

Насіннева продуктивність є досить важливою ознакою. Високі врожаї насіння не завжди сумісні з високими кормовими властивостями. Іноді потрібно за рахунок урожайності насіння надавати перевагу кращому врожаю кормової маси. Але в останні роки виведено сорти, які поєднують високу насіннєву продуктивність із високим урожаєм кормової маси. Оцінка генетичних відмінностей

вихідного матеріалу дає змогу створити нові сорти, які забезпечать високий рівень урожайності насіння в умовах змін клімату.

Кількість генеративних пагонів належить до важливих елементів насінневої продуктивності грятости збірної. Число репродуктивних пагонів на рослину й маса насіння з кожного пагона визначають масу насіння з однієї рослини, тому вивчення цієї ознаки має важливе значення в селекційно-генетичних дослідженнях кількісних ознак грятости збірної. Ця ознака в колекційних сортозразків коливалася в межах 3–21 шт./кущ. Найбільша кількість генеративних пагонів була у зразка № 2249 – 21 шт./кущ, у стандарту сорту Бойківчанка – 18 генеративних пагонів на кущ.

За врожаєм насіння в середньому за три роки 14 селекційних номерів перевищили стандарт на 0,001–0,295 т/га. Найвищий врожай насіння забезпечили селекційні номери № 2249 (0,945 т/га), № 2247 (0,902 т/га) і № 2260 (0,843 т/га). Згадані зразки перевищили стандарт відповідно на 45,4; 44,3 і 24,0 %. Стандарт – сорт Бойківчанка – в середньому за два роки забезпечив урожай насіння 0,695 т/га (табл. 2).

2. Насіннева продуктивність і структура врожаю сортозразків грятости збірної, середнє за 2020–2022 рр.

Селекційні номери	Кількість насіння в одній волоті, шт.	Довжина волоті, см	Маса насіння з однієї волоті, мг	Маса 1000 насіння, г	Врожайність насіння		
					т/га	± до St	% до St
1	2	3	4	5	6	7	8
Бойківчанка – St	321	18,2	333	1,18	0,723	-	100
№ 115	249	16,6	297	1,06	0,411	-0,312	56,8
№ 338	328	21,6	348	1,21	0,724	+0,001	100,1
№ 2234	280	17,8	370	1,15	0,620	+0,035	106,0
№ 1521	229	18,4	312	1,09	0,467	-0,118	79,8
Бойківчанка – St	328	18,2	343	1,18	0,585	-	100
№ 2235	284	19,8	292	1,10	0,502	-0,083	85,8
№ 2236	301	17,2	345	1,19	0,709	+0,124	121,2
№ 2237	82	8,4	102	0,52	0,287	-0,313	47,8
№ 2238	86	8,6	106	0,56	0,311	-0,289	51,8
Бойківчанка – St	321	18,2	329	1,18	0,600	-	100
№ 2239	91	9,0	113	0,63	0,213	-0,387	35,5
№ 2240	94	9,4	119	0,68	0,291	-0,309	48,5
№ 2241	98	9,8	121	0,69	0,246	-0,379	39,4
№ 2242	104	10,0	263	1,13	0,559	-0,066	89,4
Бойківчанка – St	321	18,2	342	1,18	0,625	-	100
№ 2243	293	18,0	303	1,15	0,617	-0,008	98,7

1	2	3	4	5	6	7	8
№ 2244	312	19,4	331	1,19	0,706	+0,081	113,0
№ 2245	319	17,0	373	1,21	0,764	+0,139	122,2
№ 2246	334	19,0	377	1,20	0,814	+0,189	130,2
Бойківчанка – St	321	18,2	332	1,18	0,625	-	100
№ 2247	342	18,6	391	1,24	0,902	+0,277	144,3
№ 2248	93	9,0	109	0,62	0,312	-0,313	49,9
№ 2249	341	18,6	397	1,26	0,945	+0,295	145,4
№ 2250	94	9,2	104	0,63	0,280	-0,370	43,1
Бойківчанка – St	321	18,2	329	1,18	0,650	-	100
№ 2251	267	18,0	329	1,16	0,649	-0,001	99,8
№ 2252	293	19,2	332	1,20	0,769	+0,119	118,3
№ 2253	299	19,4	312	1,14	0,604	+0,009	101,5
№ 2254	201	19,6	272	0,98	0,262	-0,333	44,0
Бойківчанка – St	328	18,2	331	1,18	0,595	-	100
№ 2255	91	9,0	102	0,60	0,346	-0,249	58,2
№ 2256	170	19,8	263	1,13	0,542	-0,053	91,1
№ 2257	95	9,0	99	0,59	0,260	-0,089	74,5
№ 2258	163	19,2	194	1,02	0,349	-0,331	51,3
Бойківчанка – St	321	18,2	337	1,18	0,680	-	100
№ 2259	242	20,2	204	1,11	0,508	-0,172	74,7
№ 2260	340	19,4	301	1,24	0,843	+0,163	124,0
№ 2261	296	19,2	214	1,12	0,576	-0,114	83,5
№ 2262	327	18,8	283	1,19	0,778	+0,088	112,8
Бойківчанка – St	321	18,2	339	1,18	0,690	-	100
№ 2263	313	18,6	279	1,19	0,699	+0,004	100,6
№ 2264	331	19,0	288	1,22	0,812	+0,117	116,8
Бойківчанка – St	321	18,2	337	1,18	0,695	-	100

Одним із елементів, який впливає на врожай насіння, є довжина волоті. У середньому за три роки вона була найвищою в селекційного номера № 338 (21,6 см) і № 2259 (20,2 см), тоді як у стандарту – сорту Бойківчанка – 18,2 см. Аналіз даних табл. 2 свідчить, що в середньому за три роки використання за кількістю насінин в одній волоті вирізнялися № 2247 (342 шт.), № 2249 (341 шт.), № 2260 (340 шт.) і № 2264 (331 шт.). Маса насіння з однієї рослини – одна з кількісних ознак грядиці збірної, яка характеризує її насінневу продуктивність. Вона була найбільшою в зразків № 2249 (397 мг) і № 2247 (391 мг). За масою 1000 насінин найкращі результати мали № 2249 (1,26 г) і № 2247 та № 2260 (1,24 г), тоді як у стандарту – 1,18 г.

Робочу колекцію сформовано на основі оцінки зразків грядиці збірної за основними ознаками: висотою рослин, облиствленістю, довжиною волоті, кількістю насінин у волоті, масою 1000 насінин,

масою насіння з однієї волоті, часом досягання. За кожною ознакою виділено зразки-еталони зі стабільним вираженням різних рівнів їх прояву (табл. 3).

3. Перелік ознак грястиці збірної (*Dactylis glomerata* L.) та вибрані зразки-еталони різного їх прояву

Ознаки	Градації	Ступені виявлення ознак	Коди	Зразок-еталон	
				назва зразка	номер каталогу
1	2	3	4	5	6
Вегетативні органи					
Висота рослини, см	<80	дуже коротке	1	№ 2237	PFZ 02237
	81–105	коротке	3	№ 2241	PFZ 02241
	106–116	середнє	5	№ 1521	UJ 1900477
	117–125	довге	7	№ 338	UJ 1900294
	>125	дуже довге	9	Бойківчанка	UJ 1900409
Облиствленість, %	<43	низька	3	№ 2256	PFZ 02256
	44–54	середня	5	№ 2253	PFZ 02253
	55–66	висока	7	№ 338	UJ 1900294
	>67	дуже висока	9	Бойківчанка	UJ 1900409
Генеративні органи					
Довжина волоті, см	<7	дуже коротка	1	№ 2237	PFZ 02237
	8–13	коротка	3	№ 2253	PFZ 02253
	14–19	середня	5	№ 338	UJ 1900294
	20–30	довга	7	Бойківчанка	UJ 1900409
Маса 1000 насінин, г	<1,01	мала	3	№ 2239	PFZ 02239
	1,02–1,20	середня	5	№ 1521	UJ 1900447
	1,21–1,27	велика	7	№ 338	UJ 1900294
	>1,28	дуже велика	9	Бойківчанка	UJ 1900409
Кількість насінин у волоті, шт.	<190	мала	3	№ 2237	PFZ 02237
	191–220	середня	5	№ 1521	UJ 1900477
	221–287	велика	7	№ 338	UJ 1900294
	>288	дуже велика	9	Бойківчанка	UJ 1900409
Маса насіння з однієї волоті, г	<0,12	мала	3	№ 2237	PFZ 02237
	0,13–0,19	середня	5	№ 1521	UJ 1900477
	0,20–0,33	велика	7	№ 338	UJ 1900294
	>0,34	дуже велика	9	Бойківчанка	UJ 1900409

1	2	3	4	5	6
Біологічні					
Час достиган- ня, діб	83–112	рання	3	№ 2237	PFZ 02237
	113–117	середня	5	№ 1521	UJ 1900477
	118–124	пізня	7	№ 338	UJ 1900294
	>125	дуже пізня	9	Бойківчанка	UJ 1900409

Примітка: UJ – номер Національного каталогу України, PFZ – номер реєстрації установи (Передкарпатський відділ наукових досліджень).

Внаслідок вивчення і спостережень (у середньому за три роки) за комплексом господарсько цінних ознак грятости збірної визначено джерела: за зимостійкістю – 11 селекційних номерів, за швидкістю відростання після скошування – 7, за рівномірним ритмом формування зеленої маси – 10, за врожаєм сухої речовини – 17, за насінневою продуктивністю – 13, за вмістом сирого протеїну – 4, за стійкістю до іржі – 9, за кількістю насінин у волоті – 11, за масою 1000 насінин – 18, за масою насіння з однієї волоті – 14, за висотою рослин – 29 шт., за облиствленістю – 13 шт., за добовим приростом – 12 шт., кількістю генеративних стебел – 12 шт. Селекційні номери Бойківчанка, № 338, № 2246, № 2247 і № 2256 виділилися за всіма ознаками. Є ряд номерів, які виділилися за однією або декількома ознаками.

Висновки. Дослідженням 35 зразків грятости збірної виявлено високу різноманітність популяцій, які містять цінні джерела для рослин, адаптованих до специфічних умов середовища. Створений вихідний матеріал дає можливість цілеспрямовано проводити добір для виділення морфобіотипів за максимальним виявом господарсько цінних ознак, позитивним відхиленням кормової та насінневої продуктивності. Виділено зразки з високим рівнем урожайності: № 2246 (зеленої маси 40 т/га, сухої речовини 9,9 т/га, насіння 0,814 т/га), № 2247 (відповідно 41; 9,4; 0,902 т/га), № 2249 (відповідно 39; 10,6; 0,945 т/га).

Сформовано робочу колекцію грятости збірної з виділенням зразків-еталонів з різним рівнем прояву ознак. Виділені джерела рекомендовано для впровадження в селекційні програми як вихідний матеріал для створення нових високоврожайних сортів грятости збірної з підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних чинників за різними напрямками використання культури, що сприяє розширенню її генофонду.

Список використаної літератури

1. Антипова К. А. Окремі аспекти

References

1. Antypova K. A. Certain aspects of

формування врожайності багаторічних злакових трав на Півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 1. С. 107–114.

2. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва / Л. К. Антипова та ін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 4. С. 35–41.

3. Каталог джерел та донорів цінних ознак вихідного матеріалу гряттиці збірної, тимофіївки лучної / М. М. Хом'як та ін. *Оброшине*, 2022. Вип. 1. 65 с.

4. Кір'ян В. М., Глушенко Л. А., Богуславський Р. Л. Генетичне різноманіття рослин Чернівецької та Тернопільської областей України. *Генетичні ресурси рослин*. 2022. № 30. С. 22–33.

5. Кір'ян В. М., Глушенко Л. А., Богуславський Р. Л. Генофонд рослин Лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин*. 2018. № 23. С. 11–32.

6. Методика проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС) (кормові культури) / Український інститут експертизи сортів рослин. Київ, 2001. 70 с.

7. Методика проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні (ПСП) / за ред. С. О. Ткачик. Київ, 2017. 71 с.

8. Методологія селекції багаторічних бобових і злакових трав у Передкарпатті : метод. рек. / Г. С. Коник та ін. *Оброшино*, 2015. 156 с.

9. Салій А. М., Рябчун Н. І. Виділення джерел посухостійкості озимої м'якої пшениці в онтогенезі. *Генетичні ресурси рослин*. 2022. № 30. С. 34–43.

10. Селекція та насінництво однорічних і багаторічних кормових трав: теоретичні та практичні аспекти / А. В. Кохан та ін. *Полтава : Аструя*, 2018. 196 с.

11. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В. О. Ушкаренко та ін. *Херсон : Айлант*, 2013. 378 с.

12. Удосконалена методологія оцінки селекційного матеріалу гряттиці збірної,

the formation of the yield of perennial grasses in the south of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia*. 2015. Issue 1. P. 107–114.

2. Perennial grasses are an important component of ecological agriculture and fodder production / L. K. Antypova et al. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia*. 2018. Issue 4. P. 35–41.

3. A catalog of sources and donors of valuable traits of the source material of common wheatgrass, meadow timothy / M. M. Khomiak et al. *Obroshyne*, 2022. Issue 1. 65 p.

4. Kirian V. M., Hlushchenko L. A., Bohuslavskiy R. L. Genetic diversity of plants of Chernivtsi and Ternopil regions of Ukraine. *Henetychni resursy roslin*. 2022. No. 30. P. 22–33.

5. Kirian V. M., Hlushchenko L. A., Bohuslavskiy R. L. Gene pool of Forest-Steppe plants of Ukraine. *Henetychni resursy roslin*. 2018. No. 23. P. 11–32.

6. Methods of examination of varieties for distinctiveness, homogeneity and stability (VOS) (fodder crops) / Ukrainian Institute of Plant Variety Examination. Kyiv, 2001. 70 p.

7. Methods of examination of plant varieties of technical and fodder groups for suitability for distribution in Ukraine (PSP) / ed. S. O. Tkachyk. Kyiv, 2017. 71 p.

8. Methodology of selection of perennial legumes and cereals in the Precarpathians : method. rec. / H. S. Konyk et al. *Obroshyno*, 2015. 156 p.

9. Saliy A. M., Riabchun N. I. Identification of sources of drought resistance of winter soft wheat in ontogeny. *Henetychni resursy roslin*. 2022. No. 30. P. 34–43.

10. Selection and seed production of annual and perennial forage grasses: theoretical and practical aspects / A. V. Kokhan et al. *Poltava : Astruya*, 2018. 196 p.

11. Statistical analysis of the field research results in agriculture / V. O. Ushkarenko et al. *Kherson : Ailant*, 2013. 378 p.

12. Improved methodology for the evaluation of breeding material of common

райграсу високого, костриці очеретяної, тимофіївки лучної : метод. рек. / М. М. Хом'як та ін. Оброшино, 2020. 96 с.

13. Формування та збереження генетичного різноманіття кормових і газонних трав у Передкарпатті : метод. рек. / Г. С. Коник та ін. Оброшино, 2015. 48 с.

14. Штакал М. І., Штакал В. М. Теоретичні основи лучного кормовиробництва на осушених торфовищах / за ред. М. І. Штакала. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 184 с.

15. Amirouche N., Misset M.-T. Morphological variation and distribution of cytotypes in the diploid-tetraploid complex of the genus *Dactylis* L. (Poaceae) from Algeria. *Plant Systematics and Evolution*. 2007. Vol. 264, Issue 3/4. P. 157–174. DOI: 10.1007/s00606-006-0502-1.

16. Can Arrhenatherum elatius, Festulolium, *Dactylis glomerata* be used for extension of the autumn grazing season in Central Europe / V. Skladanka et al. *Plant Soil Environ*. 2010. Vol. 56 (10). P. 488–498. DOI: 10.17221/91/2010-PSE.

17. Characterization of natural orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) populations of the Thrace Region of Turkey based on ploidy and DNA polymorphisms / M. Tuna et al. *Euphytica*. 2004. Vol. 135 (1). P. 39–46. DOI: 10.1023/B:EUPH.0000009537.08697.4e.

18. Genetic diversity and structure of natural *Dactylis glomerata* L. populations revealed by morphological and microsatellite-based (SSR/ISSR) markers / P. Madesis et al. *Genetics and Molecular Research*. 2014. Vol. 13 (2). P. 4226–4240. DOI: 10.4238/2014.June.9.8.

19. Genetic diversity of natural orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) populations in three regions in Europe / L. Last et al. *BMC Genetics*. 2013. Vol. 14, Issue 102. P. 2–13.

20. Heuzè V., Tran G. Cocksfoot (*Dactylis glomerata*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. 2015. URL: <https://www.feedipedia.org/node/466> (last accessed: 28.02.2023).

ryegrass, tall ryegrass, tall fescue, meadow timothy : method. rec. / M. M. Khomiak et al. Obroshyno, 2020. 96 p.

13. Formation and preservation of genetic diversity of forage and lawn grasses in Precarpathians : method. rec. / H. S. Konyk et al. Obroshyno, 2015. 48 p.

14. Shtakal M. I., Shtakal V. M. Theoretical foundations of meadow fodder production on drained peatlands / edited by M. I. Shtakal. Vinnytsia : TVORY LLC, 2020. 184 p.

15. Amirouche N., Misset M.-T. Morphological variation and distribution of cytotypes in the diploid-tetraploid complex of the genus *Dactylis* L. (Poaceae) from Algeria. *Plant Systematics and Evolution*. 2007. Vol. 264, Issue 3/4. P. 157–174. DOI: 10.1007/s00606-006-0502-1.

16. Can Arrhenatherum elatius, Festulolium, *Dactylis glomerata* be used for extension of the autumn grazing season in Central Europe / V. Skladanka et al. *Plant Soil Environ*. 2010. Vol. 56 (10). P. 488–498. DOI: 10.17221/91/2010-PSE.

17. Characterization of natural orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) populations of the Thrace Region of Turkey based on ploidy and DNA polymorphisms / M. Tuna et al. *Euphytica*. 2004. Vol. 135 (1). P. 39–46. DOI: 10.1023/B:EUPH.0000009537.08697.4e.

18. Genetic diversity and structure of natural *Dactylis glomerata* L. populations revealed by morphological and microsatellite-based (SSR/ISSR) markers / P. Madesis et al. *Genetics and Molecular Research*. 2014. Vol. 13 (2). P. 4226–4240. DOI: 10.4238/2014.June.9.8.

19. Genetic diversity of natural orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) populations in three regions in Europe / L. Last et al. *BMC Genetics*. 2013. Vol. 14, Issue 102. P. 2–13.

20. Heuzè V., Tran G. Cocksfoot (*Dactylis glomerata*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. 2015. URL: <https://www.feedipedia.org/node/466> (last accessed: 28.02.2023).

21. Identification of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) cultivars by using

21. Identification of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) cultivars by using simple sequence repeat markers / L. F. Jiang et al. *Genetics and Molecular Research*. 2013. Vol. 12 (4). P. 5111–5123. DOI: <https://doi.org/10.4238/2013.October.29.5>.
22. Mir N. H., Ahmad S., Bhat S. S. *Dactylis glomerata* L. (Cock's Foot/Orchard Grass): A Potential Temperate Forage Grass for Cultivation in North Western Himalaya. *Advances in Research*. 2018. Vol. 15 (5). P. 1–10.
23. Morphological and genetic characteristics of hybrid combinations of *Dactylis glomerata* / Y. F. Zhao et al. *Genetics and Molecular Research*. 2014. Vol. 13 (2). P. 2491–2503. DOI: <https://doi.org/10.4238/2014.January.28.1>.
24. Morphological and seed yield characteristics of Orchardgrass ecotypes of Eastern Anatolia Region / P. Uysal et al. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*. 2015. Vol. 1 (2). P. 78–83.
25. Nabhan A., Arvas Ö., Lakmes A. Scanning Morphological Traits of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) Genotypes in the Natural Rangelands of Eastern Anatolia. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Science*. 2021. Vol. 31 (1). P. 111–120. DOI: <https://doi.org/10.29133/yyutbd.809169>.
26. Oplemenjivanje sorti ježevice različitog vremena stasavanja / S. Babić et al. *Selekcija i semenarstvo*. 2017. Vol. XXIII (1). P. 1–9.
27. Peri P. L., Lucas R. J., Moot D. J. Dry matter production, morphology and nutritive value of *Dactylis glomerata* growing under different light regimes. *Agroforestry Systems*. 2007. Vol. 70 (1). P. 63–79. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-007-9029-x>.
28. Skladanka J. Leaf dynamics of *Festulolium* and *Dactylis glomerata* L. at the end of the growing season. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.* 2008. LVI, No. 4. P. 273–280. DOI: <https://doi.org/10.11118/actaun200856040273>
29. Stewart A. V., Ellison N. W. *Dactylis*. In *Wild crop relatives: Genomic and breeding resources: Millets and grasses* / edited by Kole C. Berlin, Heidelberg, simple sequence repeat markers / L. F. Jiang et al. *Genetics and Molecular Research*. 2013. Vol. 12 (4). P. 5111–5123. DOI: <https://doi.org/10.4238/2013.October.29.5>.
22. Mir N. H., Ahmad S., Bhat S. S. *Dactylis glomerata* L. (Cock's Foot/Orchard Grass): A Potential Temperate Forage Grass for Cultivation in North Western Himalaya. *Advances in Research*. 2018. Vol. 15 (5). P. 1–10.
23. Morphological and genetic characteristics of hybrid combinations of *Dactylis glomerata* / Y. F. Zhao et al. *Genetics and Molecular Research*. 2014. Vol. 13 (2). P. 2491–2503. DOI: <https://doi.org/10.4238/2014.January.28.1>.
24. Morphological and seed yield characteristics of Orchardgrass ecotypes of Eastern Anatolia Region / P. Uysal et al. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*. 2015. Vol. 1 (2). P. 78–83.
25. Nabhan A., Arvas Ö., Lakmes A. Scanning Morphological Traits of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) Genotypes in the Natural Rangelands of Eastern Anatolia. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Science*. 2021. Vol. 31 (1). P. 111–120. DOI: <https://doi.org/10.29133/yyutbd.809169>.
26. Oplemenjivanje sorti ježevice različitog vremena stasavanja / S. Babić et al. *Selekcija i semenarstvo*. 2017. Vol. XXIII (1). P. 1–9.
27. Peri P. L., Lucas R. J., Moot D. J. Dry matter production, morphology and nutritive value of *Dactylis glomerata* growing under different light regimes. *Agroforestry Systems*. 2007. Vol. 70 (1). P. 63–79. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-007-9029-x>.
28. Skladanka J. Leaf dynamics of *Festulolium* and *Dactylis glomerata* L. at the end of the growing season. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.* 2008. LVI, No. 4. P. 273–280. DOI: <https://doi.org/10.11118/actaun200856040273>
29. Stewart A. V., Ellison N. W. *Dactylis*. In *Wild crop relatives: Genomic and breeding resources: Millets and grasses*

Germany : Springer, 2011. P. 73–87. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-14255-0_5.

30. Zadorozhna O. A., Herasimov M. V., Shyianova T. P. Grasses seed storage under genbank conditions. *Генетичні ресурси рослин*. 2018. № 23. С. 97–110. DOI: <https://doi.org/10.36814/pgr.2018.23.09>.

/ edited by Kole C. Berlin, Heidelberg, Germany : Springer, 2011. P. 73–87. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-14255-0_5.

30. Zadorozhna O. A., Herasimov M. V., Shyianova T. P. Grasses seed storage under genbank conditions. *Генетичні ресурси рослин*. 2018. № 23. С. 97–110. DOI: <https://doi.org/10.36814/pgr.2018.23.09>.

Отримано 8 березня 2023 р.
Погоджено до друку 11 квітня 2023 р.

ТВАРИНИЦТВО

DOI:10.32636/01308521.2023-(73)-2-9

UDC 636.32/.38:636.087.8:577.12

S. O. VOVK, doctor of biological sciences

I. V. POLOVYI, postgraduate

H. M. SEDILO, doctor of agricultural sciences

Institute of Agriculture of Carpathian Region NAAS

*Hrushevskoho street, 5, v. Obroshyne, Lviv district, Lviv region,
81115, e-mail: vovkstah@gmail.com*

ENZYMATIC ACTIVITY OF THE RUMEN MICROBIOTA AND INTENSITY OF GROWTH OF YOUNG EWES UNDER THE ALIMENTARY ACTION OF PREBIOTIC SUPPLEMENT ISGD

The article presents the results of experimental research on changes in the enzymatic activity of the rumen microbiota and the intensity of growth of young ewes when using as a part of the compound feed of a new prebiotic made on the basis of baking yeast *Saccharomyces cerevisiae* “Inactivated Dry Glutathione Yeast” (ISGD), manufactured by the “Enzym” company (Lviv city).

The research was carried out in the conditions of the sheep farm of the State Enterprise “Experimental Farm “Hrusiatychi” (Lviv region, Zhydachiv district, Hrusiatychi village) and the department of small animal husbandry of the Institute of Agriculture of the Carpathian region of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. For this purpose, 4 groups of 11-month-old young ewes with a live weight of 38.0–38.2 kg, 5 animals each, were formed. The duration of the experiment – 2 months (February – March).

The main ration of the control group young ewes consisted of 1.1 kg of meadow cereal-herb hay and 0.5 kg of standard compound feed. Animals of the first, second, and third experimental groups were additionally fed ISGD prebiotic as part of compound feed in amounts, respectively: 1.0; 1.4 and 1.8 % of its mass.

At the end of the experimental period, after the morning feeding, from 3 animals of each investigated groups, with the help of oro-esophageal probe, ruminal fluid was collected, in which the enzymatic activity of the microbiota was determined. In order to determine the intensity of growth of the young ewes, their monthly weighing was carried out. The live weight of the animals was determined at the beginning and at the end of the experimental period.

It has been established that the use of the prebiotic in the feed of animals in doses of 1.0; 1.4 and 1.8 % of the weight of concentrate feed increases the enzymatic activity of amyolytic, proteolytic and cellulolytic microorganisms of the rumen by 13.7–120.5; 1.9–19.0 and 5.2–10.5 %, compared to animals that did not receive such a supplement as part of the diet.

The use of ISGD prebiotic in the indicated doses as part of the combined fodder for young ewes during the experimental period increases the average daily increase in the live weight of animals by 1.3–1.6 times. The most pronounced stimulatory effect on the digestive activity of the symbiotic microbiota of the rumen and the intensity of animal growth is revealed by 1.4 % of the prebiotic ISGD from the mass of compound feed.

Keywords: prebiotic, young sheeps, feeding, ruminal metabolism, growth intensity of the animals.

Вовк С. О., Польовий І. В., Седіло Г. М.

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Ферментативна активність мікробіоти рубця та інтенсивність росту ярок за аліментарної дії пребіотичної добавки ISGD

Наведено результати експериментальних досліджень щодо змін ферментативної активності мікробіоти рубця та інтенсивності росту ярок при застосуванні у складі комбікорму нового пребіотика, виготовленого на основі хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* «Інактивовані сухі глютаціонові дріжджі» (ISGD), виробництва фірми «Ензим» (м. Львів).

Дослідження проведено в умовах вівцеферми Державного підприємства «Дослідного господарства “Грусятичі” (Львівська область, Жидачівський район, село Грусятичі) та відділу дрібного тваринництва Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України. З цією метою було сформовано 4 групи ярок-аналогів 11-місячного віку живою масою 38,0–38,2 кг, по 5 тварин у кожній. Тривалість досліду 2 місяці (лютий – березень).

Основний раціон ярок контрольної групи складався із 1,1 кг лучного злаково-різнотравного сіна і 0,5 кг стандартного комбікорму. Яркам першої, другої і третьої дослідних груп у складі комбікорму додатково згодували пребіотик ISGD у кількостях відповідно: 1,0; 1,4 і 1,8 % від його маси.

Після завершення експериментального періоду після ранкової годівлі від 3 ярок кожної із піддослідних груп за допомогою рото-стравохідного зонда відбирали рубцеву рідину, в якій визначали ферментативну активність мікробіоти. Для встановлення інтенсивності росту ярок проводили їхнє щомісячне зважування, а також визначали живу масу тварин на початку і після завершення експериментального періоду.

Встановлено, що застосування у годівлі ярок вказаного пребіотика у дозах 1,0; 1,4 і 1,8 % від маси комбікорму підвищує ферментативну активність амілолітичних, протеолітичних і целюлозолітичних мікрорганізмів рубця відповідно на 13,7–120,5; 1,9–19,0 і 5,2–10,5 % порівняно до тварин, які не отримували такої добавки у складі раціону.

Застосування пребіотика ISGD у наведених дозах у складі комбікорму ярок за експериментальний період підвищує середньодобові прирости живої маси тварин в 1,3–1,6 рази. Найбільш виражений стимулюючий вплив на ферментативну активність симбіотичної мікробіоти рубця та інтенсивність росту тварин виявляє 1,4 % пребіотика ISGD від маси комбікорму.

Ключові слова: пребіотик, молодняк овець, годівля, рубцевий метаболізм, інтенсивність росту тварин.

Introduction. Prebiotics are non-digestible components of various types of microorganisms and some plants, which, entering the digestive tract of animals, selectively stimulate the vital activity of the microbiota present in it [1, 20, 28, 33]. An important property of prebiotics is that they are resistant to stomach acidity, absorption and hydrolysis by enzymes of the gastrointestinal tract of animals [8, 14, 18]. Currently, a wide range of prebiotic preparations are used in the feeding practice of animals of various species, which include: mannan oligosaccharides, fructooligosaccharides, galactooligosaccharides, lactulose, lacthiol, beta-glucans, inulin and others [10, 16, 17, 23, 27]. The most common prebiotics, which have been used in recent years as bioadditives to ruminant diets, are preparations made on the basis of microscopic fungi, including baking yeast *Saccharomyces cerevisiae* [6, 22, 31].

In ruminants, the alimentary use of yeast prebiotics is characterized by the specificity of metabolic action compared to monogastric animals [5, 7, 8, 19]. The mechanism of biological action of yeast prebiotics due to the use of their additives in ruminant diets is only partially elucidated, but it is known to be complex and multifaceted. Experimental studies have established that these prebiotics, when used in cattle and sheep feed rations, have a positive effect on ruminal digestion processes, especially cellulolysis and fungal protein synthesis [1, 25]. Prebiotics made on the basis of yeast fungi activate the rate of enzymatic processes in the symbiotic microflora of the rumen, while inhibiting the production of carbon dioxide, ammonia and methane [8, 33]. Prebiotic preparations obtained from *Saccharomyces cerevisiae* yeast strains are particularly effective in ruminants for optimizing the acidity of the rumen environment. They stimulate the metabolic activity of ciliated populations, the enzymatic activity and vital activity of the rumen microflora, which produces organic acids, oligosaccharides, vitamins of group B, amino acids [8, 15, 20].

The use of yeast prebiotic supplements in the diets of cows stimulates fiber fermentation by rumen microorganisms and increases their milk productivity [3, 19, 21, 32]. In fattening cattle, optimization of ruminal digestion processes due to the use of yeast prebiotic additives in diets increases the efficiency of assimilation of feed nutrients, as a result of which the average daily gains and live weight of animals increase [17, 19, 30, 33].

The market of yeast feed prebiotics and their assortment for the needs of animal husbandry is constantly growing. In recent years, in our country, the “Enzym” company (Lviv city) has established the production

of a number of prebiotic preparations based on *Saccharomyces cerevisiae* yeast. However, their metabolic and productive effect when used as food in ruminants, remains unclear. Based on the above, the aim of our work was to study the effect of the use of supplement of the new domestic prebiotic “Inactivated Dry Glutathione Yeast” (ISGD) in feed rations of young sheep, on the enzymatic activity of the rumen microbiota and the intensity of animal growth.

Research materials and methods. The research was conducted in the conditions of the sheep farm of the State Enterprise “Experimental Farm “Hrusiatychi” (Lviv region, Zhydachiv district, Hrusiatychi village) and the department of small animal husbandry of the Institute of Agriculture of the Carpathian region of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

In order to perform this work, using the method of analogues by live weight and age (the live weight of the animals at the beginning of the experiment was 38.0–38.2 kg, the age was 11 months), four groups of Askanian meat-wool breed young ewes, of 5 animals each were formed. The scheme of the experiment is shown in Table 1. The main diet of the young ewes of control group consisted of 1.1 kg of meadow cereal-herb hay and 0.5 kg of standard compound feed, which provided the animal's body with nutrients, vitamins, macro- and microelements. The ewes of the first, second and third experimental groups were additionally fed prebiotic “Inactivated dry glutathione yeast” (ISGD) produced by the company “Enzym” (Lviv city) in the following quantities: 1.0; 1.4 and 1.8 % of its mass.

1. The scheme of the experiment

Groups of animals	The number of animals in the group	The composition of the daily ration
Control	5	Basic ration (BR) (1.1 kg of meadow hay + 0.5 kg of compound feed)
Experimental 1	5	BR + 1.0 % ISGD from the mass of compound feed
Experimental 2	5	BR + 1.4 % ISGD from the mass of compound feed
Experimental 3	5	BR + 1.8 % ISGD from the mass of compound feed

The composition of the compound feed for experimental ewes is given in Table 2. The duration of the experiment was 60 days (February-March).

2. Compound feed recipe for experimental ewes

Name of feed	Content, %
Corn	10
Oats	15
Barley	30
Wheat	15
Wheat bran	15
Sunflower meal	12
Monocalcium phosphate	1
Salt	1
Premix (Composition is given in Table 3)	1
1 kg of compound feed contains:	
Dry matter, g	846
Exchangeable energy, MJ	10.7
Crude protein, g	146
Crude fat, g	32
Crude fiber, g	84
Calcium, g	3
Phosphorus, g	6

Feed consumption was recorded every 10 days by weighing the amount of given feed and unconsumed residues to the nearest 0.1 kg. The average daily consumption per 1 head of the experimental ewes during the experiment period was: dry matter – 1.3 kg, exchangeable energy – 13.2 MJ, crude protein – 176 g, crude fat – 39 g, crude fiber – 390 g, calcium – 9 g, phosphorus – 5 g.

At the end of the 60-day experimental period, after morning feeding from 3 ewes of each of the 4 groups, with the help of an oro-esophageal probe, the rumenal fluid was collected, in which the enzymatic activity of the microbiota was determined. In order to determine the intensity of growth of the ewes, their monthly weighing was carried out and the live weight of the animals was determined at the beginning and at the end of the experimental period.

Determination of the amylolytic, proteolytic and cellulolytic activity of the rumen microbiota was carried out colorimetrically, according to the methods described in the handbook by Vlizio V. V. et al. [2].

3. The composition of the premix used in the combined feed of experimental ewes

Components	Units of measurement	Quantity
Vitamins		
D ₃	IU/kg	200
E	mg/kg	2000
K ₃	mg/kg	20
B ₁	mg/kg	230
B ₂	mg/kg	880
B ₆	mg/kg	300
B ₁₂	mg/kg	5
C	mg/kg	3000
Calcium pantothenate (B ₃)	mg/kg	2000
Folic acid (B _c)	mg/kg	30
Choline chloride (B ₄)	mg/kg	0
Niacin (B ₅)	mg/kg	1950
Biotin (H ₂)	mg/kg	3
Microelements		
Manganese	mg/kg	8000
Zinc	mg/kg	6000
Cuprum	mg/kg	1300
Iodine	mg/kg	50
Cobalt	mg/kg	175
Selenium	mg/kg	5
Filler	g	Up to 1000

The obtained digital data were processed by standard methods of variational statistics using the Excel 2003 program package.

Research results. A number of scientific studies have proven that in ruminant animal species, yeast prebiotics activate the enzymatic activity of rumen microflora, suppress the growth and development of pathogenic bacteria in the digestive tract, have an immunomodulatory effect in the body and increase the productive qualities [11, 12–15, 24, 29, 34, 35].

In recent years, the "Enzym" company (Lviv city) in Ukraine has established the production of a number of prebiotic bioadditives for animal rations based on *Saccharomyces cerevisiae* yeast. One of them is the prebiotic "Inactivated Dry Glutathione Yeast" (ISGD). However, the metabolic and productive effect of the alimentary use of this prebiotic in

ruminant feeding rations has not been clarified at this time. Based on this, the goal of our work was to study the effect of different doses of the specified prebiotic in the feeding diet of young sheep on the metabolic activity of the rumen microbiota and the intensity of growth.

The results regarding changes in the enzymatic activity of rumen microbiota in experimental animals are shown in Table 4.

Determination of the amylolytic, proteolytic and cellulolytic activity of the rumen microbiota (Table 4) shows that their parameters, compared to the control, are the highest in the rumen of the third group, which received the prebiotic ISGD in quantity of 1.8 % by the weight of the compound feed, slightly lower in the second and lowest in the animals of the first experimental group, which were fed, respectively, 1.0 and 1.4 % of the prebiotic additive by weight of compound feed.

The use of supplements in the indicated amounts of prebiotic ISGD in the compound feed for young sheep compared to animals that did not receive them, increases the amylolytic activity of the rumen microbiota by 13.7–120.5 %; proteolytic – by 1.9–19.0 %; cellulolytic activity – by 5.2–10.5 % ($P < 0.01–0.001$).

4. Enzymatic activity of rumen microbiota in test ewes ($M \pm m$, $n=3$)

Enzymatic activity	Groups of animals			
	control	exp. 1	exp. 2	exp. 3
Amylolytic (amyl units)	0.73±0.05	0.83±0.09	1.34±0.07***	1.61±0.06***
Proteolytic (microequiv. of act. tyrosine in 100 ml/min)	2.11±0.07	2.15±0.08	2.43±0.06**	2.51±0.09**
Cellulolytic (% of activity)	17.2±0.43	18.1±0.93	18.6±0.75	19.0±1.01

Note: In this and the following table, asterisks indicate the probability of the obtained data in relation to the animals of the control group. Accordingly: * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$.

From the data presented in Table 4, it can be concluded that the ISGD prebiotic, introduced into the composition of the combined fodder, due to the normalization of the acidity of the rumen environment, optimization of the quantitative and qualitative composition of the symbiotic microbiota of the rumen, stimulates its vital activity, which is evidenced by the increase in amylolytic, proteolytic and cellulolytic activity.

The scientific works of a number of researchers indicate the activation of ruminal digestion processes, an increase in the number of ruminal bacteria, amoebae, infusoria, microscopic fungi, and an increase in their metabolic activity due to the use of prebiotic yeast biosupplements in ruminant diets [4, 21, 26, 27].

It was also established that the introduction of ISGD prebiotic in the tested doses into the compound feed for young sheep stimulates their growth and development (Table 5). In particular, it is shown that live weight of experimental groups of animals, compared to the control, increased by 1.3–1.6 times during the two-month experimental period ($P < 0.05$).

5. Indicators of body weight and intensity of growth of experimental ewes ($M \pm m$, $n=5$)

Indicators	Groups of animals			
	control	exp. 1	exp. 2	exp. 3
Body weight, kg				
Beginning of the experiment	38.0 \pm 1.06	38.0 \pm 1.00	38.2 \pm 1.39	38.2 \pm 1.47
End of the experiment	42.0 \pm 0.35	43.2 \pm 0.55	44.4 \pm 0.67*	43.4 \pm 0.35*
Increase				
Gross, kg	4.00	5.20	6.20	5.20
Daily average, g	66.7	86.7	103.3	86.7
Relative, %	5.00	6.40	7.51	6.37

The significant increase in live weight gains of the ewes of the second research group is obviously explained by the activating effect of the prebiotic ISGD in a dose of 1.4 % of the mass of compound feed, on the qualitative and quantitative composition of the ruminal microbiota, its increase in the production of microbial protein, which is broken down in the small intestine into amino acids, provides an increase in protein synthesis of animal organs and tissues. These data indicate that despite the rather high enzymatic activity of the rumen microbiota in the third experimental group of animals, the highest increases in live weight were found in the ewes of the second experimental group.

Regarding the productive effect of the use of the prebiotic supplement ISGD in the compound feed of experimental lambs, the data obtained by us are consistent with the results of other researchers conducted on calves and lambs [9, 12–15, 18, 25, 34, 35], in which it was established that prebiotic preparations manufactured using modern technologies on the basis of yeast fungi not only activate the metabolic activity of the symbiotic

microbiota in the rumen, but also significantly stimulate the growth and development of animals.

The results obtained by us also indicate that the most pronounced stimulating effect on the enzymatic activity of the rumen microbiota and the intensity of the growth of ewes is revealed by the introduction of 1.4 % of the prebiotic ISGD by its weight into the composition of animal feed.

As for the economic efficiency of using ISGD prebiotics, it is most appropriate to use it in compound feed for young sheep at a dose of 1.4 % of the weight of the compound feed, thereby increasing the assimilation of nutrients in the body, and due to the increase in live weight gain, get an additional 18 UAH of profit per animal.

Conclusions. It was established that the use of domestically produced prebiotic ISGD as part of compound feed for feeding young sheep, in doses of 1.0; 1.4 and 1.8 % of the mass of combined feed, stimulates the amylolytic, proteolytic and cellulolytic enzymatic activity of the rumen symbiotic microbiota respectively by 13.7–120.5; 1.9–19.0 and 5.2–10.5 % and increases live weight gain by 1.3–1.6 times, compared to animals that did not receive the specified additives in the diet.

Based on the obtained results regarding the productive effect, it is recommended to add ISGD prebiotic at a dose of 1.4 % of the compound feed weight for feeding young sheep.

Список використаної літератури

1. Вовк С. О., Польовий І. В. Науково-практичні аспекти використання пробіотиків у годівлі жуйних тварин. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2020. Т. 22, № 92. С. 9–14. DOI: 10.32718/nvlvet-a9202.

2. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізла та ін. ; за ред. В. В. Влізла. Львів : Сполом, 2012. 764 с.

3. Bezpalko A. V. Effect of feed additive Actisaf Cz 47 on dairy productivity of high-yielding cows, compared to baker's dry yeast. *Bull. Zhytomyr National Agro-Ecological University*. 2012. 2 (33): P. 104–106 (in Ukrainian).

4. Casper Calf starter containing a blend of essential oils and prebiotics affects the growth performance of Holstein calves / H. Liu et al. *J. Dairy Sci.* 2020. Vol. 103. P.

References

1. Vovk S. O., Polovyi I. V. Scientific and practical aspects of the use of prebiotics in ruminants feeding. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2020. Vol. 22, No. 92. P. 9–14. DOI: 10.32718/nvlvet-a9202.

2. Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine : handbook / V. V. Vlizlo et al. ; za red. V. V. Vlizla. Lviv : Spolom, 2012. 764 p.

3. Bezpalko A. V. Effect of feed additive Actisaf Cz 47 on dairy productivity of high-yielding cows, compared to baker's dry yeast. *Bull. Zhytomyr National Agro-Ecological University*. 2012. 2 (33): P. 104–106 (in Ukrainian).

4. Casper Calf starter containing a blend of essential oils and prebiotics affects the growth performance of Holstein calves / H. Liu et al. *J. Dairy Sci.* 2020. Vol. 103. P. 2315–2323.

2315–2323.

5. Direkvandi E., Mohammadabadi T., Salem A. Oral administration of lactate producing bacteria alone or combined with *Saccharomyces cerevisiae* and *Megasphaera elsdenii* on performance of fattening lambs. *J. Appl.* 2020. 48. P. 235–243. DOI: 10.1080/09712119.2020.1773830.

6. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation and anhydrous ammonia treatment of wheat straw on in-situ degradability, rumen fermentation and growth performance of yearling lambs / M. Cömert et al. *Asian-Australasian Journal of Animal.* 2015. 28: P. 639–646. DOI: 10.5713/ajas.14.0757.

7. Effects of yeasts on rumen bacterial flora, abnormal metabolites, and blood gas in sheep with induced subacute ruminal acidosis / G. Han et al. *Animal feed science and technology.* 2021. Vol. 280. P. 115–142.

8. Effects of supplementation of active dried yeast and malate during sub-acute ruminal acidosis on rumen fermentation, microbial population, selected blood metabolites, and milk production in dairy cows / M. Malekkhahi et al. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2016. Vol. 213. P. 29–4.

9. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and Mannan-Oligosaccharides on Daily Weight Gain and Health of Pre-Weaned Holstein Calves in Chile / P. Melendez et al. *American Journal of Animal and Veterinary Sci.* 2018. 13 (1). P. 1–6. DOI: 10.3844/ajavsp.2018.1.6.

10. Effect of β -1.3/1.6-Dglucan on meat performance and non-specific humoral defense mechanisms in lambs / S. Milewski et al. *Med. Vet.* 2007. 63(3). P. 360–363. cabdirect.org/cabdirect/abstract/20073053051.

11. Effect of prebiotic and probiotic supplementation on growth performance and body measurement in pre-ruminant Surti buffalo calves / P. Ratre et al. *J. Pharm. Innov.* 2019. 8. P. 265–269.

12. Effects of active dried *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation and bacterial community during the short-term ruminal acidosis challenge model in Holstein calves / Y. Watanabe et al. *J. Dairy Sci.* 2019. 102(7). P. 6518–6531. DOI: 10.3168/jds.2018-15871.

5. Direkvandi E., Mohammadabadi T., Salem A. Oral administration of lactate producing bacteria alone or combined with *Saccharomyces cerevisiae* and *Megasphaera elsdenii* on performance of fattening lambs. *J. Appl.* 2020. 48. P. 235–243. DOI: 10.1080/09712119.2020.1773830.

6. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation and anhydrous ammonia treatment of wheat straw on in-situ degradability, rumen fermentation and growth performance of yearling lambs / M. Cömert et al. *Asian-Australasian Journal of Animal.* 2015. 28: P. 639–646. DOI: 10.5713/ajas.14.0757.

7. Effects of yeasts on rumen bacterial flora, abnormal metabolites, and blood gas in sheep with induced subacute ruminal acidosis / G. Han et al. *Animal feed science and technology.* 2021. Vol. 280. P. 115–142.

8. Effects of supplementation of active dried yeast and malate during sub-acute ruminal acidosis on rumen fermentation, microbial population, selected blood metabolites, and milk production in dairy cows / M. Malekkhahi et al. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2016. Vol. 213. P. 29–4.

9. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and Mannan-Oligosaccharides on Daily Weight Gain and Health of Pre-Weaned Holstein Calves in Chile / P. Melendez et al. *American Journal of Animal and Veterinary Sci.* 2018. 13 (1). P. 1–6. DOI: 10.3844/ajavsp.2018.1.6.

10. Effect of β -1.3/1.6-Dglucan on meat performance and non-specific humoral defense mechanisms in lambs / S. Milewski et al. *Med. Vet.* 2007. 63(3). P. 360–363. cabdirect.org/cabdirect/abstract/20073053051.

11. Effect of prebiotic and probiotic supplementation on growth performance and body measurement in pre-ruminant Surti buffalo calves / P. Ratre et al. *J. Pharm. Innov.* 2019. 8. P. 265–269.

12. Effects of active dried *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation and bacterial community during the short-term ruminal acidosis

13. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on the microbial community throughout the gastrointestinal tract of calves / J. Xiao et al. *Animal*. 2019. 9. P. 4–11. DOI: 10.3390/ani9010004.
14. Effects of single or combined supplementation of probiotics and prebiotics on ruminal fermentation, ruminal bacteria and total tract digestion in lambs / O. Zapata et al. *Small Rum. Res.* 2021. 204. P. 106–138. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2021.106538.
15. Effects of feeding various dosages of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product in transition dairy cows / E. M. Zaworski et al. *J. Dairy Sci.* 2014. 97(5). P. 3081–3098. DOI: 10.3168/jds.2013-7692.
16. Ghosh S., Mehla R. Influence of dietary supplementation of prebiotics (mannanooligosaccharide) on the performance of crossbred calves. *Trop. Anim. Health Prod.* 2012. Vol. 44. P. 617–622. DOI: 10.1007/s11250-011-9944-8.
17. Graham M., Ronald Ross W., Collier J. Pre- and probiotic supplementation in ruminant livestock production. *Bioactive Foods in Health Promotion*. 2016. Vol. 2. P. 25–36.
18. Invited Review: Strategic use of microbial-based probiotics and prebiotics in dairy calf rearing / L. R. Cangiano et al. *Appl. Anim.* 2020. 36. P. 630 – 651.
19. Leicester H. C., Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of two yeast based direct fed microbials on performance of high producing dairy cows. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 2016. Vol. 215. P. 58–72.
20. Markowiak P., Śliżewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut pathogens*. 2018. Vol. 10. P. 2–20. DOI: 10.1186/s13099-018-0250-0.
21. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants / M. Desnoyer et al. *J. Dairy*. 2009. 92 (4). P. 1620–1632. DOI: 10.3168/jds.2008-1414.
22. Mohammed S., Mahmood F., Abas E. A review on effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as feed additives in ruminants performance. *J. Entomol. Zool. Stud.* 2018. 6. challenge model in Holstein calves / Y. Watanabe et al. *J. Dairy Sci.* 2019. 102(7). P. 6518–6531. DOI: 10.3168/jds.2018-15871.
13. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on the microbial community throughout the gastrointestinal tract of calves / J. Xiao et al. *Animal*. 2019. 9. P. 4–11. DOI: 10.3390/ani9010004.
14. Effects of single or combined supplementation of probiotics and prebiotics on ruminal fermentation, ruminal bacteria and total tract digestion in lambs / O. Zapata et al. *Small Rum. Res.* 2021. 204. P. 106–138. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2021.106538.
15. Effects of feeding various dosages of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product in transition dairy cows / E. M. Zaworski et al. *J. Dairy Sci.* 2014. 97(5). P. 3081–3098. DOI: 10.3168/jds.2013-7692.
16. Ghosh S., Mehla R. Influence of dietary supplementation of prebiotics (mannanooligosaccharide) on the performance of crossbred calves. *Trop. Anim. Health Prod.* 2012. Vol. 44. P. 617–622. DOI: 10.1007/s11250-011-9944-8.
17. Graham M., Ronald Ross W., Collier J. Pre- and probiotic supplementation in ruminant livestock production. *Bioactive Foods in Health Promotion*. 2016. Vol. 2. P. 25–36.
18. Invited Review: Strategic use of microbial-based probiotics and prebiotics in dairy calf rearing / L. R. Cangiano et al. *Appl. Anim.* 2020. 36. P. 630 – 651.
19. Leicester H. C., Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of two yeast based direct fed microbials on performance of high producing dairy cows. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 2016. Vol. 215. P. 58–72.
20. Markowiak P., Śliżewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut pathogens*. 2018. Vol. 10. P. 2–20. DOI: 10.1186/s13099-018-0250-0.
21. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants / M. Desnoyer et al. *J. Dairy*. 2009. 92 (4). P. 1620–1632. DOI: 10.3168/jds.2008-1414.
22. Mohammed S., Mahmood F., Abas E. A review on effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as feed additives in ruminants performance. *J. Entomol. Zool. Stud.* 2018. 6.

P. 629–635.

23. Prebiotics and probiotics in feed and animal health / R. C. Gupta et al. *Nutraceuticals in Veterinary: Springer AG*; Cham, Switzerland. 2019. P. 261–285.

24. Radzikowski D. Effect of probiotics, prebiotics and synbiotics on the productivity and health of dairy cows and calves. *World Scientific News*. 2017. 78. P. 193–198. DOI: 10.1264/j sme2.ME14176.

25. Relevance of probiotic, prebiotic and synbiotic supplementations on hemato-biochemical parameters, metabolic hormones, biometric measurements and carcass characteristics of sub-tropical Noemi lambs / S. F. Mehanna et al. *Int. J. Anim. Res.* 2017. Vol. 1. P. 10 – 19. DOI: 10.28933/ijar-2017-09-3001.

26. Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2009. 149(3–4). P. 185–198. DOI: 10.1016/-j.anifeedsci.2008.10.003.

27. Selected Alternative Feed Additives Used to Manipulate the Rumen Microbiome / M. Michalak et al. *Animals*. 2021. 11. P. 1542–1549. DOI: 10.3390/ani11061542.

28. Sethy K., Dhaigude V., Duibedi B. Prebiotics in animal feeding. *The Pharma Innovation J.* 2017. 6(11). P. 482–486.

29. Singh A., Kerketta S., Yogi R. Prebiotics – The New Feed Supplement for Dairy Calf. *International Journal of Livestock Research*. 2017. 7(8). P. 1–17. DOI: 10.5455/ijlr.20170610051314.

30. Stover M. G., Watson R. R., Collier R. J. Pre- and Probiotic Supplementation in Ruminant Livestock Production. *Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Bioactive Foods in Health Promotion*. 2016. P. 25–36. DOI: 10.1016/B978-0-12-802189-7.00002-2.

31. The effects of supplementation of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and postbiotic from *Lactobacillus acidophilus* on the health and growth performance of young Jersey heifer calves / M. Thorsteinsson et al. *J. Anim. and Feed Sci.* 2020. 29(3). P. 224–233. DOI: 10.22358/JAFS/127447/2020.

32. Use of live yeast and mannan-

2009. 92 (4). P. 1620–1632. DOI: 10.3168/jds.2008-1414.

22. Mohammed S., Mahmood F., Abas E. A review on effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as feed additives in ruminants performance. *J. Entomol. Zool. Stud.* 2018. 6. P. 629–635.

23. Prebiotics and probiotics in feed and animal health / R. C. Gupta et al. *Nutraceuticals in Veterinary: Springer AG*; Cham, Switzerland. 2019. P. 261–285.

24. Radzikowski D. Effect of probiotics, prebiotics and synbiotics on the productivity and health of dairy cows and calves. *World Scientific News*. 2017. 78. P. 193–198. DOI: 10.1264/j sme2.ME14176.

25. Relevance of probiotic, prebiotic and synbiotic supplementations on hemato-biochemical parameters, metabolic hormones, biometric measurements and carcass characteristics of sub-tropical Noemi lambs / S. F. Mehanna et al. *Int. J. Anim. Res.* 2017. Vol. 1. P. 10 – 19. DOI: 10.28933/ijar-2017-09-3001.

26. Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2009. 149(3–4). P. 185–198. DOI: 10.1016/-j.anifeedsci.2008.10.003.

27. Selected Alternative Feed Additives Used to Manipulate the Rumen Microbiome / M. Michalak et al. *Animals*. 2021. 11. P. 1542–1549. DOI: 10.3390/ani11061542.

28. Sethy K., Dhaigude V., Duibedi B. Prebiotics in animal feeding. *The Pharma Innovation J.* 2017. 6(11). P. 482–486.

29. Singh A., Kerketta S., Yogi R. Prebiotics – The New Feed Supplement for Dairy Calf. *International Journal of Livestock Research*. 2017. 7(8). P. 1–17. DOI: 10.5455/ijlr.20170610051314.

30. Stover M. G., Watson R. R., Collier R. J. Pre- and Probiotic Supplementation in Ruminant Livestock Production. *Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Bioactive Foods in Health Promotion*. 2016. P. 25–36. DOI: 10.1016/B978-0-12-802189-7.00002-2.

oligosaccharides in grain-based diets for cattle: Ruminal parameters, nutrient digestibility, and inflammatory response / T. Garcia-Diaz et al. *PLoS ONE*. 2018. P. 13–19. DOI: 10.1371/journal.pone.0207127.

33. Uyeno Y., Shigemori S., Shimosato T. Effect of probiotics, prebiotics on cattle health and productivity. *Microbes Environ*. 2015. 30(2). P. 126–132. DOI: 10.1264/jsme2.ME14176.

34. Villot C. *Saccharomyces cerevisiae* boulardii CNCM I-1079 affects health, growth, and fecal microbiota in milk-fed veal calves. *J. Dairy Sci*. 2019. 102. P. 7011–7025. DOI: 10.3168/jds.2018-16149.

35. Zhang C., Zhan J., Yu Z. Effects of supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* products on dairy calves: A meta-analysis. *J. Dairy Sci*. 2022. 105. P. 7386–7398. DOI: 10.3168/jds.2021-21519.

31. The effects of supplementation of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and postbiotic from *Lactobacillus acidophilus* on the health and growth performance of young Jersey heifer calves / M. Thorsteinsson et al. *J. Anim. and Feed Sci*. 2020. 29(3). P. 224–233. DOI: 10.22358/JAFS/127447/2020.

32. Use of live yeast and mannan-oligosaccharides in grain-based diets for cattle: Ruminal parameters, nutrient digestibility, and inflammatory response / T. Garcia-Diaz et al. *PLoS ONE*. 2018. P. 13–19. DOI: 10.1371/journal.pone.0207127.

33. Uyeno Y., Shigemori S., Shimosato T. Effect of probiotics, prebiotics on cattle health and productivity. *Microbes Environ*. 2015. 30(2). P. 126–132. DOI: 10.1264/jsme2.ME14176.

34. Villot C. *Saccharomyces cerevisiae* boulardii CNCM I-1079 affects health, growth, and fecal microbiota in milk-fed veal calves. *J. Dairy Sci*. 2019. 102. P. 7011–7025. DOI: 10.3168/jds.2018-16149.

35. Zhang C., Zhan J., Yu Z. Effects of supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* products on dairy calves: A meta-analysis. *J. Dairy Sci*. 2022. 105. P. 7386–7398. DOI: 10.3168/jds.2021-21519.

Received: March 28, 2023

Accepted: April 13, 2023

ХАРАКТЕРИСТИКА КОРІВ, ДОЧОК РІЗНИХ БУГАЇВ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ В УМОВАХ ЛЬВІВЩИНИ

Методом ретроспективного аналізу проведено оцінювання результатів використання бугаїв-плідників різного походження у стаді племрепродуктора «Літинське» симентальської породи молочно-м'ясного напрямку продуктивності. На підставі даних племінного та зоотехнічного обліку досліджено динаміку живої маси ремонтних телиць та повновікових корів, молочну продуктивність та продуктивне довголіття напівсестер за батьком, які походять від чистопородних елітних бугаїв австрійської (Мох 6706), німецької (Дінгоб 7431414) та американської (Ферковен 2638) селекції. Встановлено, що за показниками живої маси при народженні, у 6-, 9- і 12-місячному віці та інтенсивності росту ремонтні телиці порівнюваних груп відрізнялися між собою не суттєво. Серед дорослих корів найменшою живою масою характеризувалися дочки бугая Моха 6706 австрійської селекції. За цим показником вони статистично вірогідно ($p \leq 0,001$) поступалися дочкам бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638 в усі порівнювані вікові періоди (1-3 отелення).

Встановлено міжгрупову диференціацію за молочною продуктивністю між дочками різних бугаїв-плідників. Найвищі надої в умовах господарства отримано від дочок бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638. За першу лактацію вони статистично вірогідно ($p \leq 0,05-0,001$) переважали дочок бугая Моха 6706 за величиною надою, виходом молочного жиру і білку. За другу і третю лактацію вірогідну різницю за надоєм і кількістю молочного жиру ($p \leq 0,05-0,01$) встановлено між дочками Моха 6706 і Дінгоба 7431414. За найвищу лактацію найбільшу молочну продуктивність відзначено у дочок бугая Дінгоба 7431414. Вони статистично вірогідно переважали дочок бугая Ферковена 2638 за величиною надою ($p \leq 0,05$) і кількістю молочного жиру ($p \leq 0,001$), а дочок Моха 6706 і Ферковена 2638 – за кількістю молочного білку ($p \leq 0,05$). Тривалість продуктивного використання дочок бугая Моха 6706 була вищою, ніж дочок бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638, внаслідок чого за рівнем довічного надою суттєвих відмінностей між порівнюваними групами не спостерігалось.

Ключові слова: корови, телиці, симентальська порода, розведення, лактація, молочна продуктивність.

Victoriia Dankiv, Myron Petryshyn, Yaroslav Pavlyshak

Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS

Characteristics of cows, daughters of different Simmental bulls in the conditions of Lviv region

Using the method of retrospective analysis, the evaluation of the results of the use of breeder bulls of different origin in the herd of the breeder «Litynske» of the Simmental breed of the milk and meat direction of productivity was carried out. Based on the data of breeding and zootechnical records, the dynamics of live weight of repair heifers and full-aged cows, milk productivity and productive longevity of half-sisters by father, which come from purebred elite bulls of Austrian (Moh 6706), German (Dingob 7431414) and American (Ferkoven 2638) selection, were studied. It was established that according to live weight indicators at birth, at 6-, 9- and 12-months of age and intensity of growth, repair heifers of the compared groups did not differ significantly among themselves. Among the adult cows, daughters of the bull Moh 6706 of Austrian selection were characterized by the lowest live weight. According to this indicator, they were statistically significant ($p \leq 0.001$) inferior to the daughters of the bulls Dingob 7431414 and Ferkoven 2638 in all compared age periods (1-3 calvings). The conducted analysis established intergroup differentiation in terms of milk productivity between the daughters of different breeder bulls. Daughters of bulls Dingob 7431414 and Ferkoven 2638 were characterized by the highest milk productivity in farm conditions. They were statistically significant ($p \leq 0.05-0.001$) superior to the daughters of the bull Moh 6706 in terms of the first lactation yield, milk fat and protein output. For the second and third lactations, there was a statistically significant difference only between the daughters of Moh 6706 and Dingob 7431414 in the amount of milk and fat ($p \leq 0.05-0.01$). For the highest lactation, the highest milk productivity was in the daughters of the bull Dingob 7431414. They statistically significant outperformed the daughters of the bull Ferkoven 2638 in the amount of milk and the amount of milk fat, respectively, $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.001$, and in terms of the amount of milk protein, they outnumbered the daughters of Moh 6706 and Ferkoven 2638, $p \leq 0.05$. The duration of productive use in the daughters of the bull Moh 6706 was higher than in the daughters of the bulls Dingob 7431414 and Ferkoven 2638, as a result of which there were no significant differences between the compared groups in terms of longevity.

Keywords: cows, heifers, Simmental breed, breeding, lactation, milk productivity.

Вступ. У селекційній роботі важливе значення має продуктивне довголіття корів, генетичний потенціал якого досить високий і становить 12–15 років, або понад 10–12 лактацій. Відомо, що максимальний його рівень досягається у віці 6–7 лактацій. При ранньому вибутті зі стада тварини не встигають окупити затрати на їх вирощування і утримання виробленою продукцією. Якщо середня тривалість життя корів буде меншою, ніж 2,5 лактації, то корови-матері почнуть вибувати із стада раніше, ніж дадуть приплід їхні дочки. В такому разі стадо перестане існувати як цілісна біологічна

система. Тому в таких країнах Європи, як Німеччина, Франція, а також і в Україні тривалість господарського використання та довічна продуктивність корів належать до основних селекційних ознак [1, 2].

Саме тривалий термін господарського використання є однією із конкурентних переваг симентальської породи.

Симентали – одна із класичних, найстаріших і найвідоміших порід світу, яка вдало поєднує молочну та м'ясну продуктивність, займає одне із провідних місць [3, 4, 11, 15]. Тільки в європейських країнах налічується близько 36 мільйонів голів, що становить майже 22 % всієї симентальської худоби у світі. Використання світового генетичного потенціалу австрійських сименталів дало можливість підвищити молочну продуктивність корів української селекції.

Молочна продуктивність європейської популяції знаходиться на рівні 5000–6700 кг молока, із вмістом жиру 3,83–4,18 %, хоча корови рекордистки мають продуктивність на рівні 10000 кг молока за лактацію [8, 12, 18, 21].

Визнано, що молочна продуктивність залежить від багатьох гено- та паратипових чинників [22, 27, 33]. Дослідження 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 [5, 10, 23]. Підбір бугая для відтворення стада є важливим і відповідальним заходом, оскільки спадковість плідників у генетичному поліпшенні порід надзвичайно велика [13, 20, 24].

За даними багатьох вчених, формування молочної продуктивності корів-первісток на 80–90 % залежить від племінної цінності батьків-бугаїв і лиш на 10–20 % – від генетичного потенціалу матерів [28, 29, 34].

Метою наших досліджень було визначення впливу бугаїв-плідників різного походження на формування молочної продуктивності їх дочок шляхом обробки та аналізу матеріалів племінного і зоотехнічного обліку.

Матеріали і методи. Дослідження проведено в умовах племрепродуктора «Літинське» Дрогобицького району Львівської області. На підставі даних племінного обліку господарства (форми 1-, 2- і 3-мол.) було сформовано електронну базу даних селекційного призначення продуктивності з ретроспективою 10 років за 97 змінними і проведено оцінку молочної продуктивності та показників вагового росту дочок трьох бугаїв, яких використовували у стаді протягом 10 останніх років. Піддослідні тварини перебували в

однакових господарських умовах годівлі та утримання, витрати кормів на 1 ц приросту живої маси молодняку становили 16 ц к. од., на одну корову за рік згодовано 39,9 ц к. од.

Динаміку вагового росту піддослідних телиць оцінювали на підставі показників живої маси при народженні, у віці 6-, 9- і 12 місяців, середньодобових приростів та відносної швидкості росту. Зважування проводили в один і той же час доби. На підставі зважувань розраховували середньодобові прирости живої маси за формулою:

$$R = (W_t - W_o) / t_2 - t_1,$$

де W_t і W_o – кінцева та початкова жива маса, кг;

t_2 і t_1 – вік у кінці та на початку періоду, діб.

Відносну швидкість росту вираховували за формулою С. Броді:

$$K = \frac{(W_t - W_o) \times 100}{(W_t + W_o) \times 0,5}$$

де W_t і W_o – кінцева та початкова жива маса, кг.

Тривалість господарського використання корів визначали методом ретроспективного аналізу за матеріалами первинного зоотехнічного обліку, це зокрема кількість лактацій за життя, довічний надій, продуктивність за вищу лактацію.

Биометричний аналіз отриманих даних проводили за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel.

Результати та обговорення. У племрепродукторі «Літинське» розводять чистопородну велику рогату худобу симентальської породи молочно-м'ясного напрямку продуктивності і проводять оцінку бугаїв-плідників за якістю нащадків для їх ефективного використання в селекційному процесі.

Впродовж досліджуваного періоду відібраних корів та телиць парувального віку осіменяли чистопородними елітними бугаями, а саме: Мох 6706 – австрійської, Дінгоб 7431414 – німецької та Ферковен 2638 американської селекції (табл. 1).

1. Характеристика бугаїв-плідників симентальської породи, які використовувалися в ТЗОВ «Літинське»

Кличка бугая, інв. номер	Продуктивність матері			
	№ лактації	Надій за 305 днів лактації, кг	Вміст жиру в молоці %	Кількість молочного жиру, кг
Мох 6706	III	7244	3,81	276
Дінгоб 7431414	III	8737	4,25	374
Ферковен 2638	I	6818	4,30	292

Роль плідника в молочному скотарстві полягає в масовому поширенні спадковості його матері, а точніше, жіночих предків материнської сторони родоводу [9, 25].

Інтенсифікація молочного скотарства вимагає виведення високопродуктивних, конституційно міцних тварин, здатних в умовах промислової технології поєднувати добру молочну продуктивність, відтворну здатність та тривалість господарського використання [7, 14].

Саме від генетичних особливостей та умов середовища, в якому розводять худобу, залежить удосконалення продуктивних якостей молочних корів. Кожне нове покоління тварин повинно бути більш продуктивним і одночасно успадковувати кращі якості від батьків. Серед багатьох чинників, які впливають на продуктивність худоби, є результати розвитку молодяку в постембріональний період. Цей момент є надзвичайно важливим у селекційно-племінній роботі і його потрібно враховувати при доборі тварин [6, 17, 19].

Тварини симентальської комбінованої породи належать до середньоспілих і характеризуються тривалим ростом [4].

Показники, які характеризують динаміку вагового росту за період від народження до 12-місячного віку, наведені в таблиці 2.

2. Показники живої маси піддослідних телиць у залежності від походження ($M \pm m$), кг

Вік	Кличка батька		
	Мох 6706	Дінгоб 7431414	Ферковен 2638
При народженні	29,0±0,7	30,5±0,3	30,6±0,4
6 міс.	167,0±2,6	168,8±0,8	168,7±1,8
9 міс.	228,0±3,9	230,1±2,6	230,2±3,9
12 міс.	280,0±4,5	282,0±3,3	282,7±2,9

Встановлено, що жива маса піддослідних теличок при народженні коливалася в межах 29,0–30,6 кг. Найкрупнішими народжувалися дочки бугая Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638. Їх жива маса при народженні в середньому становила: 30,5 і 30,6 кг відповідно. Найменше важили телички – дочки бугая Моха (29,0 кг). Стежачи за динамікою росту живої маси, слід відзначити, що телиці – дочки бугая Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638 переважали своїх ровесниць, дочок бугая Моха 6706 впродовж усього періоду від народження до 12-місячного віку, однак без статистично вірогідної різниці.

Більш детально характеризують ріст піддослідних тварин абсолютні та відносні показники – середньодобові прирости й відносна швидкість росту (табл. 3).

3. Інтенсивність росту телиць залежно від віку та походження

Показник	Вікові періоди, міс.			
	0–6	6–9	9–12	0–12
дочки бугая Моха 6706				
Середньодобові прирости, г	767±9	678±10	578±14	688±14
Відносна швидкість росту, %	140,8	30,9	20,5	162,5
дочки бугая Дінгоба 7431414				
Середньодобові прирости, г	768±9	681±10	578±14	689±15
Відносна швидкість росту, %	138,8	30,7	20,3	160,9
дочки бугая Ферковена 2638				
Середньодобові прирости, г	767±11	683±10	577±11	691±13
Відносна швидкість росту, %	138,6	30,8	20,5	160,9

Встановлено, що від народження до 12-місячного віку середньодобові прирости теличок усіх піддослідних груп були практично на одному рівні.

Абсолютні показники не повністю характеризують ступінь інтенсивності росту, його чіткіше відображає відносна швидкість, яку ми визначали за формулою С. Броді. Встановлено, що у періоди від народження до 6-, та від народження до 12-місячного віку відносна швидкість росту була найбільшою у теличок – дочок бугая Моха 6706. В інші проміжні періоди вірогідної різниці у групах не відзначено.

Однак серед дорослих тварин мають місце більш суттєві відмінності за живою масою між коровами різного походження (табл. 4).

4. Вікова динаміка живої маси корів у залежності від походження, кг

Отелення					
1		2		3	
n	M±m	n	M±m	n	M±m
1	2	3	4	5	6
Мох 6706					
47	414,7±4,9	46	433,5±6,3	43	455,3±6,6

1	2	3	4	5	6
Дінгоб 7431414					
35	482,5±8,2***	35	495,0±8,1***	31	529,0±7,7***
Ферковен 2638					
68	462,5±3,3***	59	466,0±4,4***	53	491,0±6,0***

Найбільшою живою масою характеризувалися дочки бугая Дінгоба 7431414, які в усі досліджувані періоди суттєво переважали корів від бугаїв Моха 6706 ($p \leq 0,001$) і Ферковена 2638 ($p \leq 0,05-0,010$). У той же час, дочки бугая Ферковена 2638 статистично вірогідно переважали дочок бугая Моха 6706 ($p \leq 0,001$).

Проведеним аналізом встановлено міжгрупову диференціацію за молочною продуктивністю між дочками різних бугаїв-плідників (табл. 5).

5. Молочна продуктивність корів у залежності від походження

Батько	n	Показники продуктивності, кг (M±m)		
		надій	кількість молочного жиру	кількість молочного білку
I лактація				
Мох 6706	47	3221±91	121±3,5	96±2,7
Дінгоб 7431414	35	3698±145*	140±5,5**	111±4,4**
Ферковен 2638	68	3756±81**	141±3,1***	113±2,4***
II лактація				
Мох 6706	46	3443±89	128±3,3	103±2,9
Дінгоб 7431414	33	3790±130*	148±5,3**	113±4,1
Ферковен 2638	59	3678±107	138±4,2	110±3,2
III лактація				
Мох 6706	43	4014±124	152±5,2	124±4,0
Дінгоб 7431414	29	4679±227*	173±8,8**	140±7,1
Ферковен 2638	53	4343±134	165±5,3	134±4,3
Найвища лактація				
Мох 6706	43	4909±196	185±7,7	146±5,9
Дінгоб 7431414	29	5434±203	207±8,3***	167±6,6*
Ферковен 2638	53	4936±140	187±5,7	149±4,5

Найнижчою молочною продуктивністю відзначалися дочки бугая Моха 6706, у яких величина надою за першу лактацію була на

477 кг менша ніж у дочок бугая Дінгоба 7431414 ($p \leq 0,05$) і на 535 кг, ніж у дочок бугая Ферковена 2638 ($p \leq 0,01$), за другу лактацію ця різниця становила відповідно 347 ($p \leq 0,05$) і 235 кг, а за третю – 665 ($p \leq 0,05$) і 329 кг.

За найвищу лактацію найбільший надій отримано від дочок бугая Дінгоба 7431414, перевага щодо дочок бугаїв Моха 6706 та Ферковена 2638 становила відповідно 525 і 498 кг. Різниця за величиною надою за найвищу лактацію між дочками бугаїв Дінгоба 7431414 і Ферковена 2638 є статистично вірогідною ($p \leq 0,05$).

Відмінності за кількістю отриманого за першу лактацію молочного жиру і білку між порівнюваними групами аналогічні щодо тих, що спостерігалися за величиною надою. Дочки бугая Дінгоба 7431414 переважали дочок Моха 6706 за цими показниками відповідно на 19 і 15 кг ($p \leq 0,01$), а дочки Ферковена 2638 – на 20 і 17 кг ($p \leq 0,001$).

У наступні періоди (друга і третя лактації) статистично вірогідна перевага дочок бугая Дінгоба 7431414 над ровесницями від бугая Моха 6706 спостерегалася лише за виходом молочного жиру. За найвищу лактацію від дочок бугая Дінгоба 7431414 було отримано молочного жиру на 22 і 20 кг більше ніж від дочок Моха 6706 і Ферковена 2638 відповідно. Перевага дочок Дінгоба 7431414 за виходом молочного білку становила відповідно 21 і 18 кг ($p \leq 0,05$).

Наведені дані свідчать про існування певного впливу батьків різної племінної цінності на продуктивність їх дочок. Найвищий надій отримано від дочок плідника Дінгоба 7431414, матір якого за 305 днів третьої лактації дала 8737 кг молока із вмістом жиру 4,25 %, вихід молочного жиру склав 374 кг.

Пожиттєва продуктивність великої рогатої худоби – одна з важливих складових ведення селекційно-племінної роботи як у нашій країні, так і за кордоном. Багато дослідників вивчали питання ступеня генетичної детермінації (впливу належності до породи, лінії, родини, походження за батьком тощо) показників ефективності довічного використання корів [16, 32, 35].

На сьогодні перед селекціонерами-практиками виникла потреба виведення худоби, що поєднує в собі високі надої з тривалим періодом використання. Інтерес для вивчення даної ознаки зумовлюють такі чинники: вона генетично детермінована, її мінливість пов'язана з реакцією генотипу на умови зовнішнього середовища, крім того, продуктивне використання корів має також економічне значення [26, 30, 31].

Встановлено, що тривалість життя корів порівнюваних груп становила 5,6 лактацій у дочок бугая Моха 6706, 4,9 – у дочок Дінгоба

7431414 та 5,2 у дочок Ферковена 2638 без статистично вірогідної різниці.

Показник довічного надою становив 22439 кг у дочок бугая Моха 6706, 21917 кг у дочок Дінгоба 7431414 та 22161 кг у дочок Ферковена 2638. Суттєвих відмінностей за показниками пожиттєвого надою та виходу молочного жиру за цей період не встановлено.

За величиною надою за середню лактацію дочки бугая Дінгоба 7431414 переважали дочок бугая Моха 6706 на 432 кг ($p \leq 0,01$).

Вплив батьківської спадковості на продуктивне довголіття корів можна оцінити, розглянувши співвідношення тварин із різною кількістю лактацій серед дочок кожного бугая. Так, частка корів із тривалістю продуктивного використання 1–3 лактації серед дочок бугая Ферковена 2638 становила 42,2 %, серед дочок Дінгоба 7431414 – 37,1 % і серед дочок Моха 6706 – 28,8 % (табл. 6).

6. Продуктивне використання корів у залежності від походження

Показник	Батько		
	Мох 6706	Дінгоб 7431414	Ферковен 2638
1	2	3	4
Кількість корів, гол.	52	35	68
Кількість лактацій	5,5±0,4	4,9±0,4	5,2±0,4
Пожиттєвий надій, кг	22366±1822	21917±2062	22161±1789
Молочний жир, кг	853±70	832±78	834±68
Надій за середню лактацію, кг	3914±90	4346±110**	4081±77
Продуктивне використання 1–3 лактацій			
Кількість корів, гол.	15	13	27
%	28,8	37,1	42,2
Кількість лактацій	2,5±0,19	2,4±0,21	2,1±0,17
Пожиттєвий надій, кг	8589±721	10070±1059	7941±731
Молочний жир, кг	324±27	382±40	296±27
Надій за середню лактацію, кг	3440±174	4177±211**	3727±130
Продуктивне використання 4–7 лактацій			
Кількість корів, гол.	24	14	23
%	46,2	40,0	35,9
Кількість лактацій	5,3±0,24	5,2±0,32	5,5±0,20
Пожиттєвий надій, кг	21832±1445	23080±1821	22984±1122
Молочний жир, кг	820±55	877±70	869±44

1	2	3	4
Надій за середню лактацію, кг	4032±124	4388±177	4137±86
Продуктивне використання 8 і більше лактацій			
Кількість корів, гол.	13	8	14
%	25,0	22,9	21,9
Кількість лактацій	9,2±0,52	8,6±0,18	8,7±0,23
Пожиттєвий надій, кг	39246±2507	39133±1084	40282±1441
Молочний жир, кг	1484±96	1484±45	1509±57
Надій за середню лактацію, кг	4244±96	4546±140	4561±151

За кількістю лактацій, величиною пожиттєвого надою та вмістом молочного жиру суттєвої різниці між коровами різного походження у цій групі не встановлено. Показники надою за середню лактацію у дочок бугая Дінгоба 7431414 були вищі за надої від дочок Моха 6706 і Ферковена 2638 відповідно на 737 і 450 кг.

Відмінності за часткою корів із тривалістю продуктивного використання 4–7 лактацій між порівнюваними групами були менш вираженими, хоча спостерігалася тенденція до переваги в групі дочок бугая Моха 6706. У них цей показник був на 6,2 і 10,3 % вищим ніж у дочок бугаїв Дінгоба 7431414 і Ферковена 2638 відповідно.

Частка корів, продуктивне використання яких тривало 8 і більше лактацій серед порівнюваних груп суттєво не відрізняється. За показниками довічного надою, кількості молочного жиру та надою за середню лактацію дочки порівнюваних бугаїв відрізнялися між собою не істотно.

Висновки. Дослідженнями результатів використання симентальських бугаїв закордонної селекції (австрійської, німецької та американської) в умовах передгірної зони Львівської області встановлено, що існує певний вплив батьківської спадковості на формування господарсько корисних ознак їх дочок. Показники вікової динаміки живої маси піддослідних тварин свідчать про те, що відмінності за цією ознакою більш суттєво проявляються в дорослому віці, ніж у молодяку. В процесі вирощування ремонтних телиць від народження до 12-місячного віку суттєвих відмінностей за живою масою та показниками інтенсивності росту між тваринами порівнюваних груп не виявлено. Дочки бугая Моха 6706 статистично вірогідно ($p \leq 0,001$) поступалися дочкам бугаїв Дінгоба 7431414 за

живою масою по першій-третій та найвищій лактаціях, дочкам бугая Ферковена 2638 – тільки по першій-третій лактаціях.

Встановлено міжгрупову диференціацію за молочною продуктивністю між дочками різних бугаїв-плідників. Найвищими надоями в умовах господарства за першу та наступні лактації характеризувалися дочки бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638, які за цими показниками у більшості випадків статистично вірогідно переважали дочок бугая Моха 6706. Тривалість продуктивного використання дочок бугая Моха 6706 була вищою, ніж дочок бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638, внаслідок чого за рівнем довічного надояу суттєвих відмінностей між порівнюваними групами не спостерігалося.

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 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. Бондарчук Л. В. Сучасний стан популяції симентальської породи у племінних господарствах України. *Вісник СНАУ. Сер. Тваринництво*. 2016. Вип. 7 (30). С. 46–50.
4. Гузєв Ю., Гончаренко І., Вінничук Д. Симентальська худоба – порода світового значення. *Тваринництво України*. 2014. № 7. С. 25–28.
5. Даньків В. Я., Петришин М. А., Павлышак Я. Я. Розвиток телиць та молочна продуктивність корів дочок різних бугаїв симентальської породи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (2). С. 228–244.
6. Динаміка вагового росту телиць симентальської породи різних виробничих типів / Т. В. Оріхівський та ін. *Наук. вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького*. 2019. Т. 20. № 2. С. 366–374.
7. Екстер'єрні особливості та молочна продуктивність корів симентальської

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. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2016. Issue 51. P. 27–34.
2. Basovskyi D. M. Methodical approaches to assessing the genetic value of bulls of dairy breed by a set of traits in North America. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2014. Issue 48. P. 18–23.
3. Bondarchuk L. V. The current state of the Simmental breed population in the breeding farms of Ukraine. *Visnyk SNAU. Seriia Tvarynnystvo*. 2016. Issue 7 (30). P. 46–50.
4. Huzeev Yu., Honcharenko I., Vinnychuk D. Simmental cattle are a breed of world importance. *Tvarynnystvo Ukrainy*. 2014. Issue 7. P. 25–28.
5. Dankiv V. Ya., Petryshyn M. A., Pavlyshak Ya. Ya. Development of heifers and dairy productivity of cows, daughters of different Simmental breed bulls. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2022. Issue 71 (2). P. 228–244.
6. Dynamics of weight growth of heifers of Simmental breed of different production types / T. V. Orikhivskiyi et al. *Nauk. visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Hzhitskyi koho*. 2019. Vol. 20. No 2. P. 366–374.
7. Exterior features and milk productivity of cows of the Simmental combined (milk-meat) breed in TzOV

комбінованої (молочно-м'ясної) породи у ТезОВ «Літинське» / В. Я. Даньків та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (1). С. 189–204.

8. Забійні та м'ясні якості бугайців симентальської породи австрійської селекції / Л. М. Хмельничий та ін. *Вісник СНАУ. Сер. Тваринництво*. 2016. Вип. 7 (30). С. 115–120.

9. Ляшенко Г. Д. Лінійна класифікація корів-первісток за екстер'ером та її зв'язок з молочною продуктивністю. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 55. С. 70–76.

10. Ляшенко Г. Д. Формування господарські корисних ознак корів залежно від походження за батьком. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 54. С. 50–58.

11. Інструкція з класифікації (оцінки) корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом (проект) / Інститут розведення і генетики тварин. Київ, 2012. 22 с.

12. Капралюк О. В. Еволюція симентальської породи великої рогатої худоби комбінованого напрямку продуктивності. *Тваринництво України*. 2012. № 10. С. 36–41.

13. Коваль Т. П. Бугаї-плідники та їх вплив на господарські корисні ознаки корів дочок напівсестер за батьком. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 53. С. 124–130.

14. Козир В. С. М'ясна продуктивність бугайців симентальської породи в умовах глобальних кліматичних змін у степовій зоні України. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 9 (810). С. 21–29.

15. 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.

16. Полупан Ю. П. Ефективність довічного використання корів: до методики групування і вплив умовної кровності. *Розведення і генетика тварин*. 2014. Вип. 48. С. 98–113.

17. Різун О. В. (22) Оцінка живої маси телиць різного походження в стаді ТОВ «Крок-УкрЗалізБуд». *Розведення і*

«Litynske» / V. Ya. Dankiv et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2020. Issue 68. P. 189–204.

8. Slaughter and meat qualities of Simmental bulls of Austrian selection / L. M. Khmelnychyi et al. *Visnyk SNAU. Seria Tvarynnystvo*. 2016. Issue 7 (30). P. 115–120.

9. 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.

10. Iliashenko H. D. Forming of economically useful traits of cows depending on origin by father. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2017. Issue 54. P. 50–58.

11. Instruction on classification (evaluation) of dairy and milk-meat cow breeds by type (draft) / Instytut rozvedennia i henetyky tvaryn. Kyiv, 2012. 22 p.

12. Kapralyuk O. V. Evolution of the Simmental breed of cattle of the combined direction of productivity. *Tvaynnystvo Ukrayiny*. 2012. Issue 10. P. 36–41.

13. Koval T. P. Breeding bulls and their influence on economically useful traits of cows daughters of half-sisters by father. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2017. Issue 53. P. 124–130.

14. Kozyr V. Meat productivity of calves of Simmental breed in the conditions of global climate change in the Steppe zone of Ukraine. *Visnyk ahrarnoyi nauky*. 2020. No 9 (810). P. 21–29.

15. 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.

16. Polupan Yu. P. The efficiency of lifelong use of cows: to the method of grouping and the influence of conditional bloodness. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2014. Issue 48. P. 98–113.

17. Rizun O. V. Assessment of live weight of heifers of different origin in the herd of TOV «Krok-UkrZalizBud». *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Issue 55. P. 117–123.

18. State and prospects of development of dairy cattle breeding in Ukraine

генетика тварин. 2018. Вип. 55. С. 117–123.

18. Стан і перспективи розвитку молочного скотарства України / М. І. Башенко та ін. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 54. С. 6–14.

19. Федорович В. В. Молочна продуктивність корів симентальської породи залежно від їх живої маси у період вирощування. *Наук. вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжецького*. 2017. Т. 19. № 79. С. 93–99.

20. Характеристика корів симентальської породи за господарськи корисними ознаками в умовах Львівщини / В. В. Федорович та ін. *Наук. вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжецького*. 2016. Т. 18. № 2 (67). С. 255–260.

21. 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.

22. Хмельничий Л. М., Сологуб А. М., Хмельничий С. Л. Лінійна оцінка бугаїв-плідників голштинської та української чорно-рябої молочної порід за екстер'єрним типом їхніх дочок. *Вісник СНАУ. Сер. Тваринництво*. 2012. Вип. 12 (21). С. 3–9.

23. 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.

24. An Empirical Analysis on the Longevity of Dairy Cows in Relation to Economic Herd Performance / I. Vredenberg et al. *Front. Vet. Sci.* 8:646672. DOI: <https://www.doi.org/10.3389/fvets.2021.646672>.

25. Association between somatic cell count early in the first lactation and the longevity of Irish dairy cows / S. C. Archer et al. *J. of Dairy Sci.* 2013. Vol. 96. No 5. P. 2939–2950. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-6115>.

26. De Vries A. Economic trade-offs between genetic improvement and longevity in dairy cattle. *J. of Dairy Sci.* 2017. P. 4184–4192.

27. De Vries A., Marcondes M. Review:

/ M. I. Bashchenko et al. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Issue 54. P. 6–14.

19. Fedorovych V. V. Dairy productivity of Simmental breed cows depending on their live weight during growing period. *Nauk. visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhys't'koho*. 2017. Vol. 19 (79). P. 93–99.

20. Characteristics of simmentals by their economically useful traits in the conditions of Lviv region / V. V. Fedorovych et al. *Nauk. visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Hzhys't'koho*. Lviv. 2016. Vol. 18. No 2 (67). P. 255–260.

21. Khmelnychy L. M., Solohub A. M., Khmelnychy S. L. Linear evaluation of bulls of Holstein and Ukrainian black-and-white dairy breeds by exterior type of their daughters. *Visnyk SNAU. Seria Tvarymytstvo*. 2012. Issue 12 (21). P. 3–9.

22. Khmelnychy L. M., Vechorka V. V. Productive longevity of daughters of bull-sires of Ukrainian black-and-white dairy breed. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2016. Issue 52. P. 134–144.

23. Chernyak N. G. Evaluation of breeding bulls by a linear assessment of the type of daughters of the Ukrainian black-spotted milk breed. *Visnyk SNAU. Seria Tvarymytstvo*. 2017. Issue 5 (1). P. 181–187.

24. An Empirical Analysis on the Longevity of Dairy Cows in Relation to Economic Herd Performance / I. Vredenberg et al. *Front. Vet. Sci.* 8:646672. DOI: <https://www.doi.org/10.3389/fvets.2021.646672>.

25. Association between somatic cell count early in the first lactation and the longevity of Irish dairy cows / S. C. Archer et al. *J. of Dairy Sci.* 2013. Vol. 96. No 5. P. 2939–2950. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-6115>.

26. De Vries A. Economic trade-offs between genetic improvement and longevity in dairy cattle. *J. of Dairy Sci.* 2017. P. 4184–4192.

27. De Vries A., Marcondes M. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animal*. 2020. P. 155–164.

Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animal*. 2020. P. 155–164.

28. Dynamics of culling for Jersey, Holstein, and Jersey-Holstein crossbred cows in large multibreed dairy herds / P. J. Pinedo et al. *J. of Dairy Sci.* 2014. Vol. 97. P. 2886–2895.

29. Invited review: A systematic literature review and meta-analysis of mortality and culling in dairy cattle / C. W. Compton et al. *J. of Dairy Sci.* 2017. P. 1–16.

30. Longevity of Holstein-Friesian cows and some factors affecting their productive life – a review / K. Siatka et al. *Anim. Sci. Papers and Reports*. 2020. Vol. 38. Issue 2. P. 107–116.

31. PunsmannT., Distl O. Length of productive life and longevity in dairy cows – heritability of traits for longevity and their genetic correlations with milk performance and functional traits. *Zuchtungskunde* 2017. Vol. 89 (2). P. 125–139.

32. Relationships between sire effect, milk production in young cows and their productive longevity / K. Konsowicz et al. *Medycyna weterynaryjna*. 2013. Vol. 69 (10). P. 606–611.

33. Simmental cattle – Current state of the breeding program / K. U. Götz et al. *Livestock Sci.* 2015. Vol. 179. P. 80–85. DOI: <https://www.doi.org/10.1016/j.livsci.2015.05.019>.

34. Stanojević D. Evaluation of the heritability coefficients of longevity in the population of Black and White cows in Serbia. *Mljekarstvo*. P. 322–329. DOI: <https://www.doi.org/10.15567/mljekarstvo.2016.04.08>.

35. The genetic structure of longevity in dairy cows / J. Heise et al. *J. of Dairy Sci.* 2016. Vol. 99. P. 1253–1265.

28. Dynamics of culling for Jersey, Holstein, and Jersey-Holstein crossbred cows in large multibreed dairy herds / P. J. Pinedo et al. *J. of Dairy Sci.* 2014. Vol. 97. P. 2886–2895.

29. Invited review: A systematic literature review and meta-analysis of mortality and culling in dairy cattle / C. W. Compton et al. *J. of Dairy Sci.* 2017. P. 1–16.

30. Longevity of Holstein-Friesian cows and some factors affecting their productive life – a review / K. Siatka et al. *Anim. Sci. Papers and Reports*. 2020. Vol. 38. Issue 2. P. 107–116.

31. PunsmannT., Distl O. Length of productive life and longevity in dairy cows – heritability of traits for longevity and their genetic correlations with milk performance and functional traits. *Zuchtungskunde*. 2017. Vol. 89 (2). P. 125–139.

32. Relationships between sire effect, milk production in young cows and their productive longevity / K. Konsowicz et al. *Medycyna weterynaryjna*. 2013. Vol. 69 (10). P. 606–611.

33. Simmental cattle – Current state of the breeding program / K. U. Götz et al. *Livestock Sci.* 2015. Vol. 179. P. 80–85. DOI: <https://www.doi.org/10.1016/j.livsci.2015.05.019>.

34. Stanojević D. Evaluation of the heritability coefficients of longevity in the population of Black and White cows in Serbia. *Mljekarstvo*. P. 322–329. DOI: <https://www.doi.org/10.15567/mljekarstvo.2016.04.08>.

35. The genetic structure of longevity in dairy cows / J. Heise et al. *J. of Dairy Sci.* 2016. Vol. 99. P. 1253–1265.

Отримано 22 березня 2023 р.
Погоджено до друку 19 квітня 2023 р.

ВІКОВІ ЗМІНИ ПРОДУКТИВНОСТІ РЕМОНТНИХ ТЕЛИЦЬ ЗА РІЗНИХ ПІДХОДІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ГОДІВЛІ

У статті звернено увагу на вікових змінах живої маси та інтенсивності росту ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи за різних підходів до організації технології їх годівлі. Дослідження проводили на трьох групах ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи 6-місячного віку, живою масою 190 кг, по 9 голів у кожній. За формування піддослідних груп використали різні підходи до організації технології їх годівлі, а саме телиці першої (контрольної) групи одержували раціон, до складу якого входив кукурудзяний силос. У раціонах тварин другої та третьої (дослідних) груп, відповідно, 50 і 100 % цього силосу заміняли силосом, виготовленим із зеленої маси сумісних посівів кукурудзи та сорго.

У рамках початкового етапу науково-господарського дослідження провели аналіз кормів, який дав змогу виявити відсутність значних відмінностей у хімічному складі силосу, виготовленого із зеленої маси сумісних посівів сорго та кукурудзи, порівняно з кукурудзяним силосом.

Проте, використання у складі раціонів ремонтних телиць сорго-кукурудзяного силосу, спричинило незначне зниження в ньому вмісту сирого протеїну, хоча його величини відповідали деталізованим нормам годівлі. Уміст сирової клітковини з розрахунку на 1 кг сухої речовини раціонів був майже однаковим і становив по групах, відповідно, 215, 218 та 221 г.

Слід зауважити, що впродовж дослідження за величинами приросту живої маси ремонтних телиць жодної з груп значної й вірогідної різниці не спостерігалося.

Однак, наприкінці дослідження відмінність за інтенсивністю росту між ІІІ (дослідною) і І (контрольною) набула статистично вірогідної різниці, тоді як розбіжності між останніми та ІІ (дослідною) групою зросли до рівня тенденції.

Тим самим одержані результати довели доцільність використання сорго-кукурудзяного силосу в технології вирощування ремонтних телиць. Зокрема, заміна силосу в складі раціонів телиць дослідних груп забезпечила збільшення їх середньодобових приростів, порівняно з контрольною групою,

на четвертий і п'ятий місяць досліду, відповідно, на 4,0 і 6,4 % та на 5,2 і 11,2 % ($p \leq 0,05$), що ймовірно обумовлено меншим ступенем розщеплення протеїну рубці, внаслідок чого більша його кількість потрапила в тонкий відділ кишківника, де власне й відбулося його всмоктування.

Крім того додатковим підтвердженням перспективності використання силосу, виготовленого з зеленої маси сумісних посівів сорго з кукурудзою в організації технології годівлі ремонтних телиць можуть свідчити вищі врожаї зеленої маси цієї культури, зокрема в посушливі роки, які мінімум у півтора рази переважають кукурудзу, що ми встановили у попередніх дослідженнях.

Ключові слова: ремонтні телиці, жива маса, середньодобові прирости, технологія годівлі, силос, сорго, кукурудза, поживні речовини, хімічний склад.

Oksana Drozdova, Oleksii Trishyn, Igor Korkh, Sergii Drozdov

Institute of Animal Science NAAS

Age-related changes in the productivity of repair heifers under different approaches to the organisation of their feeding technology

The article focuses on the age-related changes in live weight and growth intensity of repair heifers of the Ukrainian Black-and-White dairy breed with different approaches to the organisation of their feeding technology. The study was conducted on three groups of 6-month-old Ukrainian Black-and-White dairy heifers with a live weight of 190 kg, 9 heads in each group. The experimental groups were formed using different approaches to the organisation of their feeding technology. Namely, heifers of the first (control) group received a diet consisting of corn silage. In the diets of the animals of the second and third (experimental) groups, respectively, 50 % and 100 % of this silage was replaced with silage made from the green mass of mixture crops of corn and sorghum.

As part of the initial stage of the scientific and economic experiment, a feed analysis was carried out, which revealed no significant differences in the chemical composition of silage made from the green mass of mixture sorghum and corn crops compared to corn silage.

However, the use of sorghum-maize silage in the diets of repair heifers caused a slight decrease in the crude protein content, although its values corresponded to the detailed feeding standards. The crude fibre content per 1 kg of dry matter of the diets was almost the same and amounted to 215, 218 and 221 g in the groups, respectively.

It should be noted that during the experiment, no significant difference was observed in the growth of live weight of repair heifers in any of the groups. However, at the end of the experiment, the difference by growth intensity between group III (experimental) and group I (control) became statistically significant, while the difference between the latter and group II (experimental) was at the level of the trend. Thus, the obtained results proved the expediency of using sorghum-maize silage in the technology of growing repair heifers. In particular, the replacement of silage in the rations of heifers of the experimental groups provided an increase in their average daily gain compared to the control group in the fourth and fifth month of the experiment, respectively, by 4.0 and 6.4 % and by 5.2 and 11.2 % ($p \leq 0,05$), which is probably due to a lower degree of rumen protein breakdown, as a result of

which a greater amount of it got into the small intestine, where it was actually absorbed.

In addition, the higher yields of green mass of this crop, in particular in dry years, which are at least one and a half times higher than corn, can be an additional confirmation of the prospects of using silage made from green mass of mixture sorghum and corn in the organization of feeding technology for repair heifers, which was confirmed in our previous studies.

Keywords: repair heifers, live weight, average daily gain, feeding technology, silage, sorghum, corn, nutrients, chemical composition.

Вступ. Технологія вирощування ремонтних телиць базується на створенні комфортних умов утримання, які сприяють розвитку бажаних продуктивних якостей, кращому використанню ними поживних речовин корму, більш інтенсивному росту і розвитку [17]. Основною вимогою до технології їх вирощування є необхідність забезпечення росту відповідно до нормативних вимог, в умовах, аналогічних для дорослого поголів'я, що дасть змогу знизити до мінімуму стресові ситуації у різні вікові періоди [7, 21, 30].

Одними з ключових критеріїв, що характеризують продуктивні якості тварин є їх жива маса та інтенсивність росту, зміни яких залежать від цілої низки паратипових та генотипових чинників [1, 18]. При тому, що головним паратиповим чинником вважають умови годівлі. Високого рівня росту молодняку можна досягти шляхом введення до складу раціону значної кількості концентрованих кормів. Але концентратний тип годівлі для ремонтного молодняку є небажаним, оскільки за його застосування, ремонтні телиці жиріють, погано приходять в охоту та перегулюють [2, 5, 15]. Тому силос є одним з основних кормів – компонентів раціонів жуйних, займаючи від 30 до 50 % їхньої поживності. У сучасних умовах організації технології годівлі, коли у господарствах здебільшого використання набуває цілорічно однотипна годівля, застосування силосу і в літні місяці є необхідною передумовою інтенсивного ведення скотарства упродовж року. Зважаючи на це, проблема збільшення виробництва та підвищення якості силосу, зниження його втрат за заготівлі та зберігання має важливе наукове і практичне значення. І, як результат, інтенсифікація виробництва такого кормового продукту практично на половину визначає стабільність забезпечення жуйних кормами.

Традиційним для інтенсивного виробництва кормів вважається заготівля силосу з кукурудзи. Однак виробництво такого силосу в останні роки пов'язане з нестабільністю врожайності традиційних кормових культур в умовах глобального потепління. Аналізом офіційних даних Харківського обласного центру гідрометеорології за

періоди 1986–1995 рр. та 2004–2015 рр. встановлено, що середня річна температура між порівнюваними періодами зросла від 8,14 °С до 9,10 °С. При цьому в місяці активного росту кормових культур (квітень-вересень) температура змінилася від 15,77 °С до 17,88 °С. Характерним є й те, що середньорічна кількість опадів у порівнювані періоди зменшилася від 559,9 мм до 528,8 мм або лише на 5,5 %, тоді як у літні місяці – від 354,8 мм до 287,8 мм або на 18,9 % [12]. Вказані зміни свідчать про те, що для адаптації галузі кормовиробництва до змін клімату доцільно реалізувати комплекс заходів, одним із яких є збільшення посівних площ більш посухостійких культур. До того ж в умовах східного Лісостепу України за значного підвищення добових температур у поєднанні з суховіями в липні-серпні останні роки спостерігається явище швидкого висихання кукурудзи (за 5–7 діб). Це створює виразні загрози щодо забезпечення галузевий скотарства та вівчарства висооякісним силосом.

Одним зі шляхів виходу з цієї ситуації є використання як силосної культури цукрового сорго, яке завдяки своїм властивостям, зокрема посухостійкості, здатне забезпечити сталі врожаї навіть у посушливі роки [14, 22, 23, 29]. Проте суттєвим недоліком використання його одновидових посівів, як сировини для заготівлі силосу, є хімічний склад, зокрема нижчий вміст сирого протеїну та вищий сирової клітковини, порівняно з кукурудзою [20, 25, 26, 27].

Тому перспективним є виробництво не чистого кукурудзяного, а комбінованого силосованого корму з кукурудзи й цукрового сорго, що дає змогу підвищити в зеленій масі вміст сирого протеїну та її поживну цінність, а також зменшити вміст сирової клітковини [3, 24, 28].

Водночас за останнє десятиліття з'являється все більше даних літератури, які змушують переглянути традиційні погляди на організацію технології годівлі великої рогатої худоби цим видом корму, і перш за все, ремонтних телиць, для яких не повною мірою обґрунтовані рівні та вікові періоди введення його до складу раціонів, способи згодовування тощо, що й зумовлює актуальність проведених досліджень.

Мета роботи – дослідити вікові зміни продуктивності ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи за різних підходів до організації технології годівлі силосом із суміші зеленої маси сумісних посівів сорго та кукурудзи.

Матеріали і методи. Дослідження проводили в умовах ДП ДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН Чугуївського району Харківської області.

Лабораторні дослідження силосів та решти кормів, які входили

до складу раціонів піддослідних тварин, виконували на дослідній базі Випробувального центру Інституту тваринництва НААН, акредитованого національним агентством з акредитації України, відповідно до вимог ДСТУ ISO/IEC 17025: 2006 (атестат акредитації № 2Т621, який чинний до 19.12.2024 року), згідно з вимогами ДСТУ та загальноприйнятими у зоотехнії методиками за такими показниками: рН, вміст та співвідношення кислот (молочної, оцтової та масляної), сирого протеїну, сирих жиру, золи, клітковини, неструктурованих вуглеводів [6]. Енергетичну поживність кормів розраховували згідно з чинними стандартами та методиками [4, 8].

Для проведення науково-господарського досліду із загального поголів'я тварин виокремили три групи ремонтних телиць української молочної чорно-рябї породи 6-місячного віку, живою масою 190 кг, по 9 голів у кожній. За формування піддослідних груп використали різні підходи до організації технології їх годівлі, а саме телиці першої (контрольної) групи одержували раціон, до складу якого входив кукурудзяний силос. У раціонах тварин другої та третьої (дослідних) груп, відповідно, 50 % та 100 % цього силосу заміняли силосом, виготовленим із зеленої маси сумісних посівів кукурудзи та сорго. Утримання тварин – прив'язне, годівля тварин – двічі на добу, доступ тварин до води – вільний. Аналогів добирали за віком, статтю, породою, фізіологічним станом та індивідуальною живою масою.

Зміни живої маси телиць визначали на 30, 60, 90, 120 і 150 доби досліду по кожній тварині та в середньому по групі [9]. Корегування раціонів здійснювали після кожного зважування тварин. Раціони балансували відповідно до деталізованих норм годівлі [10, 16].

Біометричне опрацювання отриманого цифрового матеріалу проводили методом варіаційної статистики, враховуючи критерій Стьюдента за методикою М. О. Плохінського [13]. Для оцінювання вірогідності отриманих результатів: середніх арифметичних величин (M), похибки середньої арифметичної ($\pm m$) та вірогідності різниці між досліджуваними середньоарифметичними величинами (p) – використовували стандартну комп'ютерну математично-статистичну програму «Microsoft Excel». Зміни між величинами у піддослідних груп вважали вірогідними за $p \leq 0,05$.

Результати та обговорення. У рамках проведених досліджень, як фон реалізації основної мети роботи, провели визначення хімічного складу, поживної цінності, вмісту та співвідношення органічних кислот у силосах, дані по які наведено у таблиці 1.

1. Якісні показники силосів

Показник	Видовий склад силосу	
	кукурудзяний	кукурудза + сорго
Активна кислотність, рН	3,84	3,82
Титрована кислотність, мл	22,37	26,57
Рівень молочної кислоти, %	1,28	1,31
Рівень оцтової кислоти, %	0,55	0,76
у т.ч.: вільної	0,47	0,70
зв'язаної	0,08	0,06
Загалом кислот, %	1,83	2,07
Співвідношення кислот, %		
у т. ч.: молочної	69,95	63,29
оцтової	30,05	36,71
масляної	–	–
Міститься на абсолютно суху речовину:		
сирого жиру, %	2,77	2,63
сирого протеїну, %	9,74	6,96
сирої клітковини, %	19,09	22,40
БЕР, %	64,12	62,94
ДОЕ, МДж	10,76	10,15

Аналіз одержаних у таблиці результатів свідчить про відсутність відмінностей за показниками якості силосу виготовленого із зеленої маси кукурудзи та сорго, порівняно з кукурудзяним силосом. Зокрема в обох силосах переважала молочна кислота, на питому частку якої приходилося 2/3 від загальної кількості кислот. Масляна кислота була відсутня. Також слід відзначити, що силос, виготовлений із зеленої маси сумісних посівів кукурудзи та сорго, містив незначно більшу кількість оцтової кислоти, порівняно із силосом заготовленим із зеленої маси кукурудзи, проте ця різниця була несуттєвою.

Принадібно вказати, що силос, заготовлений із зеленої маси кукурудзи та сорго, містив у перерахунку на абсолютно суху речовину менше на 2,78 % сирого протеїну, 0,14 % – жиру та більше – на 3,31 % сирої клітковини, що підтверджується даними, отриманими закордонними дослідниками [19, 28, 31].

Відмінності у хімічному складі спричинили зниження поживної цінності силосу, виготовленому із зеленої маси сумісних посівів кукурудзи та сорго з 10,76 МДж до 10,15 МДж в 1 кг сухої речовини.

Щодо організації технології годівлі піддослідних тварин, то раціон тварин контрольної групи на початку дослідів містив 3,0 кг

силосу кукурудзяного, 1,5 кг сінажу вико-вівсяного, 2,0 вико-вівсяного і 1,0 кг люцернового сіна, 1,3 кг комбікорму. У раціонах тварин дослідних груп було замінено, відповідно, 50 % і 100 % кукурудзяного силосу на 1,5 кг і 3,0 кг силосу, виготовленого із сумісних посівів кукурудзи та сорго. У цілому ж питома частка силосу становила 20,0 % у загальній енергетичній цінності раціону цих тварин.

Починаючи з четвертого місяця досліду раціон тварин контрольної групи включав 5,3 кг силосу кукурудзяного, 3,0 кг сінажу вико-вівсяного, 2,0 вико-вівсяного і 1,0 кг люцернового сіна, 1,6 кг комбікорму. У раціонах тварин дослідних груп було замінено, відповідно, 50 і 100 % кукурудзяного силосу на 2,5 і 5,0 кг силосу, виготовленого із сумісних посівів кукурудзи та сорго. Як результат цього питома частка силосу в раціонах цих тварин збільшилася до 27 %.

Концентрація енергії в сухій речовині раціонів у контрольній та дослідних групах була майже однаковою, відповідно, 9,37, 9,25 і 9,14 МДж за відмінності між групами тварин за цим показником на рівні лише 1,3–2,5 %.

Використання у технології годівлі ремонтних телиць кукурудзяно-соргового силосу, сприяло незначному зниженню вмісту сирого протеїну в раціоні, але при цьому його величини відповідали деталізованим нормам годівлі. Вміст сирі клітковини з розрахунку на 1 кг сухої речовини раціонів був майже однаковим і становив по групах, відповідно, 215, 218 та 221 г.

За вмістом решти основних поживних речовин, що містилися в раціонах контрольної та дослідних груп у період досліду доведено, що він цілком задовольняв їх добову потребу, оскільки надходження з поживними речовинами кормів відповідало рекомендованим нормам [11, 16]. Різні підходи до організації технології годівлі забезпечили незначні відмінності за величинами живої маси ремонтних телиць і абсолютного її приросту (табл. 2 і рис.).

2. Динаміка живої маси ремонтних телиць ($M \pm m$), кг

Вік тварин, міс	I група (контрольна)	II група (дослідна)	III група (дослідна)
6	170,4±3,04	168,4±2,87	167,6±2,23
7	192,7±4,50	189,1±2,49	188,2±3,24
8	219,2±6,57	214,7±2,68	214,0±4,30
9	244,7±6,29	240,0±3,12	240,6±5,09
10	272,7±6,83	269,1±3,63	270,3±5,68
11	298,4±7,54	296,2±3,71	299,0±6,02

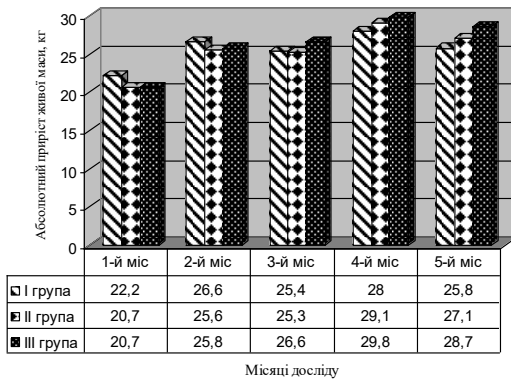


Рис. Абсолютні прирости живої маси ремонтних телиць, кг

Аналіз динаміки живої маси ремонтних телиць вказує на відсутність значної й вірогідної різниці за цим показником між піддослідними тваринами. При тому, що абсолютний приріст у телиць контрольної та дослідних груп за період дослідів становив: I групи $128,0 \pm 5,11$ кг, II – $127,8 \pm 3,28$ та III – $131,4 \pm 5,09$ кг.

Величини змін середньодобових приростів живої маси піддослідних телиць упродовж дослідів наведено у таблиці 3.

3. Середньодобові прирости живої маси ремонтних телиць ($M \pm m$), г

Тривалість використання силосів	I група (контрольна)	II група (дослідна)	III група (дослідна)
1-й місяць дослідів	$740,7 \pm 70,66$	$688,9 \pm 46,48$	$688,9 \pm 59,84$
2-й місяць дослідів	$885,2 \pm 83,91$	$851,9 \pm 55,86$	$859,3 \pm 66,62$
3-й місяць дослідів	$848,1 \pm 44,83$	$844,4 \pm 32,39$	$885,2 \pm 44,48$
4-й місяць дослідів	$933,3 \pm 32,39$	$970,4 \pm 44,94$	$992,6 \pm 33,23$
5-й місяць дослідів	$859,3 \pm 32,76$	$903,7 \pm 35,53$	$955,6 \pm 29,92^1$

Примітка.¹ – $p \leq 0,05$ – вірогідність різниці щодо I групи.

Отримані результати вказують на те, що зміни в організації технології годівлі мали різновекторний вплив на величину середньодобових приростів тварин дослідних груп. Саме у раціонах тварин II і III груп вони обумовили зниження інтенсивності росту як у перший, так і другий місяці дослідів, відповідно, на 7,0 % в обох випадках порівняння та 2,9 й 3,8 %. У наступний місяць дослідів значної різниці у величинах середньодобових приростах живої маси

ремонтних телиць контрольної та дослідних груп не спостерігалось. Але при цьому спостерігалася незначна перевага за цим показником у тварин третьої групи, відносно телиць решти груп.

Щодо четвертого місяця досліджень, то зміни в організації технології годівлі тварин шляхом використання силосу в складі раціонів телиць дослідних груп сприяли збільшенню їх середньодобових приростів, порівняно з тваринами контрольної групи на 4,0 і 6,4 %.

В останній місяць дослідів, відмічалось незначне зменшення інтенсивності росту у тварин усіх груп. Це відбувалося як наслідок погіршення якості концентрованих кормів, які згодовували в цей період, зокрема, зниження вмісту протеїну. Але при цьому слід зазначити, що зміни в організації технології годівлі тварин дослідних груп забезпечили збільшення у них середньодобових приростів, порівняно з контрольною групою на 5,2 і 11,2 % ($p \leq 0,05$). Тим самим одержані результати довели доцільність використання сорго-кукурудзяного силосу в технології вирощування ремонтних телиць.

Збільшення величин середньодобових приростів у ремонтних телиць другої та третьої груп можна пояснити меншим ступенем розщеплення протеїну рубці, внаслідок чого більша його кількість потрапила в тонкий відділ кишківника, де власне й відбулося його всмоктування. Нерозщеплений в рубці протеїн та мікробний білок становлять основне джерело білка для жуйних тварин. Це підтверджують результати й попередньо проведених нами досліджень, у яких встановлено зниження ступеня розщеплення протеїну з 67,8 % до 57,6 % в сорго-кукурудзяному силосі, порівняно з традиційним кукурудзяним [11].

Використання такого силосу дає змогу розв'язувати проблему низької якості протеїну в кормах, які застосовуються у молочному скотарстві, і характеризуються високим вмістом розщеплюваного протеїну. Наслідком цього є надлишок утворення в рубці аміаку, котрий залишається непотрібний для синтезу мікробного білка і виводиться з організму з сечею.

Отже, враховуючи той факт, що за врожайністю зеленої маси сумісні посіви сорго з кукурудзою мінімум у півтора рази переважають кукурудзу, варто зазначити, що з метою сталого забезпечення кормами галузі молочного скотарства в умовах зміни клімату, а також збільшення виробництва кормів з одиниці земельної площі за зменшення їх собівартості, в технології вирощування ремонтних телиць доцільно застосовувати силос виготовлений з сумісних посівів сорго з кукурудзою.

Висновки. Установлено вікові закономірності змін продуктивності ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи залежно від різних підходів до організації технології годівлі, які супроводжувалися збільшенням на 5,2 і 11,2 % ($p \leq 0,05$) інтенсивності росту наприкінці досліджу, порівняно з контрольною групою.

Доведено доцільність використання силосу, виготовленого із зеленої маси сумісних посівів кукурудзи та сорго за організації технології годівлі ремонтних телиць.

Обґрунтовано відсутність відмінностей за хімічним складом силосу, виготовленого із зеленої маси сумісних посівів кукурудзи та сорго, порівняно з кукурудзяним силосом.

Список використаної літератури

1. Вишневський Л. В., Войтенко С. Л., Сидоренко О. В. Господарсько-корисні ознаки великої рогатої худоби молочних порід в стадах дослідних господарств мережі Національної академії аграрних наук України. *Розведення і генетика тварин*. 2019. Вип. 57. С. 29–37.

2. Годівля сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатуллин та ін. Київ, 2005. 460 с.

3. Дроздов С. Є., Дроздова О. В. Якість, хімічний склад та поживна цінність силосів сумісних посівів кукурудзи та сорго. *Наук.-техн. бюлетень Ін-ту тваринництва НААН*. 2019. Вип. 121. С. 95–103. DOI: 10.32900/2312-8402-2019-121-95-103.

4. ДСТУ ISO 8066:2015. Корми для сільськогосподарських тварин. Методи визначення енергоємності і поживності : Видання офіційне. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2015. 15 с.

5. Інтенсивні технології у молочному скотарстві : монографія / Т. В. Підпала та ін. Миколаїв, 2018. 250 с.

6. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізла та ін. ; за ред. В. В. Влізла. Львів, 2012. 759 с.

7. Луценко М. М., Кудлай І. М. Ресурсоощадна технологія вирощування ремонтного молодняка. *Зб. наук. праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»*. 2020. № 2. С. 103–110. DOI: 10.33245/2310-9289-2020-

References

1. Vyshnevskiy L. V., Voitenko S. L., Sydorenko O. V. Economically useful traits of dairy cattle in herds of research farms of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine network. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2019. Issue 57. P. 29–37.

2. Farm animals feeding / I. I. Ibatullin et al. Kyiv, 2005. 460 p.

3. Drozdov S. Ye., Drozdova O. V. Quality, chemical composition and nutritional value of silage from mixed maize and sorghum crops. *Nauk.-tekh. biuleten In-tu tvarynnytstva NAAN*. 2019. Issue 121. P. 95–103. DOI: 10.32900/2312-8402-2019-121-95-103.

4. DSTU ISO 8066:2015. Feed for farm animals. Methods for determining energy content and nutritional value : Vydannia ofitsiine [Chynnyi vid 2017-01-01]. Kyiv, 2015. 15 p.

5. Intensive technologies in dairy farming : monograph / T. V. Pidpala et al. Mykolaiv, 2018. 250 p.

6. Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine : handbook / V. V. Vlizlo et al. ; ed. V. V. Vlizla. Lviv, 2012. 759 p.

7. Lutsenko M. M., Kudlai I. M. The Resource-saving technology of growing of repair livestock. *Zb. nauk. prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva»*. 2020. No 2. P. 103–110. DOI: 10.33245/2310-9289-2020-158-2-103-110.

8. Methodological recommendations on

158-2-103-110.

8. Методические рекомендации по нормированию энергии в кормлении крупного рогатого скота / В. В. Цюпко и др. Харьков, 1989. 68 с.

9. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві : посібник / за ред. І. І. Ібатуліна, О. М. Жукорського. Київ, 2017. 328 с.

10. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби : довід.-посіб. / за ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. Київ, 2012. 296 с.

11. Перетравність поживних речовин силосів сумісних посівів кукурудзи та сорго / О. В. Дроздова та ін. *Наук.-техн. бюлетень Ін-ту тваринництва НААН*. 2018. Вип. 120. С. 39–46. DOI: 10.32900/2312-8402-2018-120-39-46.

12. Помітун І. А. Дроздов С. Є. Шляхи забезпечення сталої заготівлі силосованих кормів в умовах змін клімату. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. за участю ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки і освіти» (м. Київ, 13–14 берез. 2018 р.). Київ, 2018. С. 652–655.

13. Різун О. В. (22) Оцінка живої маси телиць різного походження в стаді ТОВ «Крок-УкрЗалізБуд». *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 117–123.

14. Руденко Н. Про перспективи. *Агро перспектива*. 2019. № 1–2 (219–220). С. 56–58.

15. Стан і перспективи розвитку молочного скотарства України / М. І. Башченко та ін. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 54. С. 6–14.

16. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби / за ред. В. М. Кандиби, І. І. Ібатуліна, В. І. Костенка. Житомир : Рута, 2012. 860 с.

17. Технологічні, кормові та ветеринарні аспекти вирощування високопродуктивних корів / Л. І. Подобед та ін. *Наук. видання Інституту тваринництва НААН*. Харків, 2020. 529 с.

18. Хмельничий Л. М., Лобода В. П. Характеристика ремонтних телиць української червоно-рябої молочної

energy rationing in cattle feeding / V. V. Tsiupko et al. Kharkov, 1989. 68 p.

9. Methodology and organisation of scientific research in animal husbandry : manual / ed. I. I. Ibatullina, O. M. Zhukorskoho. Kyiv, 2017. 328 p.

10. Norms and rations of high-grade feeding of highly productive cattle : guidebook / ed. G. O. Bogdanov, V. M. Kandyba. Kyiv, 2012. 296 p.

11. Nutrient digestibility of silage from mixed maize and sorghum crops / O. V. Drozdova et al. *Nauk.-tekhn. biuletyn In-tu tvarynystva NAAN*. 2018. Issue. 120. P. 39–46. DOI: 10.32900/2312-8402-2018-120-39-46.

12. Pomitun I. A. Drozdov S. Ye. Ways to ensure sustainable silage harvesting in the face of climate change. *Materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. za uchastiu FAO «Klimatychni zmyny ta silske hospodarstvo. Vyklyky dlia ahrarnoi nauky i osvity»* (m. Kyiv, 13–14 berez. 2018 r.). Kyiv, 2018. P. 652–655.

13. Rizun O. V. Assessment of live weight of heifers of different origin in the herd of TOV «Krok-UkrZalizBud». *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Issue 55. P. 117–123.

14. Rudenko N. About the prospects. *Ahro perspektyva*. 2019. No 1–2 (219–220). P. 56–58.

15. 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.

16. Theory and practice of normalized feeding of cattle / ed. V. M. Kandyba, I. I. Ibatulin, V. I. Kostenko. 2012. 860 p.

17. Technological, fodder and veterinary aspects of growing highly productive cows / L. I. Podobed et al. *Nauk. vydannya Instytutu tvarynystva NAAN*. Kharkiv. 2020. 529 p.

18. Khmelnychy L. M., Loboda L. M. Characteristics of repair heifers of Ukrainian red-spotted dairy breed according to live weight development. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Sumy, 2014. Issue 2/2 (25). P. 1–8.

породи за розвитком живої маси. *Вісник Сумського нац. аграрного ун-ту*. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 1–8.

19. Comparison of Brown Midrib-6 and -18 Forage Sorghum with Conventional Sorghum and Corn Silage in Diets of Lactating Dairy Cows / A. L. Oliver et al. *J. Dairy Sci.* 2004. Vol. 87(3). P. 637–644. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73206-3.

20. Diets varying in ratio of sweet sorghum silage to corn silage for lactating dairy cows : Feed intake, milk production, blood biochemistry, ruminal fermentation, and ruminal microbial community / T. Ran et al. *Journal of Dairy Science*. 2021. Vol. 104(12). P. 12600–12615. DOI: 10.3168/jds.2021-20408.

21. Effect of prepartum grouping strategy on displacements from the feed bunk and feeding behavior of dairy cows / K. M. Lobeck-Luchterhand et al. *J. Dairy Sci.* 2014. Vol. 97. № 5. P. 2800–2807. DOI: 10.3168/jds.2013-7401.

22. Forage Sorghum Variety Trials. Results from Texas and New Mexico / Forage Sorghum Hybrid Guide. Retrieved from: www.sorghumcheckoff.com (дата звернення 15.05.2019).

23. Forage yield, nutritive value, and ensilability of sweet pearl millet and sweet sorghum in five Canadian ecozones / Alix et al. *Canadian Journal of Plant Science*. 2019. Vol. 99. P. 701–714. DOI: 10.1139/cjps-2019-0031.

24. Guyer, Paul Q. «G78-395 Feeding Corn and Sorghum Silages to Beef Cattle». *Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension*. 1978. From: digitalcommons.unl.edu/extensionhist (дата звернення 15.05.2019).

25. Influence of mechanical processing on utilization of corn silage by lactating dairy cows / T. R. Dhiman et al. *J. Dairy Sc.* 2000. Vol. 83. № 11. P. 2521–2528.

26. John K. Bernard Forage Sorghum for Dairy Cattle. Retrieved from : <https://articles.extension.org/pages/71948/forage-sorghum-for-dairy-cattle> (дата звернення 15.05.2019).

27. Performance of Finishing Steers on Corn Silage or Forage Sorghum Silage with Corn Oil Supplementation / V. A. Corriher et

19. Comparison of Brown Midrib-6 and -18 Forage Sorghum with Conventional Sorghum and Corn Silage in Diets of Lactating Dairy Cows / A. L. Oliver et al. *J. Dairy Sci.* 2004. Vol. 87(3). P. 637–644. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73206-3.

20. Diets varying in ratio of sweet sorghum silage to corn silage for lactating dairy cows : Feed intake, milk production, blood biochemistry, ruminal fermentation, and ruminal microbial community / T. Ran et al. *Journal of Dairy Science*. 2021. Vol. 104(12). P. 12600–12615. DOI: 10.3168/jds.2021-20408.

21. Effect of prepartum grouping strategy on displacements from the feed bunk and feeding behavior of dairy cows / K. M. Lobeck-Luchterhand et al. *J. Dairy Sci.* 2014. Vol. 97. № 5. P. 2800–2807. DOI: 10.3168/jds.2013-7401.

22. Forage Sorghum Variety Trials. Results from Texas and New Mexico / Forage Sorghum Hybrid Guide. Retrieved from: www.sorghumcheckoff.com (access date 15.05.2019).

23. Forage yield, nutritive value, and ensilability of sweet pearl millet and sweet sorghum in five Canadian ecozones / Alix et al. *Canadian Journal of Plant Science*. 2019. Vol. 99. P. 701–714. DOI: 10.1139/cjps-2019-0031.

24. Guyer, Paul Q. «G78-395 Feeding Corn and Sorghum Silages to Beef Cattle». *Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension*. 1978. From: digitalcommons.unl.edu/extensionhist (access date 15.05.2019).

25. Influence of mechanical processing on utilization of corn silage by lactating dairy cows / T. R. Dhiman et al. *J. Dairy Sc.* 2000. Vol. 83. № 11. P. 2521–2528.

26. John K. Bernard Forage Sorghum for Dairy Cattle. From : <https://articles.extension.org/pages/71948/forage-sorghum-for-dairy-cattle> (access date 15.05.2019).

27. Performance of Finishing Steers on Corn Silage or Forage Sorghum Silage with Corn Oil Supplementation / V. A. Corriher et al. *The Professional Animal Scientist*. 2010. Vol. 26. P. 387–392.

28. Podkówka Z., Podkówka L.

al. *The Professional Animal Scientist*. 2010. Vol. 26. P. 387–392.

28. Podkówka Z., Podkówka L. Chemical composition and quality of sweet sorghum and maize silages. *J. of Central European Agriculture*. 2011. Vol. 12(2). P. 294–303. DOI: 10.5513/JCEA01/12.2.915.

29. Potential of Sorghum as an Alternative to Corn Forage / G. Getachew et al. *American J. Plant Sci.* 2016. Vol. 7. P. 1106–1121. DOI: 10.4236/ajps.2016.77106.

30. Relationship of body weight at first calving with milk yield and herd life / L. Han et al. *J. Dairy Sci.* 2021. Vol. 104. № 1. P. 397–404. DOI: 10.3168/jds.2020-19214.

31. Silage quality of corn and sorghum added with forage peanuts / Carvalho W. G. et al. *Zootecnia Rev. Caatinga*. 2016. Vol. 29(02). P. 465–472. DOI: 10.1590/1983-21252016v29n224rc.

Chemical composition and quality of sweet sorghum and maize silages. *J. of Central European Agriculture*. 2011. Vol. 12(2). P. 294–303. DOI: 10.5513/JCEA01/12.2.915.

29. Potential of Sorghum as an Alternative to Corn Forage / G. Getachew et al. *American J. Plant Sci.* 2016. Vol. 7. P. 1106–1121. DOI: 10.4236/ajps.2016.77106.

30. Relationship of body weight at first calving with milk yield and herd life / L. Han et al. *J. Dairy Sci.* 2021. Vol. 104. № 1. P. 397–404. DOI: 10.3168/jds.2020-19214.

31. Silage quality of corn and sorghum added with forage peanuts / Carvalho W. G. et al. *Zootecnia Rev. Caatinga*. 2016. Vol. 29(02). P. 465–472. DOI: 10.1590/1983-21252016v29n224rc.

Отримано 23 квітня 2023 р.
Погоджено до друку 7 червня 2023 р.

DOI:10.32636/01308521.2023-(73)-2-12

УДК 636.2:636.087.7

М. І. ПОЛУЛІХ, кандидат сільськогосподарських наук

Г. М. СЕДІЛО, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

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

81115, e-mail: m.polulikh@gmail.com

ПРОДУКТИВНА ДІЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ БІЛКОВО-ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ У СКЛАДІ СИЛОСНО-КОНЦЕНТРАТНОГО РАЦІОНУ ДІЙНИХ КОРІВ

В статті здійснено аналіз раціону, його поживність та хімічний склад для дійних корів як контрольної, так і дослідної групи. Також наведено результати досліджень перетравності поживних речовин кормів, балансу Нітрогену та вивчено їх вплив на молочну продуктивність і якісні показники молока корів при застосуванні у раціоні удосконаленої білково-вітамінної мінеральної добавки (БВМД) на противагу стандартної БВД 60-1-89. За результатами фізіологічного досліді можна констатувати наступне, що впродовж всього періоду досліджень, тривалість якого становила 90 днів, тварини контрольної і дослідної груп споживали практично однакову кількість кормів. Аналіз за білковою поживністю кормів, спожитих піддослідними тваринами, а звідси і забезпечення їх перетравним протеїном, вказує на те, що істотної різниці між групами не виявлено. Використання у складі силосно-концентратного раціону дійних корів в структурі комбікорму (25 % за масою) експериментальної БВМД вірогідно підвищує коефіцієнт перетравності сухої речовини, сирого жиру, сирого клітковини, за тенденції до зростання інших поживних речовин корму (сирого протеїну, безазотистих екстрактивних речовин (БЕР), органічної речовини); позитивно впливає на засвоєння Нітрогену в організмі, а звідси й на процеси його включення в синтез молока на тлі стандартної БВД 60-1-89. Отже, згодовування дійним коровам в складі силосно-концентратного раціону експериментальної БВМД сприяє підвищенню середньодобових надоїв молока, його хімічного складу (жир, протеїн, суха речовина, Кальцій) за дещо нижчих витрат обмінної енергії та перетравного протеїну, порівняно зі стандартним аналогом БВД 60-1-89. Підсумовуючи отримані дані, слід наголосити, що вдосконалений варіант БВМД, виготовлений на основі екструдату насіння ріпаку і бобів кормових (на заміну соняшникової й соєвої макух та дріжджів кормових) і експериментального преміксу, відкоригованого за дефіцитними у зоні Передкарпаття БАР (Натрієм, Сульфуром, Купрумом, Цинком, Йодом, Селеном і вітамінами А, D), забезпечує оптимальний рівень ключових параметрів живлення дійних корів, стосовно БВД 60-1-89.

© Полуліх М. І., Седіло Г. М., 2023

Ключові слова: дійні корови, корми, раціони, балансуючі кормові добавки, премікси, вміст рубця, баланс Нітрогену.

Mykhailo Polulikh, Hryhorii Sedilo

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Productive action improved protein-vitamin-mineral supplements in the composition of silage-concentrate diet working cows

The article analyzes the ratio, nutritional value and chemical composition of lactating cows of both control and experimental groups. The results of studies on the digestibility of feed nutrients, nitrogen balance, and their influence on milk productivity and quality indicators of cows' milk when using an improved protein-vitamin-mineral supplement (PVMA) in the diet as opposed to the standard PVA 60-1-89 are also given. Based on the results of the physiological experiment, it can be stated that during the entire period of research, the duration of which was 90 days, the animals of the control and experimental groups consumed almost the same amount of feed. Analysis of the protein nutrition of the feed consumed by the experimental animals, and hence the supply of digestible protein, indicates that no significant difference between the groups was found. Use as part of the silage-concentrate ration of lactating cows in the structure of compound feed (25 % by weight) of experimental PVMA probably increases the digestibility coefficient of dry matter, crude fat, crude fibre with the tendency to increase other feed nutrients (crude protein, non-nitrogen extractive substances (NES), organic matter); has a positive effect on the assimilation of Nitrogen in the body of lactating animals, and hence on the processes of its inclusion in the synthesis of milk against the background of standard PVA 60-1-89. Therefore, feeding dairy cows as part of the silage-concentrate ration of the experimental PVMA helps to increase the average daily yield of milk, its chemical composition (fat, protein, dry matter, calcium) with slightly lower costs of metabolic energy and digestible protein, compared to the standard analogue of PVA 60-1-89. Summarizing the obtained data, the following should be emphasized. The improved version of PVMA is made on the basis of the extrudate of rapeseed and fodder beans (to replace sunflower and soybean meal and fodder yeast) and an experimental premix adjusted for BAR (Sodium, Sulfur, Copper, Zinc, Iodine, Selenium and vitamins A, D) that are deficient in the Precarpathian zone) ensures the optimal level of key nutrition parameters of dairy cows, in relation to PVA 60-1-89.

Keywords: dairy cows, feeds, diets, balancing feed additives, premixes, the contents of the scar, Nitrogen balance.

Вступ. На успішне та ефективне ведення галузі молочного скотарства впливає багато чинників. Одним із визначальних критеріїв є повноцінна, економічно обґрунтована годівля худоби [3, 6]. Важливе місце у живленні великої рогатої худоби займає фактор забезпечення останньої за протеїном та біологічно активними речовинами (БАР) (вітамінами, макро- та мікроелементами, амінокислотами, ферментами тощо). Вирішується це завдання шляхом включення у раціони тварин

різного виду кормових добавок, виготовлених на основі високобілкових компонентів рослинного й тваринного походження (макухи, шроти; рибне, м'ясне й м'ясо-кісткове борошно тощо) та БАР (біологічно активних речовин) [10, 16]. Однак, при цьому не завжди враховується вартість складових компонентів добавок, їх походження, можливість використання дешевих рослинних високопротеїнових джерел, характерних для тої чи іншої ґрунтово-кліматичної зони, специфіка біогеохімічного статусу регіону [2, 8]. Це в кінцевому результаті відповідно позначається на собівартості тваринницької продукції, а звідси – рентабельності галузі.

Використання різних видів кормових добавок у годівлі ВРХ, в залежності від їх компонентного складу, якості протеїну (розчинність білків та їх амінокислотний склад) [16, 17], рівня насичення БАР і в якій формі (зокрема, мікроелементи – неорганічні солі чи хелати тощо) [14, 18], відсотку включення добавки до складу комбікорму, типу раціону та інше по-різному позначається на метаболічних процесах в організмі тварин, а отже і на продуктивності [26, 30].

На сьогодні в Україні використовуються в більшості випадків у годівлі ВРХ кормові добавки (БВМД, БЖМД, БМД, МД тощо) виготовлені за рецептурою, розробленою в колишніх наукових установах СРСР, УРСР, а також імпортовані різними закордонними фірмами. Застосовувані варіанти кормових добавок дуже часто не враховують ґрунтово-кліматичних умов регіону, а звідси – структури кормової бази, біогеохімічних особливостей зон, системи годівлі, якості кормів, що відповідно впливає на їх продуктивний ефект [7, 13, 24]. Крім цього, у структурі кормових добавок використовується низка рослинних високобілкових компонентів, які є нехарактерними для місцевого кормового клину [15, 22].

Останнім часом на український ринок комбікормового виробництва поступає нова продукція іноземних фірм (“Вітасоль”, “Провімі”, “Йозера” тощо). Обмежує застосування закордонних добавок в першу чергу їх ціна (в 1,5–3,0 і більше разів вище вітчизняних), а їхня дорожнеча не компенсується додатковою тваринницькою продукцією та її біологічною цінністю. Обумовлюється це неврахуванням реального дефіциту мінеральних елементів, вітамінів в кормах різних біогеохімічних зон України; низькою якістю кормів; новими породами тварин; реальною технологією годівлі та згодовування добавок. Крім цього, немає гарантій повної відповідності рецептури імпортованих аналогів фактичній наявності БАР (вітамінів, амінокислот, макро- та мікроелементів, дорогих біостимуляторів тощо) з огляду на обмежені можливості

лабораторій аналітичної бази в Україні для оперативного контролю за структурою закордонних добавок. Тому актуальним є розробка нових рецептів кормових добавок для корів у різні періоди утримання на основі високобілкових компонентів місцевого виробництва, регіональних природних мінералів, дефіцитних елементів, мінерального і вітамінного живлення на фоні раціонів різних типів з урахуванням зональних особливостей кормової бази [8, 22, 25]. Це дасть можливість повніше реалізувати генетичний потенціал тварин, підвищити продуктивність та знизити собівартість продукції.

Вищенаведеною метою наших досліджень було вивчити вплив експериментальної БВМД, з використанням у її рецептурі бобів кормових і насіння ріпаку для дійних корів в зимовий період утримання на перетравність кормів та молочну продуктивність.

Матеріали і методи. Дослідження проведено з метою встановлення порівняльної оцінки удосконаленої БВМД, виготовленої з використанням у її рецептурі високобілкових компонентів, характерних для кормової бази Передкарпаття і дефіцитних у зоні БАР та стандартному аналогу БВД 60-1-89 (зготовуваних у складі силосно-концентратного раціону) на основі вивчення рівня перетравності поживних речовин кормів в організмі дійних корів, балансу Нітрогену та їх взаємозв'язку з молочною продуктивністю на двох групах корів симентальської породи по 10 голів у кожній. Схема досліду наведена у таблиці 1.

1. Схема досліду

Групи	Кількість тварин	Умови годівлі
I	10	ОР + стандартна БВД 60-1-89
II	10	ОР + удосконалена БВМД

Примітка. Основний раціон (ОР) – силос вико-ячмінний, сіно злаково-бобове, комбікорм господарський, запарена січка соломи пшеничної, меляса.

Впродовж періоду дослідження (90 днів) коровам дослідної групи до складу комбікорму вводили експериментальну БВМД (25 % за масою), на заміну соняшникового, соєвого шроту та дріжджів кормових (стосовно БВД 60-1-89). Альтернативою перерахованим протеїновим інгредієнтам контролю слугували екструдовані боби кормові й насіння ріпаку, висівки пшеничні та відкоригована кількість (згідно з нормою) дефіцитних для зони мінеральних елементів і жиророзчинних вітамінів (Натрію, Сульфур, Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду, Селену, вітаміну D).

У середині нашого досліду (45-й день) на 3-х тваринах з кожної групи було проведено балансові дослідження [11] з визначення

перетравності поживних речовин кормів спожитих дійними коровами та вивчення балансу Нітрогену. Згідно із методикою проведення балансових дослідів тривалість зрівняльного періоду – 20 днів, облікового – 8.

Проведення балансового досліду супроводжувалось щоденним ваговим обліком заданих кормів, їх залишків та фактично спожитих, за одночасного обліку молочної продуктивності тварин. Впродовж проведення досліджень відбиралися зразки кормів для проведення повного зоотехнічного аналізу (за поживністю та хімічним складом).

З метою визначення запланованих показників у піддослідних тварин відбирали вміст рубця за допомогою дерев'яного зівника та рото стравохідного зонда через 2–4 години після годівлі [11].

Вміст абсолютної сухої речовини визначали за методикою ВІК, сирий протеїн – методом К'ельдаля, сирий жир методом Соклета, сира клітковина шляхом лужного і кислотного гідролізу за Геннебергом і Штоманом; зола – сухим огоренням, БЕР – розрахунковим методом (різниця між 100 % і сумою поживних речовин: протеїн, жир, клітковина, зола). Визначення вмісту Калію, Натрію і Кальцію у кормах визначали за допомогою фотометра FLAPHO-4.

Визначення мікроелементного складу кормів проводили за допомогою спарених спектрографів ІСП-30 та ДФС-13 із послідовним розшифруванням результатів спектрографії на мікрофотометрі ІФО-451, а також атомно-абсорбційного спектрометра (тип ААС-30).

Кількість загального і залишкового Нітрогену у вмістимому рубця визначали за методом К'ельдаля. Вміст білкового Нітрогену у рубцевій рідині визначали за різницею між кількістю загального і залишкового Нітрогену. Концентрацію аміаку у рубцевій рідині визначали за методом Конвея.

Вміст сухої речовини у складі молока визначали шляхом висушування за температури 105 °С впродовж 5 годин до постійної маси. Кислотність молока визначали в градусах Тернера, шляхом титрування молока, розведеного вдвічі дистильованою водою, розчином 0,1 н КОН. Вміст молочного жиру, білку та густину молока визначали на приладі “Екомілк” КАМ-98. Вміст золи у складі молока визначали шляхом спалювання зразків молока у муфельній печі. Вміст лактози у молоці визначали за допомогою розчину Феллінга, шляхом титрування фільтрату молока 0,1 н розчином KMnO_4 . Рівень Кальцію у молоці визначали перманганатним способом, а вміст Фосфору – колориметрично.

Отримані результати оброблено методами варіаційної статистики з обчисленням критеріїв вірогідності за використання електронних таблиць Excel 2007.

Результати та обговорення. Реалізація генетичного потенціалу сільськогосподарських тварин в цілому і багатокamerних, зокрема, зумовлена рівнем годівлі (збалансованістю за основними параметрами живлення, як от протеїнового співвідношення, відношення важкорозчинного білка до легкорозчинного, забезпеченням БАР тощо). Важливим чинником в шлунково-кишковому травленні є перетравність поживних речовин кормів. Оцінюючи рівень годівлі дійних корів у нашому досліді, слід наголосити, що визначальним критерієм ефективності (тобто коефіцієнту корисної дії спожитих кормів) раціонів піддослідних тварин обох груп є збалансовані кормові добавки: контрольна БВД 60-1-89 і удосконалена БВМД укомплектовані відповідними білковими інгредієнтами, стандартним преміксом П 60-6М та дослідним варіантом. За поживністю та хімічним складом компоненти раціонів використовувані у досліді (табл. 2, 3) відповідали середньостатистичним табличним даним, характерним для кормів зони Передкарпаття.

2. Раціон дійних корів контрольної групи

Показники	Сіно злаково- бобове	Солома озимої пшениці	Силос вико-ячмінний	Меласа	Комбикорм контрольний	Фактично в раціоні	Потреба	+,-,%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість, кг	4,0	1,0	30,0	1,6	5,0	–	–	–
Кормові одиниці	1,92	0,2	6,3	1,2	5,5	15,1	14,6	+3,4
Обмінна енергія, МДж	26,24	5,3	75	14,9	53,0	174,4	168	+3,8
Суша речовина, кг	3360	855	7650	1264	4345	17,5	17,2	+1,7
Сирий протеїн, г	380	37	1080	163,2	690	2350,2	2245	+4,7
Перетравний протеїн, г	196	5	630	92,8	630	1553,8	1460	+6,4
Сирий жир, г	76	11,0	210	–	190	486	465	+4,5
Сира клітковина, г	980	350	2340	–	377	402547	4130	–2,0
Крохмаль, г	66	7,8	60,0	–	1640	1774	1975	–10,2
Цукор, г	124	4,0	141	944	140	1353	1315	+2,9
Кальцій, г	20,8	3,1	63	5,9	36	128,8	105	+26,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фосфор, г	7,2	0,8	36	0,3	32	76,3	75	+1,7
Манган, г	5,6	1,8	12,6	0,32	7,5	27,8	27	+3,0
Калій, г	41,2	7,2	105	40,0	32,5	255,9	110	+105,4
Натрій, г	4,0	0,5	6,0	6,6	16,5	33,6	43,2	-22,2
Сульфур, г	6,0	0,6	15,0	1,9	8,5	32,0	35,0	-8,6
Купрум, мг	13,2	1,3	63,0	6,2	41,0	124,7	130	-4,1
Цинк, мг	96,0	28,0	264,0	34,0	225	647,0	875	-26
Марганець, мг	120	45,0	750	24,0	187,0	1126	875	+28,7
Кобальт, мг	0,28	0,27	2,4	0,8	4,2	8,0	10,2	-21,6
Йод, мг	0,2	0,5	1,8	0,8	7,5	10,8	11,7	-7,7
Селен, мг	0,3	0,015	0,3	0,02	0,08	0,71	3,4	-79,1
Каротин, мг	68,0	–	750	–	19,0	837	655	+27,8
Вітамін А, МО	–	–	–	–	87500	87500	50000	+75
Вітамін D, МО	680	25,0	1260	–	9450	11415	14600	-22
Вітамін Е, мг	140	–	750	–	170	1060	585	+81,2

Так, аналіз раціону корів контрольної групи (табл. 2) засвідчує незначну різницю за низкою показників поживності між нормою і фактичною наявністю у раціоні. Зокрема, перевага за кормовими одиницями становить 0,5 (3,4 %), обмінною енергією 6,4 МДж (3,8 %), сирим протеїном 105,2 г (4,7 %), перетравним протеїном 93,8 г (6,4 %), сирим жиром 21,0 г (4,5 %). Нижчим на 201,0 г (10,2 %) є рівень крохмалю. Різниця за цукром між групами є невеликою й у натуральному вимірі становить 38,0 г (2,9 %).

Відхилення від потреби сухої речовини (у бік підвищення) і сирої клітковини (у бік зменшення) є несуттєвим. Що стосується макроелементного забезпечення тварин контрольної групи, то необхідно наголосити на наступному. Дефіцит Натрію дорівнює 9,6 г, або у відсотковому відношенні 22,2 %. Нестача такого важливого у фізіологічному відношенні попередника синтезу критичних сірковмісних амінокислот, як Сульфур, досягає рівня 3,0 г (8,6 %). Водночас із цим у раціоні корів I групи спостерігається надлишок таких макроелементів, як: Кальцій 23,8 г (22,7 %), Калій 115,9 г (132,6 %).

Дефіцит низки мікроелементів, зокрема Купруму, становить – 5,3 мг (4,1 %), Цинку – 228,0 мг (26,0 %), Кобальту – 2,2 мг (21,6 %), Йоду – 0,9 мг (7,7 %), Селену 2,77 мг (81,5 %). На тлі цього встановлено надлишок Мангану у кількості 251,0 мг (28,7 %).

Щодо забезпечення тварин жиророзчинними вітамінами А, Е, то їх потреба поповнюється коштом кормів та преміксу П 60-6М,

структурного компонента БВД 60-1-89, який опосередковано діє через господарський комбікорм. Як наслідок, спостерігаємо у раціоні надлишок вітаміну А (37500 МО, 75 %). Паралельно із цим вищою є забезпеченість контролю за каротином (182 мг, 27,8 %). Понад норму міститься у раціоні дійних корів контрольної групи вітаміну Е (475 мг, 81,2 %). Водночас із цим встановлено дефіцит вітаміну D, що в натуральному вимірі становить 3185 МО (22,0 %).

Відношення цукру до протеїну у I групі дорівнює 0,9 : 1,0; вуглеводів до протеїну 2,0 : 1,0; Кальцію до Фосфору – 1,7 : 1,0; Нітрогену до Сульфуру – 12,0 : 1,0; Калію до Натрію – 7,6 : 1,0.

Аналітична оцінка годівельних параметрів раціону корів дослідної групи засвідчує суттєві зміни їх кількісного рівня (стосовно норми) під впливом вдосконаленої форми БВМД укомплектованої експериментальними варіантами протеїн ліпідного комплексу і преміксу.

У дослідному варіанті балансує добування (табл. 3) протеїн соняшникового і соєвого шроту, а також дріжджів кормових замінено адекватною кількістю білка екструдату насіння ріпаку й бобів кормових у комплексі із висівками пшеничними. Крім цього, до складу добавки включено експериментальний премікс.

3. Раціон дійних корів дослідної групи

Показники	Сіно злаково-бобове	Солома озимої пшениці	Силос вищо-ячмінний	Меласа	Комбікорм дослідний	Фактично в раціоні	Потреба	+,-, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість, кг	4,0	1,0	30,0	1,6	5,0			
Кормові одиниці	1,92	0,2	6,3	1,2	5,7	15,3	14,6	+4,8
Обмінна енергія, МДж	26,24	5,3	75	14,9	51,5	172,9	168	+2,9
Суша речовина, кг	3,360	0,855	7,650	1,264	4,250	17,2	17,4	+1,2
Сирий протеїн, г	380	37,0	1080	163,2	675	2335,2	2245	+4,0
Перетравний протеїн, г	196	5,0	630	92,8	620	1544	1460	+5,8
Сирий жир, г	76,0	11,0	210	–	180	477	465	+2,6
Сира клітковина, г	980	350	2340	–	362	4032	4130	-2,4
Крохмаль, г	66,0	7,8	60,0	–	1775	1909	1975	-3,4
Цукор, г	124	4,0	141	944	135	1348	1315	+2,5
Кальцій, г	20,8	3,1	63,0	5,9	18,5	111,3	105	+6
Фосфор, г	7,2	0,8	36,0	0,30	29,5	73,8	75,0	-1,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Магній, г	5,6	1,8	12,6	0,32	7,0	27,3	27,0	+1,1
Калій, г	41,2	7,2	105,0	40,0	31,5	224,9	110	+104,5
Натрій, г	4,0	0,5	6,0	6,6	28,0	45,1	43,2	+4,4
Сульфур, г	6,0	0,6	15,0	1,9	12,5	36,0	35,0	+2,9
Купрум, мг	13,2	1,3	63,0	6,2	46,5	130,2	130	–
Цинк, мг	96,0	28,0	264,0	34,0	453	875	875	–
Марганець, мг	120,0	45,0	750,0	24,0	121,0	1060	875	+21,1
Кобальт, мг	0,28	0,27	2,4	0,8	6,5	10,3	10,2	–
Йод, мг	0,2	0,5	1,8	0,8	8,5	11,8	11,7	–
Селен, мг	0,015	0,015	0,3	0,3	2,75	3,4	3,4	–
Каротин, мг	68,0	–	750	–	–	818,0	655	+24,9
Вітамін А, МО	–	–	–	–	50250	50250	50000	–
Вітамін D, МО	680	25,0	1260,0	–	12675	14640	14600	–
Вітамін Е, мг	140,0	–	750,0	–	100,0	890,0	585,0	+52,1
Гумат натрію, мг	–	–	–	–	10000	10000	10000	–

Так, у дослідній групі (табл. 3) спостерігається відносно вищий рівень показників поживності, які в абсолютних величинах відповідно становлять: кормові одиниці 0,7 (4,8 %), обмінна енергія 4,9 МДж (2,9 %), сирий протеїн 90,2 г (4,0 %), перетравний протеїн 84,0 г (5,8 %), сирий жир 12,0 г (2,6 %). Зміни кількісних величин сирової клітковини, крохмалю та цукру є несуттєвими (тобто коливаються в межах норми) і їх до уваги можна не брати.

Картина макроелементного забезпечення тварин дослідної групи засвідчує їх дещо вищу кількість в раціоні за Кальцієм (6,3 г, 6,0 %) та значну – за Калієм (114,9 г, 104,5 %). Кількісні величини Фосфору, Натрію і Сульфору знаходяться в межах фізіологічної норми (із незначними відхиленнями у бік збільшення або зменшення).

Торкаючись питання мікроелементного статусу раціону дослідної групи, можна звернути увагу на відсутності вагової різниці між наявністю у раціоні й нормою. Відхилення у сторону підвищення спостерігається лише за Марганцем (21,1 %). Щодо таких зольних елементів як Купрум, Цинк, Кобальт, Йод та Селен, то їх наявність у раціоні корів дослідної групи відповідає фізіологічній потребі.

Різниця за рівнем жиророзчинних вітамінів (А, D) у раціоні тварин II групи (стосовно норми) не встановлено. Водночас із цим кількістю токоферолу є на 305 мг вищою (52,1 %) у порівнянні із фізіологічною потребою. Надлишок каротину у дослідному варіанті переважає норму на 163 мг (24,9 %).

Співвідношення цукру до протеїну у раціоні становить 0,9 : 1,0; вуглеводів до протеїну – 2,1 : 1,0; Кальцію до Фосфору – 1,5 : 1,0; Нітрогену до Сульфуру – 10,0 : 1,0; Калію до Натрію – 5,0 : 1,0.

Підсумовуючи отримані дані слід наголосити на наступному. Вдосконалений варіант БВМД виготовлений на основі екструдату насіння ріпаку і бобів кормових (на заміну соняшникової й соєвої макух та дріжджів кормових) і експериментального преміксу відкоригованого за дефіцитними у зоні Передкарпаття БАР (Натрієм, Сульфуром, Купрумом, Цинком, Йодом, Селеном і вітамінами А, D) забезпечує оптимальний рівень ключових параметрів живлення дійних корів, стосовно БВД 60-1-89. В умовах нашого досліду, згодовування у складі силосно-концентратного раціону у структурі комбікорму (25 % за масою) стандартної та експериментальної БВМД по-різному вплинуло на перетравність поживних речовин кормів спожитих дійними коровами (табл. 4).

Як свідчать дані таблиці 4 (з розрахунку на 1 гол./добу) фактично спожита коровами контрольної групи суха речовина переважає аналогічний показник дослідної – на 316 г, або 1,8 % (тобто є незначною). Паралельно із деяким збільшенням спожитої сухої маси корму в I групі, спостерігається зростання її виділення з калом, порівняно з II групою. У натурі ця перевага становить 517 г, а у відсотковому відношенні – 8,9 %. Різниця між піддослідними групами знаходиться у межах вірогідності ($p < 0,01$). Фактично перетравність сухої речовини корму (за фізичною величиною) у групі корів, яким згодовували експериментальну БВМД, є вищою на 201 г (1,8 %) порівняно із тваринами на фоні стандартному аналогу БВД 60-1-89. Проте, міжгрупова різниця є невірогідною ($p > 0,05$). Водночас із цим, за коефіцієнтом перетравності сухої речовини корму, дослідна група тварин є вищою порівняно із контрольною на 2,3 %. Різниця між групами є статистично вірогідною ($p < 0,05$).

Споживання сирого жиру у добовому балансі на фоні дослідного варіанту добавки є на 14 г (2,9 %) нижчим ніж у контрольному варіанті. Різниця між групами, за виділенням спожитого жиру із калом, практично відсутня (I група – 155 г, II – 153 г). За рівнем фактично перетравленого сирого жиру перевага тварин, які споживали контрольну БВД 60-1-89, становила 12 г, тобто на 3,7 % була вищою ($p < 0,05$) ніж у корів, яким включали у раціон експериментальний аналог БВМД. Коефіцієнт перетравності жиру у контрольній групі тварин переважав дослідних на 0,5 % і був статистично вірогідним ($p < 0,05$).

4. Перетравність поживних речовин кормів раціонів на фоні контрольної та удосконаленої БВМД (M±m; n=3)

Показники	Фактично спожито кормів раціону, кг	І група							
		2	3	4	5	6	7	8	
Сіно злаково-бобове	3,9	3276,0	370,5	74,1	1501,5	2901,6			
Силос вико-ячмінний	29,2	7446,0	1051,2	204,4	3066,0	6599,2			
Січка пшеничної соломи	0,9	769,5	33,3	9,9	331,2	689,4			
М'яса	1,6	1264,0	163,2	—	1000,0	1163,2			
Комбікорм контрольний	5,0	4345,0	690,0	190,0	2175,0	3432,0			
Фактично спожито в складі раціону за добу, г		17101,0	2308,0	478,0	8074,0	14785,0			
Виділось з калом, г		5814,0±78,6	773,0±36,5	155,0±2,9	1784,0±88,99	4441,0±115,3			
Фактично перетравлено, г		11287,0±78,6	1535,0±36,5	323,0±2,9	6290,0±88,99	10344,0±115,3			

1	2	3	4	5	6	7	8
Коефіцієнт перетравності, %		66,0±0,46	66,5±1,58	67,5±0,57	55,7±0,15	77,9±1,10	69,9±0,80
II група							
Сіно злаково-бобове	3,8	3192,0	361,0	72,2	931,0	1463,0	2827,2
Силос вико-ячмінний	29	7395,0	1044,0	203,0	2262,0	3045,0	6554,0
Січка пшеничної соломи	0,8	684,0	29,6	8,8	280,0	294,4	612,8
Меяса	1,6	1264,0	163,2	—	—	1000,0	1163,2
Комбікорм дослідний	5,0	4250,0	675,0	180,0	339,5	2200,0	3394,5
Фактично спожито в складі раціону за добу, г		16785,0	2273,0	464,0	3813,0	8002,0	14552,0
Виділилось з калом, г		297,0±58,7**	706,0±16,3	153,0±2,03	1632,0±2,31***	1568,0±85,4	4059,0±88,7
Фактично перетравлено, г		11488,0±56,9	1567,0±16,3	311,0±1,20*	2181,0±2,31	6434,0±85,4	10493,0±88,7
Коефіцієнт перетравності, %		68,3±0,35*	68,9±1,42	67,0±0,38*	57,2±0,06***	80,4±1,07	72,2±0,62

Примітка: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001.

Різниця за рівнем споживання коровами сирової клітковини між групами становила 112 г (2,9 %) на користь контролю. Більше споживання піддослідними коровами I групи клітковини супроводжується і вищим її виділенням із калом, порівняно з II групою. Ця перевага складає 97 г (5,6 %) і є статистично високовірогідною ($p < 0,001$). За фактичною перетравністю сирової клітковини різниця між групами є незначною (15 г, 0,8 %). Водночас із цим кількісне порівняння фактично спожитої клітковини й перетравленої, у розрізі груп, засвідчує перевагу за коефіцієнтом перетравності дослідного варіанту добавки над контрольним – у рамках вірогідності (1,5 %, $p < 0,001$).

Картина фактичного споживання БЕР тваринами показує практичну відсутність різниці за цим показником між групами (72 г, 0,9 %). Паралельно із цим за фактичним виділенням БЕР з калом зафіксовано досить значну перевагу контрольної групи над дослідною, (216 г, 12,1 %), хоча статистично невірогідною. Фактична перетравність БЕР засвідчує перевагу у групі корів, яким згодовували дослідну БВМД, порівняно із контрольною БВД 60-1-89. У натуральному виразі ця різниця становить 144 г, або у відсотках 2,3 %. Вищим на 2,5 % є і коефіцієнт перетравності БЕР в II групі стосовно I.

Сумарна кількість органічної речовини спожитої дійними коровами є дещо нижчою у дослідній групі порівняно із контрольною (233 г, 1,6 %). У практичному значенні це є співмірні величини. За кількістю органічної речовини виділеної з калом I група переважає II на 382 г, або 8,6 %. Ця різниця є суттєвою, хоча статистично невірогідна. Водночас кількісний показник фактичної перетравності органічної речовини у групі на експериментальному варіанті переважав групу на стандартному – на 149 г (1,4 %, $p > 0,05$). Коефіцієнт перетравності органічної речовини дослідної групи переважає контрольну на 2,3 %.

Одним із тестових показників ефективності використання тваринами поживних речовин кормів (зокрема протеїну) в процесах їх конверсії та трансформації у продукцію є азотовий баланс. Згідно з даними наших досліджень (табл. 5) застосування стандартної й дослідної БВМД, в силосно-концентратному раціоні дійних корів, в різній мірі позначалась на метаболізмі Нітрогену в організмі та його включенню у молоко.

Так, за рівнем надходження Нітрогену в організм корів різниця є невеликою і в натуральній величині становить 5,6 г/гол., проте згідно зі статистичною обробкою є вірогідною ($p < 0,001$).

5. Середньодобовий баланс Нітрогену у піддослідних корів, г/голову

Показник	Групи корів	
	I	II
Прийнято Нітрогену з кормами	369,3±0,17	363,7±0,25***
Виділилося з калом	123,7±5,84	113,0±2,72
Перетравилося	245,6±5,71	250,7±2,54
Виділилося з молоком	85,0±0,15	94,0±0,20***
Виділилося з сечею	145,0±0,76	138,0±0,46**
Всього виділилося	353,7±5,40	345,0±2,26
Відклалося у тілі	+15,6±5,29	+18,7±2,13
Виділилося Нітрогену з молоком:		
у % до прийнятого	23,0	25,8
у % до перетравленого	34,6	37,5

Перевага за виділенням Нітрогену із калом на стороні контрольної групи і становить 10,7 г/гол., або 8,7 %.

Різниця за перетравністю Нітрогену між піддослідними групами дорівнює 5,1 г/гол., що у відсотках становить 2,1 % на користь II групи.

Порівняння ефективності міжгрупової трансформації Нітрогену у продукцію (виділення з молоком) засвідчує вищий рівень цього показника у тварин, які споживали експериментальну БВМД на 9 г/гол. (10,6 %, $p < 0,001$), порівняно з коровами на фоні згодовування стандартному аналогу БВД 60-1-89.

Виділення Нітрогену із сечею є нижчим у дослідній групі стосовно контрольної. У кількісному вимірі ця величина складає 7 г/гол., або 4,8 % і різниця між групами є статистично вірогідною ($p < 0,01$).

Сумарне виділення Нітрогену з організму тварин є вищим в I групі порівняно з II на 8,7 г/гол., що у відсотковому вимірі дорівнює 2,5 % ($p > 0,05$). Відкладення Нітрогену в організмі піддослідних корів показує різницю в 3,1 г, або у відсотках 19,9 %, на користь тварин, які отримували в складі раціону експериментальну БВМД.

Відсоток виділення Нітрогену з молоком, з розрахунку від спожитого із кормом є вищим у дійних корів дослідної групи, порівняно із контрольними тваринами на 2,8 %.

У підсумку за результатами фізіологічного досліду можна констатувати: використання у силосно-концентратному раціоні дійних корів в структурі комбікорму (25 % за масою) експериментальної БВМД вірогідно підвищує коефіцієнт перетравності сухої речовини,

сирого жиру, сирій клітковини, за тенденції до зростання інших поживних речовин корму (сирого протеїну, БЕР, органічної речовини); позитивно впливає на засвоєння Нітрогену в організмі дійних тварин, а звідси й на процеси його включення в синтез молока на тлі стандартної БВД 60-1-89.

Поряд з інтенсивністю перебігу обмінних процесів в організмі дійних корів, на тлі різних варіантів кормових добавок у піддослідних тварин формується відповідний рівень молочної продуктивності та якісних показників молока (табл. 6).

6. Молочна продуктивність корів та витрати корму на одиницю продукції ($M \pm m$; $n=10$)

Показники	Групи		Різниця: +, -	
	I	II	натуральні величини	%
Тривалість досліджу – 90 днів				
Загальний надій молока, кг:				
натурального	1728,0±8,27	1881,0±9,0***	+153,0	+8,9
3,4 % – жирності	1779,0±22,69	2036,0±26,61***	+257,0	+14,4
4 % – жирності	1512,0±19,29	1734,0±22,65***	+222,0	+14,7
Середньодобовий надій молока, кг:				
натурального	19,2±0,09	20,9±0,12***	+1,7	+8,9
3,4 % – жирності	19,8±0,25	22,6±0,30***	+2,8	+14,1
4 % – жирності	16,8±0,21	19,3±0,25***	+2,5	+14,9
В молоці міститься, %:				
жиру	3,5±0,04	3,68±0,06*	+0,18	+0,18
білка	3,2±0,02	3,36±0,03***	+0,16	+0,16
Витрати корму на 1 кг молока:				
кормових одиниць	0,79	0,73	-0,06	-7,6
перетравного протеїну, г	81,0	75,0	-6,6	-8,1

Як свідчать дані таблиці 6 за період досліджу (90 днів) загальний надій натурального молока корів дослідної групи переважав аналогічний показник контрольної – на 153,0 кг, що у відсотках становить 8,9 %. Різниця між групами перебуває в рамках високої ймовірності ($p < 0,001$). За базисною жирністю (3,4 %) перевага II групи над I – становить 256,0 кг, або у відсотковому виразі 14,4 % ($p < 0,001$). Перерахунок молока на 4,0 % жирність показує вищий надій молока у дослідній групі стосовно контрольної на 222,0 кг. Ця різниця у

відсотках дорівнює 14,7 % і є статистично вірогідною ($p < 0,001$). Середньодобовий надій натурального молока на 1 голову за обліковий період II групи переважав корів I – у натуральній величині на 1,7 кг, або у відсотковому відношенні на 8,9 % ($p < 0,001$). За перерахунком молока на базисну жирність перевага корів, які отримували експериментальну БВМД, над тваринами на тлі контрольного аналога становила 2,8 кг, що у відсотках складає 14,1 %. Міжгрупова різниця перебуває на рівні статистичної вірогідності ($p < 0,001$). Кількість 4,0 % молока у контрольній групі є на 2,5 кг меншою порівняно із дослідною. Ця перевага у відсотках складає 14,9 і є високовірогідною ($p < 0,001$).

Різниця за вмістом молочного жиру між I і II групами становить 0,18 % на користь останньої й згідно зі статистичною обробкою є вірогідною ($p < 0,05$). Перевага корів дослідної групи над контрольною за білком дорівнює 0,16 % і перебуває в межах статистичної вірогідності ($p < 0,001$).

Аналітична оцінка хімічного складу молока корів обох груп (табл. 7) вимальовує наступну картину. Зокрема, як вже вище наголошувалось за рівнем молочного жиру і білку дослідна група тварин переважає контрольних.

7. Хімічний склад молока піддослідних корів ($M \pm m$; $n=10$)

Показники	Групи тварин	
	I	II
Суша речовина, %	11,9 \pm 0,12	12,8 \pm 0,14*
Жир, %	3,5 \pm 0,04	3,68 \pm 0,06*
Білок, %	3,2 \pm 0,02	3,36 \pm 0,03***
Молочний цукор, %	4,39 \pm 0,05	4,42 \pm 0,07
Зола, %	0,71 \pm 0,04	0,76 \pm 0,04
Кальцій, %	0,20 \pm 0,01	0,24 \pm 0,01**
Фосфор, %	0,21 \pm 0,01	0,22 \pm 0,01
Густина, г/см ³	1,027 \pm 0,001	1,026 \pm 0,001
Кислотність, °Т	17,3 \pm 0,12	16,8 \pm 0,14*

Вміст сухої речовини молока корів II групи є на 7,5 % вищий ніж у тварин I групи. Міжгрупова різниця статистично вірогідна ($p < 0,05$).

Перевага дослідних корів над контрольними – за рівнем лактози (0,03 %) і золи (0,05 %) є несуттєвою.

Вміст Кальцію на тлі експериментального варіанту БВМД на 0,04 % вищий стосовно стандартного аналога БВД 60-1-89. Різниця

між групами є статистично вірогідною ($p < 0,01$). Кількісні показники Фосфору і густини молока у контрольній і дослідній групах засвідчують відсутність різниці між ними.

За кислотністю молока корови I групи переважають тварин II – на $0,5^{\circ}\text{T}$ (2,9 %). За результатами статистичної обробки міжгрупова різниця є статистично вірогідною ($p < 0,05$).

Порівняльний аналіз рівня молочної продуктивності корів піддослідних груп та кількості спожитих тваринами кормів висвітлює наступне. Так, витрати кормових одиниць на 1 кг продукovanого молока у дослідній групі є більшими порівняно з аналогічним показником контрольної – на 0,06. У відсотках ця різниця складає 7,6 %. Різниця за витратами перетравного протеїну на 1 кг натурального молока в I групі є вищими стосовно II на 6,6 г, що у відсотковому вимірі складає 8,1 %.

Отже, згодовування дійним коровам в складі силосно-концентратного раціону експериментальної БВМД підвищує середньодобовий надій молока, його хімічний склад (жир, білок, суху речовину, Кальцій) за дещо нижчих витрат кормових одиниць та перетравного протеїну, порівняно зі стандартним аналогом БВМД 60-1-89.

Висновки. Згодовування дійним коровам удосконаленої БВМД сприяє покращенню перетравності сирого протеїну на 2,4 %, БЕР – 2,5 % і органічної речовини – 2,3 %, що дозволяє кінцевим продуктам розпаду активно включатися в процеси трансформації у продукцію.

За застосування експериментальної БВМД спостерігали інтенсивну участь Нітрогену в анаболічних процесах в організмі тварин, і зокрема молокоутворення, про що свідчить (порівняно зі стандартною БВД 60-1-89) вище на 19,9 % відкладання елементу у тілі тварин і на 10,6 % ($p < 0,001$) – його включення в синтез молока за одночасно більшого виділення із продукцією (на 2,8 та 2,9 % від прийнятого і перетравленого).

Згодовування дійним коровам у складі силосно-концентратного раціону вдосконаленої БВМД забезпечує підвищення середньодобових надойв молока на 8,9 %, поліпшення його хімічного складу, зокрема збільшує у ньому вміст сухої речовини, жиру, білка та Кальцію.

Вдосконалений варіант БВМД виготовлений на основі екструдату насіння ріпаку і бобів кормових (на заміну соняшникової й соєвої макух та дріжджів кормових) і експериментального преміксу відкоригованого за дефіцитними у зоні Передкарпаття БАР (Натрієм, Сульфуром, Купрумом, Цинком, Йодом, Селеном і вітамінами А, D)

забезпечує оптимальний рівень ключових параметрів живлення дійних корів, стосовно БВД 60-1-89.

Список використаної літератури

1. Богданова Г. О., Кандиби В. М. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби : довідник-посібник. Київ, 2012. 296 с.
2. Бомко В. С. Теоретичне і експериментальне обґрунтування повноцінного протеїнового і амінокислотного живлення корів для центральної зони Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.02.02 "Годівля тварин і технологія кормів". Львів, 2011. 42 с.
3. Годівля високопродуктивних корів : посібник / В. І. Гноевий та ін. Харків, 2009. 368 с.
4. Годівля сільськогосподарських тварин : навч. посібник. пер. з нім. / за редакцією І. І. Ібатулліна та Г. Штрюбеля. Київ, 2006. 384 с.
5. Голова Н. В. Метаболічний профіль крові та жирно кислотний склад молока корів за різного вмісту селену в раціоні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.04 "Біохімія". Львів, 2012. 19 с.
6. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатуллін та ін. ; за ред. І. І. Ібатуллін, О. М. Жукорський. Київ, 2016. 300 с.
7. Калінчик М. В., Алексеєнко І. М., Лисенко К. О. Методика розробки нормативів потреби корів у поживних речовинах залежно від стадії лактації. *Агросвіт*. 2013. № 1. С. 15–29. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/1_2013/4.pdf.
8. Калінчик М. В., Алексеєнко І. М., Лисенко К. О. Оптимізація раціонів годівлі корів як основний чинник конкурентоспроможності галузі молочного скотарства. *Агросвіт*. 2013. № 1. С. 9–14. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/1_2013/4.pdf.
9. Кваша В, Новак Н. Рослинні жиροпротеїнові добавки в раціонах корів. *Тваринництво України*. 2000. № 7–8. С. 23–24.

References

1. Bohdanova H. O., Kandyby V. M. Norms and rations of complete feeding of highly productive cattle : dovidnyk-posibnyk. Kyiv, 2012. 296 p.
2. Bomko V. S. Theoretical and experimental substantiation of complete protein and amino acid nutrition of cows for the central zone of the Forest Steppe : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia d-ra s.-h. nauk : spets. 06.02.02 "Hodivlia tvaryn i tekhnolohiia kormiv". Lviv, 2011. 42 p.
3. Feeding of highly productive cows: a guide / V. I. Hnoievyi et al. Kharkiv, 2009. 368 p.
4. Feeding of agricultural animals : navch. posibnyk. per. z nim. / za redaktsiieiu I. I. Ibatulina and H. Shtrobelia. Kyiv, 2006. 384 p.
5. Holova N. V. Metabolic profile of blood and fatty acid composition of milk of cows with different selenium content in the diet : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk : spets. 03.00.04 "Biokhimiia". Lviv, 2012. 19 p.
6. Handbook on complete feeding of agricultural animals / I. I. Ibatullin et al. ; za red. I. I. Ibatullin, O. M. Zhukorskyi. Kyiv, 2016. 300 p. URL: <http://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/804>. [in Ukrainian].
7. Kalinchyk M. V., Alieksieienko I. M., Lysenko K. O. Methodology for developing standards for the need of cows in nutrients depending on the stage of lactation. *Ahrosvit*. 2013. No. 1. P. 15–29.
8. Kalinchyk M. V., Alieksieienko I. M., Lysenko K. O. Optymizatsiia ratsioniv hodivli koriv yak osnovnyi chynnyk konkurentospromozhnosti haluzi molochnoho skotarstva. *Ahrosvit*. 2013. № 1. S. 9–14. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/1_2013/4.pdf. [in Ukrainian].
9. Kvasha V, Novak N. Vegetable fat-protein additives in the diets of cows. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2000. No. 7–8. P.

10. Комбикорма и кормовые добавки : справ. пособие. / В. А. Шаршунов и др. 2002. 440 с.
11. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / В. В. Влізло та ін. Львів, 2012. 764 с.
12. Норми, орієнтовані раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби : посібник / Богданов Г. О. та ін. ; за ред. І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. Житомир, 2013. 515 с.
13. Приліпко Т. М., Захарчук П. Б. Вміст селену в кормах зони Поділля України за використання в раціонах великої рогатої худоби. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. Seria «Tvarynystvo»*. Kyiv, 2019. № 1 (77). DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.022>
14. Приліпко Т. М., Захарчук П. Б. Методичні рекомендації з використання селеновмісних добавок в годівлі великої рогатої худоби на відгодівлі : методичні рекомендації. Кам'янець-Подільський, 2018. 52 с.
15. Чернишенко О. Я. Молочна продуктивність корів при використанні у раціонах рослинних жиропротеїнових концентратів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 “Годівля тварин і технологія кормів”. Львів, 2012. 20 с.
16. An energy-protein feed additive containing different sources of fat improves feed intake and milk performance of dairy cows in mid-lactation / P. Micek et al. *Journal of Dairy Research*. 2019. 86(1). 55–62. doi: 10.1017/S0022029919000062.
17. Brzozowska, A., Lukaszewicz, M., Oprzadek, J. Energy-Protein Supplementation and Lactation Affect Fatty Acid Profile of Liver and Adipose Tissue of Dairy Cows. *Molecules*. 2018. 23, 618. <https://doi.org/10.3390/molecules23030618>.
18. Calcium Propionate Increased Milk Parameters in Holstein Cows / Martins, W. D. C. et al. *Acta Scientiae Veterinariae*. 2019. 47(1). <https://doi.org/10.22456/1679-9216.97154>.
19. Crop management effects on supplementary feed quality and crop options for dairy feeding to reduce nitrate leaching 23–24.
10. Compound feed and feed additives: cases : sprav. Posobyе / V. A. Sharshunov et al. 2002. 440 p.
11. Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine / V. V. Vlizlo et al. Lviv, 2012. 764 p.
12. Norms, targeted rations and practical advice on cattle feeding : posibnyk / Bohdanov H. O. et al. ; za red I. I. Ibatullina, V. I. Kostenka. Zhytomyr, 2013. 515 p.
13. Prylipko T. M., Zakharchuk P. B. Selenium content in fodder of the Podillia region of Ukraine for use in cattle rations. *Scientific reports of NUBiP of Ukraine. “Livestock” series*. Kyiv, 2019. No. 1 (77). DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.022>.
14. Prylipko T. M., Zakharchuk P. B. Methodological recommendations for the use of selenium-containing additives in the feeding of fattening cattle : metodychni rekomendatsii. Kam'ianets-Podilskyi, 2018. 52 p.
15. Chernyshenko O. Ya. Milk productivity of cows when using vegetable fat-protein concentrates in diets : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk : spets. 06.02.02 “Hodivlia tvaryn i tekhnolohiia kormiv”. Lviv, 2012. 20 p.
16. An energy-protein feed additive containing different sources of fat improves feed intake and milk performance of dairy cows in mid-lactation / P. Micek et al. *Journal of Dairy Research*. 2019. 86(1). 55–62. doi: 10.1017/S0022029919000062
17. Brzozowska, A., Lukaszewicz, M., Oprzadek, J. Energy-Protein Supplementation and Lactation Affect Fatty Acid Profile of Liver and Adipose Tissue of Dairy Cows. *Molecules*. 2018. 23, 618. <https://doi.org/10.3390/molecules23030618>
18. Calcium Propionate Increased Milk Parameters in Holstein Cows / Martins, W. D. C. et al. *Acta Scientiae Veterinariae*. 2019. 47(1). <https://doi.org/10.22456/1679-9216.97154>.
19. Crop management effects on supplementary feed quality and crop options for dairy feeding to reduce nitrate leaching

/ John M. de Ruiter et al. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2019. 62:3. 369–398.

DOI:10.1080/00288233.2018.1508042.

20. Effects of forage type and extruded linseed supplementation on methane production and milk fatty acid composition of lactating dairy cows / K. M. Livingstone et al. *Journal of Dairy Science*. 2015. 98, 4000–4011. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8987>.

21. Effects of a combination of feed additives on methane production, diet digestibility, and animal performance in lactating dairy cows / Van Zijderveld et al. *Journal of Dairy Science*. 94, 2011. 1445–1454. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3635>.

22. Evaluating the effects of high-oil rapeseed cake or natural additives on methane emissions and performance of dairy cows / A. R. Bayat et al. *Journal of Dairy Science*. 2022. 105, 1211–1224. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20537>.

23. Evaluation of the effectiveness of selected phosphate preparations in the equalization of subclinical hypophosphataemia of dairy cows / M. Olech, Ł. Kurek, B. Abramowicz, T. Riha, K. Lutnicki. 2019. 24(3). 1037–1046. DOI: 10.5601/jele m.2018.23.4.1740.

24. Feeding management and feeds on dairy farms in New South Wales and Victoria / E. Bramley, I. J. Lean, W. J. Fulkerson, N. D. Costa. *Animal Production Science*. 2012. 52. 20–29. <https://doi.org/10.1071/AN11214>.

25. Feed intake, nutrient digestibility, milk production and composition in dairy cows fed silage of wet brewers grain / Souza, L. C. de, Zambom et al. *Semina: Ciências Agrárias*. 2016. 37(2). 1069–1080. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n2p1069>.

26. Influence of Functional Feed Supplements on the Milk Production Efficiency, Feed Utilization, Blood Metabolites, and Health of Holstein Cows during Mid-Lactation / AlSuwaiegh, S. B. et al. *Sustainability*. 2022 14, 8444. <https://doi.org/10.3390/su14148444>.

27. Jaurena, G., Moorby, J. M. Lactation and body composition responses to fat and protein supplies during the dry period in

options for dairy feeding to reducenitrate leaching / John M. de Ruiter et al. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2019. 62:3. 369–398. DOI:10.1080/00288233.2018.1508042.

20. Effects of forage type and extruded linseed supplementation on methane production and milk fatty acid composition of lactating dairy cows / K. M. Livingstone et al. *Journal of Dairy Science*. 2015. 98, 4000–4011. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8987>.

21. Effects of a combination of feed additives on methane production, diet digestibility, and animal performance in lactating dairy cows / Van Zijderveld et al. *Journal of Dairy Science*. 94, 2011. 1445–1454. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3635>.

22. Evaluating the effects of high-oil rapeseed cake or natural additives on methane emissions and performance of dairy cows / A. R. Bayat et al. *Journal of Dairy Science*. 2022. 105, 1211–1224. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20537>.

23. Evaluation of the effectiveness of selected phosphate preparations in the equalization of subclinical hypophosphataemia of dairy cows / M. Olech, Ł. Kurek, B. Abramowicz, T. Riha, K. Lutnicki. 2019. 24(3). 1037–1046. DOI: 10.5601/jele m.2018.23.4.1740

24. Feeding management and feeds on dairy farms in New South Wales and Victoria / E. Bramley, I. J. Lean, W. J. Fulkerson, N. D. Costa. *Animal Production Science*. 2012. 52. 20–29. <https://doi.org/10.1071/AN11214>.

25. Feed intake, nutrient digestibility, milk production and composition in dairy cows fed silage of wet brewers grain / Souza, L. C. de, Zambom et al. *Semina: Ciências Agrárias*. 2016. 37(2). 1069–1080. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n2p1069>.

26. Influence of Functional Feed Supplements on the Milk Production Efficiency, Feed Utilization, Blood Metabolites, and Health of Holstein Cows during Mid-Lactation / AlSuwaiegh, S. B. et al. *Sustainability*. 2022 14, 8444. <https://doi.org/10.3390/su14148444>.

- under-conditioned dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2017.100, 1107–1121. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11012>.
28. Kurek, Ł., Lutnicki, K., Olech, M. Influence of subclinical magnesium deficiency in the antenatal period on mineral and energy management during early lactation. *Medycyna Weterynaryjna*. 2017. 73, 434–438. <https://doi.org/10.21521/mw.5737>.
29. Nutritional and productive performance of dairy cows fed corn silage or sugarcane silage with or without additives / Andrade, F. L. et al. *Trop Anim Health Prod*. 48, 747–753 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1020-y>.
30. The use of energy-protein supplement increases performance of high-yielding dairy cows and improves health-promoting properties of milk / Brzozowska Anna Malgorzata et al. *Animal Production Science*. 2018. 58, 1708-1713. <https://doi.org/10.1071/AN16161>.
31. Top-dressing of chelated phytogenic feed additives in the diet of lactating Friesian cows to enhance feed utilization and lactational performance / Kholif, Ahmed E., Hassan, Ayman A., Matloup, Osama H. and El Ashry, Ghada M. *Annals of Animal Science*, vol. 21, №. 2, 2021, pp.657–673. <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0086>
32. Sorghum silage supplemented with crambe meal improves dry matter intake and milk production in crossbred Holstein cows / S. A. do Carmo Araújo et al. *Trop Anim Health Prod*. 50, 143–148 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1414-5>.
27. Jaurena, G., Moorby, J. M. Lactation and body composition responses to fat and protein supplies during the dry period in under-conditioned dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2017.100, 1107–1121. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11012>.
28. Kurek, Ł., Lutnicki, K., Olech, M. Influence of subclinical magnesium deficiency in the antenatal period on mineral and energy management during early lactation. *Medycyna Weterynaryjna*. 2017. 73, 434–438. <https://doi.org/10.21521/mw.5737>.
29. Nutritional and productive performance of dairy cows fed corn silage or sugarcane silage with or without additives / Andrade, F. L. et al. *Trop Anim Health Prod*. 48, 747–753 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1020-y>.
30. The use of energy-protein supplement increases performance of high-yielding dairy cows and improves health-promoting properties of milk / Brzozowska Anna Malgorzata et al. *Animal Production Science*. 2018. 58, 1708-1713. <https://doi.org/10.1071/AN16161>.
31. Top-dressing of chelated phytogenic feed additives in the diet of lactating Friesian cows to enhance feed utilization and lactational performance / Kholif, Ahmed E., Hassan, Ayman A., Matloup, Osama H. and El Ashry, Ghada M. *Annals of Animal Science*, vol. 21, №. 2, 2021. P. 657–673. <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0086>
32. Sorghum silage supplemented with crambe meal improves dry matter intake and milk production in crossbred Holstein cows / S. A. do Carmo Araújo et al. *Trop Anim Health Prod*. 50, 143–148 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1414-5>.

Отримано 3 березня 2023 р.

Погоджено до друку 23 березня 2023 р.

СЕЛЕКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ОБРОШИНСЬКОЇ ПОРОДНОЇ ГРУПИ ГУСЕЙ З СІРИМ ОПЕРЕННЯМ

Наведено дані досліджень, проведених у напрямку покращення продуктивних якостей оброшинських сірих гусей, виведених шляхом прилиття крові великої сірої породи (IV покоління), а саме: облік несучості з врахуванням маси яєць із наступним відбором за цим показником для інкубації; фізичні параметри яєць (масу, довжину, ширину та індекс форми, міцність і товщину шкарлупи); заплідненість та виводимість; вивід молодняку – груповий протягом всього продуктивного періоду; вихід інкубаційних яєць по групах; збереженість гусенят до 9-тижневого віку; забійні показники. Протягом експерименту досліджено ріст живої маси, морфологічний склад тушок і якість м'яса.

Встановлено, що оброшинські гуси з сірим оперенням (II група) переважали чистопородних за несучістю, масою непатраної та патраної тушки і виходом їстівних частин. Жива маса самців цієї групи в 9-тижневому віці була вищою на 4,4 %, самок – на 3,2 %, збереженість – на 3,2 % щодо контрольних аналогів. Також у них відзначено на 7 % (у самців) і 1,4 % (у самок) більшу масу грудних і відповідно на 4,0 та 4,8 % стегнових м'язів ніж у гусей I групи.

Показники продуктивності оброшинських сірих гусей (I група) становили: несучість – 38,4 шт. на голову; маса яйця – 164,0 г; запліднюваність – 86,3 %; вивід гусенят – 76,4 %; жива маса гусей в 9-тижневому віці: самців – 4310 г, самок – 3800 г; збереженість – 95,0 %.

Досліджено, що найвищий вміст білкового азоту був у грудних м'язах самців (3402 мг%) і у стегнових м'язах (2954 мг%) самок II групи. Вміст небілкового азоту в грудних і стегнових м'язах зростав до 9-тижневого віку і найвищі його показники відзначено у самок II групи.

Результати селекційно-плеємної роботи свідчать про високу ефективність ввідного схрещування оброшинських сірих гусей з великою

сірою породою. Досягнуто поліпшення продуктивності у IV поколінні та збереженості основних показників, притаманних даній породній групі: доброї пристосованості до місцевих умов утримання та годівлі, міцного екстер'єру, виходу м'яса з високими смаковими якостями.

Ключові слова: птиця, оброшинська породна група гусей, продуктивність, самки, самці, селекція.

Liubov Ferents¹, Vasyl Fedorovych², Mykhailo Petriv¹

¹Institute of Agriculture of the Carpathian region NAAS

²Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytskyi

Breeding characteristics and productive qualities of the Obroshyn breed group of geese with gray plumage

The data of the research conducted in the direction of improving the productive qualities of Obroshyn gray geese, bred by infusing the blood of the large gray breed (IV generation), are given, namely: the calculation of laying capacity with the deduction of egg weight, followed by selection based on this indicator for incubation; physical parameters of eggs (weight, length, width, shape index, shell strength and thickness); fecundity and hatchability; breeding of youngs – in groups during the entire production period; the output of hatching eggs by groups; survival of goslings up to 9 weeks of age; productive indicators. During the experiment, the growth of live weight, the morphological composition of carcasses, and the quality of meat were investigated.

It was established that Obroshyn geese with gray plumage (group II) were superior to purebred geese in terms of egg-laying, the mass of flesh and carcasses and the yield of edible parts. The live weight of males of this group at the age of 9 weeks was higher by 4.4 %, females by 3.2%, and survival rate by 3.2 % compared to control counterparts. They also had a 7% (in males) and 1.4 % (in females) greater mass of pectoral muscles and, respectively, 4.0 and 4.8 % of thigh muscles than geese of the I group.

Productivity indicators of Obroshyn gray geese (group I) were: laying capacity – 38.4 pcs. per head; egg mass – 164.0 g; fertilization rate – 86.3 %; hatching of goslings – 76.4 %; the live weight of geese at the age of 9 weeks: males – 4310 g, females – 3800 g; preservation – 95.0 %.

It was investigated that the highest content of protein nitrogen was in the pectoral muscles of males (3402 mg%) and in the femoral muscles (2954 mg%) of females of the II group. The content of non-protein nitrogen in the pectoral and femoral muscles increased up to 9 weeks of age, and its highest values were noted in females of the II group.

The selection and breeding work results testify to the high efficiency of the introductory crossing of the Obroshyn gray geese with the large gray breed. Improved productivity in the 4th generation and preservation of the main indicators characteristic of this breed group was achieved: good adaptation to local conditions of keeping and feeding, strong exterior and the yield of meat with high taste qualities.

Keywords: poultry, Obroshyn breed group of geese, productivity, females, males, selection.

Вступ. Гуси – це птиця з високоцінними смаковими якістьми м'яса. Її розведення і вирощування є досить інтенсивною галуззю, яка характеризується високою плодючістю, скороспілістю і рентабельністю [7].

Сучасний інтенсивний розвиток птахівництва, зокрема водоплавної птиці, не існуватиме без створення нових вітчизняних високопродуктивних порід, ліній і кросів, які поряд з високим генетичним потенціалом володіли б відмінними адаптаційними якістьми та були пристосованими до виробництва продукції в різних технологічних умовах (інтенсивні, напівінтенсивні та екстенсивні технології) [5, 20, 23]. Створення нових порід високопродуктивної птиці неможливе без використання генетичної розмаїтості [13, 22, 26]. Інтенсивна селекція за основними продуктивними показниками обов'язково призводить до ослаблення ознак, які характеризують фізіологічний стан птиці, її життєздатність [33, 34]. У процесі спеціалізованої селекції посилюються депресивні явища Отже, необхідно зберігати резерв спадкової мінливості – генофонд, з якого можна періодично брати генетичний матеріал, котрий втрачається у спеціалізованих порід у процесі інтенсивної селекції [4, 8]. Вивчення специфіки відтворення порід у комплексі з ознаками продуктивності дозволить прослідкувати процеси, які призводять до депресії ознак і удосконалити прийоми відтворення та збереження генофонду водоплавної птиці [16, 21].

У збільшенні обсягів виробництва і покращенні якості продукції гусівництва важливу роль відіграє селекційно-племінна робота, спрямована на удосконалення наявного генетичного масиву птиці й виведення на її основі високопродуктивних ліній та кросів, здатних проявити максимальну продуктивність за найменших затрат кормів на одиницю продукції [1, 3, 28]. Однак, удосконалення генеалогічних формувань у гусівництві ускладнюється недостатнім вивченням закономірностей динаміки ростових процесів та їх мінливості в процесі вирощування птиці [29].

Успіх у створенні й поліпшенні нових селекційних форм гусей багато в чому залежить від точності обліку та оцінки селекційних ознак птиці, а також від методів відбору й підбору [8, 11, 24]. При схрещуванні гусей потрібно звертати увагу не лише на правильний підбір батьківських пар, а й враховувати індивідуальні особливості птиці. Слід пам'ятати, що гібриди мають нестійку спадковість, і внаслідок цього більшу пластичність і відчуття зміни навколишнього

середовища, порівняно з чистопородними. Тому результати схрещування визначаються як особливостями вихідних порід, так і тими умовами, у яких відбувається подальший розвиток помісей [30, 36]. Велике значення має раціональна, біологічно повноцінна годівля птиці, а також оптимальні умови утримання та вирощування [16].

Розвитку гусівництва сприяють і кліматичні умови України. Багаті пасовища, повноводні водойми і сприятливі погодні умови задовольняють фізіологічні потреби гусей, формуючи у них високу резистентність, ріст і розвиток [12, 18, 32].

У даний час виникла висока потреба щодо порід, пристосованих до місцевих умов утримання, з високою інтенсивністю росту та добрими відгодівельними якостями [17, 31]. Породна група оброшинських сірих гусей, виведена в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН методом схрещування місцевих білих, китайських сірих та великих сірих гусей, завдяки отриманим цінним властивостям, поєднує в собі ознаки всіх цих порід та добре пристосована до місцевих умов годівлі та утримання [4, 6, 14, 15].

Аналіз літературних джерел свідчить, що селекція у галузі гусівництва на сьогоднішній час в основному спрямована на підвищення рівня несучості, виводимості, збереженості, інтенсивності росту, поліпшення м'ясних форм, будови тіла молодняка, а також поліпшення перо-пухової продуктивності [25, 27]. Виходячи з описаного вище, важливо вивчити всі біологічні особливості розмноження гусей. Потрібно розробляти нові та удосконалювати існуючі методи підвищення їх відтворювальних показників за сучасного утримання.

Наші попередні дослідження переконливо довели, що в умовах Західного регіону гуси даної популяції добре пристосовані до місцевих умов годівлі та утримання [6, 12, 18, 19]. Однак, створена оброшинська сіра породна група гусей потребує проведення досліджень з метою нарощування селекційно-племінного ядра з високими показниками продуктивності.

Мета роботи – дослідити зміни селекційно-племінних параметрів та продуктивних якостей гусей оброшинської сірої породної групи IV покоління, одержаних шляхом прилиття крові птиці великої сірої породи.

Матеріали і методи. Для проведення експериментальних досліджень було сформовано дві групи гусей (10 гол. самців і 40 гол. самки) по 50 голів у кожній за схемою, наведеною в таблиці 1.

1. Схема досліджу

♀ \ ♂	Групи гусей	
	I – ОС ♂	II – ОС x BC ♂ (IV покоління)
ОС ♀	X	
ОС x BC ♀ (IV покоління)		X

Примітка: ОС – оброшинська сіра, BC – велика сіра

I група – птиця оброшинської сірої породної групи (ОС), II – гуси IV покоління, одержані шляхом прилиття крові великої сірої породи (ОС x BC). На період парування та яйцекладки (з січня по травень) утримання роздільне із забезпеченням належного рівня годівлі та догляду.

Матеріалом для досліджень слугували показники росту і будови тіла гусей, м'ясні якості.

Протягом всього продуктивного періоду проводили облік несучості з вирахуванням маси яєць із наступним відбором за цим показником для інкубації, фізичних параметрів яєць (масу, довжину, ширину та індекс форми, міцність та товщину шкарлупи), заплідненість та виводимість, груповий вивід молодняку (%), а також вихід інкубаційних яєць по групах (%) і збереженість гусенят до 9-тижневого віку (%).

Контроль за ростом та розвитком молодняку здійснювали до 12-тижневого віку. Живу масу гусей обох статей визначали шляхом зважування у добовому, 4-, 9- і 12- тижневому віці на вагах SF-400.

Для вивчення м'ясних якостей птиці проведено контрольний забій гусаків у 9-тижневому віці по 4 голови з кожної групи.

Досліджено передзабійну масу, масу охолодженої тушки, шкіри з підшкірним жиром, внутрішнього жиру, м'язів та кісток. Вміст загального, білкового та небілкового азоту в грудних і стегнових м'язах визначали за методом К'ельдаля [10].

Перед початком племінного періоду та самки дослідних груп були індивідуально оцінені за екстер'ером, типовістю оперення, живою масою.

Піддослідний молодняк, починаючи з однодобового віку, знаходився в однакових умовах догляду, утримання та годівлі. Для проведення експерименту у добовому віці проведено відбір гусенят за екстер'ером. У 9- та 12-тижневому віці гусенят з живою масою, меншою середнього значення по стаду, було вибракувано.

Одержані результати досліджень оброблено статистично з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

Біометричну обробку отриманих експериментальних даних проведено методом варіаційної статистики, враховуючи критерій Стьюдента. Різницю між середніми значеннями вважали статистично вірогідною за $P < 0,05$ (*), $P < 0,01$ (**), $P < 0,001$ (***)

Результати та обговорення. Основним методом племінної роботи є відбір і підбір особин з високими продуктивними якостями з метою одержання однотипної птиці, яка б відповідала запланованим параметрам продуктивності. Несучість – важлива ознака продуктивності, яка залежить як від породних та індивідуальних особливостей птиці, так і умов утримання та годівлі.

Одним з важливих показників при оцінці продуктивних і племінних якостей є маса яєць, яка пов'язана із статевією зрілістю, віком, несучістю, інкубаційними якостями яєць і живою масою гусенят у добовому віці (табл. 2).

2. Несучість та фізичні параметри яєць ($M \pm m$)

Показники	Група	
	I	II
Тривалість яйцекладки, днів	92±4,80	100±4,50
Середня несучість, шт. яєць	38,4±1,70	39,6±1,90
Середня маса яйця, г	164,0±2,50	155,0±2,30
Довжина яйця, мм	85,5±0,18	84,6±0,15
Ширина яйця, мм	56,6±0,17	55,4±0,14
Індекс форми, %	66,2	65,5
Міцність шкаралупи, кг/мм ²	2,14±0,4	2,12±0,6
Товщина шкаралупи, мм	0,52±0,2	0,51±0,3

Середня несучість гусок I (OC) групи становила 38,4 штук яєць на голову, маса яйця – 164,0 г, його довжина – 85,5 мм, ширина – 56,6 мм, індекс форми 66,2 % (табл. 2). У II групі (OC x BC) відзначено дещо вищу несучість – 39,6 шт., решта досліджуваних показників складала відповідно 84,6 мм, 55,4 мм і 65,5 %.

3. Результати інкубації гусячих яєць, %

Група	Запліднюваність	Задохлики	Вивід гусенят	Збереженість
I	86,3	9,9	76,4	95,0
II	81,6	8,4	73,2	98,0

Інкубаційні якості яєць були дещо вищими у I групі: заплідненість – відповідно 86,3 і 81,6 %, вивід гусенят – 76,4 і 73,2 % (табл. 3). Однак гусенята II групи відзначалися кращою

життєздатністю, їхня збереженість до 4-тижневого віку становила 98,0 %, у I групі цей показник склав 95,0 %.

Підвищення збереженості гусенят у ранньому віці та забезпечення високої інтенсивності їх росту на всіх стадіях вирощування є однією з найбільш актуальних проблем сучасного гусівництва [2].

Відомо, що важливою особливістю молодняка є неоднакова швидкість росту в різні періоди розвитку [27]. У нашому експерименті в однодобовому віці гусенята обох груп мали порівняно однакову живу масу, яка становила у I групі: самці – 0,101 кг, самки – 0,099 кг і в II групі: самці – 0,108 кг, самки – 0,100 кг (табл.4).

4. Динаміка живої маси гусей ($M \pm m$), кг

Група	Вік гусей			
	1 доба	4 тижні	9 тижнів	12 тижнів
	Самці			
I	0,101±0,016	1,73±0,31	4,31±0,48	5,58±0,21
II	0,108±0,021	1,89±0,29***	4,50±0,32*	5,84±0,19
	Самки			
I	0,099±0,015	1,69±0,17	3,80±0,28	4,64±0,16
II	0,100±0,020	1,79±0,18**	3,92±0,31	4,80±0,15

Примітка: тут і в наступних таблицях * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Різницю за живою масою було відзначено вже у 4-тижневому віці на користь самців II групи, які на 9,2 % переважали аналогів I групи, перевага самок становила 5,9 %.

У 9-тижневому віці зберігалася така ж тенденція: самці II групи на 4,4 %, а самки – на 3,2 % переважали ровесників I групи. Таку закономірність спостерігали і у 12-тижневому віці.

У подальшому швидкість росту гусей протягом всього періоду досліджень мала хвилеподібний характер: найінтенсивніше – в перші два місяці постембріонального розвитку, надалі цей показник знижувався до мінімальних величин у період статевої зрілості.

Важливим для характеристики продуктивності гусей є дослідження м'ясних якостей. При вивченні взаємозв'язку між забійними показниками і масою м'язів, жиру і кісток у тушках гусей встановлено, що вміст м'язів у найбільшій ступені корелює з масою тушки, грудних м'язів і обхватом грудної клітки.

Основний ріст м'язів у гусей завершується у 9-тижневому віці. Після досягнення цього віку в тушці птиці йде накопичення жиру і збільшення маси шкіри з підшкірним жиром.

Для дослідження м'ясних якостей було проведено забій птиці у 9-тижневому віці та визначено морфологічний склад тушки (табл. 5).

5. Морфологічний склад тушок гусей ($M \pm m$, $n=4$)

Показники	Група, стать			
	I		II	
	самці	самки	самці	самки
Передзабійна жива маса, г	4565±31	3992±49	4698±26	4151±35
Маса охолодженої тушки, г	2904±44	2502±27	3035±46	2613±30
Шкіра з підшкірним жиром, г	638±29	601±33	654±27	603±11
%	21,94	24,02	21,57	23,08
Внутрішній жир, г	103±5	88±8	107±5	87±5
%	3,56	3,51	3,51	3,33
М'язи, г	1515±30	1253±21	1614±29**	1385±28***
%	52,18	50,08	53,18	53,00
Кістки, г	648±21	560±12	660±29	538±11
%	22,32	22,39	21,74	20,26
Вихід їстівних частин тіла, г	2256	1942	2375	2075
%	77,68	77,61	78,2	79,41

Примітка: їстівні частини тушки подано в розрахунку до маси охолодженої тушки.

Встановлено, що за абсолютними показниками передзабійної живої маси самці (4698 г) і самки (4151 г) II групи переважали ровесників I групи відповідно на 2,9 і 4,0 %. Маса охолодженої тушки також була вищою: самців – на 4,5 %, а самок – на 4,4 % щодо ровесників.

Маса шкіри з підшкірним жиром у самців II групи була на 2,5 % вища, ніж у самців I групи. Самки за цим показником мали майже однакові результати. За масою внутрішнього жиру у самців та самок обох груп різниці не відзначено.

Маса м'язів у тушках самців II групи була вищою на 6,5 % а самок – на 10,5 % з високим ступенем вірогідності щодо аналогів I групи.

Вихід їстівних частин у молодняку дослідних груп був досить високий, однак вищим цей показник був у II групі, зокрема у самців він становив 78,2 %, а у самок – 79,41 %.

Таким чином, виходячи з наведених вище даних можна відзначити кращу м'ясну продуктивність гусей II групи.

Аналіз розвитку грудних і стегнових м'язів показав, що кращу м'ясну продуктивність у 9-тижневому віці мали також гуси

II дослідної групи, в яких маса грудних м'язів у самців і самок була вищою відповідно на 7,0 і 1,4 %, а стегнових – на 4,0 та 4,8 % щодо I групи (табл. 6).

6. Розвиток грудних і стегнових м'язів гусей у 9 тижнів ($M \pm m$), г

Показники	Група, стать			
	I		II	
	самці	самки	самці	самки
Грудні м'язи	445±3,1	415±7,9	476±3,9**	421±4,1
Стегнові м'язи	452±3,2	396±9,3	470±4,5	415±5,1

Дослідження особливостей і закономірностей обміну речовин в організмі птахів різних порід, зокрема азотного обміну, сприяє їх правильному утриманню, підбору груп при спаровуванні з метою підвищення продуктивності [35].

7. Вміст загального, білкового і небілкового азоту в стегнових та грудних м'язах гусей у 9-тижневому віці ($M \pm m$, $n=3$), мг%

Група	Стать	Показники		
		загальний азот	білковий азот	небілковий азот
Грудні м'язи				
I	самці	4124±40	3269±27	855±17
	самки	3916±65	3053±53	857±18
II	самці	4230±31	3402±29	828±20
	самки	3926±32	3135±69	854±33
Стегнові м'язи				
I	самці	3808±39	2902±52	906±17
	самки	3618±19	2892±24	726±16
II	самці	3849±18	2947±55	902±27
	самки	3677±46	2954±22	723±19

Досліджено, що найвищий показник вмісту загального азоту є як у грудних, так і стегнових м'язах тушок самців II групи (табл. 7).

Відзначено, що накопичення білкового азоту в грудних м'язах є більшим, ніж у м'язах ніг, і цей показник вищий у самців порівняно з самками.

Вміст небілкового азоту в грудних і стегнових м'язах тушок самців і самок I групи знаходився на дещо вищому рівні щодо II групи.

Отже, внаслідок проведеної селекційно-плеємної роботи шляхом прилиття крові великої сірої породи оброшинським сірим

гусям досягнуто поліпшення росту і розвитку молодняку гусей та підвищення їх забійних показників.

Висновки. Досягнуто покращення продуктивних якостей оброшинських сірих гусей з прилиттям крові великої сірої породи (IV покоління) при збереженні основних якостей даної породної групи: доброї пристосованості до місцевих умов годівлі і утримання, екстер'єру та якості м'яса.

Несучість оброшинських сірих гусей IV покоління, одержаних шляхом прилиття крові великої сірої породи (II група), була вищою на 3,1 %, збереженість – на 3,2 %, жива маса в 9-тижневому віці у самців – на 4,4 %, самок – на 3,2 % щодо птиці I групи.

Кращу м'ясну продуктивність у 9-тижневому віці відзначено у гусей II дослідної групи за масою непатраної і патраної тушки та виходом істівних частин. Маса м'язів у тушках самців II групи була вищою на 6,5 % а самок – на 10,5 %, вихід істівних частин відповідно у самців і самок становив 78,2 і 79,41 % проти 77,7 і 77,6 % у I групи.

У 9-тижневому віці маса грудних м'язів у самців і самок II групи була вищою відповідно на 7,0 і 1,4 %, а стегнових – на 4,0 та 4,8 % щодо I групи.

Список використаної літератури

1. Аверчева Н. О. Підвищення економічної ефективності виробництва м'яса птиці на основі повноцінної годівлі. *Таврійський наук. вісник*. 2005. Вип. 36. С. 203–209.
2. Довідник з хвороб птиці / В. В. Герман та ін. Харків, 2002. 296 с.
3. Ефективна годівля сільськогосподарської птиці : навч. посіб. / Н. І. Братишко та ін. Київ, 2013. 208 с.
4. Забійні показники молодняку оброшинських гусей при розведенні “в собі” / Г. М. Седіло та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56, ч. II. С. 187–194.
5. Івко І. І., Рябініна О. В., Мельник О. В. Шляхи підвищення ефективності вітчизняного гусівництва. *Ефективне птахівництво*. 2010. № 11 (71). С. 33–40.
6. Інтенсивність росту та розвитку молодняку оброшинських сірих гусей при схрещуванні з великою сірою породою / М. Д. Петрів та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2012. Вип. 54 (I). С. 103–

References

1. Avercheva N. O. Increasing the economic efficiency of poultry meat production based on complete feeding. *Tavriyskiy nauk. visnyk*. 2005. Issue 36. P. 203–209.
2. Handbook of poultry diseases / V. V. German et al. Kharkiv, 2002. 296 p.
3. Effective feeding of poultry : a textbook / N. I. Bratishko et al. Kyiv, 2013. 208 p.
4. Slaughter indicators of Obroshyn young geese during their breeding “in themselves” / H. M. Sedilo et al. *Peredhime ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2014. Issue 56, part II. P. 187–194.
5. Ivko I. I., Riabinina O. V., Melnyk O. V. Ways to increase the efficiency of domestic geese breeding. *Efektivne ptakhivnystvo*. 2010. No 11 (71). P. 33–40.
6. Intensity of growth and development of young Obroshyn gray geese when crossed with a large gray breed / M. D. Petriv et al. *Peredhime ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2012. Issue

- 107.
7. Іщенко Ю. Б. Аналіз виробництва продукції птахівництва в Україні і прогнози до 2020 року. *Сучасне птахівництво*. 2014. № 4 (137). С. 4–8.
8. Карпов В. С. Розведення гусей. *Фермерське господарство*. 2011. № 18. С. 22.
9. Кирилук О. Ф. Розвиток ринку продукції птахівництва. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 8 (12). С. 80–82.
10. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізла та ін. ; за ред. В. В. Влізла. Львів, 2012. 759 с.
11. Любенко О. І., Суббот Ю. І. Інтенсифікація виробництва м'яса гусей в умовах фермерських господарств. *Таврійський наук. вісник*. 2019. № 110, Ч. 2. С. 82–86. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.1102.13.
12. Науково-практичний довідник з гусівництва. / Г. М. Седіло та ін. Львів, 2017. 40 с.
13. Патрева Л. С. Статевий диморфізм в популяціях тварин і птахів та його біологічне і селекційне значення. *Птахівництво*. 2009. № 63. С. 40–47.
14. Петрів М., Слобода Л., Слобода О. Якість м'яса оброшинських сірих гусей під час їх вирощування. *Укр. журнал ветеринарних та сільськогосподарських наук*. 2018. № 2. С. 7–10. DOI: <https://doi.org/10.32718/ujvas1-2.02>.
15. Племінні та продуктивні якості оброшинських сірих і білих гусей при їх розведенні / М. Д. Петрів та ін. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 1. С. 41–44.
16. Результативність вирощування бройлерів залежно від рівнів обмінної енергії та протеїну у престартерних раціонах / В. І. Фісінін та ін. *Птиця і птахопродукти*. 2017. № 6. С. 30–33.
17. Рекомендації щодо спрямованого вирощування, утримання і відгодівлі водоплавної птиці / І. І. Івко та ін. Бірки, 2009. 112 с.
18. Розведення і відгодівля гусей (методичні рекомендації) / М. Д. Петрів та ін. Львів-Оброшино, 2005. 30 с.
19. Розведення оброшинських гусей 54 (1). P. 103–107.
7. Ishchenko Yu. B. Analysis of poultry production in Ukraine and forecasts until 2020. *Suchasne ptakhivnytstvo*. 2014. No 4 (137). P. 4–8.
8. Karpov V. S. Breeding geese. *Fermerse hospodarstvo*. 2011. No 18. P. 22.
9. Kyryliuk O. F. Development of the poultry market. *Visnyk ahrranoi nauky*. 2012. No 8 (12). P. 80–82.
10. Laboratory methods of research in biology, animal sciences and veterinary medicine / V. V. Vlizlo et al. ; za red. V. V. Vlizlo. Lviv, 2012. 759 p.
11. Liubenko O. I., Subbot Yu. I. Intensification of geese meat production in farm conditions. *Tavriyskiy nauk. visnyk*. 2019. No 110, part 2. P. 82–86. DOI:10.32851/2226-0099.2019.110-2.13.
12. Scientific and practical guide to goose breeding / H. M. Sedilo et al. Lviv, 2017. 40 p.
13. Patreva L. S. Sexual dimorphism in animal and bird populations and its biological and breeding significance. *Ptakhivnytstvo*. 2009. No 63. P. 40–47.
14. Petriv M., Sloboda L., Sloboda O. The quality of the Obroshyn gray geese meat during their rearing. *Ukr. zhurnal veterynarykh ta silskohospodarskykh nauk*. 2018. No 2. P. 7–10. DOI: <https://doi.org/10.32718/ujvas1-2.02>.
15. Breeding and productive qualities of Obroshyn gray and white geese during their breeding / M. D. Petriv et al. *Visnyk ahrranoi nauky*. 2016. No 1. P. 41–44.
16. Efficiency of broiler breeding depending on the levels of exchangeable energy and protein in prestarter rations / V. I. Fisinin et al. *Prytsia i ptakhoproduky*. 2017. No. 6. P. 30–33.
17. Recommendations for targeted breeding, keeping and fattening of waterfowl / I. I. Ivko et al. Birkly, 2009. 112 p.
18. Breeding and fattening of geese (guidelines) / M. D. Petriv et al. Lviv-Obroshyno, 2005. 30 p.
19. Breeding of Obroshyn geese on farms (methodical recommendation) / M. D. Petriv et al. Lviv-Obroshyne, 2018.

у фермерських господарствах (методичні рекомендації) / М. Д. Петрів та ін. Львів-Оброшине, 2018. 27 с.

20. Терещенко О. В., Катеринич О. О., Рожковський О. В. Сучасні напрями розвитку птахівництва України: стан та перспективи наукового забезпечення галузі. *Ефективне птахівництво*. 2011. № 11 (83). С. 7–12.

21. Хвостик В., Бондаренко Ю. Селекційно-генетичні підходи до виведення нових генотипів диморфних гусей. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Тваринництво*. 2021. Вип. 2(45). С. 47–53. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.7>

22. Хвостик В. П. Перспективні напрями ведення гусівництва. *Сучасні аграрні технології*. 2013. № 8. С. 62–69.

23. Циганок Ю. В. Сучасний стан виробництва продукції птахівництва в підприємствах Північно-Західного регіону України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2010. № 2 (27). Т. 2. С. 272–285.

24. Шеремет Д. О., Мельник В. В. Розведення гусей у присадибному господарстві: вибір породи і формування батьківського стада. *Сучасне птахівництво*. 2014. № 6. С. 14–15.

25. Ashton C. Keeping Geese: Breeds and Management. Marlborough, 2012. 192 p.

26. Cilavdaroğlu E., Yamak U. S., Boz M. A. Geese Meat Production. *BSJ Agri*. 2020. Vol. 3. Issue 1. P. 66–70.

27. Effect of feed form and dietary protein level on growth performance and carcass characteristics of growing geese / D. E. Abou-Kassem et al. *Poultry Sci*. 2019. Vol. 98. Issue 2. P. 761–770.

28. Effects of forage feeding versus grain feeding on the growth performance and meat quality of Yangzhou geese / Y. Song et al. *British Poultry Sci*. 2017. Vol. 58. No 4. P. 397–401.

29. Extract of oats as a modulator of fatty acid composition of geese tissues in the conditions of physiological stress / O. Danchenko et al. *Biologija*. 2020. Vol. 66. No. 1. P. 27–34.

30. Hybridization in geese: a review / J. Ottenburghs et al. *Frontiers in Zoology*. 2016. P. 13–20.

27 p.

20. Tereshchenko O. V., Katerynych O. O., Rozhkovskiy O. V. Modern directions of poultry development in Ukraine: the state and prospects of scientific support of the industry. *Efektivne ptakhivnytstvo*. 2011. No 11 (83). P. 7–12.

21. Khvostyk V., Bondarenko Yu. Selection and genetic approaches to the breeding of new genotypes of dimorphic geese. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriya: Tvarynnytstvo*. 2021. Issue 2(45). С. 47–53. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.7>

22. Khvostyk V. P. Promising areas of geese breeding. *Suchasni ahrarni tekhnolohii*. 2013. No 8. P. 62–69.

23. Tsyhanok Yu. V. The current state of poultry production in enterprises of the North-Western region of Ukraine. *Visnyk ZhNAEU*. 2010. No 2 (27). Vol. 2. P. 272–285.

24. Sheremet D. O., Melnyk V. V. Breeding geese in the homestead: the choice of breed and the formation of the parent herd. *Suchasne ptakhivnytstvo*. 2014. No 6. P. 14–15.

25. Ashton C. Keeping Geese: Breeds and Management. Marlborough, 2012. 192 p.

26. Cilavdaroğlu E., Yamak U. S., Boz M. A. Geese Meat Production. *BSJ Agri*. 2020. Vol. 3. Issue 1. P. 66–70.

27. Effect of feed form and dietary protein level on growth performance and carcass characteristics of growing geese / D. E. Abou-Kassem et al. *Poultry Sci*. 2019. Vol. 98. Issue 2. P. 761–770.

28. Effects of forage feeding versus grain feeding on the growth performance and meat quality of Yangzhou geese / Y. Song et al. *British Poultry Sci*. 2017. Vol. 58. No 4. P. 397–401.

29. Extract of oats as a modulator of fatty acid composition of geese tissues in the conditions of physiological stress / O. Danchenko et al. *Biologija*. 2020. Vol. 66. No. 1. P. 27–34.

30. Hybridization in geese: a review / J. Ottenburghs et al. *Frontiers in Zoology*. 2016. P. 13–20.

31. Geese raising on fish ponds / Z. Stojevic et al. *Vet. Stanica*. 2017. 48

31. Geese raising on fish ponds / Z. Stojevic et al. *Vet. Stanica*. 2017. 48 (1). P. 31–34.
32. Huang J. F., Hu Y. H., Hsu J. C. Waterfowl production in hot climates. *Poult. Product. Hot Clim.* 2008. P. 330–375.
33. Sari M., Boz M. A., Saatci M. Current Breeding Techniques in Goose Breeding: A Review. *International J. of Poultry*. 2021. Vol. 2. No 1. P. 11–16.
34. Taşkesen H. O. Protein and Amino Acid Nutrition in Geese. *International J. of Poultry*. 2020. Vol. 1. No 1. P. 13–17.
35. The effect of origin, sex and feeding on sensory evaluation and some quality characteristics of goose meat from polish native flocks / L. Lewko et al. *Ann. Anim. Sci.* 2017. Vol. 17. Issue 4. P. 1185–1196.
36. The avian hybrids project: gathering the scientific literature on avian hybridization / J. Ottenburghs et al. *Ibis*. 2015. 157 (4). P. 892–894.
- (1). P. 31–34.
32. Huang J. F., Hu Y. H., Hsu J. C. Waterfowl production in hot climates. *Poult. Product. Hot Clim.* 2008. P. 330–375.
33. Sari M., Boz M. A., Saatci M. Current Breeding Techniques in Goose Breeding: A Review. *International J. of Poultry*. 2021. Vol. 2. No 1. P. 11–16.
34. Taşkesen H. O. Protein and Amino Acid Nutrition in Geese. *International J. of Poultry*. 2020. Vol. 1. No 1. P. 13–17.
35. The effect of origin, sex and feeding on sensory evaluation and some quality characteristics of goose meat from polish native flocks / L. Lewko et al. *Ann. Anim. Sci.* 2017. Vol. 17. Issue 4. P. 1185–1196.
36. The avian hybrids project: gathering the scientific literature on avian hybridization / J. Ottenburghs et al. *Ibis*. 2015. 157 (4). P. 892–894.

Отримано 10 березня 2023 р.

Погоджено до друку 26 квітня 2023 р.

ОЦІНКА НЕСУЧОСТІ ГУСЕЙ ЗА ВЗАЄМОДІЇ “ГЕНОТИП × СЕРЕДОВИЩЕ”

У статті наведено результати досліджень щодо оцінки полігенно зумовленої кількісної ознаки “несучість” за впливу взаємодії “генотип × середовище”. Генетичним матеріалом виступали вихідні родинні форми гусей вітчизняної селекції (велика сіра та рейнська біла породи), нащадки першого-третього поколінь та створеної диморфної популяції. Несучість визначали протягом п’яти місяців яйцекладки. За використання двофакторного дисперсійного аналізу встановлено вірогідний вплив генотипової належності ($P < 0,05$) та місяця яйцекладки ($P < 0,001$) на рівень прояву несучості. Вірогідна різниця градації факторів “умови” надала можливість провести оцінку параметрів пластичності й стабільності у досліджуваних групах гусей. Встановлено, що більш пластичними за несучістю виявилися гуси вихідних родинних форм та нащадки F_1 . Менш пластичною за цією ознакою була птиця другої-третьої генерації та диморфної популяції. Це означає, що гуси великої сірої та рейнської порід і їх нащадки слабо реагували на умови навколишнього середовища, тоді як птиця інших груп, навпаки, була більш чутливою до впливу дієвих факторів. У породної птиці пластичність вища, ніж у помісної. Це свідчить про більшу її адаптованість до місцевих умов утримання внаслідок довготривалого розведення у таких умовах. Варіанта стабільності (S^2_i) ознаки показує, наскільки надійно селекційна ознака досліджуваної групи птиці відповідає тій пластичності, яка оцінена коефіцієнтом регресії. Чим ближче показники S^2_i наближаються до нуля, тим меншою мірою різняться емпіричні значення ознаки від теоретичних, розташованих на лінії регресії. Тому високий рівень прояву продуктивності будуть мати групи птиці з високим коефіцієнтом регресії й низькою варіансою стабільності ознаки. Високою стабільністю за несучістю характеризувалися гуси рейнської породи, нащадки F_3 та диморфної популяції ($S^2_i=0,12-0,19$). У цієї птиці високі значення пластичності поєднуються з низькою стабільністю, що важливо для прояву високого рівня продуктивних ознак. Менш стабільними за несучістю виявилися великі сірі гуси та нащадки F_1-F_2 ($S^2_i=0,67-1,09$).

Ключові слова: гуси, несучість, взаємодія “генотип × середовище”, пластичність, стабільність.

Victor Khvostyk

Sumy National Agrarian University

Evaluation of laying geese based on the interaction “genotype × environment”

The paper presents the results of research on the evaluation of the polygenically determined quantitative trait “laying” under the influence of the interaction “genotype × environment” on the wide genetic material of geese. It was represented by the original family forms of domestic selection (large gray breed, Rhine white breed), descendants of the first – third generations and the created dimorphic population. Laying of geese was determined within five months of egg-laying. By using two-factor variance analysis, a probable influence of genotypic affiliation ($P < 0.05$) and month of egg-laying ($P < 0.001$) on the level of manifestation of laying geese of the studied groups was established. The likely difference in the gradation of the “condition” factors made it possible to evaluate the parameters of plasticity and stability in the studied groups of geese. Geese of the original family forms and F_1 offsprings turned out to be more plastic in terms of egg-laying. The birds of the second and third generations and the dimorphic population were less plastic in this respect. This means that geese of large gray and Rhine breeds and their descendants reacted poorly to environmental conditions, while birds of other groups, on the contrary, were more sensitive to the influence of active factors. Breeding birds have higher plasticity than local birds. This indicates its greater adaptability to local conditions of keeping as a result of long-term breeding in such conditions. The stability variant (S^2_i) shows how reliably the selection feature of the studied group of birds corresponds to the plasticity estimated by the regression coefficient. The closer the S^2_i indicators are to zero, the less the empirical values of the characteristic differ from the theoretical values located on the regression line. Therefore, groups of birds with a high regression coefficient and a low variance of trait stability will have a high level of productivity. Geese of the Rhine breed, descendants of F_3 and dimorphic population were characterized by high stability in laying ($S^2_i = 0.12-0.19$). In these birds, high values of plasticity are combined with low stability, which is important for the manifestation of a high level of productive traits. Large gray geese and F_1-F_2 offspring were less stable in terms of egg laying ($S^2_i = 0.67-1.09$).

Keywords: geese, laying, “genotype × environment” interaction, plasticity, stability.

Вступ. Різні генотипи за будь-яких умов існування можуть по-різному реагувати на зміну умов середовища [23, 34]. Це називається взаємодією генотипу та середовища (“Г × С”) [2].

Взаємодію “генотип-середовище” можна розглядати як зміну послідовності одних і тих самих генотипів залежно від перебування в різних умовах та як різницю за продуктивністю, що спостерігається між середовищами, або як комбінацію цих двох факторів [19, 25, 32].

За взаємодії “Г×С” продуктивність генотипів за певною ознакою може збільшуватися, або зменшуватися. Або в одного генотипу ця ознака може збільшитися, а в іншого, навпаки, зменшитися, що є як біологічно, так і економічно важливим [7, 14–16, 30, 33].

Якщо взаємодія “Г×С” незначна, генетичну продуктивність можна визначити за допомогою зміни фенотипових ознак у різних середовищах. Однак, якщо взаємодія “Г×С” є значною, це середнє значення буде замасковане субсередовищем, де генотипи значно відрізнятимуться за відносною продуктивністю [6, 10, 18, 27].

Іншими словами, якщо існує взаємодія “Г×С”, найкращий генотип у будь-якому середовищі може не бути найкращим генотипом для того самого фенотипу в іншому середовищі [17, 20].

Існування взаємодії “Г×С” може знизити ефективність селекційних програм [21]. З цієї причини вона має важливе значення для ефективності та сталості програм розведення, для отримання інформації про те, який генотип має найкращі та найгірші показники в конкретному середовищі. Численними дослідженнями доведено неоднакову реакцію різних генотипів на дію різнобічних паратипових факторів [4, 12, 28, 29, 31].

У селекційному процесі створення нових селекційно-важливих форм сільськогосподарської птиці чи покращенні окремих ознак наявних значну увагу потрібно звертати на принцип адаптованості створюваних груп. Добру пристосованість особин створюваних генотипів до конкретних умов утримання і відтворення та здатність адекватно реагувати на постійні зміни у технологічному процесі розглядають як цінну генетичну особливість популяції, її екологічну пластичність. Поряд з цим, важливою ознакою генотипу є здатність підтримувати високий рівень продуктивності в умовах зовнішнього середовища, яке змінюється, тобто екологічну стабільність [1].

Метою досліджень було визначити еколого-генетичні параметри полігенно обумовленої кількісної ознаки «несучість» у гусей різного генетичного походження, отриманих у процесі виведення диморфної популяції.

Матеріали і методи. Дослідження проведено в умовах племінного заводу ДП “Роздольне” Харківської області на гусях вихідних родинних форм, нащадках першого-третього поколінь створеної диморфної популяції у процесі її виведення [3].

Розрахунок еколого-генетичних параметрів (пластичність, стабільність) продуктивних ознак птиці проводили у два етапи згідно з загальноприйнятою методикою й формул [11].

Результати та обговорення. У процесі виведення диморфних гусей нами визначено параметри пластичності й стабільності несучості та живої маси птиці вихідних порід, нащадків першого-третього поколінь та диморфної популяції. Несучість гусей визначали протягом п’яти місяців яйцекладки.

Спочатку за використання двофакторного дисперсійного аналізу встановили вірогідний вплив генотипової належності ($P < 0,05$) та місяця яйцекладки ($P < 0,001$) на рівень прояву несучості гусей досліджуваних груп (табл. 1).

1. Дисперсійний аналіз мінливості несучості гусей досліджених груп

Джерело мінливості	Дисперсія (С)	Число ступенів свободи	Варіанта (σ^2)	Дисперсійне відношення (F)	Сила впливу (η^2)
Генотип (А)	17,93	5	3,59	4,12*	0,03
Місяць яйцекладки (В)	626,46	4	156,61	180,06***	0,95
Випадкові фактори	17,40	20	0,87	–	0,02
Сумарний вплив	661,79	29	–	–	–

Примітка. * – $P < 0,05$; *** – $P < 0,001$.

Вірогідна різниця градації факторів „умови” надала можливість провести оцінку параметрів пластичності й стабільності у досліджуваних групах гусей (табл. 2).

2. Еколого-генетичні параметри продуктивних ознак гусей досліджуваних груп

Порода, покоління, популяція	Несучість		Жива маса	
	коефіцієнт пластичності (b_i)	варіанса стабільності (S^2_i)	коефіцієнт пластичності (b_i)	варіанса стабільності (S^2_i)
Велика сіра	0,85	1,09	1,08	660,22
Рейнська	0,92	0,12	1,02	1751,21
F ₁	0,96	0,67	1,09	2223,93
F ₂	1,04	1,04	0,95	194,49
F ₃	1,10	0,19	0,91	845,65
Диморфна	1,18	0,29	0,96	197,57

Коефіцієнт регресії (b_i) характеризує середню реакцію групи особин на зміну умов середовища, тобто їх пластичність, що дає можливість прогнозувати мінливість ознаки за досліджених умов. Високі показники (b_i) свідчать про більшу відповідь групи гусей на зміну умов середовища, на вплив дієвих факторів. Тобто, чим більше

значення b_i , тим крутіша лінія регресії, тим група більш чутлива до зміни умов утримання. Нульове або близьке до нуля значення b_i вказує на те, що група слабо реагує на зміну умов навколишнього середовища (у нашому випадку – місяців яйцекладки). Аналіз пластичності дозволяє виявити генотипи птиці зі значною адаптаційною здатністю на зміни умов середовища [8, 13, 24].

Встановлено, що більш пластичними за несучістю виявилися гуси вихідних родинних форм та нащадки F_1 . Менш пластичною за цією ознакою була птиця другої-третьої генерацій та диморфної популяції. Це означає, що гуси великої сірої та рейнської порід і їх нащадки слабо реагували на умови навколишнього середовища, тоді як птиця інших груп, навпаки, була більш чутливою до впливу дієвих факторів. У породної птиці пластичність вища, ніж у помісної. Це свідчить про більшу її адаптованість до місцевих умов утримання внаслідок довготривалого розведення у таких умовах. Варіанта стабільності (S^2_i) ознаки показує, наскільки надійно селекційна ознака досліджуваної групи птиці відповідає тій пластичності, яка оцінена коефіцієнтом регресії. Чим ближче показники S^2_i наближаються до нуля, тим меншою мірою різняться емпіричні значення ознаки від теоретичних, розташованих на лінії регресії. Тому високий рівень прояву продуктивності будуть мати групи птиці з високим коефіцієнтом регресії й низькою варіансою стабільності ознаки [5, 9, 22, 26].

Високою стабільністю за несучістю характеризувалися гуси рейнської породи, нащадки F_3 та диморфної популяції ($S^2_i=0,12-0,19$). У цієї птиці високі значення пластичності поєднуються з низькою стабільністю, що важливо для прояву високого рівня продуктивних ознак. Менш стабільними за несучістю виявилися великі сірі гуси та нащадки F_1-F_2 ($S^2_i=0,67-1,09$).

Висновки. За несучістю більш пластичними виявилися гуси вихідних батьківських порід та їх нащадки першого покоління. Менш пластичною за цією ознакою була птиця другої-третьої генерацій та диморфної популяції. У породної птиці пластичність вища, ніж у помісної.

За несучістю високою стабільністю вирізнялися гуси рейнської породи, нащадки F_3 та виведеної диморфної популяції. Менш стабільними за цією кількісною ознакою виявилися гуси великої сірої породи та нащадки першої-другої генерацій.

Список використаної літератури

1. Пономаренко Н. П. Еколого-генетичні параметри продуктивності курей

References

1. Ponomarenko N. P. Ecological and genetic parameters of productivity

- яєчних кросів за результатами конкурсних випробовувань. *Наукові доповіді НАУ*. 2007. <http://nd.nauu.kiev.ua/2007-3/07pnroct.pdf>.
2. Рябоконт Ю. А. Методи оцінки генотип-середовищної взаємодії у птахівництві. *Птахівництво*. 2013. Вип. 69. С. 296–304.
3. Хвостик В. П., Бондаренко Ю. В. Селекційно-генетичні підходи до виведення нових генотипів диморфних гусей. *Вісник ШНАУ*. Серія: Тваринництво. 2021. Вип. 2 (45). С. 47–53. DOI:10.32845/bsnau.lvst.2021.2.7.
4. Acman M., Romero L. Pathway activation analysis of liver gene expression data from chickens under heat stress reveals short- and long-term metabolic effects. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress*. 2022. P. 45.
5. Carcass and meat quality of dual-purpose chickens (Lohmann Dual, Belgian Malines, Schweizerhuhn) in comparison to broiler and layer chicken types / S. Mueller et al. *Poultry Sci*. 2018. Vol. 97. P. 3325–3336.
6. Chegini S., Nourmohammadi R., Afzali N. Effect of group size on the production parameters of breeding ostriches (*Struthio camelus*) in a grazing environment. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit*. 2018. P. 45.
7. Chodova D., Tumova E., Machander V. Effect of diet protein level on carcass value and meat quality in fast-, medium- and slow-growing chickens. *Proceedings of the 22nd European Symposium on Poultry Nutrition*. 2019. P. 286.
8. Chu T. T. Genotype by environment interaction in poultry breeding programs. PhD thesis, Aarhus University. 2019. DOI: 10.18174/506477.
9. Comparative study of production and reproductive performance of various strains of chicken parent layers raised in floor pens / D. Ibrahim et al. *Ethiop. J. Agric. Sci*. 2018. Vol. 28. P. 2415–2382.
10. Dunnington E. A., Honaker C. F., McGilliard M. L. Phenotypic responses of chickens to long-term, bidirectional selection for juvenile body weight – Historical perspective. *Poultry Science*. 2013. Vol. 92. P. 1724–1734.
- of chickens of egg-laying crosses according to the results of competitive tests. *Naukovi dopovidi NAU*. 2007. <http://nd.nauu.kiev.ua/2007-3/07pnroct.pdf>.
2. Riabokon Yu. A. Methods of assessing the genotype-environment interaction in poultry breeding. *Ptakhivnyctvo*. 2013. Issue 69. P. 296–304.
3. Khvostyk V. P., Bondarenko Yu. V. Selection and genetic approaches to breeding new genotypes of dimorphic geese. *Visnyk SNAU*. Seria: Tvarynyctvo. 2021. Issue 2 (45). P. 47–53. DOI:10.32845/bsnau.lvst.2021.2.7.
4. Acman M., Romero L. Pathway activation analysis of liver gene expression data from chickens under heat stress reveals short- and long-term metabolic effects. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress*. 2022. P. 45.
5. Carcass and meat quality of dual-purpose chickens (Lohmann Dual, Belgian Malines, Schweizerhuhn) in comparison to broiler and layer chicken types / S. Mueller et al. *Poultry Sci*. 2018. Vol. 97. P. 3325–3336.
6. Chegini S., Nourmohammadi R., Afzali N. Effect of group size on the production parameters of breeding ostriches (*Struthio camelus*) in a grazing environment. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit*. 2018. P. 45.
7. Chodova D., Tumova E., Machander V. Effect of diet protein level on carcass value and meat quality in fast-, medium- and slow-growing chickens. *Proceedings of the 22nd European Symposium on Poultry Nutrition*. 2019. P. 286.
8. Chu T. T. Genotype by environment interaction in poultry breeding programs. PhD thesis, Aarhus University. 2019. DOI: 10.18174/506477.
9. Comparative study of production and reproductive performance of various strains of chicken parent layers raised in floor pens / D. Ibrahim et al. *Ethiop. J. Agric. Sci*. 2018. Vol. 28. P. 2415–2382.
10. Dunnington E. A., Honaker C. F., McGilliard M. L. Phenotypic responses of

11. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 1966. Vol. 6. No 1. P. 36–40.
12. Effect of age, breed, sex and dietary factors on metabolite concentration and immunological traits in the caecum of broilers / Y. Duangnumsaung et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 52.
13. Effect of cyclic heat stress on feeding-related hypothalamic neuropeptides of three broiler populations and their ancestor Jungle fowl / E. Greene et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 46.
14. Effect of feeding system, genotype and gender on behaviour and stress in broiler chickens / A. Trocino et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 479–480.
15. Effects of genotype and age on eggshell cuticle coverage in modern hen strains / F. Sirri et al. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat.* 2019. P. 78–79.
16. Effects of strains and ambient temperature and their interaction on production performance, egg quality and physiological response of laying hens / Md. Rakibul Hassan et al. *Proceedings of the 25th World's Poultry Congress.* 2016. P. 316.
17. Erdem H., Savas T. Genotype–environment interaction in layer chickens in the growing stage: comparison of three genotypes at two different feeding levels with or without red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation. *Arch. Anim. Breed.* 2021. Vol. 64 (2). P. 447–455. DOI: 10.5194/aab-64-447-2021.
18. Franzoni A., Schiavone A., Marzoni M. Phenotypic characterisation of Italian local chicken populations. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit.* 2018. P. 37.
19. Genetic analysis on body weight at different ages in broiler chicken raised in commercial environment / T. T. Chu et al. In 'Genotype by environment interaction in poultry breeding programs'. PhD thesis - chickens to long-term, bidirectional selection for juvenile body weight – Historical perspective. *Poultry Science.* 2013. Vol. 92. P. 1724–1734.
11. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 1966. Vol. 6. No 1. P. 36–40.
12. Effect of age, breed, sex and dietary factors on metabolite concentration and immunological traits in the caecum of broilers / Y. Duangnumsaung et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 52.
13. Effect of cyclic heat stress on feeding-related hypothalamic neuropeptides of three broiler populations and their ancestor Jungle fowl / E. Greene et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 46.
14. Effect of feeding system, genotype and gender on behaviour and stress in broiler chickens / A. Trocino et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 479–480.
15. Effects of genotype and age on eggshell cuticle coverage in modern hen strains / F. Sirri et al. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat.* 2019. P. 78–79.
16. Effects of strains and ambient temperature and their interaction on production performance, egg quality and physiological response of laying hens / Md. Rakibul Hassan et al. *Proceedings of the 25th World's Poultry Congress.* 2016. P. 316.
17. Erdem H., Savas T. Genotype–environment interaction in layer chickens in the growing stage: comparison of three genotypes at two different feeding levels with or without red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation. *Arch. Anim. Breed.* 2021. Vol. 64 (2). P. 447–455. DOI: 10.5194/aab-64-447-2021.
18. Franzoni A., Schiavone A., Marzoni M. Phenotypic characterisation of Italian local chicken populations. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit.* 2018. P. 37.
19. Genetic analysis on body weight at

Department of Molecular Biology and Genetics. 2019.

20. Genotype x environment interaction in two breeds of chickens kept under two management systems in Southern Ethiopia / F. Bekele et al. *Tropic. Anim. Health and Production*. 2009. Vol. 41. No 7. P. 1101–1114.

21. Hammami H., Rezik B., Gengler N. Genotype by environment interaction in dairy cattle. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2009. Vol. 13. P. 155–164. DOI: 10.1007/BF00265180.

22. Hassan K. Effect of genotype and genotype-environment interaction on productive performance of Japanese quail varieties. *Proceedings of the 25th World's Poultry Congress*. 2016. P. 296–297.

23. Ibrahim D. Dual-purpose production of 10 genetically different breeds & crossbreeds in Ethiopia. *Proceedings of the XIth European symposium on Poultry Genetics*. 2019. P. 42–45.

24. Lwelamira J. Genotype-environment (GxE) interaction for body weights for Kuchi chicken ecotype of Tanzania reared under intensive and extensive management. *Global J. of Medical Research*. 2012. Vol. 12. No 5. P. 50–57.

25. Mehdawi A., Bouhadad R., Tamelet H. Avian populations in Algeria (Ghardaya): phenotypic characterization of local breeds. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit*. 2018. P. 11.

26. Mulder H, Bijma P. Effects of genotype × environment interaction on genetic gain in breeding programs. *J. of Anim. Sci.* 2005. Vol. 83. Is. 1. P. 49–61. DOI:10.2527/2005.83149x.

27. Nys Y., Gloux A., Narcy A. Laying hen nutrition: reaching the full potential of the bird. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat*. 2019. P. 61–70.

28. Saeed Babiker Mahmoud M., Abdalla Abd Elrheem Abdalla S., Osman Abdalla H. Effect of sexing and dietary incorporation of sugar cane molasses on broiler performance and carcass characteristics. *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 50.

different ages in broiler chicken raised in commercial environment / T. T. Chu et al. In 'Genotype by environment interaction in poultry breeding programs'. PhD thesis - Department of Molecular Biology and Genetics. 2019.

20. Genotype x environment interaction in two breeds of chickens kept under two management systems in Southern Ethiopia / F. Bekele et al. *Tropic. Anim. Health and Production*. 2009. Vol. 41. No 7. P. 1101–1114.

21. Hammami H., Rezik B., Gengler N. Genotype by environment interaction in dairy cattle. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2009. Vol. 13. P. 155–164. DOI: 10.1007/BF00265180.

22. Hassan K. Effect of genotype and genotype-environment interaction on productive performance of Japanese quail varieties. *Proceedings of the 25th World's Poultry Congress*. 2016. P. 296–297.

23. Ibrahim D. Dual-purpose production of 10 genetically different breeds & crossbreeds in Ethiopia. *Proceedings of the XIth European symposium on Poultry Genetics*. 2019. P. 42–45.

24. Lwelamira J. Genotype-environment (GxE) interaction for body weights for Kuchi chicken ecotype of Tanzania reared under intensive and extensive management. *Global J. of Medical Research*. 2012. Vol. 12. No 5. P. 50–57.

25. Mehdawi A., Bouhadad R., Tamelet H. Avian populations in Algeria (Ghardaya): phenotypic characterization of local breeds. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit*. 2018. P. 11.

26. Mulder H, Bijma P. Effects of genotype × environment interaction on genetic gain in breeding programs. *J. of Anim. Sci.* 2005. Vol. 83. Is. 1. P. 49–61. DOI: 10.2527/2005.83149x.

27. Nys Y., Gloux A., Narcy A. Laying hen nutrition: reaching the full potential of the bird. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of*

29. Sustainability of poultry meat production: growth performance and carcass traits of slow-growing genotypes fed low input diets / A. Huerta et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress*. 2022. P. 50.
30. The effect of genotype and crude protein on chicken meat nutritional value / E. Tumova et al. *Proceedings of the 22nd European Symposium on Poultry Nutrition*. 2019. P. 298.
31. Tholance A., Nyuiadzi D., Darras V. M. Effect of long-term heat stress on production, egg quality and physiological traits in four experimental lines of layers differing in heat tolerance and feed efficiency. *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 88.
32. Tixier-Boichard M. Are there limits to selection in poultry: theoretical, biological, ethical, environmental? *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 1–11.
33. Toussaint S., Klein S., Brévaux N. Effect of chickens breed, lysine depletion and feed form on breast meat quality. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat*. 2019. P. 160.
34. Traditional approach to dual purpose chicken breeding / R. Trott. et al. *Proceedings of the XIth European symposium on Poultry Genetics*. 2019. P. 40–41.
28. Saeed Babiker Mahmoud M., Abdalla Abd Elrheem Abdalla S., Osman Abdalla H. Effect of sexing and dietary incorporation of sugar cane molasses on broiler performance and carcass characteristics. *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 50.
29. Sustainability of poultry meat production: growth performance and carcass traits of slow-growing genotypes fed low input diets / A. Huerta et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress*. 2022. P. 50.
30. The effect of genotype and crude protein on chicken meat nutritional value / E. Tumova et al. *Proceedings of the 22nd European Symposium on Poultry Nutrition*. 2019. P. 298.
31. Tholance A., Nyuiadzi D., Darras V. M. Effect of long-term heat stress on production, egg quality and physiological traits in four experimental lines of layers differing in heat tolerance and feed efficiency. *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 88.
32. Tixier-Boichard M. Are there limits to selection in poultry: theoretical, biological, ethical, environmental? *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 1–11.
33. Toussaint S., Klein S., Brévaux N. Effect of chickens breed, lysine depletion and feed form on breast meat quality. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat*. 2019. P. 160.
34. Traditional approach to dual purpose chicken breeding / R. Trott. et al. *Proceedings of the XIth European symposium on Poultry Genetics*. 2019. P. 40–41.

Отримано 18 квітня 2023 р.

Погоджено до друку 12 травня 2023 р.

Наукове видання

**ПЕРЕДГІРНЕ ТА ГІРСЬКЕ
ЗЕМЛЕРОБСТВО І ТВАРИННИЦТВО**

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

Заснований у 1967 р.

Випуск 73

Частина 2

Реєстраційне свідоцтво

№ 24025-13865 Р

від 05.07.2019.

За достовірність поданих матеріалів відповідальність несуть автори.
Статті друкуються в авторській редакції з мінімальною технічною правкою.

Переклад *А. В. Шелевач*

Формат 30x42/4. Умовн. друк. арк. 11,78. Тираж 100 прим.

Видавець і виготовлювач

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл., 81115

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 7457 від 28.09.2021 р.

inagrokarpat@isgkr.com.ua

www.isgkr.com.ua

