

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 68

Частина 2

Львів-Оброшине 2020

УДК 631.636

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. Вип. 68 (2)

ISSN 0130-8521

*Рекомендовано до друку вченою радою Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН, протокол № 12 від 24 листопада 2020 р.*

Редакційна колегія:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Марунек М., Інститут тваринництва, Чеська Республіка

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. Щецін, Республіка Польща

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

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

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

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

Адреса редколегії:

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине

Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115.

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

© Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН, 2020

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 p.

Volume 68

Issue 2

Lviv-Obroshyne 2020

UDC 631.636

Foothill and mountain agriculture and stockbreeding. 2020. V. 68 (2)

ISSN 0130-8521

Recommended for the print of a Academic council of the Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, protocol No. 12 of November 24, 2020.

Editorial board:

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

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

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

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

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

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

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

Darmohray L. M., Stepan Gzhyskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Dzjubailo A. H., Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine

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

Kaplinsky V. V., Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, Ukraine

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

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

Lykhhochvor V. V., Lviv National Agrarian University, Ukraine

Marounek M., Institute of Animal Science, Czech Republic

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

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

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

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

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

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

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

Editorial board address:

*Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS,
st. Grushevskogo, 5, Obroshyne village,
Pustomyty district, Lviv region, 81115.*

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

© Institute of Agriculture
of Carpathian Region of NAAS, 2020

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

<i>Байструк-Глодан Л. З., Коник Г. С., Хом'як М. М., Жапалеу Г. З.</i> Оцінка селекційного матеріалу лядвенцю рогатого (<i>Lotus corniculatus L.</i>) на схилі землях Карпатського регіону.....	8	<i>Baystruk-Hlodan L., Konyk H., Chomiak M., Zhapaleu H.</i> Evaluation of the <i>Lotus corniculatus L.</i> breeding material on slope landsof the Carpathian region
<i>Бегей С. С., Васюрко І. В., Карасевич Н. В.</i> Порівняльна оцінка різних способів основного обробітку ґрунту під ярі зернові в умовах Передкарпаття.....	24	<i>Begey S., Vasyurko I., Karasevych N.</i> Comparative evaluation of different methods of basic tillage under spring grain cultures in the pre-carpathian conditions
<i>Бугрин О. М., Бугрин Л. М.</i> Вплив складу травосумішей та біолого-мінерального удобрення на кормову продуктивність лучних агрофітоценозів на схилі землях.....	37	<i>Bugryn O., Bugryn L.</i> Influence of the grass mixture composition and biological- mineral fertilizer on the fodder productivity of meadow agrophytocenoseson slope land
<i>Дзюбайло А. Г., Шувар А. М., Рудавська Н. М., Дорота Г. М., Тимків М. Ю.</i> Оцінка сортів льону олійного за продуктивністю в зоні Лісостепу Західного.....	53	<i>Dziubailo A., Shuvar A., Rudavska N., Dorota H., Tymkiv M.</i> Evaluation of oil flax varieties by productivity in the Western Forest-Steppe zoneof Ukraine
<i>Дорота Г. М., Волощук О. П., Шувар А. М.</i> Оцінка селекційного матеріалу льону за основними господарсько цінними показниками в умовах Західного регіону.....	67	<i>Dorota H., Voloshchuk O., Shuvar A.</i> Evaluation of flax selection material according to main economic value indicators in the conditionsof the western region

<i>Осадчук Д. В., Блажей К. М., Осадчук В. Д., Нікорич В. А.</i> Вплив різних способів виросування кормових та енергетичних культур на параметри твердої фази сірого лісового ґрунту.....	81	<i>Osadchuk D., Blazhey K., Osadchuk V., Nikorych V.</i> Influence of different methods of forage and energetic crops cultivation on the parametersof gray forest soil solid phase
<i>Перегрим О. Р., Байструк- Глодан Л. З., Іванців Р. Є.</i> Результати попереднього та конкурсного сортовипробування конюшини повзучої в умовах Передкарпаття.....	104	<i>Perehrym O., Baystruk- Hlodan L., Ivantsiv R.</i> The results of preliminary and competitive variety testing of white clover in the conditionsof Peredkarpattya
<i>Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Ільченко Л. І.</i> Теплостійкість насіння пшениці озимої залежно від умов вирощування.....	118	<i>Siroshtan A., Kavunets V., Ilchenko L.</i> Heat resistance of winter wheat seeds dependingon growing conditions
<i>Сметана С. І., Бугрин Л. М., Пукало Д. Л., Пилипів Н. І.</i> Вплив складу травосумішок та удобрення на продуктивність сіяних травостоїв.....	135	<i>Smetana S., Bugryn L., Pukalo D., Pylypiv N.</i> Influence of the grass mixtures composition and fertilizers on the productivity of sowedgrasslands

ТВАРИННИЦТВО

<i>Дяченко О. Б.</i> Вміст поліненасичених жирних кислот і Йоду в тканинах та інтенсивність росту відгодівельних бугайців за введення до раціону добавок олій і калію йодиду.....	148	<i>Diachenko O.</i> The content of polyunsaturated fatty acids and iodine in tissues and the intensity of growth of fattening bulls with the introduction of dietary supplements of oils andpotassium iodide
<i>Ільницька Г. В., Полуліх М. І., Федак В. Д.</i> Екстер'єрна характеристика бугайців чорно-рябої породи різної селекції.....	163	<i>Ilynytska H., Polulikh M., Fedak V.</i> Exterior characteristics of black-motley bullsof different selection

<i>Козут М. І.</i> Особливості розведення худоби західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів схрещування.....	174	<i>Kohut M.</i> Features of breeding western internal breed type of Ukrainian black-motley dairy breed with different variantsof crossing
<i>Тесак Г. В., Пундик В. П.</i> Вплив утримання свиноматок у станках з удосконаленими елементами на їх адаптаційну здатність та продуктивні якості...	185	<i>Tesak H., Pundyk V.</i> The influence of retaining sows in pens with improved elements on their adaptability andproductive qualities
<i>Ференц Л. В., Петрів М. Д.</i> Продуктивні якості оброшинських сірих гусей у II поколінні.....	197	<i>Ferenc L., Petriv M.</i> Productive qualities of Obroshynski gray geesein the second generation

ЗЕМЛЕРОБСТВО І РОСЛИННИЦТВО

DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-1](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-1)

УДК 631.527

Л. З. БАЙСТРУК-ГЛОДАН, кандидат сільськогосподарських наук

Г. С. КОНИК, доктор сільськогосподарських наук

М. М. ХОМ'ЯК, старший науковий співробітник

Г. З. ЖАПАЛЕУ, молодший науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

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

81115, e-mail: glodanlesa@ukr.net

ОЦІНКА СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРАЛЮ ЛЯДВЕНЦЮ РОГАТОГО (*LOTUS CORNICULATUS L.*) НА СХИЛОВИХ ЗЕМЛЯХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Дослідження проводили в 2016–2019 рр. на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Ґрунт дослідного поля – типовий для вказаного регіону осушений гончарним дренажем дерново-середньопідзолистий поверхнево оглешений середньокислий суглинковий утворений на делювіальних відкладах. Матеріалом для досліджень слугували 12 сорторозрізків лядвенцю рогатого різного еколого-географічного походження.

Лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus L.*) – цінна багаторічна бобова рослина. Відзначається високою продуктивністю і якістю корму, багатоукісністю, довговічністю, стійкістю проти вигоптування. Кормова цінність лядвенцю рогатого висока. У сухій речовині міститься 23,2 % протеїну, 9,2 % жиру і порівняно низький відсоток (23,1 %) клітковини.

Виділено джерела цінних ознак: за висотою рослин – Динамо, Дикоросла № 179, Дикоросла № 963, № 1, № 1756, № 1757, № 85; за стійкістю до вилягання – № 1756, Дикоросла № 1395, № 1; за облиствленістю – Дикоросла № 963, № 1756, № 1757, Дикоросла № 1395, Дикоросла № 1389; за добовим приростом – Дикоросла № 1395, Дикоросла № 1389; за врожайністю зеленої маси – № 1, № 1757, Дикоросла № 1389; за врожайністю сухої речовини – № 1819, Дикоросла № 179, № 389, Дикоросла № 963, № 1756, № 85, Дикоросла № 1395, Дикоросла № 1389; за врожайністю насіння – Динамо, № 1, № 1756, № 1757, Дикоросла № 1395, Дикоросла № 1389.

Сильну кореляційну залежність виявлено між виходом сухої речовини та показниками кислотності і вмістом у ґрунті легкогідролізованого азоту. Між вмістом у ґрунті гумусу, рухомого фосфору та виходом сухої

речовини кореляційна залежність була середньою, і ці показники лише на 40–43 % залежали один від одного. Оскільки кормова маса лядвенцю рогатого, як і більшості бобових трав, містить невеликий відсоток калію, тобто не виносить його з ґрунту, то і залежності між вмістом обмінного калію у ґрунті та виходом сухої речовини не виявлено ($r = 0,033$). Натомість насіннева продуктивність лядвенцю рогатого сильно корелювала із вмістом обмінного калію ($r = 0,994$) та рухомого фосфору ($r = 0,723$).

Ключові слова: агрохімічні показники ґрунту, взаємозв'язки, господарсько цінні ознаки, лядвенець рогатий, схиліві землі, продуктивність.

Lesia Baystruk-Hlodan, Hryhoriy Konyk, Maria Khomiak, Halyna Zhapaleu

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Evaluation of the *Lotus corniculatus* L. breeding material on slope lands of the Carpathian region

The studies were carried out in 2016–2019 on the experimental field of the Peredkarpatskyi Research Department of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of the NAAS.

The soil of the experimental field is typical for this region, drained by pottery drainage of sod-middle-podzolic surface-gleyed, middle-acidic, loamy, formed on deluvial deposits. The material for the research was 12 cultivars of the Common bird's-foot trefoil of different ecological and geographical origin.

Common bird's-foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) is a valuable perennial legume of high productivity and feed quality, durability, resistance to trampling and can be multiply mowed. The feeding value of the Common bird's-foot trefoil is high. The dry matter contains 23.2 % protein, 9.2 % fat and a relatively low percentage (23.1 %) fiber.

Sources of valuable traits were identified: by plant height – Dynamo, Dykorusla No. 179, Dykorusla No. 963, No. 1, No. 1756, No. 1757, No. 85; by lodging resistance – No. 1756, Dykorusla No. 1395, No. 1; by foliage – Dykorusla No. 963, No. 1756, No. 1757, Dykorusla No. 1395; Dykorusla № 1389, by daily growth – Dykorusla № 1395, Dykorusla № 1389; by the green mass yield – No. 1, No. 1757, Dykorusla No. 1389; by the dry matter yield – No. 1819, Dykorusla No. 179, No. 389, Dykorusla No. 963, No. 1756, No. 85, Dykorusla No. 1395, Dykorusla No. 1389; by seed yield – Dynamo, No. 1, No. 1756, No. 1757, Dykorusla No. 1395, Dykorusla No. 1389.

A strong correlation was found between the dry matter yield, acidity indicators and the content of easily hydrolyzed nitrogen in the soil. The correlation dependence between the content of humus, mobile phosphorus and the dry matter yield in the soil was average and these indicators only depended on each other by 40–43 %. Since the fodder mass of Common bird's-foot trefoil, like most leguminous grasses, contains a small amount of potassium, that is, it does not take it out of the soil, no relationship between the content of exchangeable potassium in the soil and the yield of dry matter was found ($r = 0.033$). On the other hand, the seed

productivity of the Common bird's-foot trefoil was strongly correlated with the content of exchangeable potassium ($r = 0.994$) and mobile phosphorus ($r = 0.723$).

Key words: agrochemical soil parameters, relationships, economically valuable traits, Common bird's-foot trefoil, slope lands, productivity.

Вступ. Враховуючи бідність ґрунтів нашої зони на основні елементи живлення рослин, зокрема на азот, при тривалому залуженні перевагу слід надавати бобовим видам. Їм властиво засвоювати з повітря вільний азот і збагачувати ним ґрунт, що значною мірою вирішує проблему азотного живлення. Це дає можливість відновити родючість великих масивів земель. Зростаючий рівень інтенсифікації сільськогосподарського виробництва ставить завдання зі створення сортів багаторічних бобових трав, які б мали високу і стабільну продуктивність та були генетично захищені від несприятливих умов середовища. Важливе значення має подальше вдосконалення культури шляхом виведення нових сортів з більш високою врожайністю, зимостійкістю, посухостійкістю, стійких до ураження хворобами, придатних до механізованого вирощування [2, 3, 19–21].

Лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus L.*) – цінна багаторічна бобова рослина. Відзначається високою продуктивністю і якістю корму, багатокісністю, довговічністю, стійкістю проти витоптування. Не викликає тимпанії у тварин, вважається дієтичним кормом для всіх видів худоби, дає до семи отав. Лядвенець надає молоку приємного смаку, а маслу – жовтого забарвлення. Вважається новою культурою, хоч перші літературні відомості про вирощування цієї кормової культури належать до кінця XII ст. [14, 24, 25, 29, 31].

Кормова цінність лядвенцю рогатого, як і інших бобових рослин, висока. У сухій речовині міститься 23,2 % протеїну, 9,2 % жиру і порівняно низький відсоток (23,1 %) клітковини. Кількість органічної речовини, яка надходить у ґрунт з кореневими залишками лядвенцю рогатого, становить 14,8 т/га.

За біологією розвитку лядвенець рогатий – рослина ярого типу. Його насіння здатне проростати за температури 6–8 °С, але оптимальною вважають 20 °С. За даними L. T. Noods, H. A. MacDonald, за температури нижче 15 °С та вище 30 °С і зниження вологості ґрунту до 20 % затримується проростання насіння [27, 28].

Насіння лядвенцю рогатого для дружного і енергійного проростання потрібно скарифікувати, бо воно може містити до 98 % твердокам'яних насінин, які проростуть тільки в наступні роки [14].

Проростки лядвенцю дуже дрібні і повільно ростуть. Після сходів, за літературними даними, через місяць починається галуження.

Лядвенець рогатий повного розвитку досягає на другий-третій рік життя. На другий і наступні роки починає відростати рано і зацвітає на 45–65-ту добу від початку відростання. Цвіте 40 і більше діб. Насіння досягає на 100–120-ту добу після початку весняного відростання. Характерною ознакою рослин лядвенцю рогатого є здатність до утворення значної кількості пагонів на одну рослину. За суцільної сівби на 1 м² площі у віці 3–4 роки може мати 190–240 пагонів, а за широкоядрної – понад 600 [13, 26, 30].

Вологолюбна рослина. Витримує затоплення від 35 до 50 діб. Невиблагливість до ґрунту й клімату дає змогу вирощувати лядвенець у будь-яких ґрунтово-кліматичних умовах. Як і інші бобові трави, лядвенець рогатий має здатність збагачувати ґрунт азотом за допомогою симбіотичних мікроорганізмів, які живуть у ґрунті [13, 17, 22].

Формування колекцій для створення вихідного матеріалу багаторічних бобових трав передбачає попереднє вивчення селекційної цінності сортів та ефективне їх використання у селекційному процесі за врожайністю та іншими господарсько цінними ознаками. Екологічна адаптивність сортів включає реакцію лядвенцю рогатого на зміну умов вирощування і реалізацію їх генетичного потенціалу на фоні цих змін, а також характеризує рівень цінності сорту як можливого джерела цінних ознак [4–7, 18, 23].

Дослідження щодо відтворення родючості схилених земель Карпатського регіону дають кардинально нові можливості послаблення ерозійних процесів та зменшення частки еродованих земель за рахунок посівів багаторічних бобових трав.

До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік (станом на 15.10.2020 р.) занесено 3 сорти лядвенцю рогатого вітчизняної селекції [9].

Проте ці сорти не повністю відповідають вимогам виробництва, тому є потреба подальшого селекційного поліпшення цієї культури. Зокрема, слід продовжувати дослідження, які дозволять розкрити ще не використані резерви рослинного організму для створення нових генетичних джерел високої кормової та насінневої продуктивності, поліпшення якості зеленої маси та інших господарсько цінних ознак [1, 11, 12].

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

Матеріали і методи. Дослідження проводили в 2016–2019 рр. на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.).

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

Погодні умови 2016–2019 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 лядвенцю рогатого під час вегетації та вплив несприятливих умов довкілля на продуктивність.

Матеріалом для досліджень слугували 12 сортозразків лядвенцю рогатого різного еколого-географічного походження.

Оцінку вихідного матеріалу проводили згідно з “Методологією селекції багаторічних бобових і злакових трав у Передкарпатті” [16].

Експериментальні дані обробляли з використанням кореляційно-регресійного аналізу за Б. А. Доспеховим [10].

Результати та обговорення. Відростання навесні рослин лядвенцю рогатого залежно від погодних умов спостерігали в межах 12.03–30.03 (табл. 1).

Густота рослин є важливим показником агроекологічної стійкості рослин впродовж усіх років життя. У перший рік вегетації вона становила 412 шт./м², другий – 253, третій – 127 і четвертий – 73 шт./м².

1. Строки настання укісної та насінневої стиглості лядвенцю рогатого, 2016–2019 рр.

Фаза	2016	2017	2018	2019
Відростання	12.03	28.03	25.03	30.03
Пасовищна стиглість (пасовище) ¹	14.05	25.05	20.05	28.05
Укісна стиглість (сінокіс) ²	12.06	21.06	19.06	24.06
Господарська стиглість насіння	03.08	04.09	29.08	8.09

Примітка. 1 – перший цикл спасування, 2 – перший укіс.

Різниця у настанні збиральної стиглості між найбільш раннім сортом лядвенцю рогатого та найпізнішим становила 10 діб. При імітації випасання розтягнутий період розвитку сортозразків у першому і третьому укосі становив відповідно 30–47 і 22–27 діб (табл. 2).

2. Тривалість фенофаз сортозразків лядвенцю рогатого за різних способів використання, 2016–2019 рр., діб

Рік	Відростання – сінокісна стиглість			Відростання – пасовищна стиглість			
	відростання – галузження	галуження – бутонізація	бутонізація – цвітіння	Цикл			
				I	II	III	IV
2016	17–23	14–22	10–22	33–48	18–24	22–26	17–20
2017	19–22	16–21	9–23	35–44	19–30	25–30	18–21
2018	20–25	15–20	12–16	37–47	17–19	24–27	15–24
2019	18–24	14–23	8–21	30–44	18–30	22–25	18–20

3. Продуктивність та її структурні елементи сортозразків лядвенцю рогатого у колекційному розсаднику, середнє за 2016–2019 рр.

Сортозразки	Висота рослин, см	Добовий приріст, см	Обліствленість, %	Врожайність зеленої маси	
				ц/га	± до St
Gelsvis – St	59	0,22–0,75	52,6	368	–
Динамо	63	0,21–0,78	52,7	376	+8
№ 1813	59	0,24–0,81	53,8	382	+14
Дикоросла № 179	64	0,24–0,85	52,0	384	+16
№ 389	60	0,22–0,81	51,3	379	+11
№ 1	63	0,21–0,85	52,9	426	+58
Дикоросла № 963	64	0,23–0,86	54,1	421	+53
№ 1756	64	0,22–0,80	56,1	369	+1
№ 1757	65	0,21–0,89	54,2	406	+38
№ 85	66	0,26–0,86	53,7	392	+24
Дикоросла № 1395	60	0,30–0,90	54,9	382	+14
Дикоросла № 1389	58	0,31–0,91	54,6	407	+39
СМР	62	0,24–0,87	53,8	392	+24

НІР ₀₅	2016	18
	2017	21
	2018	15
	2019	12

Генетична різноманітність сортозразків лядвенцю рогатого характеризувалася різною тривалістю проходження фаз вегетації за роками. Дозрівання рослин проходило в межах сорту в основному рівномірно і становило 125–135 діб. За тривалістю періоду вегетації всі сортозразки належать до середньостиглої групи.

За врожайністю зеленої маси в середньому за чотири роки всі сортозразки перевищили стандарт на 1–58 ц/га. Дикоросла № 963, № 1, № 1757 і Дикоросла № 1389 достовірно перевищили стандарт на 38–58 ц/га. Висота рослин згаданих вище сортозразків становила 58–64 см (табл. 3).

Сорт Динамо характеризувався підвищеним вмістом протеїну (22,6 %), пониженим – клітковини (21,2 %) та найбільшою кількістю кормових одиниць у 100 кг корму (70,0) порівняно зі стандартом (відповідно 22,4 %, 21,5 %, 69,1 корм. од.). Урожайність сухої речовини рослин лядвенцю рогатого середньостиглої групи (СМР) становила 63,8 ц/га. Майже всі сортозразки переважали стандарт на 5,2–14,7 ц/га. Найвищий вихід протеїну (23,1 %) та кормових одиниць (69,0) порівняно зі стандартом (сорт Gelsvis) забезпечила Дикоросла № 179 (табл. 4).

Урожай насіння лядвенцю, як і багатьох інших видів, варіює за роками і залежить від генетичних особливостей, віку популяції, погодних умов та еколого-агротехнічних умов вирощування рослин. Як відомо, лядвенець рогатий має велику потенційну насінневу продуктивність, але період його цвітіння та досягання дуже розтягнутий і невизначений, що спричиняє значні втрати насіння. Урожай першого укусу завжди вищий, ніж другого, але дружне дозрівання насіння спостерігається в другому укусі за оптимальних погодних умов.

4. Поживна цінність кращих сортозразків лядвенцю рогатого у колекційному розсаднику, середнє за 2016–2019 рр.

Сортозразки	Врожайність сухої речовини		Вміст у сухій речовині		
	ц/га	± до St	протеїну, %	клітковини, %	корм. од. у 100 кг
1	2	3	4	5	6
Gelsvis – St	55,9	–	22,4	21,5	69,1
Динамо	61,1	+5,2	22,6	21,2	69,7
№ 1813	64,3	+8,4	20,1	21,9	69,3

1	2	3	4	5	6
Дикоросла № 179	64,8	+8,9	23,1	21,3	69,0
№ 389	65,1	+9,2	22,7	21,4	69,9
№ 1	61,1	+5,2	22,6	21,2	69,4
Дикоросла № 963	70,6	+14,7	22,9	21,5	69,1
№ 1756	64,3	+8,4	22,9	21,4	68,9
№ 1757	63,1	+7,2	22,7	21,3	69,6
№ 85	62,0	+6,1	22,7	21,4	69,8
Дикоросла № 1395	68,1	+12,2	22,8	21,5	68,9
Дикоросла № 1389	66,9	+11,0	22,8	21,4	69,8
СМР	63,8	+7,9	22,6	21,4	69,4
НР ₀₅ 2016	2,7				
2017	3,2				
2018	2,3				
2019	2,1				

Насіннева продуктивність досліджуваних сортрозрзків лядвенцю рогатого становила 1,02–1,49 ц/га. Кількість бобів у суцвітті була 3,14–4,13, насінин у бобі – 16,10–19,60 шт. (табл. 5).

Кількість квіток у суцвітті лядвенцю згідно з К. І. Хрестецьким коливається від 3 до 6, а за А. П. Микитенко – від 4 до 7 шт. [14]. У культурних форм лядвенцю кількість квіток різна і залежить від сорту, умов вирощування, кількості внесених добрив тощо. У сортрозрзків, які ми вивчали в умовах Передкарпаття, кількість квіток у суцвітті коливалася від 4,02 до 5,16 шт.

5. Насіннева продуктивність і структура врожаю кращих сортрозрзків лядвенцю рогатого у колекційному розсаднику, середнє за 2016–2019 рр.

Сортрозрзки	Кількість, шт.			Врожайність насіння	
	квіток у суцвітті	бобів у суцвітті	насінин у бобі	ц/га	± до St
1	2	3	4	5	6
Gelsvis – St	5,03	3,14	16,10	1,07	–
Динамо	5,08	3,99	19,10	1,23	+0,16
№ 1813	4,02	3,88	19,05	1,02	-0,05
Дикоросла № 179	5,05	4,12	19,01	1,17	+0,10
№ 389	5,16	4,13	18,05	1,10	+0,03
№ 1	4,06	3,99	19,06	1,33	+0,26

1	2	3	4	5	6
Дикоросла № 963	5,12	4,10	18,06	1,13	+0,06
№ 1756	5,07	4,12	19,60	1,49	+0,42
№ 1757	5,12	4,10	19,01	1,27	+0,20
№ 85	5,10	4,08	19,02	1,13	+0,06
Дикоросла № 1395	4,08	4,08	19,05	1,30	+0,23
Дикоросла № 1389	5,16	4,03	19,48	1,37	+0,30
СМР	4,84	3,96	18,72	1,22	+0,15
НІР ₀₅	2016			0,13	
	2017			0,15	
	2018			0,11	
	2019			0,12	

Проте не кожна квітка в суцвітті дає плід. Відомо, що основна маса продуктивних суцвіть утворюється у верхній третині куща. Менша кількість бобів порівняно з кількістю квіток зумовлена недостатністю запилення та запліднення. На ефективність останнього вказує відсоток зав'язування плодів. Він залежить від погодних умов, генетичних особливостей сорту. Слід зазначити, що для всіх досліджуваних сортозразків рівень запліднення був достатньо високим (у середньому 65 %). Найвищим він був у № 1756 і Дикоросла № 1389. Кількість насінин у бобі – величина досить мінлива. Проте ця ознака є надійним показником потенційної продуктивності рослин. Вона у дослідженнях змінювалася від 6 до 28 шт. У середньому найбільше значення кількості насінин у бобі спостерігали у № 1756 і Дикоросла № 1389 (19,60 і 19,48 шт.).

Одним із показників посівної якості насіння є маса 1000 насінин. Відомо, що чим вищий цей показник, тим більше в насінні міститься поживних речовин і краще розвинений його зародок, а для рослин, що виростають з такого насіння, характерна висока врожайність. Серед досліджуваних сортозразків за ознакою «маса 1000 насінин» виділилися Динамо, № 1, № 1756, № 85, Дикоросла № 1389 (1,61–1,69 г).

У середньому за чотири роки досліджень за насінневою продуктивністю виділилися селекційні номери: Динамо, № 1, № 1756, № 1757, Дикоросла № 1395, Дикоросла № 1389 (1,23–1,49 ц/га).

За результатами досліджень впродовж 2016–2019 рр. було виділено сортозразки – цінні генетичні джерела за селекційними ознаками для створення високопродуктивних сортів лядвенцю рогатого, придатних для вирощування на схилі землях

Карпатського регіону. Ураження хворобами при огляді під час розвитку лядвенцю рогатого не спостерігали.

Для нормального росту і розвитку рослин потрібні оптимальні умови живлення, що створюються за рахунок водного і повітряного режимів, певного запасу доступних поживних речовин, концентрації ґрунтового розчину та інших факторів, більшість яких залежить від агрохімічних властивостей ґрунту. В агрохімічній лабораторії ІСГКР НААН проведено дослідження основних агрохімічних показників ґрунту під лядвенцем рогатим на певних варіантах у 2019 р. (табл. 6).

Визначення кореляційно-регресійних зв'язків між показниками кормової, насінневої продуктивності та агрохімічними показниками ґрунту дозволило встановити основні технологічні заходи, які б підвищили продуктивність, не знижуючи родючості ґрунту.

Між окремими агрохімічними показниками ґрунту та продуктивністю сухої речовини і насіння лядвенцю рогатого відзначено неоднакову залежність. Сильну кореляційну залежність виявлено між виходом сухої речовини та показниками кислотності і вмістом у ґрунті легкогідролізованого азоту. Між вмістом у ґрунті гумусу, рухомого фосфору та виходом сухої речовини кореляційна залежність була середньою, і ці показники лише на 40–43 % залежали один від одного. Оскільки кормова маса лядвенцю рогатого, як і більшості бобових трав, містить невеликий відсоток калію, тобто не виносить його з ґрунту, то і залежності між вмістом обмінного калію у ґрунті та виходом сухої речовини не виявлено ($r = 0,033$). Натомість насіннева продуктивність лядвенцю рогатого сильно корелювала із вмістом обмінного калію ($r = 0,994$) та рухомого фосфору ($r = 0,723$) (табл. 7).

Для досягнення ефекту в селекції бажаним типом зв'язку між ознаками буде такий: якщо значення ознаки збільшується із збільшенням ознаки, що селектується, то зв'язок між ними має бути позитивним, і навпаки, якщо значення ознаки зменшується одночасно зі збільшенням значення ознаки, що селектується, то зв'язок між ними має бути негативним.

Співпадання або неспівпадання типів зв'язку з бажаними може мати важливе значення при виборі ознаки, за якою ведуть селекцію.

6. Агрохімічні показники ґрунту на посівах лядвенцю рогатого, 2019 р.

Варіант	pH _{солоне} (ДСТУ ISO 10390:2007)		Гідролітична кислотність (ДСТУ 7537:2014)			Сума ввібраних основ (Ca + Mg) (ГОСТ 27821-88)		Гумус, % (ДСТУ 4289:2004)		Азот легко-гідролізований за Корнфлдом (ДСТУ 7863:2015)		Фосфор рухомий (P ₂ O ₅) за Чирковим (ДСТУ 4115-2002)		Калій обмінний (K ₂ O)	
	показник	ступінь кислотності	показник	ступінь кислотності	потреба у вапнуванні	показник	ступінь забезпечення	показник	ступінь забезпечення	показник	ступінь забезпечення	показник	ступінь забезпечення	показник	ступінь забезпечення
Контроль	3,83	Дуже сильно-кислі	7,26	Дуже сильно-кислі	Першо-чергова	5,1	Низький	2,25	Середній	123,9	Низький	69,4	Середній	37,1	Низький
с. Аякс	3,80	Дуже сильно-кислі	7,88	Дуже сильно-кислі	Першо-чергова	4,9	Дуже низький	2,20	Середній	114,8	Низький	58,3	Середній	42,6	Середній
№ 1036	3,75	Дуже сильно-кислі	8,40	Дуже сильно-кислі	Першо-чергова	3,8	Дуже низький	2,30	Середній	114,8	Низький	69,4	Середній	49,9	Середній

7. Кореляційно-регресійна залежність між продуктивністю лядвенцю рогатого (X) та агрохімічними показниками ґрунту (Y)

Показники	Суша речовина			Насіння		
	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації, %	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації, %	Рівняння регресії
pH	-1,0	99,0	$Y=14,8-1,3X$	-0,052	0,3	$Y=5,3-2,6X$
Гідролітична кислотність	0,999	99,0	$Y=2,99X-18,5$	0,108	1,2	$Y=12,2X+2,3$
Сума ввібраних основ	-0,998	99,0	$Y=64,1-7,3X$	-0,006	0,1	$Y=10,4-1,7X$
Ґумус	-0,654	43,0	$Y=3,6-0,2X$	0,706	49,8	$Y=8,46X+1,2$
Азот легкогидролізований	-0,743	55,0	$Y=196,8-12,4X$	0,612	37,4	$Y=383,8X+64,9$
Фосфор рухомий	-0,635	40,0	$Y=1258-147,3X$	0,723	52,2	$Y=6414,6X-497$
Калій обмінний	0,033	0,1	$Y=58,0-0,4X$	0,994	98,8	$Y=6,0X+463,3$

Висновки. На основі удосконаленої методології створення нових високоврожайних сортів лядвенцю рогатого, придатних для відтворення родючості схилених земель Карпатського регіону (визначення середнього міжпопуляційного рівня, поділ сортозразків за групами стиглості, визначення взаємозв'язків між продуктивністю та агрохімічними показниками ґрунту), виділено перспективний матеріал (2016–2019 рр.): за висотою рослин – Динамо, Дикоросла № 179, Дикоросла № 963, № 1, № 1756, № 1757, № 85; за стійкістю до вилягання – № 1756, Дикоросла № 1395, № 1; за облиствленістю – Дикоросла № 963, № 1756, № 1757, Дикоросла № 1395, Дикоросла № 1389; за добовим приростом – Дикоросла № 1395, Дикоросла № 1389; за врожайністю зеленої маси – № 1, № 1757, Дикоросла № 1389; за врожайністю сухої речовини – № 1819, Дикоросла № 179, № 389, Дикоросла № 963, № 1756, № 85, Дикоросла № 1395, Дикоросла № 1389; за врожайністю насіння – Динамо, № 1, № 1756, № 1757, Дикоросла № 1395, Дикоросла № 1389.

Між окремими агрохімічними показниками ґрунту та продуктивністю сухої речовини і насіння лядвенцю рогатого відзначено неоднакову залежність, тому для підвищення кормової продуктивності лядвенцю рогатого із одночасним збереженням та навіть поліпшенням родючості дерново-підзолистих ґрунтів Передкарпаття важливим технологічним заходом є вапнування. На насінницьких посівах цієї бобової культури доцільно вносити основні макроелементи – в першу чергу калій, фосфор та азот.

Список використаної літератури

1. Абдушєва Я. М., Николаєва Т. А., Карбівська У. М. Особенности формирования симбиотического аппарата многолетних бобовых трав в условиях Новгородской области. *Наука, бизнес, власть – триада регионального развития : материалы II Международной научно-практической конференции, Великий Новгород, 14 апр. 2017 г. Санкт-Петербург : ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ», 2017. С. 8–12.*
2. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва / Антипова Л. К. та ін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 4. С. 35–41.*
3. Бомба М. Я. Екологічні проблеми структури ґрунтів в умовах сучасного землеробства і шляхи їх вирішення. *Вісник*

References

1. Abdushaeva Ya. M., Nikolaeva T. A., Karbivskaya U. M. Features of the formation of the symbiotic apparatus of perennial legumes in the Novgorod region. *Nauka, biznes, vlast' – triada regionalnogo razvitiya : materialy II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsiyi, Velikii Novgorod, 14 apr. 2017. St. Petersburg : GNI "NATSRZVITIE", 2017. P. 8–12.*
2. Perennial grasses – an important component of organic farming and fodder production / Antipova L. K. et al. *Visnyk aharnoi nauky Prychornomoria. 2018. Issue 4. P. 35–41.*
3. Bomba M. Ya. Ecological problems of the structure of soil in the conditions of day-to-day farming and way of life. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva. 2016. No 1. P. 13–17.*

Уманського національного університету садівництва. 2016. № 1. С. 13–17.

4. Бугайов В. Д., Чернуський В. В., Вишнеvsька О. В. Вихідний матеріал для селекції лядвенцю рогатого в умовах Полісся України. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 69–72.

5. Вишнеvsька О. В. Вивчення колекції лядвенця рогатого в умовах нечорноземної зони Полісся України. *Корми і кормовиробництво*. 1998. Вип. 45. С. 57–60.

6. Вишнеvsька О. В., Полінкевич В. А., Храпійчук І. П. Лядвенець рогатий – компонент для пасовищних агросистем. *Вісник ДААУ*. 2000. Спецвипуск. С. 13–14.

7. Вишнеvsька О. В. Успадкування морфологічних та господарських ознак лядвенцю рогатого. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 48. С. 29–31.

8. Гончаров П. Л., Гончарова А. В. Селекція кормових трав на адаптивність. *Сельскохозяйственная наука Сибири* : сб. науч. тр. Новосибирск, 1999. С. 281–283.

9. Державний реєстр рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 р. (витяг станом на 05.10.2020 р.) / Міністерство аграрної політики та продовольства. Київ, 2020. 509 с.

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

11. Ефективність ад'ювантів в насінневих посівах лядвенцю рогатого / Запрута О. А. та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 84. С. 62–69.

12. Коник Г. С. Взаємозв'язки між кормовою і насінневою продуктивністю та їх елементами у сортозразків лядвенцю рогатого. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип. 15. С. 238–241.

13. Косолапов В. М., Пилипко С. В. Основные методы и результаты селекции многолетних трав. *Кормопроизводство*. 2018. № 2. С. 23–26.

4. Buhayov V. D., Chernusky V. V., Vyshnevskya O. V. Initial material for the selection of Common bird's-foot trefoil in the Ukrainian Polissya conditions. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2001. Issue 47. P. 69–72.

5. Vyshnevskya O. V. Collection study of the Common bird's-foot trefoil in the conditions of the non-black-earth zone of the Ukrainian Polissia. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 1998. Issue 45. P. 57–60.

6. Vyshnevskya O. V., Polinkevych V. A., Khrapiychuk I. P. Common bird's-foot trefoil – a component for pastoral agrosystems. *Visnyk DAAU*. 2000. Special edition. P. 13–14.

7. Vyshnevskya O. V. Inheritance of morphological and economical traits of the Common bird's-foot trefoil. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2001. Issue 48. P. 29–31.

8. Goncharov P. L., Goncharova A. V. Selection of forage grasses for adaptability. *Selskokhoziaistvennaia nauka Sibiri* : sb. nauch. tr. Novosibirsk, 1999. P. 281–283.

9. State Register of Plants Suitable for Distribution in Ukraine for 2020 (extract as of 05.10.2020) / Ministry of Agrarian Policy and Food. Kyiv, 2020. 509 p.

10. Dospikhov B. A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Ed. 5th, ext. and rework. Moscow, 1985. 351 p.

11. Efficacy of adjuvants in seed crops of Common bird's-foot trefoil / Zapruta O. A. et al. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2017. Issue 84. P. 62–69.

12. Konyk G. S. Relationships between fodder and seed productivity and their elements in cultivars of Common bird's-foot trefoil. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*. 2012. Issue 15. P. 238–241.

13. Kosolapov V. M., Pilipko S. V. The main methods and results of selection of perennial grasses. *Kormoproizvodstvo*. 2018. No. 2. P. 23–26.

14. Cultural flora: perennial legumes (clover, lyadvenets) / ed. N. A. Mukhina, A. K. Stankevich. Moscow : Kolos, 1993. Vol. XIII. 335 p.

15. Methods of forming collections of field crops for resistance to biotic factors / V. P. Petrenkova et al. Kharkiv, 2015. 111

14. Культурная флора: многолетние бобовые травы (клевер, люцерна) / под ред. Н. А. Мухиной, А. К. Станкевич. Москва : Колос, 1993. Т. XIII. 335 с.
15. Методика формування колекцій польових культур за стійкістю до біотичних чинників / В. П. Петренко та ін. Харків, 2015. 111 с.
16. Методологія селекції багаторічних бобових і злакових трав у Передкарпатті : метод. рек. / Г. С. Коник та ін. Оброшино, 2015. 100 с.
17. Нелобина Ж. С., Касаткина Н. И., Каримов А. Ф. Агрофитоценозы многолетних трав на основе люцерны рогового, люцерны изменчивой, козлятника восточного в условиях Удмуртской Республики. *Научные работы Института биоэнергетических культур та цукрових буряків*. 2013. Вип. 17, т. 1. С. 226–229.
18. Ніколайчук В. І., Смужаниця Я. В., Фекета І. Ю. Ефективність використання різних методів селекції *Lotus corniculatus* L. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2000. Вип. 32, № 6. С. 462–468.
19. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я. Фактори підвищення продуктивності агрофітоценозів багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 84. С. 3–9.
20. Селекція та насінництво однорічних і багаторічних кормових трав: теоретичні та практичні аспекти / А. В. Кохан та ін. Полтава : Астрая, 2018. 196 с.
21. Спеціальна селекція польових культур : навч. посіб. / Бугайов В. Д. та ін. ; за ред. М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с.
22. Ткачук О. П. Вплив бобових багаторічних трав на агроекологічний стан ґрунту. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 1. С. 127–130.
23. Breeding of an early-flowering and drought-tolerant *Lotus corniculatus* L. variety for the high-rainfall zone of southern Australia / Real D. et al. *Crop and Pasture Science*. 2012. Vol. 63 (9). P. 848–857.
24. Ecological and agronomic importance of the plant genus *Lotus*. Its application in grassland sustainability and the
- р.
16. Methodology of selection of perennial legumes and cereals in the Precarpathians : method. rec. / G. S. Konyk et al. *Obroshyno*, 2015. 100 p.
17. Nelyubina Zh. S., Kasatkina N. I., Karimov A. F. Agrophytocenoses of perennial grasses on the basis of Common bird's-foot trefoil, alfalfa, *Galéga orientális* in the conditions of the Udmurt Republic. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur ta tsukrovyykh buriakiv*. 2013. Issue 17, Vol. 1. P. 226–229.
18. Nikolaychuk V. I., Smuzhanytsia Y. V., Feketa I. Y. Efficiency of using different methods of selection *Lotus corniculatus* L. *Fiziologiya i biokhimiya kulturnykh rasteniy*. 2000. Issue 32, No 6. P. 462–468.
19. Petrychenko V. F., Hetman N. Ya. Factors increasing the productivity of agrophytocenoses of perennial legumes in the right bank Forest-Steppe. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2017. Issue 84. P. 3–9.
20. Selection and seed production of annual and perennial forage grasses: theoretical and practical aspects / A. V. Korkhan et al. *Poltava : Astraya*, 2018. 196 p.
21. Special selection of field crops : a textbook / Buhayov V. D. et al. ; ed. M. Ya. Molotsky. *Bila Tserkva*, 2010. 368 p.
22. Tkachuk O. P. Influence of leguminous perennial grasses on agroecological condition of soil. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. 2017. No 1. P. 127–130.
23. Breeding of an early-flowering and drought-tolerant *Lotus corniculatus* L. variety for the high-rainfall zone of southern Australia / Real D. et al. *Crop and Pasture Science*. 2012. Vol. 63 (9). P. 848–857.
24. Ecological and agronomic importance of the plant genus *Lotus*. Its application in grassland sustainability and the amelioration of constrained and contaminated soils / F. J. Escaraya et al. *Plant Science*. 2012. Vol. 182. P. 121–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2011.03.016>.
25. Evaluation of perennial forage legumes and herbs in six Mediterranean environments / Real D. et al. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2011. Vol. 71. P.

- amelioration of constrained and contaminated soils / F. J. Escaraya et al. *Plant Science*. 2012. Vol. 182. P. 121–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2011.03.016>.
25. Evaluation of perennial forage legumes and herbs in six Mediterranean environments / Real D. et al. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2011. Vol. 71. P. 357–369. DOI: [10.4067/S0718-8392011000300003](https://doi.org/10.4067/S0718-8392011000300003).
26. Interspecific hybridization improves the performance of *Lotus* spp. under saline stress / F. J. Escaraya et al. *Plant Science*. 2019. Vol. 283. P. 202–210. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.02.016>.
27. *Lotus tenuis* x *L. corniculatus* interspecific hybridization as a means to breed bloat-safe pastures and gain insight into the genetic control of proanthocyanidin biosynthesis in legumes / F. J. Escaray et al. *BMC Plant Biol*. 2014. Vol. 14. P. 40. DOI: [10.1186/1471-2229-14-40](https://doi.org/10.1186/1471-2229-14-40).
28. Nood L. T., MacDonald H. A. The effects of temperature and osmotic moisture stress on the germination of *Lotus corniculatus*. *Journal of Experimental Botany*. 1971. No. 72, Vol. 22. P. 69–74.
29. Photosynthetic responses mediate the adaptation of two *Lotus japonicus* ecotypes to low temperature / P. I. Calzadilla et al. *Plant Science*. 2016. Vol. 250. P. 59–68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2016.06.003>.
30. Physiological and anatomical traits associated with tolerance to long-term partial submergence stress in the *Lotus* genus: responses of forage species, a model and an interspecific hybrid / C. J. Antonelli et al. *Journal of agronomy and crop science*. 2019. Vol. 205, Issue 1. P. 65–76. DOI: <https://doi.org/10.1111/jac.12303>.
31. Salt effects on functional traits in model and in economically important *Lotus* species / P. Uchiya et al. *Plant biology*. 2016. V. 18, Issue 4. P. 703–709. DOI: <https://doi.org/10.1111/plb.12455>.
- 357–369. DOI: [10.4067/S0718-58392011000300003](https://doi.org/10.4067/S0718-58392011000300003).
26. Interspecific hybridization improves the performance of *Lotus* spp. under saline stress / F. J. Escaraya et al. *Plant Science*. 2019. Vol. 283. P. 202–210. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.02.016>.
27. *Lotus tenuis* x *L. corniculatus* interspecific hybridization as a means to breed bloat-safe pastures and gain insight into the genetic control of proanthocyanidin biosynthesis in legumes / F. J. Escaray et al. *BMC Plant Biol*. 2014. Vol. 14. P. 40. DOI: [10.1186/1471-2229-14-40](https://doi.org/10.1186/1471-2229-14-40).
28. Nood L. T., MacDonald H. A. The effects of temperature and osmotic moisture stress on the germination of *Lotus corniculatus*. *Journal of Experimental Botany*. 1971. No. 72, Vol. 22. P. 69–74.
29. Photosynthetic responses mediate the adaptation of two *Lotus japonicus* ecotypes to low temperature / P. I. Calzadilla et al. *Plant Science*. 2016. Vol. 250. P. 59–68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2016.06.003>.
30. Physiological and anatomical traits associated with tolerance to long-term partial submergence stress in the *Lotus* genus: responses of forage species, a model and an interspecific hybrid / C. J. Antonelli et al. *Journal of agronomy and crop science*. 2019. Vol. 205, Issue 1. P. 65–76. DOI: <https://doi.org/10.1111/jac.12303>.
31. Salt effects on functional traits in model and in economically important *Lotus* species / P. Uchiya et al. *Plant biology*. 2016. Vol. 18, Issue 4. P. 703–709. DOI: <https://doi.org/10.1111/plb.12455>.

Отримано 09.10.2020

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ЯРІ ЗЕРНОВІ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

У зоні Передкарпаття дослідження з впливу мінімалізації обробітку на агрофізичні та біологічні властивості ґрунту і врожайність ярих зернових культур є обмежені, а дані щодо впливу на агроєкосистеми нульового обробітку відсутні. Тому вивчення впливу різних способів основного обробітку ґрунту на родючість та продуктивність ярих зернових культур є актуальним для вирішення проблеми раціонального використання оглеєних дерново-підзолистих ґрунтів.

Метою досліджень було встановити вплив елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур, що включають полицеву оранку на 20–22 см, мінімальний обробіток на 6–8 см і нульовий обробіток ґрунту, на окремі показники родючості дерново-підзолистого ґрунту та продуктивність ярих зернових культур в умовах Передкарпаття.

Встановлено, що оранка на 20–22 см у полях тритикале ярого та вівса забезпечує оптимальну щільність ґрунту ($1,25\text{--}1,26\text{ г/см}^3$) та повітроємність на рівні 19,7–20,4 %.

Дискування на 6–8 см та нульовий обробіток сприяють кращому забезпеченню ґрунту вологою, на що вказують запаси продуктивної вологи під культурами. Вони виявилися вищими на 1,6–6,4 % щодо варіанта оранки на глибину 20–22 см.

Підвищення вмісту гумусу та біологічної активності відзначено за внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ на фоні оранки, меншою мірою це виражено за умов дискування на 6–8 см і не спостерігалось при нульовому обробітку.

Вищу забур'яненість відзначено у варіантах прямої сівби. У тритикале ярого вона була вищою на 27,8–36,2 %, а у вівса – на 30,5–36,0 % порівняно з варіантами оранки на 20–22 см і на 19,8–24,7 % та на 5,7–9,4 % відповідно щодо варіанта із застосуванням дискування на 6–8 см.

Обробітки ґрунту та удобрення вплинули на врожайність тритикале ярого та вівса. Вищу врожайність культур відзначено за умов оранки на 20–22 см на мінеральному фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$: тритикале ярого – 3,61, вівса – 3,22 т/га. За умов дискування на 6–8 см на згаданому вище фоні врожайність вівса виявилася на рівні 2,84 т/га, а тритикале ярого – 1,76 т/га. Пряма сівба ярих культур на мінеральному фоні призвела до різкого зменшення врожаю

тритикале ярого (0,61 т/га). За аналогічних умов овес забезпечив урожай зерна 1,96 т/га.

Вирощування вівса за умов оранки на 20–22 см, дискування 6–8 см та прямої сівби на фоні відсутності добрив забезпечило рентабельність 93,1–124,5 %.

Ключові слова: тритикале яре, овес, оранка, дискування, пряма сівба, агрофізичні властивості ґрунту, врожайність.

Stepan Begey, Iryna Vasiurko, Natalia Karasevych

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Comparative evaluation of different methods of basic tillage under spring grain cultures in the pre-carpathian conditions

In the Precarpathian area, research on the impact of minimization of tillage on agrophysical and biological properties of soil and yield of spring cereals is limited, and data on the impact on agroecosystems with zero tillage are missing. Therefore, the study of the impact of different methods of basic tillage on the fertility and productivity of spring cereals is relevant in order to solve the problem of rational use of gleyed sod-podzolic soils.

The aim of the research was to establish the influence of elements of crop cultivation technologies, including shelf plowing by 20–22 cm, minimum tillage by 6–8 cm and zero tillage on some indicators of sod-podzolic soil fertility and productivity of spring cereals in Precarpathian.

It was found that plowing at 20–22 cm in the fields of spring triticale and oat provides the optimal soil density of 1.25–1.26 g/cm³ and air capacity at the level of 19.7–20.4 %.

The disking at 6–8 cm and zero tillage contributes to better soil moisture supply, as indicated by the reserves of productive moisture under crops. They turned out to be higher by 1,6–6,4 %, compared to the variant of plowing to the depth of 20–22 cm.

An increase in humus content and biological activity was observed under the conditions of N₉₀P₉₀K₉₀ application against the background of plowing, to a lesser extent this was expressed under plowing conditions by 6–8 cm and was not observed at zero tillage.

The highest weediness was observed in the variants of direct sowing. In spring triticale it was higher by 27,8–36,2 %, in oat – by 30,5–36,0 %, compared with the variants of plowing by 20–22 cm, and by 19,8–24,7 % and by 5,7–9,4 %, respectively, relative to the variant with the use of disking by 6–8 cm.

The tillage and fertilization have affected the yield of spring triticale and oat. On the mineral background N₉₀P₉₀K₉₀, the higher yields of crops was noted under conditions of plowing by depth 20–22 cm: spring triticale – 3,61, oat – 3,22 t/ha, respectively. Upon the conditions of the disking by 6 – 8 cm on the above indicated background, the yield of oat was at the level of 2,84, and spring triticale – 1,76 t/ha. The direct sowing of spring crops on the mineral background led to a sharp decrease of the yield of spring triticale (0,61 t/ha). Under similar conditions, the oat provided a grain yield of 1,96 t/ha.

Growing oat under conditions of plowing by 20–22 cm, disking 6–8 cm and direct sowing against the background of lack of fertilizers provided a profitability of 93.1–124.5 %.

Key words: spring triticale, oat, plowing, disking, direct sowing, agrophysical properties of soil, yield.

Вступ. Одна з найважливіших проблем землеробства – це розробка і вивчення ґрунтозахисних, екологостабілізуючих систем обробітку ґрунту, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Обробіток ґрунту є основою будь-якої технології вирощування польових культур та спрямований на підвищення родючості ґрунту і забезпечення стабільних врожаїв високої якості з найменшими витратами матеріальних та енергетичних ресурсів. У наукових колах є розбіжності щодо впливу на продуктивність польових культур полицевого і безполицевого обробітку ґрунту. Одні автори вважають, що плуг має переваги порівняно з безполицевим обробітком. Інші, навпаки, наводять дані врожайності на користь безполицевого обробітку ґрунту [1, 15, 32].

Дослідженнями ряду вчених встановлено, що при інтенсивному механічному обробітку ґрунту прискорюється розкладання гумусу, збільшуються втрати поживних речовин, погіршуються агрофізичні властивості, що призводить до розвитку ерозійних процесів та погіршення екологічної ситуації [2, 20, 23, 24, 26, 29, 31].

Альтернативою інтенсивним технологіям є технології на базі зменшення кількості та глибини обробітку, підвищення стійкості поверхні поля до ерозії шляхом збереження частини рослинних залишків, стерні. Науковими дослідженнями доведено [1, 3, 13, 14, 16, 19, 22, 27, 28], що в системах обробітку ґрунту мають раціонально поєднуватися різноглибинні полицеві оранки і поверхневі безполицеві операції.

У зоні Передкарпаття кількість досліджень із наукового обґрунтування впливу мінімального обробітку ґрунту на врожайність зернових культур обмежена, а нульового – відсутня. Тому вивчення впливу різних способів основного обробітку ґрунту на родючість та продуктивність ярих зернових культур є актуальним і своєчасним для вирішення проблеми раціонального використання оглеєних дерново-підзолистих ґрунтів.

Мета досліджень – встановити вплив елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур, а саме обробітків: полицева оранка на 20–22 см, мінімальний обробіток на 6–8 см і

нульовий та удобрення на окремі показники родючості дерново-підзолистого ґрунту та продуктивність ярих зернових культур в умовах Передкарпаття.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на дерново-підзолистому поверхнево оглеєному ґрунті зі схилом 1–3°. Схема досліду: I. Основний обробіток: 1.1. Оранка на 20–22 см; 1.2. Дискування БДТ-3.0 (6–8 см); 1.3. Нульовий обробіток (пряма сівба). II. Удобрення: 2.1. Без добрив; 2.2. N₉₀P₉₀K₉₀.

Варіанти першого порядку – способи обробітку ґрунту, другого порядку – удобрення. Розміщення варіантів послідовне, повторність трикратна, площа облікової ділянки – 100 м². Ефективність способів основного обробітку ґрунту визначали на двох ярих зернових культурах: овес посівний (сорт Ант) та тритикале яре (сорт Ландар).

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин проводили згідно з методикою Держкомісії по сортовипробуванню. Забур'яненість посівів визначали кількісним методом (накладанням рамки – 0,25 м²). Облік урожаю – поділяночно.

Об'ємну масу визначали за Качинським, вологість ґрунту – ваговим методом, біологічну активність ґрунту – методом лляних аплікацій полотен. Загальну пористість, пористість аерації, продуктивну вологу визначали розрахунковим методом.

Основний обробіток ґрунту: оранку проводили плугом ПЛН-3–35, дискування – БДТ-3.0. Інші операції загальноприйняті для умов Передкарпаття.

Об'єктами досліджень були тритикале яре, овес.

Предмет досліджень – різноглибинні обробітки під ярі зернові культури.

Статистичну обробку врожайних даних проводили за допомогою дисперсійного аналізу [18]. Економічну ефективність визначали з врахуванням вартості валової продукції і прямих затрат на вирощування польових культур. Енергетичний аналіз – за О. К. Медведовським, П. І. Іваненко [11].

Результати та обговорення. Ми здійснили порівняльну оцінку впливу різних способів основного обробітку ґрунту (полицева оранка на 20–22 см, мінімальний обробіток на 6–8 см і нульовий обробіток) на продуктивність ярих зернових культур в умовах Передкарпаття. Внаслідок проведення різноглибинних обробітків в полі тритикале ярого і вівса запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–30 см (на початок виходу в трубку) становили 65,6–70,6 мм. Зокрема, під тритикале ярим на варіантах, де проводили оранку на 20–

22 см, – 65,6–65,9 мм, на фоні дискування на 6–8 см – 68,3–69,5 мм, за умов прямої сівби – 68,2–69,5 мм, під вівсом – відповідно 67,1 мм, 68,2–68,4 та 70,1–70,6 мм. Запаси продуктивної вологи були вищими на 1,9–6,4 % на варіантах дискування на 6–8 см та умов прямої сівби. Перед збиранням урожаю відзначено аналогічну закономірність. Запаси продуктивної вологи на варіантах, де проводили оранку на 20–22 см, становили 39,0–39,3 мм, за дискування на 6–8 мм – 42,2–42,5 і в умовах прямої сівби – 43,7–44,2 мм. Вплив удобрення в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ на запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–30 см не відзначено.

Отже, передпосівне дискування на 6–8 см та пряма сівба ярих зернових сприяють кращому нагромадженню і збереженню вологи, вміст якої виявився на 7,4–9,0 та 12,0–12,5 % вищим порівняно до варіанта звичайної оранки (на 20–22 см). Одна із причин цього в тому, що об'єм пор, зайнятих водою, вищий на 4,5–11,1 % на варіантах мінімізованих обробітків.

Об'ємна маса є основною агрономічною характеристикою ґрунту, яка відображає його будову, водно-фізичні властивості і пов'язана з біологічною активністю [4, 6, 9, 18, 27, 30]. У наших дослідженнях щільність у шарі ґрунту 0–30 см у полі тритикале ярого та вівса (на початок виходу в трубку) на варіантах, де проводили оранку на 20–22 см, становила 1,25–1,26 г/см³, за умов дискування на 6–8 см – 1,30–1,31 та прямої сівби – 1,33–1,35 г/см³. Перед збиранням культур щільність була на рівні 1,28–1,29; 1,31–1,32 та 1,33–1,35 г/см³. Відзначено, що проведення оранки на 20–22 см забезпечило зниження об'ємної маси ґрунту на 0,05–0,09 г/см³, що позитивно вплинуло на ріст і розвиток культур.

Пористість – важлива агрофізична властивість ґрунту. Від кількості та якості пор значною мірою залежить родючість ґрунту. Важливе значення має і розмір проміжків. Для забезпечення кращого водно-повітряного режиму потрібно, щоб у ґрунті були проміжки більших розмірів (некапілярні), які зумовлюють водопроникність, повітроємність та повітропроникність, і менших – не більше як 0,1 мм (капілярні), від яких залежить вологоємність і капілярний рух вологи в ґрунті. Сумарна кількість проміжків (капілярних і некапілярних) становить загальну пористість ґрунту. Найбільш відомі оцінки якості порового простору запропонував Н. А. Качинський [7]. Згідно із шкалою якості орного шару ґрунту вважають найкращою, якщо він має загальну пористість 55–65 %, задовільною – 50–55 %, незадовільною – менше 50 %. Загальний об'єм пор завдяки простоті розрахунку залишається найбільш уживаним критерієм. Коли відома

загальна пористість ґрунту і його вологість, можливо розрахувати шпаруватість аерації, або повітроємність, що виражається в об'ємних відсотках. Повітроємність ґрунтів визначається відносним об'ємом вільних від вологи пор. Вважають, що оптимальні умови аерації мінеральних ґрунтів забезпечуються за вмісту ґрунтового повітря на рівні 20–40 %. За повітроємності нижче 15 % газообмін між атмосферою і ґрунтом розглядають як незадовільний [3, 11, 28].

Загальна пористість ґрунту (0–30 см) у фазі початку виходу в трубку тритикале ярого і вівса становила на варіантах, де проводили оранку, 50,2–50,7 %, повітроємність – відповідно 19,3–20,4 % та 16,5–17,7 і 15,8–17,3 %. У фазі повної стиглості ярих зернових загальна пористість ґрунту була практично однакова і становила 50,1–51,4 %, повітроємність ґрунту – 25,7–29,6 % і виявилася вищою на варіантах, де проводили оранку на 20–22 см (табл. 1).

1. Вплив способів основного обробітку та норм удобрення на загальну пористість та повітроємність ґрунту під ярими зерновими культурами (0–30 см), %

№ вар.	Варіанти			Початок виходу в трубку		Повна стиглість		
	культура	обробіток	норма удобрення	загальна пористість	повітроємність	загальна пористість	повітроємність	
1	тритикале яре	оранка на 20–22 см	без добрив	52,4	20,4	50,9	28,7	
2			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	52,3	20,2	51,2	29,2	
3		дискування на 6–8 см	без добрив	50,9	17,7	50,4	27,2	
4			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	50,2	16,5	50,2	26,9	
5			пряма сівба	без добрив	50,7	17,3	50,1	28,9
6				N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	50,7	16,8	50,7	26,9
7	овес	оранка на 20–22 см	без добрив	51,8	19,3	50,6	28,5	
8			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	52,2	19,7	51,4	29,5	
9		дискування на 6–8 см	без добрив	51,0	17,7	50,1	26,3	
10			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	50,8	17,5	50,8	27,5	
11			пряма сівба	без добрив	50,2	15,8	50,3	25,7
12				N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	50,5	16,3	51,4	27,3

Обов'язковим компонентом ґрунту є органічна речовина. У сучасному землеробстві вона визначає межі інтенсифікації, зокрема виступає вирішальним фактором хімізації з точки зору забезпечення буферності ґрунтів і їх поглинальної здатності. Забезпеченість органічною речовиною визначає можливості мінімізації обробітку ґрунту і відповідно зменшення енергетичних затрат, сприяє підвищенню стійкості землеробства за несприятливих погодних умов [8, 10, 12, 15, 21, 24].

Вміст органічної речовини ґрунту не зазнав суттєвих змін у період виходу в трубку тритикале ярого. Обробітки ґрунту та норми удобрення не мали істотного впливу на величину цього показника. У фазі повної стиглості за умов оранки та внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ відзначено підвищення вмісту органічної речовини порівняно до варіанта без добрив на 11,4 %, а на варіантах з дискуванням – на 4,2–2,4 %. Таку ж закономірність відзначено і в посівах вівса.

Вищу мікробіологічну активність ґрунту спостерігали на варіантах, де проводили оранку на 20–22 см, і вона була вищою на 12,0–22,8 %, а за дискування – на 3,7–23,1 % порівняно з прямою сівбою.

Досліджувані заходи обробітку ґрунту, удобрення створювали різні умови для забур'яненості посівів ярих зернових та ураженості їх хворобами. Вищу забур'яненість перед збиранням відзначено на варіантах, де проводили пряму сівбу. Так, у тритикале ярого вона була вища на 27,8–36,2 %, у вівса – на 30,5–36,0 % порівняно з варіантами, де проводили оранку на 20–22 см, і на 19,8–24,7 та на 5,7–9,4 % – відповідно до варіанта, де проводили дискування на 6–8 см (табл. 2).

Обробіток ґрунту та норми удобрення впливали на врожайність ярих зернових культур. На варіантах без добрив урожайність тритикале ярого становила 0,63–1,63 т/га, причому на варіантах, де проводили оранку на 20–22 см і дискування на 6–8 см, істотної різниці між врожайністю не відзначено, тоді як пряма сівба забезпечила її істотне зменшення. Таку ж закономірність відзначено і в посівах вівса. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечило істотний приріст урожайності тритикале ярого (1,98 т/га) на варіантах, де проводили оранку на 20–22 см і дискування на 6–8 см. На варіантах, де проводили пряму сівбу, приросту врожайності від удобрення не відзначено. Вищу врожайність зерна тритикале ярого отримано на варіантах, де проводили оранку на 20–22 см на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$, – 3,61 т/га. Внесення мінеральних добрив нормою $N_{90}P_{90}K_{90}$ під овес забезпечило істотний приріст урожайності на всіх варіантах

обробітків, однак найвищу врожайність отримано на варіанті оранки на 20–22 см.

2. Вплив способів обробітку ґрунту на засміченість посівів ярих зернових бур'янами, шт./м²

№ вар.	Варіанти			Вихід у трубку	Повна стиглість
	культура	обробітки	норма удобрення	бур'яни	
1	тритикале яре	оранка на 20–22 см	без добрив	104	180
2			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	102	174
3		дискування на 6–8 см	без добрив	122	192
4			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	117	190
5		пряма сівба	без добрив	149	230
6			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	144	237
7	овес	оранка на 20–22 см	без добрив	92	151
8			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	92	150
9		дискування на 6–8 см	без добрив	119	180
10			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	116	193
11		пряма сівба	без добрив	138	197
12			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	133	204

Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва і живої праці, а також сукупних їх вкладень і визначається відношенням одержаних результатів до витрат на виробництво [2, 14]. Енергетична оцінка вирощування сільськогосподарських культур є стабільним показником і передбачає визначення співвідношення певної кількості енергії, яка виражена рівнем їх урожайності, та сукупних витрат енергії на виробництво цього врожаю [2, 5, 11, 17, 25].

Аналіз економічної ефективності (табл. 3) вирощування тритикале ярого на зерно показує, що вищий рівень рентабельності отримано на варіанті, де проводили оранку на 20–22 см (80,5–42,3 %). Вирощування тритикале ярого за умов дискування на 6–8 см та прямої сівби, за даними наших досліджень, не є рентабельним. Овес посівний забезпечив рівень рентабельності на варіанті, де проводили оранку на 20–22 см, 93,1–27,0 %, а за умов дискування на 6–8 см – 124,5–21,0 %; за прямої сівби його вирощування є нерентабельним.

3. Економічна ефективність вирощування ярих зернових культур залежно від способів обробітку ґрунту

№ вар.	Варіанти			Валовий збір, т/га		Прибуток, тис. грн	Рентабельність, %	
	культура	обробіток	норма удобрення	зерно	солота			
1	тритикале яре	оранка на 20–22 см	без добрив	1,63	2,02	3,14	80,5	
2			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,61	4,16	4,56	42,3	
3		дискування на 6–8 см	без добрив	1,43	1,71	2,96	93,1	
4			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1,76	20,6	-2,52	-	
5		пряма сівба	без добрив	0,63	0,71	-0,02	-	
6			N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,61	0,79	-6,92	-	
7		овес	оранка на 20–22 см	без добрив	1,75	2,10	3,63	93,1
8				N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,22	3,58	2,91	27,0
9			дискування на 6–8 см	без добрив	1,67	1,92	3,96	124,5
10				N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	2,84	3,34	2,11	21,0
11			пряма сівба	без добрив	1,40	1,68	3,27	121,1
12				N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1,96	2,27	-1,19	-

Енергетична оцінка запропонованих систем основного обробітку ґрунту показала, що вищий коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощуванні тритикале ярого отримано на варіантах, де проводили оранку на 20–22 см (3,27–3,86). Овес посівний забезпечив енергетичну ефективність на варіантах, де проводили оранку, 3,48–3,42, на варіантах з дискуванням – 3,58–3,14.

Висновки

1. Оранка на 20–22 см у полях тритикале ярого та вівса забезпечує оптимальну щільність ґрунту (1,25–1,26 г/см³) та повітряність на рівні 19,7–20,4 %.

2. Дискування на 6–8 см та нульовий обробіток сприяють кращому забезпеченню ґрунту вологою, однак призводять до його ущільнення та погіршення процесів аерації.

3. Підвищення вмісту гумусу та біологічної активності відзначено за умов внесення N₉₀P₉₀K₉₀ на фоні оранки, меншою мірою це виражено за умов дискування на 6–8 см і не спостерігалось при нульовому обробітку.

4. Вищу забур'яненість посівів тритикале ярого і вівса відзначено за умов дискування на 6–8 см та нульового обробітку.

5. Вищу врожайність тритикале ярого одержано за оранки на 20–22 см на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 3,61 т/га, за дискування на 6–8 см – 1,76 т/га, за прямої сівби – 0,61 т/га. Таку ж закономірність виявлено для вівса – відповідно 3,22; 2,84 і 1,96 т/га.

6. Вирощування вівса за умов оранки на 20–22 см, дискування на 6–8 см та прямої сівби на фоні відсутності добрив забезпечило рентабельність 93,1–124,5 %.

Список використаної літератури

1. Беліхіна А. В. Реакція сортів проса на способи основного обробітку ґрунту залежно від попередників в Лісостепу України. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 12–17.
2. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва / за ред. Ю. О. Тараріко. Київ : Аграрна наука, 2005. 200 с.
3. Гангур В. В. Влияние сельскохозяйственных культур, их соотношения в разноротационных севооборотах Левобережной Лесостепи Украины на плотность почвы и урожайность. *Вестник Прикаспия*. 2018. № 1 (20). С. 36–43.
4. Дегодюк С. Е., Літвінова О. А., Кириченко А. В. Баланс поживних речовин за тривалого застосування добрив у зерно-просапній сівозміні. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 7. С. 16–19.
5. Економічна й енергетична ефективність вирощування пшениці озимої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз мінерального живлення / Малярчук М. П. та ін. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 71. С. 96–100.
6. Камінський В. Ф., Гангур В. В. Динаміка продуктивної вологи в ґрунті за вирощування пшениці озимої в сівозмінах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3. С. 11–14.
7. Качинский Н. А. Оценка основных физических свойств в агрономических целях и природного плодородия почв по механическому составу. *Почвоведение*. 1958. № 5. С. 80–83.
8. Кирилюк В. П. Продуктивність

References

1. Belikhina A. V. Reaction of millet varieties to the methods of basic tillage depending on the predecessors in the Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti*. 2014. Vol. 16. P. 12–17.
2. Bioenergy assessment of agricultural production / za red. Yu. O. Tarariko. Kyiv : Ahrarna nauka, 2005. 200 p.
3. Hanhur V. V. Influence of agricultural crops, their ratios in multi-rotation crop rotations of the left-bank forest-steppe of Ukraine on soil density and productivity. *Vestnyk Prykaspia*. 2018. No 1 (20). P. 36–43.
4. Dehodiuk S. E., Litvinova O. A., Kyrychenko A. V. Balance of nutrients with long-term application of fertilizers in grain-row crop rotation. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2014. No 7. P. 16–19.
5. Economic and energy efficiency of growing winter wheat with different methods of basic tillage and doses of mineral nutrition / M. P. Maliarchuk et al. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2019. Vol. 71. P. 96–100.
6. Kaminskyi V. F., Hanhur V. V. Dynamics of productive moisture in the soil for growing winter wheat in crop rotations of the left-bank Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2018. No 3. P. 11–14.
7. Kachynskiy N. A. Evaluation of basic physical properties for agronomic purposes and natural fertility by mechanical composition. *Pochvovedenye*. 1958. No 5. P. 80–83.
8. Kyryliuk V. P. Productivity of buckwheat depending on systems basic tillage and fertilizer. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti*.

- гречки залежно від систем основного обробітку ґрунту та угодрення. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 28–33.
9. Ковриго В. П., Кауричев И. С. Почвоведение с основами геологии. Москва : Колос, 2000. 416 с.
10. Кулаковская Т. Н., Костюкевич Л. И. Особенности превращений органических удобрений как гумусообразователей в дерново-подзолистой супесчаной почве. *Доклады ВАСХНИЛ*. 1983. № 7. С. 2–5.
11. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.
12. Мишин И. Ю. Влияние растительных остатков и гумусовых веществ на эффективное плодородие дерново-подзолистых почв в Украине. *Економіка АПК*. 2015. № 12. С. 5–8.
13. Нові системи основного обробітку ґрунту в умовах Західного Лісостепу й Передкарпаття / О. Й. Качмар та ін. *Аграрна наука – виробництво*. 2013. № 1. С. 13.
14. Омеляненко Г. Г. Концептуальні положення відновлення та розвитку зернового виробництва в Україні. *Економіка АПК*. 2015. № 12. С. 5–8.
15. Порівняльна оцінка оранки та чизельного обробітку ґрунту під ячмінь ярий / Зуза В. С. та ін. *Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовивництво і зберігання»*. 2016. Вип. 2. С. 93–104.
16. Сайко В. Ф., Малієнко А. М. Мінімальний та нульовий обробітки ґрунту, стан і перспективи їх запровадження в Україні. *Посібник українського хлібороба*. 2009. С. 178–188.
17. Тараріко Ю. О., Несмашна О. Є., Глушенко Л. Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур : метод. рек. Київ : Нора-прінт, 2001. 59 с.
18. Царенко О. М., Злобін Ю. А., Скляр В. Г. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. Суми : Університет. книга, 2000. 203 с.
2014. Issue 17. P. 28–33.
9. Kovryho V. P., Kaurychyev Y. S. Soil science with the basics of geology. Moscow : Kolos, 2000. 416 p.
10. Kulakovskaia T. N., Kostiukevych L. Y. Features of transformations of organic fertilizers as humus-forming agents in sod-podzolic sandy soil. *Doklady VASKhNIL*. 1983. No 7. P. 2–5.
11. Medvedovskyi O. K., Ivanenko P. I. Energy analysis of intensive technologies in agricultural production. Kyiv : Urozhai, 1988. 208 p.
12. Myshyn Y. Yu. Influence of plant residues and humic substances on the effective fertility of sod-podzolic soils in Ukraine. *Ekonomika APK*. 2015. No 12. P. 5–8.
13. New systems of basic tillage in the conditions of the western Forest-steppe and Precarpathians / O. Y. Kachmar et al. *Ahrarna nauka – vyrobnytsvto*. 2013. No 1. P. 13.
14. Omelianenko H. H. Conceptual provisions for the restoration and development of grain production in Ukraine. *Ekonomika APK*. 2015. No 12. P. 5–8.
15. Comparative evaluation of plowing and chisel tillage under spring barley / Zuzha V. S. et al. *Visnyk KhNAU. Serii «Roslynnystvo, selektsiia i nasimnytsvo, plodoovochivnytsvo i zberihannia»*. 2016. Issue 2. P. 93–104.
16. Saiko V. F., Maliienko A. M. Minimum and zero tillage, the state and prospects of their introduction in Ukraine. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba*. 2009. P. 178–188.
17. Tarariko Yu. O., Nesmashna O. Ye., Hlushchenko L. D. Energy assessment of farming systems and technologies for growing crops : guidelines. Kyiv : Nora-print, 2001. 59 p.
18. Tsarenko O. M., Zlobin Yu. A., Skliar V. H. Computer methods in agriculture and biology. Sumy : Unversytet. knyha, 2000. 203 p.
19. Tsvei Ya. P. Soil fertility and crop rotation productivity. Kyiv : TsP «Komprynt», 2014. 414 p.
20. Tsentlyo L. V. Influence of fertilization and tillage systems on humus

19. Цвей Я. П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін. Київ : ЦП «Компринт», 2014. 414 с.
20. Центилю Л. В. Вплив систем удобрення та обробки ґрунту на гумусний стан і біологічні процеси чорнозему типового. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 107. С. 171–177.
21. Цилорик О. І., Шапка В. П. Забур'яненість ячменю ярого залежно від обробки ґрунту та удобрення у сівозмінах короткої ротації. *Бюлетень Інституту зернових культур*. 2016. № 10. С. 25–31.
22. Цюк О. А., Центилю Л. В., Мельник В. І. Структурно-агрегатний склад ґрунту залежно від основного обробки та удобрення. *Агрономія*. 2018. Т. 10, № 5/6. С. 139–145.
23. Capehart T., Allen E., Bond J. K. Feed Outlook No. (FDS–14D). Economic Research Service, USDA. April, 2014. P. 17.
24. Cluster and principle component analyses of maize accessions under normal and water stress conditions / S. B. M. Hafiz et al. *Journal of Agricultural Sciences*. 2015. Vol. 60, No. 1. P. 33–48.
25. Cumulative effects of a 17-year chemical fertilization on the soil quality of cropping system in the Loess Hilly Region, China / Q. Li et al. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 2013. Vol. 176. P. 249–259.
26. Determination of the quality index of a Paleudult under sunflower culture and different management systems / J. C. Fernandes et al. *Soil and Tillage Research*. 2011. Vol. 112. P. 167–174.
27. Grynyk S. I. Efficiency of the basic soil tillage and fertilizer system at growing spring wheat in the conditions of Precarpathian region. *Agrology*. 2019. Vol. 2 (2). P. 117–121. DOI: <https://doi.org/10.32819/019017>.
28. Farmlands with smaller crop fields have higher within-field biodiversity / L. Fahrig et al. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2015. Vol. 200. P. 219–234. DOI: 10.1016/j.agee.2014.11.018.
29. Hallett P., Mooney S., Whalley R. Soil physics: New approaches and emerging challenges. *European Journal of Soil Science*. 2013. Vol. 64 (3). P. 277–278.
30. Hedgerow trees and extended-width field margins enhance macro-moth diversity: implications for management / T. Merckx et al. *J. Appl. Ecol.* 2012. Vol. 49. P. 1396–1404.
31. Mukherjee A., Lal R. Comparison condition and biological processes of typical chernozem. *Tavriyskiy naukovyi visnyk*. 2019. Vol. 107. P. 171–177.
21. Tsyliuryk O. I., Shapka V. P. Weediness of spring barley depending on tillage and fertilization in short rotation crop rotations. *Biuletyn Instytutu zernovykh kultur*. 2016. No 10. P. 25–31.
22. Tsiuk O. A., Tsentylu L. V., Melnyk V. I. Structural and aggregate composition of the soil depending on the main tillage and fertilizer. *Ahronomiia*. 2018. Vol. 10, No 5/6. P. 139–145.
23. Capehart T., Allen E., Bond J. K. Feed Outlook No. (FDS–14D). Economic Research Service, USDA. April, 2014. P. 17.
24. Cluster and principle component analyses of maize accessions under normal and water stress conditions / S. B. M. Hafiz et al. *Journal of Agricultural Sciences*. 2015. Vol. 60, No. 1. P. 33–48.
25. Cumulative effects of a 17-year chemical fertilization on the soil quality of cropping system in the Loess Hilly Region, China / Q. Li et al. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 2013. Vol. 176. P. 249–259.
26. Determination of the quality index of a Paleudult under sunflower culture and different management systems / J. C. Fernandes et al. *Soil and Tillage Research*. 2011. Vol. 112. P. 167–174.
27. Grynyk S. I. Efficiency of the basic soil tillage and fertilizer system at growing spring wheat in the conditions of Precarpathian region. *Agrology*. 2019. Vol. 2 (2). P. 117–121. DOI: <https://doi.org/10.32819/019017>.
28. Farmlands with smaller crop fields have higher within-field biodiversity / L. Fahrig et al. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2015. Vol. 200. P. 219–234. DOI: 10.1016/j.agee.2014.11.018.
29. Hallett P., Mooney S., Whalley R. Soil physics: New approaches and emerging challenges. *European Journal of Soil Science*. 2013. Vol. 64 (3). P. 277–278.
30. Hedgerow trees and extended-width field margins enhance macro-moth diversity: implications for management / T. Merckx et al. *J. Appl. Ecol.* 2012. Vol. 49. P. 1396–1404.
31. Mukherjee A., Lal R. Comparison

30. Hedgerow trees and extended-width field margins enhance macro-moth diversity: implications for management / T. Merckx et al. *J. Appl. Ecol.* 2012. Vol. 49. P. 1396–1404.

31. Mukherjee A., Lal R. Comparison of Soil Quality Index Using Three Methods. *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9 (8). e105981. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105981>.

32. The influence of primary soil tillage on soil weed seed bank and weed incidence in a cereal-grass crop rotation / R. Skuodeiene et al. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2013. Vol. 100, No. 1. P. 25–32.

of Soil Quality Index Using Three Methods. *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9 (8). e105981. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105981>.

32. The influence of primary soil tillage on soil weed seed bank and weed incidence in a cereal-grass crop rotation / R. Skuodeiene et al. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2013. Vol. 100, No. 1. P. 25–32.

Отримано 31.08.2020

ВПЛИВ СКЛАДУ ТРАВСУМІШЕЙ ТА БІОЛОГО-МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ НА КОРМОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛУЧНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ НА СХИЛОВИХ ЗЕМЛЯХ

Наведено результати дослідження щодо впливу способу внесення мінерального удобрення на врожайність та формування сіяних лучних бобово-злакових агрофітоценозів сінокісного та сінокісно-пасовищного призначення на схилових землях Західного Лісостепу.

З'ясовано реакцію бобово-злакових травосумішок на комплексну дію повного мінерального удобрення, роздрібненого внесення азотних добрив поверхнево та із зароблянням у дернину, комплексних мікроелементів у хелатній формі біохелат універсальний, що використовували для позакореневого (листяного) підживлення травостоїв у фазі кушіння злакових трав.

На схилі південно-західної експозиції сформовано два бобово-злакові агрофітоценози комбінованого призначення шляхом безпокровного висіву травосумішок: тимофіївка лучна с. Підгірянка (6 кг/га), мітлиця біла с. Галичанка (1), пажитниця багаторічна с. Осип (12), конюшина лучна с. Передкарпатська 6 (5), конюшина гібридна с. Придністровська (4 кг/га) та тимофіївка лучна с. Підгірянка (6 кг/га), костриця лучна с. Діброва (6), стоколос безостий с. Всеслав (8), люцерна серповидна с. Наречена Півночі (4), лядвенець рогатий с. Аякс (4 кг/га) із загальною нормою висіву 28 кг/га (17 млн шт./га).

Встановлено, що найвищий показник продуктивності (10,47 т/га сухої речовини) на бобово-злаковому сінокісно-пасовищному агрофітоценозі з тимофіївки лучної, костриці лучної, стоколосу безостого, люцери серповидної, лядвенцю рогатого забезпечило удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ з розподілом мінерального азоту N_{40} під I укіс, N_{20} під I цикл пасовищного використання та зароблянням добрив у дернину.

Травосумішка на основі люцери серповидної, лядвенцю рогатого зі злаками показує протягом п'яти років використання сталу динаміку росту продуктивності з 4,20 до 13,10 т/га сухої речовини за внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ з розподілом мінерального азоту N_{40} під I укіс, N_{20} під I цикл пасовищного використання та зароблянням добрив у дернину.

Протягом п'яти років життя травосумішка з тимофіївки лучної, костриці лучної, стоколосу безостого, люцерни серповидної, лядвенцю рогатого характеризується вищим вмістом сіяних злакових компонентів (37,7–38,1 % зеленої маси на фоні сінокісного використання і удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ + біохелат універсальний та 33,0–33,9 % – за сінокісно-пасовищного використання та роздрібненого внесення мінерального азоту в дернину). Цій травосумішці притаманна залежність частки бобових від удобрення та використання – вміст люцерни та лядвенцю у біомасі на п'ятому році життя сягав максимальних значень (50,5–51,9 %) за внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ + біохелат універсальний на сінокіс у фазі куціння злаків з вищими абсолютними показниками на фоні заробки мінеральних добрив у дернину.

Ключові слова: лучні агрофітоценози, продуктивність, урожайність, удобрення, спосіб внесення, біохелат універсальний, сінокіс, сінокісно-пасовищне використання.

Olga Bugryn, Lyubomyr Bugryn

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Influence of the grass mixture composition and biological-mineral fertilizer on the fodder productivity of meadow agrophytocenoses on slope land

The results of the study of the influence of the method of mineral fertilization on the yield and formation of sown meadow legume-cereal agrophytocenoses for hay and hay-pasture purposes on the slopes of the Western Forest-Steppe are presented.

The reaction of legume-cereal grass mixtures to the complex effect of full mineral fertilization, fractional application of nitrogen fertilizers superficially and with ploughing in sod, complex microelements in a chelated form biochelat universal, which was used for foliar (leaf) fertilization of grass in the tillering phase was clarified.

On the slope of the south-western exposition, two legume-cereal agrophytocenoses of combined purpose were formed by sowing grass mixtures without cover: timothy grass variety Pidhiryanka (6 kg/ha), creeping bentgrass variety Halychanka (1), perennial ryegrass variety Osyp (12), red clover variety Peredkarpatska 6 (5), alsike clover variety Prydnistrovska (4 kg/ha) and timothy grass variety Pidhiryanka (6 kg/ha), meadow fescue variety Dibrova (6), smooth bromegrass variety Vseslav (8), yellow alfalfa variety Narechena Pivnochi (4), common bird's-foot trefoil variety Ajax (4 kg/ha) with a total seeding rate of 28 kg/ha (17 million units per ha).

It was established that the highest productivity of 10,47 t/ha of dry matter on legume-cereal hay agrophytocenosis of timothy grass, meadow fescue, smooth bromegrass, yellow alfalfa, common bird's-foot trefoil provided fertilization by $N_{60}P_{60}K_{90}$ with ploughing in sod and treatment of vegetative mass with microfertilizer biochelat universal in the tillering phase of cereal components.

Grass mixture based on yellow alfalfa, common bird's-foot trefoil with cereals shows a constant dynamics of productivity growth for five years from 4.20 to 13.10 t/ha of dry matter with the application of $N_{60}P_{60}K_{90}$ with distribution under the

first mowing N₄₀ of mineral nitrogen and N₂₀ under the first cycle of pasture use and ploughing fertilizer in sod.

During five years of its life, the grass mixture of timothy grass, meadow fescue, smooth bromegrass, yellow alfalfa, common bird's-foot trefoil is characterized by a higher content of sown cereal components (37.7–38.1 % of green mass for variant with haymaking and fertilization by N₆₀R₆₀K₉₀ + universal biochelate and 33.0–33.9 % – for hay and pasture use and fractional application of mineral nitrogen into the sod). This grass mixture is characterized by the dependence of the proportion of legumes on fertilizers and use – the content of alfalfa and common bird's-foot trefoil in biomass in the fifth year of life reached a maximum of 50.5–51.9 % with the introduction of N₆₀P₆₀K₉₀ + universal biochelate for hay in the tillering phase with higher absolute on the background of ploughing mineral fertilizers in sod.

Key words: meadow agrophytocoenoses, productivity, yield, fertilizers, method of application, universal biochelate, haymaking, haymaking and pasture use.

Вступ. У Західному регіоні України близько 1,5 млн га сільськогосподарських угідь займають лукопасовищні агроландшафти, які становлять 25 % всіх природних кормових угідь держави. Цим угіддям належить основна роль у забезпеченні тваринництва кормом у літній та зимово-стійловий періоди та у задоволенні більш як 50 % потреби ВРХ у протеїні, зменшенні використання для годівлі худоби фуражного зерна. Адже однією з найважливіших галузей аграрної економіки держави є тваринництво, сталий розвиток якого неможливий без надійної кормової бази. Провідна роль у її створенні належить кормовиробництву [24]. У польовому травосіянні в зонах Полісся і Західного Лісостепу багаторічні трави займають 10–12 % ріллі, а в передгірських і гірських районах – 25–30 %. В Україні потрібно вивести з інтенсивного обробітку площу ріллі понад 10 млн га, зокрема у Західному регіоні в областях: Тернопільській – 241,0, Чернівецькій – 77,2, Рівненській – 166,1, Волинській – 171,1, Львівській – 208,2, Івано-Франківській – 96,7, Закарпатській – 24,0 тис. га, причому 40 % з них слід залужити. Так, у Львівській області нараховується 1255,5 тис. га схилових земель, з яких крутизною більше 3° – 310,8 тис. га, які найбільше схильні до ураження водною ерозією. Одним із основних прийомів зменшення ерозійних процесів на орних схилових землях є створення на них трав'янистого покриття, залуження багаторічними травами і використання як сіножаті та пасовища з регульованим випасанням худоби [14]. Завдяки високому вмісту перетравного протеїну і високій концентрації енергії у зеленій масі як злакових, так і бобових культур, насамперед багаторічних видів, корми із лучних угідь можуть бути основним кормом у складі раціонів високопродуктивних сільськогосподарських тварин, адже за

даними багаторічних досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, бобово-злакові сіяні травостої за продуктивністю і збором протеїну в 8–10 разів перевищують природні [13, 20, 22]. Враховуючи значну розораність сільськогосподарських угідь і розвиток на них ерозійних процесів, важливим є відновлення природних контурів кормових угідь, підбір видів і сортів трав для залуження ерозійно небезпечних схилів [8]. Суть реновації еродованих схилових земель у приведенні сучасного землеробства у відповідність з екологічними факторами, застосуванні ґрунтозахисних методів обробітку ґрунту, створенні близьких до природних штучних фітоценозів, міцної кормової бази за рахунок їх використання та природних кормових угідь, що знаходилися на цих землях.

Через низьку продуктивність природних кормових угідь частка зелених кормів у структурі раціонів молочної худоби становить лише 5–8 %, тим часом як у країнах з розвинутим сектором аграрного виробництва – 40–45 % [22].

Результати наукових дослідів та практика свідчать, що виробництво яловичини і молока може бути рентабельним за умови, коли у середньорічному раціоні тварин зелені корми займають понад 30 %. Але сьогодні пасовищні корми у річному раціоні поголів'я становлять лише 10–12 % [11].

У практиці кормовиробництва відомі різні підходи і принципи підбору рослин для травосумішок. Однак у сучасних умовах вони не завжди відповідають виробничій практиці, бо не відображають характеру алелопатичної взаємодії рослин, внаслідок якої один вид пригнічує ріст і розвиток іншого виду, що впливає на об'єктивність підбору культур для травосумішок. Конкурентоспроможність видів трав може істотно змінюватися залежно від факторів середовища та режимів використання [2–5, 18, 28, 30].

Підвищення продуктивності природних кормових угідь має важливе значення в умовах Західної України, де вони займають близько 2 млн га, тобто 35 % від усієї сільськогосподарської території [26]. Поліпшені сіяні сіножаті і пасовища забезпечують одержання з кожного гектара в середньому по 50–80 ц сіна і 200–250 ц зеленого пасовищного корму, що в 2,5–3,5 рази більше від неполіпшених [19]. З економічної точки зору серед всіх зелених кормів, що виготовляються, корми з сіножатей і пасовищ є найдешевшими [9, 27].

Проте слід відзначити, що сіяні та природні кормові угіддя знаходяться не в найкращому із господарської точки зору стані. Основним із важливих аспектів підвищення продуктивності лук є розробка і освоєння інтенсивних ресурсощадних технологій, згідно з

якими повніше досягається забезпечення потреб рослин і тварин лімітуючими факторами щодо природно-кліматичних умов [31]. На теперішній час урожайність сінокосів і пасовищ залежить, перш за все, від забезпечення рослин мінеральними елементами, і зокрема найбільше азотом. У зв'язку з тим, що мінеральні добрива на лучних угіддях через їх високу вартість застосовують рідко або і взагалі не використовують, значну роль у підвищенні продуктивності сінокосів і пасовищ відіграє біологічний азот бобових трав, позакореневе (листяне) підживлення [10, 15, 17, 19, 25, 29]. Використання біологічного азоту дає можливість суттєво оздоровити екологічну ситуацію, оскільки він не проникає в ґрунтові води, не накопичується у водоймах стічних вод, не забруднює атмосферу, не порушує біологічної рівноваги в ґрунті. Вирощування бобових трав як компонентів бобово-злакових травосумішок не тільки дає можливість істотно (у 1,5–2 рази) підвищити продуктивність сіяних лучних ценозів, а й обумовлює поліпшення якості корму та родючості ґрунту [6, 7, 16].

Раціональне застосування добрив біологічного та хімічного походження сприяє трансформації поживних речовин у ґрунті, активізації ростових процесів у рослинах, підвищенню біологічної активності мікрофлори ґрунту, а головне – збільшує продуктивність сільськогосподарських культур [25].

Сіяні лучні травостої при оптимальному удобренні і використанні можуть залишатися високопродуктивними не лише 3–5 років, а понад 10 і більше. Адже біологічний потенціал трав та здатність самовідновлюватися із запасних бруньок надземних і підземних пагонів ще до цього часу недостатньо вивчено. Таке поновлення трав залежить і від забезпечення макро- і мікроелементами, оптимальної кислотності ґрунтового розчину, задовільної аерації ґрунтів. На лучних угіддях на відміну від рільних, як показали останні дослідження, проходять процеси іммобілізації мінеральних форм азоту добрив у органічні, що закріплюються дерниною і використовуються уже в наступному році як екологічно безпечне удобрення.

Матеріали і методи. Дослідження проведено протягом 2016–2020 рр. на експериментальній базі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (Західний Лісостеп) за схемою, представленою у табл. 1. Досліди закладено на темно-сірих опідзолених глеюватих середньосуглинкових осушених гончарним дренажем ґрунтах з такими агрохімічними показниками в горизонті 0–20 см: рН сольове – 5,1–5,2, гідролітична кислотність 2,63–2,74 мг-екв/100 г ґрунту, сума вбирних основ 11,47–11,93 мг-екв/100 г ґрунту, гумус – 3,2–3,6 %, вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом)

– 160–182 мг/кг, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 56,3–62,7, обмінного калію (за Масловою) – 66,5–68,0 мг/кг ґрунту.

Ранньою весною сформований травостій удобрювали азотними, фосфорними та калійними добривами у формі аміачної селітри, гранульованого суперфосфату і калійної солі. Згідно зі схемою досліду удобрення проводили шляхом внесення поверхнево та із зароблянням у дернину сівалкою, обладнаною дисковими сошниками. На варіантах сінокісного використання – удобрення в дозі $N_{60}P_{60}K_{90}$, сінокісно-пасовищного використання – застосовували розподіл азотних добрив – N_{40} під I укис, N_{20} під I цикл пасовищного. Використовували комплекс мікроелементів у хелатній формі біохелат універсальний для позакореневого (листяного) підживлення травостою методом обприскування у фазі куціння злакових компонентів.

Підбір сортів і видів для травосумішок та їх співвідношення визначали відповідно до рекомендацій для зони вирощування, кислотності ґрунтів, придатності до захисту схилкових земель від ерозії, потенційної продуктивності і комбінованого сінокісно-пасовищного використання. Висівали у складі травосумішок: № 1 – тимофіївку лучну с. Підгірянка (6 кг/га), мітлицю білу с. Галичанка (1), пажитницю багаторічну с. Осип (12), конюшину лучну с. Передкарпатська 6 (5), конюшину гібридну с. Придністровська (4 кг/га); № 2 – тимофіївку лучну с. Підгірянка (6 кг/га), кострицю лучну с. Діброва (6), стоколос безостий с. Всеслав (8), люцерну серповидну с. Наречена Півночі (4), лядвенець рогатий с. Аякс (4 кг/га). Загальна норма висіву травосумішок – 28 кг/га (17 млн шт./га).

Агротехніка на дослідних ділянках була загальноприйнятою, за винятком елементів, які вивчали у досліді (обробка вегетативної маси водним розчином мікродобрива біохелат універсальний, внесення мінеральних добрив у дернину). Схил південно-західної експозиції крутизоною 5–6°. Попередник – соняшник на зерно.

Для сівки використано насіння багаторічних трав шляхом формування бобово-злакової травосумішки.

Повторність у досліді чотириразова, розміщення варіантів двоярусне. Площа дослідної ділянки – 25 м², облікова – 20 м².

Облік урожаю проводили за методикою Інституту кормів УААН поділяючно – ваговим методом. Вміст абсолютно сухої речовини визначали шляхом висушування рослинних зразків у термостаті за температури 100–105 °С. Ботанічний склад врожаю визначали методом вагового аналізу з розбором пробних снопів в чотирикратному повторенні на ботаніко-господарські групи: злаки,

бобові, різнотрав'я. Опрацювання та узагальнення результатів досліджень проводили, використовуючи дисперсійний метод математичної статистики (Доспехов Б. А., 1985) за допомогою програмних засобів Microsoft Excel [6, 7].

Результати та обговорення. Сівбу багаторічних бобово-злакових сумішей проведено 7 травня 2016 р. Початок сходів багаторічних трав відзначено 16.05.2016 р., повні сходи – 27.05.16 р.

Проведений у перший рік продуктивного довголіття (2016 р.) аналіз ботанічного складу сформованих на схилі південно-західної експозиції бобово-злакових агрофітоценозів показав, що домінуючими (на 59–64 %) компонентами двох травостоїв є сіяні злакові трави (табл. 1). У травосумішці № 1 (тимофіївка лучна, мітлиця біла, пажитниця багаторічна, конюшина лучна, конюшина гібридна) домінянтя була пажитниця багаторічна с. Осип, частка якої у травостой становила 24–30 %. Травосумішка № 2 (тимофіївка лучна, костриця лучна, стоколос безостий, люцерна серповидна, лядвенець рогатий) містила 25–28 % тимофіївки лучної с. Підгірянка як переважаючий вид. Водночас слід зазначити, що тимофіївка лучна і в першій травосумішці займала суттєву нішу – 23–25 %.

1. Вплив удобрення, способу внесення добрив та режиму використання на зміну ботанічного складу бобово-злакових агрофітоценозів, 2016 та 2020 рр.

№ вар.	Тра-во-суміш-ка	Рівень удобрення	Спосіб удобрення	Ботаніко-господарські групи, %					
				злаки		бобові		різно-трав'я	
				2016	2020	2016	2020	2016	2020
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	№ 1	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + біохелат універсальний	поверхнево	60,8	38,9	21,6	21,9	17,6	39,2
2			із за-роблянням у дернину	61,8	28,2	21,8	25,2	16,4	46,5
3		N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ (по N ₄₀ під I укіс, N ₂₀ під I цикл (контроль))	поверхнево	59,9	37,7	23,2	25,0	16,9	37,3
4			із за-роблянням у дернину	59,0	39,3	25,1	25,7	15,9	34,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	№ 2	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + біохелат універсальний	поверхнево	60,0	38,1	16,1	36,9	23,9	24,9
6			із за- роблянням у дернину	64,0	37,7	12,9	43,4	23,1	19,0
7		N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ (по N ₄₀ під I укіс, N ₂₀ під I цикл (контроль))	поверхнево	63,9	33,9	16,9	49,3	19,2	16,8
8			із за- роблянням у дернину	63,1	33,0	16,2	51,5	20,7	15,6

Бобові трави займали у створених агрофітоценозах меншу частку, зокрема у травосумішці № 1 – 21,6–25,1 % (з яких 12–15 % – конюшина лучна), а в травосумішці № 2 – 12,9–16,9 % (з яких 9–11 % – лядвенець рогатий як домінуючий вид). Вміст різнотрав'я у кормовій біомасі новостворених травостоїв відзначено досить суттєвим, але не критичним у рік формування (15,9–23,9 %) із більшими показниками за бур'янення травосумішки № 2.

Протягом п'яти років продуктивного довголіття бобово-злакових травостоїв ботанічний склад листостеблової біомаси зазнавав змін щодо режиму використання, вологозабезпечення, впливу удобрення та способу його внесення. Як свідчать дані табл. 1, на п'ятому році експлуатації лучних угідь травосумішка № 1 характеризувалася суттєвим зниженням частки сіяних злакових компонентів (до 28,2–39,3 %) зеленої маси. Вміст злакових трав у біомасі другої травосумішки зберігся на рівні 37,7–38,1 % на фоні сінокісного використання і удобрення N₆₀P₆₀K₉₀ + біохелат універсальний, 33,0–33,9 % – за сінокісно-пасовищного використання та роздрібненого внесення мінерального азоту з вищим показником при внесенні його у дернину.

Насичення лучних агрофітоценозів бобовими компонентами як індикатор якості кормової сировини суттєво залежало від складу вихідної травосумішки, удобрення та використання. Зокрема, вміст бобових у листостебловій масі травосумішки № 1 практично не залежав від досліджуваних факторів з невеликою тенденцією до вищих показників за комбінованого використання, 25,0–25,7 % проти 21,9–25,1 % за біолого-мінерального удобрення N₆₀P₆₀K₉₀ + біохелат універсальний і сінокошення. Водночас для травосумішки на основі

люцерни серповидної та лядвенцю рогатого характерною є чітка залежність частки бобових від удобрення та використання. Зокрема, вміст люцерни та лядвенцю у її біомасі на п'ятому році життя сягав максимальних значень 49,3–51,5 % за удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ з розподілом мінерального азоту N_{40} під I укіс, N_{20} під I цикл пасовищного використання та зароблянням добрив у дернину, тоді як при внесенні $N_{60}P_{60}K_{90}$ + біохелат універсальний на сінокіс у фазі купіння злаків становив 36,9–43,4% з вищими абсолютними показниками на фоні заробляння мінеральних добрив у дернину.

Забур'яненість лучних агрофітоценозів залежала в основному від режиму використання та удобрення. Зокрема, за внесення на сінокісно-пасовищні травостої $N_{60}P_{60}K_{90}$ (по N_{40} під I укіс, N_{20} під I цикл) частка різнотрав'я була нижчою (15,6–16,8 % на другій травосумішці та 34,9–37,3 % на травосумішці конюшини лучної і гібридної зі злаками) порівняно з 19,0–24,9 та 39,2–46,5 % за сінокосіння і удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ + біохелат універсальний.

Як свідчать дані табл. 2, урожайність вихідних бобово-злакових фітоценозів залежала як від способу внесення добрив, рівня живлення, так і від режиму використання. У середньому за 2016–2020 рр. найвищу врожайність сухої речовини (10,47 т/га) забезпечило формування на схилових землях Західного Лісостепу лучного агрофітоценозу сінокісно-пасовищного використання висівом травосумішки з тимофіївки лучної, костриці лучної, стоколосу безостого, люцерни серповидної, лядвенцю рогатого з удобренням в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ з розподілом мінерального азоту N_{40} під I укіс, N_{20} під I цикл пасовищного використання та зароблянням добрив у дернину. Травосумішка № 1 (тимофіївка лучна, мітлиця біла, пажитниця багаторічна, конюшина лучна, конюшина гібридна) дозволила одержати максимальний урожай кормової сировини (9,58 т/га сухої речовини) на аналогічному фоні удобрення та способі внесення добрив.

Порівнюючи вплив способу удобрення на продуктивність лучних травостоїв, слід відзначити в середньому за 2016–2020 рр. достовірні прирости врожаю травосумішки на основі лядвенцю рогатого та люцерни серповидної за заробляння добрив у дернину $N_{60}P_{60}K_{90}$ + біохелат універсальний по вегетуючих рослинах і сінокосінні – на рівні 0,27 т/га та 0,64 т/га за сінокісно-пасовищного використання, мінерального фону удобрення з розподілом N_{40} під I укіс, N_{20} під I цикл пасовищного використання.

2. Вплив удобрення, способу внесення добрив та режиму використання на врожайність бобово-злакових агрофітоценозів, 2016–2020 рр.

№ вар.	Траво-сумішка	Рівень удобрення	Спосіб удобрення	Суха речовина, т/га					Середнє
				2016	2017	2018	2019	2020	
1	№ 1	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + біохелат універсальний	поверхнево	4,70	11,90	11,07	6,02	5,11	7,76
2			із за-роблянням у дернину	4,80	12,50	11,71	7,07	6,40	8,50
3		N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ (по N ₄₀ під I укіс, N ₂₀ під I цикл (контроль))	поверхнево	5,20	13,80	10,09	6,15	9,07	8,86
4			із за-роблянням у дернину	5,50	13,80	11,70	6,43	10,45	9,58
5	№ 2	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + біохелат універсальний	поверхнево	4,10	11,40	13,71	9,46	8,96	9,53
6			із за-роблянням у дернину	4,10	9,30	14,30	11,04	10,24	9,80
7		N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ (по N ₄₀ під I укіс, N ₂₀ під I цикл (контроль))	поверхнево	4,20	12,00	13,15	9,32	10,44	9,82
8			із за-роблянням у дернину	4,20	10,20	14,60	10,23	13,10	10,47

НІР₀₅

Фактор А 0,16 1,20 0,90 1,00 0,70

Фактор В 0,20 0,80 0,70 0,80 0,30

Фактор С 0,09 0,50 0,20 0,10 0,10

Травосумішка конюшини лучної та гібридної зі злаковими травами за сінокісного та сінокісно-пасовищного використання забезпечила приріст урожаю сухої речовини відповідно від 0,71 до

0,74 т/га в середньому за п'ять років досліджень за рахунок внесення добрив у дернину порівняно з поверхневим внесенням. Винятковим виявився 2017 р., у якому приріст урожаю травосумішки на основі конюшини лучної та гібридної був у межах найменшої істотної різниці, а травосумішки на основі лядвенцю рогатого та люцерни серповидної – від'ємний незалежно від способу використання.

Аналіз табл. 2 свідчить про суттєву різницю у продуктивності травосумішок залежно від способу використання. Зокрема, в середньому за п'ять років сінокісно-пасовищне використання травосумішки конюшини лучної та гібридної зі злаковими травами дозволило одержати приріст урожаю на рівні 1,08–1,10 т/га незалежно від способу внесення добрив, а агрофітоценозу люцерни серповидної, лядвенцю рогатого зі злаками – 0,30 т/га сухої речовини за поверхневого удобрення та 0,67 т/га при удобренні в дернину.

Динаміку врожайності багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів ілюструє надходження протягом п'яти років кормової сировини двох травосумішок за найбільш сприятливих умов досліджуваних факторів (рис.), яке свідчить про багаторічне стале нарощування протягом п'яти років довголіття продуктивності агрофітоценозу, сформованого висівом травосумішки № 2 (тимофіївка лучна, костриця лучна, стоколос безостий, люцерна серповидна, лядвенець рогатий).

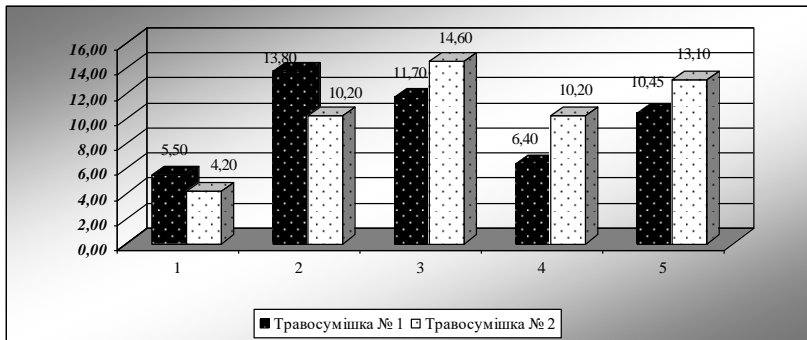


Рис. Динаміка врожайності лучних агрофітоценозів сінокісно-пасовищного використання на схиліх землях за удобрення в дернину, 2016–2020 рр., т/га сухої речовини

Травостою на основі конюшини лучної та гібридної зі злаковими травами притаманний швидкий, протягом двох років життя, ріст продуктивності з подальшим її зниженням. На протигагу цьому

комплекс трав на основі люцерни серповидної, лядвенцю рогатого зі злаками показує сталий ріст продуктивності з 2016 (4,20 т/га) до 2020 р. (13,10 т/га сухої речовини) за сінокісно-пасовищного використання, мінерального фону удобрення з розподілом N_{40} під I укіс, N_{20} під I цикл пасовищного використання.

Висновки. За період досліджень (2016–2020 рр.) встановлено, що домінуючими (на 59–64 %) компонентами двох новостворених травостоїв є сіяні злакові трави. У травосумішці бобово-злакового складу (тимофіївка лучна, мітлиця біла, пажитниця багаторічна, конюшина лучна, конюшина гібридна) домінантою була пажитниця багаторічна с. Осип (24–30 % урожаю біомаси), а в травосумішці № 2 (тимофіївка лучна, костриця лучна, стоколос безостий, люцерна серповидна, лядвенець рогатий) – тимофіївка лучна с. Підгірянкa (25–28 % кормової сировини).

У п'ятий рік експлуатації лучних угідь (2020 р.) травосумішка з тимофіївки лучної, мітлиці білої, пажитниці багаторічної, конюшини лучної, конюшини гібридної характеризується суттєвим зниженням частки сіяних злакових компонентів (до 28,2–39,3 % зеленої маси). Вміст злакових трав у біомасі другої травосумішки зберігся на рівні 37,7–38,1 % на фоні сінокісного використання і удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ + біохелат універсальний, 33,0–33,9 % – за сінокісно-пасовищного використання та роздрібненого внесення мінерального азоту з вищим показником при внесенні його у дернину. Насичення лучних агрофітоценозів бобовими компонентами не залежало від досліджуваних факторів в агрофітоценозі конюшини лучної та гібридної зі злаками з невеликою тенденцією до вищих показників за комбінованого використання – 25,0–25,7 % проти 21,9–25,1 % за біолого-мінерального удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$ + біохелат універсальний і сінокосіння. Травосумішці на основі люцерни серповидної та лядвенцю рогатого властива чітка залежність частки бобових від удобрення та використання – вміст люцерни та лядвенцю у її біомасі на п'ятому році життя сягав максимальних значень (49,3–51,5 %) за удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ з розподілом мінерального азоту N_{40} під I укіс, N_{20} під I цикл пасовищного використання та зароблянням добрив у дернину, тоді як при внесенні $N_{60}P_{60}K_{90}$ + біохелат універсальний на сінокіс у фазі куціння злаків становив 36,9–43,4 % з вищими абсолютними показниками на фоні заробляння мінеральних добрив у дернину.

У середньому за п'ять років продуктивного довголіття (2016–2020 рр.) найвищу врожайність сухої речовини (10,47 т/га) та динаміку надходження кормової сировини на схилових землях Західного

Лісостепу (з 4,2 т/га у 2016 р. до 13,10 т/га сухої речовини у 2020 р.) забезпечило удобрення бобово-злакової травосумішки з тимофіївки лучної, костриці лучної, стоколосу безостого, люцерни серповидної, лядвенцю рогатого в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ з розподілом мінерального азоту N_{40} під I укiс, N_{20} під I цикл пасовищного використання та зароблянням добрив у дернину.

Список використаної літератури

1. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництву. Вінниця, 1994. 88 с.
2. Бабич А. А., Подпалый И. Ф., Моисеенко В. В. Особенности формирования урожайности клеверо-злаковых травосмесей на орошаемых землях. *Корма и кормопроизводство*. 1985. Вып. 20. С. 3–5.
3. Благовещенский Г. В. Эффективность производства кормов из трав в разных экологических условиях. *Сравнительная эффективность возделывания многолетних трав*. Свердловск, 1988. С. 4–24.
4. Бобылев В. С. Факторы, влияющие на подбор компонентов травосмеси многолетних трав. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2012. № 9. С. 41–42.
5. Боговін А. В. Вимоги до добору видів трав і травосумішей для створення сіяних лук різного господарського використання. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2009. Вип. 3. С. 112–120.
6. Боговін А. В., Пташник М. М., Оксимець О. Л. Вплив способів відновлення лукопасовищних травостоїв на їхню продуктивність і якість корму. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. Вип. 4. С. 123–130.
7. Боговін А. В., Пташник М. М., Дудник С. В. Еколого-біологічна структура і продуктивність трав'янистих ценозів за різних способів їх відтворення на вилучених з обробітку орних землях. *Біоресурси і природокористування*. 2012. Т. 4, № 3/4. С. 57–62.
8. Виговський І. В. Формування травостою залежно від одновидових посівів і їх травосумішок. *Науковий вісник*

References

1. Babych A. O. Methods of conducting experiments on feed production. Vinnytsia, 1994. 88 p.
2. Babich A. A., Podpalyj I. F., Moiseenko V. V. Features of the formation of the yield of clover of cereal grass mixtures on irrigated lands. *Korma i kormoproizvodstvo*. 1985. Issue 20. P. 3–5.
3. Blagoveshhenskij G. V. Efficiency of grass feed production in different environmental conditions. *Sravnitel'naja jeffektivnost' vozdeljvanija mnogoletnih trav*. Sverdlovsk, 1988. P. 4–24.
4. Bobylev V. S. Factors influencing the selection of components of a mixture of perennial grasses. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozjajstvennoj akademii*. 2012. No 9. P. 41–42.
5. Bohovin A. V. Requirements for the selection of types of herbs and grass mixtures for the creation of sown meadows for various economic uses. *Zb. nauk. pr. NNTS «Instytut zemlerobstva UAAN»*. 2009. Issue 3. P. 112–120.
6. Bohovin A. V., Ptashnyk M. M., Oksymets O. L. Influence of methods of restoration of meadow grasslands on their productivity and forage quality. *Zb. nauk. pr. NNTS «Instytut zemlerobstva NAAN»*. 2014. Issue 4. P. 123–130.
7. Bohovin A. V., Ptashnyk M. M., Dudnyk S. V. Ecological and biological structure and productivity of grass cenoses in different ways of their reproduction on arable lands withdrawn from cultivation. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*. 2012. Vol. 4, No 3/4. P. 57–62.
8. Vyhovsky I. V. Grass formation depending on their single-species planting and grass mixtures. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii*

Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2014. Т. 16, № 3 (3). С. 32–38.

9. Гаврилюк М. М., Кургак В. Г. Сучасні напрями досліджень у луківництві. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 8. С. 14–18.

10. Демидась Г. І., Деміцора Ю. В. Кормова продуктивність бобово-злакових травосмішок залежно від видового складу та способу створення травостою. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2011. № 9 (49). С. 95–101.

11. Дишлевий В. А., Дишлева Г. В. Екологічне кормовиробництво для прибуткового ведення тваринництва в ринкових умовах. *Проблеми розвитку тваринництва : міжвід. темат. зб. наук. пр. / УААН, Черкас. Ін-т агропром. вир-ва*. 2000. Вип. 2. С. 15–20.

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

13. Ефективність поверхневого поліпшення гірських схилів луків Карпат / У. М. Карбівська та ін. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 7 (808). С. 38–45. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-05>.

14. Камінський В. Ф., Шевченко І. П. Досвід організації та ефективного використання земельних угідь в ерозійно-небезпечних агроландшафтах зони Лісостепу. *Посіб. укр. хлібороба*. 2013. Т. 1. С. 10–11.

15. Крамаренко М. В. Влияние динамики содержания бобовых трав в урожайной массе на продуктивность многолетних бобово-злаковых травосмесей длительного использования. *Известия ОГАУ*. 2015. № 3 (53). С. 61–62.

16. Кургак В. Г., Корчемний В. П. Якість корму бобово-злакових ценозів залежно від режимів їх використання. *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН*. 2000. Вип. 1. С. 118–121.

17. Кутузова А. А., Козьминых Н. В. Альтернативные системы создания сеяных

ими S. Z. Gzhyskoho. 2014. Vol. 16, No 3 (3). P. 32–38.

9. Havryliuk M. M., Kurhak V. H. Modern directions of research in meadow farming. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2010. No 8. P. 14–18.

10. Demydas H. I., Demtsiura Yu. V. Forage productivity of leguminous-cereal grass mixtures depending on the species composition and method of grass production. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU*. 2011. No 9 (49). P. 95–101.

11. Dyshleviy V. A., Dyshleva H. V. Ecological fodder production for profitable animal husbandry in market conditions. *Problemy rozvytku tvarynnyctva : mizhvid. temat. zb. nauk. pr. / UAAN, Cherkas. in-t ahroprom. vyr-va*. 2000. Issue 2. P. 15–20.

12. Dospheov B. A. Methodology of field experiment (with basics of statistical processing of research results). 5th ed. Moscow : Agropromizdat, 1985. 351 p.

13. The effectiveness of surface improvement of sloping mountain meadows of the Carpathians / Y. U. Karbivska et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2020. No 7 (808). P. 38–45. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-05>.

14. Kaminskyi V. F., Shevchenko I. P. Experience of organization and effective use of land in erosion-hazardous agro landscapes of the Forest-Steppe zone. *Posib. ukr. khliboroba*. 2013. Vol. 1. P. 10–11.

15. Kramarenko M. V. Influence of the dynamics of the content of leguminous grasses in the yield mass on the productivity of perennial legume-cereal grass mixtures of long-term use. *Izvestiya OGAU*. 2015. № 3 (53). P. 61–62.

16. Kurhak V. H., Korchemnyi V. P. Feed quality of legume-cereal cenoses depending on the modes of their use. *Zb. nauk. pr. In-tu zemlerobstva UAAN*. 2000. Issue 1. P. 118–121.

17. Kutuzova A. A., Koz'minyh N. V. Alternative systems for creating seeded hayfields. *Kormoproizvodstvo*. 1997. No 7. P. 13.

18. Kutuzova A. A. Scientific support of meadow growing, its role in agriculture,

сенокосов. *Кормопроизводство*. 1997. № 7. С. 13.

18. Кутузова А. А. Научное обеспечение луговодства, его роль в сельском хозяйстве, в экономике, экологии и рациональном природопользовании. *Научное обеспечение кормопроизводства России* : материалы Междунар. науч.-практ. электрон. конф., посвящ. 100-летию ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса (12–13 июня 2012 г.). Москва, 2012. С. 82–90.

19. Луківництво / П. С. Макаренко, Г. І. Демидась, О. М. Козяр. Київ : Нора-принт, 2002. 394 с.

20. Машак Я. І., Мізерник Д. І. Застосування мінерального удобрення та біопрепаратів на вироджених травостоях. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55, ч. І. С. 73–79.

21. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / М. В. Зубець та ін. Київ : Логос, 2004. 776 с.

22. 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>.

23. Оліфірович В. О. Формування щільності бобово-злакового травостою залежно від строку сівби на схилах південної частини Лісостепу Західного. *Подільський вісник*. 2018. Вип. 28. С. 94–103.

24. 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/agrovisnyk201811-08>.

25. Пічкур В. О. Продуктивність бобово-ризобіальної системи гліцине мах-*bradyrhizobium japonicum*. *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН*. 2005. Вип. 4. С. 103–105.

26. Природні кормові ресурси Заходу України, їх стан та перспективи використання / під ред. Козія Г. В. Львів :

economics, ecology and rational nature management. *Nauchnoe obespechenie kormoproizvodstva Rossii* : materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. jelektron. konf., posvjashh. 100-letiju VNII kormov imeny V. R. Vil'jamsa (12–13 ijunja 2012 g.). Moscow, 2012. P. 82–90.

19. Meadow cultivation / P. S. Makarenko, H. I. Demydas, O. M. Kozziar. Kyiv : Nora-print, 2002. 394 p.

20. Mashchak Ya. I., Mizernyk D. I. Application of mineral fertilizers and biological products on degenerate grasslands. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2013. Issue 55, part I. P. 73–79.

21. Scientific bases of agro-industrial production in the Forest-steppe zone of Ukraine / M. V. Zubets et al. Kyiv : Lohos, 2004. 776 p.

22. Olyfirovych V. O. Productivity of perennial agrophytocenosis depending on the content of grass mixtures and regime of their use. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 3 (780). P. 13–17. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201803-02>.

23. Olyfirovych V. O. Formation of leguminous grass density in terms of sowing time on the slopes of the southern part of the Western Forest-Steppe. *Podilskiy Visnyk*. 2018. Issue 28. P. 94–103.

24. Petrychenko V. F., Kornijchuk 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/agrovisnyk201811-08>.

25. Pichkur V. O. Productivity of legume-rhizobial system glicine *max-bradyrhizobium japonicum*. *Zb. nauk. pr. In-tu zemlerobstva UAAN*. 2005. Issue 4. P. 103–105.

26. Natural fodder resources of the west Ukraine, their condition and prospects of use / ed by Kozziia H. V. Lviv : Vyshcha shk., 1974. 156 p.

27. Savchuk L. K., Vyhovskiy I. V. Productivity and biochemical composition of feeds of grasses and herbage legumes, depending on fertilizers and growth

Вища шк., 1974. 156 с.

27. Савчук Л. К., Виговський І. В. Продуктивність та біохімічний склад корму лучної травосумішки залежно від удобрення та стимуляторів росту. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2019. Т. 21, № 91. С. 49–53. DOI: 10.32718/nvlvet-a9108.

28. 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.

29. Хисматуллин М. М., Хисматуллин М. М., Сафиоллин Ф. Н. Практические приёмы частичной замены минеральных удобрений листовой подкормкой многолетних трав на серых лесных почвах Среднего Поволжья. *Кормопроизводство*. 2019. № 7. С. 12–18.

30. Якубенко Б. Є. Ботанічна характеристика природних кормових угідь Лісостепу України. *Аграрна наука і освіта*. 2002. Т. 3, № 1/2. С. 13–20.

31. Ярмолюк М. Т., Зінчук М. П., Польовий В. М. Культурні пасовища в системі кормовиробництва. Рівне : Волинські обереги, 2003. 292 с.

stimulators. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2019. Vol. 21, No 91. P. 49–53. DOI: 10.32718/nvlvet-a9108.

28. Tarariko Yu. O., Stetsiuk M. H., Zosymchuk M. D. Productivity potential of perennial grasses in single-species and mixed crops on drained peat soils of Western Polissya. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 2. P. 24–30.

29. Hismatullin M. M., Hismatullin M. M., Safiollin F. N. Practical methods of partial replacement of mineral fertilizers with foliar feeding of perennial grasses on gray forest soils of the Middle Volga region. *Kormoproizvodstvo*. 2019. No 7. P. 12–18.

30. Yakubenko B. Ye. Botanical characteristics of natural forage lands of the Forest-Steppe of Ukraine. *Ahrarna nauka i osvita*. 2002. Vol 3, No 1/2. P. 13–20.

31. Yarmoliuk M. T., Zinchuk M. P., Polovyi V. M. Cultivated pastures in the system of fodder production. Rivne : Volynski oberehy, 2003. 292 p.

Отримано 20.10.2020

DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-4](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-4)

УДК 633.854.54

А. Г. ДЗЮБАЙЛО, доктор сільськогосподарських наук

А. М. ШУВАР, Н. М. РУДАВСЬКА, кандидати сільськогосподарських наук

Г. М. ДОРТА, науковий співробітник

М. Ю. ТИМКІВ, молодший науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

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

81115, e-mail: cropdepartment@gmail.com

ОЦІНКА СОРТІВ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗА ПРОДУКТИВНІСТЮ В ЗОНІ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Оцінено продуктивність та наведено основні технологічні властивості насіння сортів льону олійного різного екологічного походження. Встановлено, що сорти льону олійного лісостепового та степового екотипів за агробіологічними особливостями пристосовані для вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного і можуть забезпечувати врожайність насіння в межах 1,38–2,74 т/га залежно від погодних умов року. Агротехнологічні параметри вирощування та погодні умови суттєво впливали на ріст і розвиток культури, що позначалося на висоті рослин, кількості коробочок на 1 рослині, масі 1000 насінин та врожайності.

Найбільшу кількість коробочок сформував сорт лісостепового екотипу Блакитно-помаранчевий за норми висіву 4,0 млн сх. нас./га – 21,3 шт./рослину, що на 8,0 шт./рослину більше порівняно до контролю (Південна ніч – 13,3 шт./рослину). Високі показники відзначено у сорту Північна зірка за тієї ж норми висіву – 17,2 шт./рослину. Сорти степового екотипу також формували більшу кількість коробочок на рослині за умови висіву 4,0 млн сх. нас./га – 13,4–15,6 шт. на рослині. Найвищий показник маси 1000 насінин відзначено у сортів Запорізький богатир (8,61–8,71 г) та Еврика (8,31–8,39 г). Підвищення норми висіву насіння з 4,0 до 8,0 млн сх. нас./га. зумовило зниження показника маси 1000 насінин у досліджуваних сортах на 0,1–0,4 г.

У ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного врожайність льону олійного досліджуваних сортів змінювалася в межах 41,1 % від 1,56 до 2,20 т/га. Найвищі показники продуктивності насіння забезпечили сорти лісостепового екотипу Акварин (відповідно 1,80–1,95 та 2,07–2,18 т/га) і Еврика (1,94–2,03 і 1,91–2,05 т/га). Приріст до контролю (сорт Південна ніч 1,59–1,56 т/га) становив 0,51–0,62 т/га для сорту Акварин та 0,35–0,49 т/га для сорту Еврика в середньому за 3 роки. Серед сортів степового

© Дзюбайло А. Г., Шувар А. М., Рудавська Н. М.,
Дорта Г. М., Тимків М. Ю., 2020

екотипу кращими за насіннєвою продуктивністю були Живинка (відповідно 1,56–1,72 та 1,71–1,90 т/га) та Водограй (відповідно 1,50–1,70 і 1,69–1,83 т/га) і загалом істотно перевищили контроль на 0,13–0,34 т/га.

У ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного сорти Ківіка та Еврика доцільно висівати нормою 6,0 млн сх. нас./га (врожайність насіння становила відповідно 1,36 і 2,05 т/га). Подальше підвищення норми висіву цих сортів до 8,0 млн сх. нас./га зумовило приріст урожайності насіння льону в межах похибки дослідів.

Найвищий вміст жиру в насінні льону відзначено у сортів степового екотипу Водограй (42,98 %) і Запорізький богатир (43,36 %), на контролі (сорт Південна ніч) – 39,37 %.

Серед сортів лісостепового екотипу найвищим вмістом жиру характеризувалися Блакитно-помаранчевий (44,03 %) та Аквамарин (42,74 %).

Ключові слова: льон олійний, сорт, продуктивність, насіння, солома.

Andrii Dziubailo, Antin Shuvar, Natalia Rudavska, Hanna Dorota, Mariya Tymkiv

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Evaluation of oil flax varieties by productivity in the Western Forest-Steppe zone of Ukraine

Productivity and main technological properties of oil flax seeds of different ecological origin are estimated. It is established that flax varieties of oil Forest-Steppe and Steppe ecotypes by agrobiological features are adapted for cultivation in soil-climatic conditions of the Western Forest-Steppe and can provide seed yield in the range of 1.38–2.74 t/ha depending on climatic conditions of the year. Agrotechnological parameters of cultivation and weather conditions significantly affected the growth and development of crop production, which affected the height of plants, the number of boxes per 1 plant, weight of 1000 seeds and yield.

The largest number of boxes was formed by the variety of Forest-Steppe ecotype Blue-orange at sowing rate of 4.0 million germinated seeds/ha – 21.3 pcs./plant, which is 8.0 pcs./plant more than the control (Pivdenna nich – 13.3 pcs./plant). Also, high rates were observed in the Pivnichna zirka variety at the same seeding rate – 17.2 units/plant. Varieties of Steppe ecotype also formed a larger number of boxes on the plant under the condition of sowing 4.0 million germinated seeds/ha – 13.4–15.6 pcs. per plant. The highest weight of 1000 seeds was observed in the varieties Zaporizhzhya Bogatyr (8.61–8.71 g) and Evryka (8.31–8.39 g). Increasing the seeding rate from 4.0 to 8.0 million germinated seeds/ha caused a decrease in the mass of 1000 seeds in the studied varieties by 0.1–0.4 g.

In the soil and climatic conditions of the Western Forest-Steppe zone, the yield of oil flax of the studied varieties varied within 41.1 % from 1.56 to 2.20 t/ha. The highest indicators of seed productivity were provided by varieties of Forest-Steppe ecotype Aquamarine (1.80–1.95 t/ha and 2.07–2.18 t/ha respectively) and Evryka (1.94–2.03 t/ha and 1.91–2.05 t/ha). The increase to control (Pivdenna nich variety 1.59–1.56 t/ha respectively) was 0.51–0.62 t/ha for the Aquamarine variety and 0.35–0.49 t/ha for the Evryka variety on average for 3 years. Among the

varieties of Steppe ecotype the best in terms of seed productivity were Zhyvynka (1.56–1.72 t/ha and 1.71–1.90 t/ha respectively) and Vodogray (1.50–1.70 t/ha and 1.69–1.83 t/ha respectively) and in general significantly exceeded the control by 0.13–0.34 t/ha.

Kivika and Evryka oil flax varieties should be sown at a rate of 6.0 million germinated seeds/ha (seed yield was 1.36 t/ha and 2.05 t/ha respectively). Further increase its seeding rate to 8.0 million germinated seeds/ha caused an increase in the yield of flax seeds within the experiment error.

The highest fat content in flax seeds was observed in the Steppe ecotype varieties Vodogray (42.98 %) and Zaporizhzhya Bogatyr (43.36 %), in the control (Pivdenna Nich variety) – 39.37 %. Among the varieties of the Forest-Steppe ecotype, the highest fat content was characterized by the varieties Blakutno-Pomaranchevuj (44.03 %) and Aquamarine (42.74 %).

Key words: oil flax, variety, productivity, seeds, straw.

Вступ. Культура льону олійного на сьогодні є альтернативою для інших високотехнологічних олійних культур, насамперед, для соняшнику та ріпаку, площі під якими в окремих районах і господарствах виходять за межі оптимального науково обґрунтованого співвідношення культур у сівозмінах [34]. Вирощування олійних культур для господарств у ринкових умовах – економічно вигідна справа. Вони дають високі прибутки і є одним із напрямів грошових надходжень. Льон олійний є важливим джерелом сировини для виробництва технічної олії в нашій країні [3, 29]. Порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами вирізняється невеликим використанням поживних речовин на формування врожаю, але через відносно короткий період вегетації для нормального росту і розвитку потребує високого вмісту у ґрунті елементів живлення у легкодоступній формі. Численними дослідженнями вчених доведено зростання продуктивності льону від внесення мінеральних добрив [1, 2, 4, 5, 15, 18, 25, 26].

Дослідженнями, проведеними в наукових установах, встановлено, що льон олійний за своїми агробіологічними особливостями пристосований для вирощування в умовах зон Карпатського регіону (Лісостеп, Полісся, Передкарпаття і ін.) на різних типах ґрунтів і його потенційна продуктивність може сягати 2,0–3,0 т/га [7, 8, 9, 33].

Використання сортів, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування, є найбільш екологічно доцільним чинником підвищення продуктивності культури, отримання стабільних врожаїв основної (насіння) та побічної продукції (солома, волокно, костриця) за вирощування в технологіях різної інтенсивності [16, 19].

Останніми роками вчені Інституту олійних культур НААН, Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» створили високопродуктивні сорти льону олійного, які занесені до Державного реєстру сортів рослин. Цим сортам льону олійного, які створені у вітчизняних селекційних центрах, притаманна висока пластичність, посухостійкість, стійкість до вилягання та осипання, відсутність критично небезпечних хвороб. Також вони є придатними для збирання зернозбиральними комбайнами, застосування доступних засобів захисту, комплексу ґрунтообробних, допоміжних, посівних знарядь, не потребують високих доз основних елементів живлення [14]. Сорти, створені в ІОК НААН (Південна ніч, Водограй, Ківіка, Дебют, Айсберг, Живинка, Запорізький богатир), характеризуються коротким вегетаційним періодом, посухостійкістю та стійкістю до осипання, підвищеним вмістом олії в насінні, придатні до вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах України [17].

Вирощування сортів льону олійного селекції ІОК НААН Айсберг, Дебют, Орфей та Південна ніч в умовах Полісся України забезпечило формування врожаю насіння в межах 1,8–2,0 т/га та високого врожаю волокна при добрій їх якості [13, 20]. Дослідженнями, проведеними в Житомирському національному агроєкологічному університеті на ясно-сірих лісових ґрунтах Полісся, встановлено високу адаптивність до абіотичних чинників сорту Еврика, врожайність насіння якого становила 1,46 т/га [30]. У зоні Передкарпаття на дерново-підзолистому середньосуглинковому типі ґрунту встановлено високий потенціал продуктивності сортів льону олійного Південна ніч, Золотистий та Орфей [8, 21, 32].

В умовах Лісостепу Західного на сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах сорти льону олійного Оригінал та Лірина сформували 1,7–2,5 т/га насіння, 1,4–2,3 т/га соломи за рівня рентабельності в межах 75–128 % шляхом застосування оптимальної норми висіву, строків сівби та рівня мінерального живлення. Сорт Оригінал виявився більш продуктивним за врожайністю льоносономи (3,44 т/га) порівняно із сортом Лірина (3,14 т/га) за умови висівання в максимально ранній строк та за норми висіву 8,0 млн сс. нас./га [10, 31]. У тих же ґрунтово-кліматичних умовах сорт льону Водограй забезпечив врожайність насіння в межах 2,70–3,11 т/га на фоні повного мінерального удобрення ($N_{60}P_{30}K_{60}$) та за використання позакоренових підживлень карбамідом, сульфатом магнію (5 %), нутривантом плюс олійним [21, 31].

Екологічні умови конкретного регіону вимагають особливих підходів до біології сортів льону олійного. Вони повинні мати

широкий діапазон онтогенетичної адаптивності, яка забезпечить стійку продуктивність за різних коливань абіотичних факторів навколишнього середовища [22, 23, 27, 33, 34].

Отже, для подальшого зростання виробництва насіння і олії потрібно висівати сучасні сорти льону олійного, які мають суміщати високий потенціал продуктивності, стійкості до хвороб, володіти добрими адаптивними властивостями до несприятливих умов середовища.

Істотною господарською та екологічною проблемою при вирощуванні льону олійного є утилізація льоносоломи. Стебла льону, що містять значну кількість лубу, складно піддаються подрібненню та загортанню в ґрунт, а тому найчастіше їх спалюють із відповідними негативними наслідками.

Водночас для сучасної легкої промисловості солома льону олійного, яка містить до 50 % целюлози, слугує сировиною для виробництва цигаркового паперу, картону, волокна, целюлози, вуглеводів, будівельних матеріалів та ін. Відходи перероблення трести льону (кострицю) застосовують для виготовлення будівельних плит, меблевих панелей та як енергетичний продукт – для виготовлення брикетів і гранул з використанням у твердопаливних котлах [11, 12, 24, 28, 32].

Тому вивчення продуктивності сортів льону олійного різних екотипів у ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного є актуальним.

Матеріали і методи. Дослідження з льоном олійним проводили в п'ятипільній сівозміні загальною площею 6,7 га відділу рослинництва Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Ставчани Пустомитівського р-ну Львівської обл.) впродовж 2018–2020 рр. на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті, орний шар (0–20 см) якого характеризувався такими агрохімічними показниками: гумус (за Тюрнімом) – 1,6–1,7 %, рН (сольове) – 5,9–6,0 (слабокисла з наближенням до нейтральної). Рельєф дослідних ділянок в основному рівнинний, лужногідролізований азот (за Корнфілдом) – 96–105 мг/кг ґрунту, рухомий фосфор (за Кірсановим) – 111–116, обмінний калій (за Кірсановим) – 102–107 мг/кг ґрунту. За чинною градацією такий ґрунт має низьке забезпечення азотом, середнє – фосфором і низьке – калієм. Схема досліду: контроль: фактор А. Сорти Південна ніч, Водограй, Ківіка, Аквамарин, Північна зірка, Блакитно-помаранчевий, Еврика, Живинка, Запорізький богатир. Фактор В. Норми висіву насіння: 4 млн сх. нас./га, 6 млн сх. нас./га, 8 млн сх. нас./га. Площа ділянки: посівна – 35 м², облікова – 25 м². Повторність

досліді чотирикратна. Попередник – зернові колосові. Обробіток ґрунту складався із таких заходів: лущення стерні, зяблевої оранки на глибину 20–22 см, двократної весняної культивуації, перша на 8–10 см, а друга на глибину загортання насіння з боронуванням і коткуванням кільчасто-шпоровими котками. Під передпосівну культивуацію вносили мінеральні добрива (фон) $N_{45}P_{30}K_{60}$. Сівбу проводили в оптимально ранні строки, при першій можливості виходу в поле. Догляд за посівами складався з боротьби з льоновою блохою шляхом застосування карате (200 мл/га), з бур'янами – суміш гербіцидів 2М-4Х (0,6 л/га) + пантера (1,8 л/га). Дослідження проводили згідно із загальноприйнятою методикою [6]. Оригінація сортів Південна ніч, Водограй, Ківіка, Живинка, Запорізький богатир – Інститут олійних культур НААН, сортів Акварин, Північна зірка, Блакитно-помаранчевий, Еврика – ННЦ “Інститут землеробства НААН”.

Погодні умови в роки проведення досліджень відрізнялися коливаннями гідротермічних показників, що впливало на ріст і розвиток рослин, формування елементів продуктивності та врожай і якість зерна льону олійного. Аналіз стану посівів і перебігу метеорологічних умов свідчить, що в нашому регіоні впродовж останніх років спостерігається тенденція різких перепадів температур, значного потепління в окремі періоди та вкрай нерівномірний режим зволоження, що викликає фізіологічний стрес у рослин впродовж вегетації, який має певний негативний вплив у період формування та досягання насіння та волокна.

Результати та обговорення. Досліджувані сорти різного еколого-географічного походження створені в різних ґрунтово-кліматичних умовах і належать до різних екологічних типів. Установами-оригінаціями вони рекомендовані для вирощування в зоні Лісостепу.

За роки досліджень сорти льону олійного уражувалися такими основними хворобами, як антракноз, фузаріозне в'янення та фузаріозне побуріння коробочок. У фазі бутонізації невисокий відсоток ураження антракнозом відзначено у сортів: Південна ніч, Північна зірка та Живинка (3,0–4,4 % розвиток хвороби та 14,0–15,4 % її поширення). Вищий бал ураження, розвиток хвороби та її поширення відзначено у сортів Ківіка, Акварин, Блакитно-помаранчевий та Еврика (6,9–8,5 % становив розвиток хвороби та 21,4–29,6 % – її поширення). Ураження досліджуваних сортів льону олійного фузаріозним в'яненням та фузаріозним побурінням коробочок не перевищувало 4,0 %.

Підвищення норми висіву насіння з 4,0 до 8,0 млн сх. нас./га зумовило скорочення тривалості міжфазного періоду швидкого росту на 2–4 дні для сортів Водограй, Північна зірка, Живинка та на 1–2 дні для інших сортів.

Досліджувані елементи технології вирощування сортів льону олійного різних екологічних типів мали вплив на зміну показників структури врожаю. Найбільшою висотою рослин відзначалися сорти степового екотипу Південна ніч – 58,9–60,2 см, Водограй – 56,0–58,5 см, Запорізький богатир – 51,0–53,5 см залежно від норми висіву. Інші сорти формували загальну висоту в межах 45,4–53,7 см, що на 4,7–12,4 см нижче порівняно до контролю (Південна ніч). Найбільшу загальну висоту рослин серед сортів лісостепового екотипу відзначено у сорту Аквамарин – 53,7–56,6 см залежно від норми висіву насіння.

Найбільшу кількість коробочок сформував сорт лісостепового екотипу Блакитно-помаранчевий за норми висіву 4,0 млн сх. нас./га – 21,3 шт./рослину, що на 8,0 шт./рослину більше порівняно до контролю (Південна ніч – 13,3 шт./рослину). Також високі показники кількості коробочок на рослині відзначено у сорту Північна зірка за норми висіву 4,0 млн сх. нас./га – 17,2 шт./рослину. Інші сорти лісостепового екотипу сформували на рослині від 15,8 до 18,7 шт. за тієї ж норми висіву. Сорти степового екотипу формували більшу кількість коробочок за умови висіву 4,0 млн сх. нас./га – 13,4–15,6 шт.

Щодо маси 1000 насінин, то вищий показник відзначено у сортів Запорізький богатир (8,61–8,71 г) та Еврика (8,31–8,39 г). Підвищення норми висіву насіння з 4,0 до 8,0 млн сх. нас./га зумовило зниження показника маси 1000 насінин у досліджуваних сортів на 0,1–0,4 г.

У ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного врожайність льону олійного змінювалася в межах 41,1 % від 1,56 до 2,20 т/га (табл. 1).

Серед досліджуваних сортів у 2020 р. та в середньому за 3 роки найвищі показники продуктивності насіння забезпечили сорти лісостепового екотипу Аквамарин (відповідно 1,80–1,95 та 2,07–2,18 т/га) і Еврика (1,94–2,03 і 1,91–2,05 т/га). Приріст до контролю (сорт Південна ніч відповідно 1,59 і 1,56 т/га) становив 0,51–0,62 т/га для сорту Аквамарин та 0,35–0,49 т/га для сорту Еврика в середньому за 3 роки.

Серед сортів степового екотипу кращими за насінневою продуктивністю виявилися Живинка (відповідно 1,56–1,72 та 1,71–1,90 т/га) та Водограй (відповідно 1,50–1,70 і 1,69–1,83 т/га) і загалом істотно перевищили контроль на 0,13–0,34 т/га.

1. Урожайність насіння льону олійного залежно від сортового складу і норм висіву, середнє за 2018–2020 рр.

Варіант	Сорт (А)	Норма висіву насіння, млн шт./га (В)	Урожайність насіння, т/га	Приріст урожаю залежно від сорту		Приріст урожаю залежно від норми висіву	
				т/га	%	т/га	%
1	Південна ніч (К)	4,0 (К)	1,56	-	-	-	-
2		6,0	1,59	0,03	2,1	0,03	2,1
3		8,0	1,64	0,08	5,2	0,08	5,2
4	Водограй	4,0	1,69	0,13	8,1	-	-
5		6,0	1,83	0,27	17,5	0,14	8,4
6		8,0	1,86	0,30	19,0	0,17	9,9
7	Ківіка	4,0	1,24	-0,32	-20,5	-	-
8		6,0	1,36	-0,20	-12,6	0,12	9,9
9		8,0	1,35	-0,21	-13,3	0,11	9,0
10	Аквамарин	4,0	2,07	0,51	32,9	-	-
11		6,0	2,20	0,64	41,1	0,13	6,3
12		8,0	2,18	0,62	40,0	0,11	5,5
13	Північна зірка	4,0	1,65	0,09	6,0	-	-
14		6,0	1,79	0,23	14,8	0,14	8,6
15		8,0	1,86	0,30	19,0	0,21	12,5
16	Еврика	4,0	1,91	0,35	22,2	-	-
17		6,0	2,05	0,49	31,3	0,14	7,3
18		8,0	2,05	0,49	31,6	0,14	7,5
19	Блакитно-помаранчевий	4,0	1,68	0,12	8,0	-	-
20		6,0	1,80	0,24	15,4	0,12	7,1
21		8,0	1,83	0,27	17,5	0,15	9,1
22	Живинка*	4,0	1,71	0,15	9,6	-	-
23		6,0	1,87	0,31	20,1	0,16	9,5
24		8,0	1,90	0,34	21,7	0,19	11,0
25	Запорізький богатир*	4,0	1,45	-0,11	-7,1	-	-
26		6,0	1,60	0,04	2,4	0,15	10,1
27		8,0	1,62	0,06	3,6	0,17	11,4

НІР₀₅ т/га

А

0,073

В

0,047

АВ

0,02

*Дані за 2019–2020 рр.

При аналізі показників урожайності насіння залежно від норм висіву в середньому за 3 роки оптимальною нормою 6,0 млн сх. нас./га виявилася для сортів Ківіка – 1,36 т/га, що на 0,12 т/га вище порівняно

з нормою висіву 4,0 млн сх. нас./га, Еврика – 2,05 т/га (0,14 т/га) та Аквамарин (2,2 т/га). Подальше підвищення норми висіву до 8,0 млн сх. нас./га зумовило приріст урожайності насіння в межах похибки досліду.

Для інших досліджуваних сортів різних екотипів більш ефективною виявилася норма висіву 8,0 млн сх. нас./га. Зокрема для сорту Північна зірка приріст урожайності насіння залежно від норми висіву становив 0,21 т/га (12,5 %), Південна ніч – 0,08 т/га (5,2 %), Аквамарин – 0,11 т/га (6,9 %), Блакитно-помаранчевий – 0,15 т/га (9,1 %), Живинка – 0,19 т/га (11,0 %), Запорізький богатир – 0,17 т/га (11,4 %).

Найвищу продуктивність льоносоломи серед сортів степового екологічного типу отримано у сорту Запорізький богатир (2,30 т/га, приріст до контролю (Південна ніч (2,06 т/га)) становив 0,24 т/га (11,7 %) та у сорту Водограй (2,51 т/га, приріст до контролю (0,62 т/га)) за умови висіву нормою 8,0 млн сх. нас./га та при проведенні сівби за першої можливості виходу в поле. Для інших сортів продуктивність соломи в середньому за 3 роки досліджень становила в межах 1,69–2,18 т/га також за норми висіву 8 млн сх. нас./га.

Показники якості насіння сортів льону олійного різних екотипів та виходу олії відображено в табл. 2.

2. Зміна якісних показників насіння сортів льону олійного, середнє за 2019–2020 рр.

Варіанти	Сорти	Маса 1000 насінин, г	Вміст жиру в насінні, %	Вихід олії, т/га	Відхилення до контролю	
					т/га	%
1	Південна ніч (К)	6,52	39,57	63,20	-	-
2	Водограй	6,89	42,8	77,02	13,82	21,9
3	Ківіка	5,90	36,95	48,71	-14,49	-22,9
4	Аквамарин	6,60	42,74	92,00	28,80	45,6
5	Північна зірка	7,15	40,94	72,35	9,15	14,5
6	Еврика	8,34	37,45	75,01	11,81	18,7
7	Блакитно-помаранчевий	6,82	44,03	78,05	14,85	23,5
8	Живинка	6,42	41,67	76,13	12,93	20,5
9	Запорізький богатир	8,66	43,36	67,21	4,01	6,3

Вміст жиру в насінні льону олійного є одним із визначальних показників якості продукції. Серед досліджуваних сортів найвищий вміст жиру відзначено у сортів степового екотипу Водограй (42,98 %) і Запорізький богатир (43,36 %). На контролі (сорт Південна ніч) цей показник становив 39,37 %.

Серед сортів лісостепового екотипу найвищим вмістом жиру характеризувалися сорти Блакитно-помаранчевий (44,03 %) та Аквамарин (42,74 %). Для інших досліджуваних сортів він становив у межах 36,95–40,94 %.

Підвищення норми висіву з 4 до 6 млн шт./га схожих насінин зумовило істотне зменшення показника олійності насіння (в межах 0,31–0,94 %), при подальшому підвищенні норми до 8 млн шт./га схожих насінин зміни були в межах похибки досліджу.

Висновки. У ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного вирощування сортів степового та лісостепового екотипів за використання різних норм висіву мало істотний вплив на ріст і розвиток рослин льону олійного, формування показників продуктивності та якості насіння.

Оптимальною норма висіву 6,0 млн сх. нас./га виявилася для сортів Ківіка – 1,36 т/га, що на 0,12 т/га вище порівняно з нормою висіву 4,0 млн сх. нас./га, Еврика – 2,05 т/га (0,14 т/га). Для сортів Південна ніч, Водограй, Аквамарин, Північна зірка, Блакитно-помаранчевий, Живинка, Запорізький богатир кращою була норма висіву 8,0 млн сх. нас./га.

Серед досліджуваних сортів найвищий вміст жиру отримано у сортів степового екотипу Водограй (42,98 %) і Запорізький богатир (43,36 %), на контролі (Південна ніч) – 39,37 %. Серед сортів лісостепового екотипу найвищим вмістом жиру характеризувалися Блакитно-помаранчевий (44,03 %) та Аквамарин (42,74 %). Підвищення норми висіву з 4 до 6 млн шт./га сх. насінин зумовило істотне зменшення показника олійності в межах 0,31–0,94 % і маси 1000 насінин у досліджуваних сортів на 0,1–0,4 г.

Список використаної літератури

1. Антонова О. И., Латарцев П. Ю. Эффективность припосевного внесения аммиачной селитры и азофоски под лен масличный при его повторном посеве. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2014. № 6 (116). С. 5–10.
2. Белоусова Е. Г., Спиридонов А. В., Титова В. И. Влияние удобрений на

References

1. Antonova O. I., Latarcev P. Ju. Efficiency of pre-sowing introduction of ammonium nitrate and azofoska under oil flax during its re-sowing. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. No 6 (116). P. 5–10.
2. Belousova E. G., Spiridonov A. V., Titova V. I. The influence of fertilizers on the yield of flax and the quality of flax

урожайность льна и качество льнопродукции при выращивании его на светло-серой лесной легкосуглинистой почве. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2019. № 1. С. 32–33.

3. Вишнівська Ю. С. Вплив системи удобрення на формування продуктивності льону олійного. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 5. С. 77–78.

4. Виноградов Д. В., Кунцевич А. А. Влияние норм высева и удобрений на продуктивность льна масличного. *Вестник КрасГАУ*. 2015. № 6 (105). С. 182–187.

5. Виноградов Д. В., Кунцевич А. А. Влияние норм высева и уровня минерального питания на продуктивность льна масличного. *АгроЭкоИнфо*. 2014. № 1 (14). С. 1.

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

7. Дрозд І. Ф. Вплив метеорологічних умов Передкарпаття на морфологічні та біохімічні показники льону олійного. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2020. № 29. С. 112–122.

8. Дрозд І. Ф., Лях В. О. Інтервал варіювання ознак продуктивності льону олійного в умовах Львівщини. *Наук.-техн. бюл. Інституту олійних культур НААН*. 2012. Вип. 17. С. 60–65.

9. Дрозд О. М. Технології вирощування льону олійного. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 7. С. 24–26.

10. Каталог української колекції льону / НААН, Інститут сільського господарства Карпатського регіону. Львів-Оброшине, 2018. Вип. 2. 32 с.

11. Колотов А. П., Елисеєв С. Л. Лен масличний на Среднем Урале. *Пермский аграрный вестник*. 2014. № 1 (5). С. 15–19.

12. Лен – прядильная и масличная культура : учеб. пособие / Зубцов В. А. и др. Тверь : Тверской государственный университет, 2017. 304 с.

13. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних

products when grown on light gray forest light loamy soil. *Mezhdunarodny sel'skhozjajstvennyj zhurnal*. 2019. No 1. P. 32–33.

3. Vyshnivska Yu. S. Influence of fertilizer system on the formation of oil flax productivity. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2012. No 5. P. 77–78.

4. Vinogradov D. V., Kuncевич A. A. Influence of seeding rates and fertilizers on the productivity of oil flax. *Vestnik KrasGAU*. 2015. No 6 (105). P. 182–187.

5. Vinogradov D. V., Kuncевич A. A. Influence of seeding rates and the level of mineral nutrition on the productivity of oil flax. *AgroJekoInfo*. 2014. No 1 (14). P. 1.

6. Dospekhov B. A. Methods of field experience (with basics of statistical processing of research results). 5th ed. Moscow : Agropromizdat, 1985. 351 p.

7. Drozd I. F. Influence of meteorological conditions of Precarpathians on morphological and biochemical parameters of oil flax. *Naukovo-tehnichniy biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN*. 2020. No 29. P. 112–122.

8. Drozd I. F., Liakh V. O. The interval of productivity signs variation of oil flax in the conditions of Lviv region. *Nauk.-tekhn. biul. Instytutu oliinykh kultur NAAN*. 2012. Issue 17. P. 60–65.

9. Drozd O. M. Technologies for growing oilseed flax. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2007. No 7. P. 24–26.

10. Catalog of the Ukrainian flax collection / NAAN, Instytut silskoho gospodarstva Karpatskoho rehionu. Lviv-Obroshyne, 2018. Issue 2. 32 p.

11. Kolotov A. P., Eliseev S. L. Oil flax in the middle Ural. *Permskij agrarnyj vestnik*. 2014. No 1 (5). P. 15–19.

12. Flax – spinning and oil culture : ucheb. posobie / Zubcov V. A. et al. Tver' : Tverskoj gosudarstvennyj universitet, 2017. 304 p.

13. Lykhochvor V. V., Petrychenko V. F. Plant growing. Modern intensive technologies for growing major field crops. Lviv : Ukrainski tehnolohii, 2006. 730 p.

14. Oil flax: biology, varieties, cultivation technology / Chekhov A. V. et al. Kyiv : Universal-Druk, 2007. 56 p.

польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.

14. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування / Чехов А. В. та ін. Київ : Універсал-Друк, 2007. 56 с.

15. Носевич М. А., Абушинова Е. В. Особенности развития и урожайности льна масличного в зависимости от доз минеральных удобрений. *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2016. № 42. С. 26–30.

16. Першаков А. Ю., Белкина Р. И. Лен масличный – элементы технологии и сорта (аналитический обзор). *АПК: инновационные технологии*. 2018. № 1. С. 45–50.

17. Полякова І., Поляков О. Ресурси льону олійного в Україні. *Пропозиція*. 2008. № 5. С. 52–53.

18. Потенциал льняного поля / Прудников А. Д. и др. Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Научный консультант", 2018. 120 с.

19. Прудников В. А., Фесько Д. Ю. Влияние доз азотного удобрения на формирование урожая маслосемян новых сортов льна масличного. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016. № 3. С. 53–55.

20. Рибак В. Г., Рибак М. Ф., Шваб С. Б. Вплив елементів технології на показники якості льону олійного. *Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва*. 2010. Вип. 74, ч. I. С. 39–46.

21. Ровна О. В. Продуктивність льону олійного залежно від позакореневого підживлення. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агронія і біологія*. 2014. Вип. 9. С. 97–100.

22. Рудик А. Л., Носова Н. Ю. Оценка продуктивности льна масличного с целью его комплексного использования в условиях Юга Украины. *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия*. 2015. № 2 (58). С. 82–85.

23. Святченко С. І. Біоенергетична оцінка вирощування олійних культур – критерій конкурентоспроможності та інноваційності. *Посібник українського*

15. Nosevich M. A., Abushinova E. V. Features of the development and yield of oil flax depending on the doses of mineral fertilizers. *Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016. No 42. P. 26–30.

16. Pershakov A. Ju., Belkina R. I. Oil flax – elements of technology and varieties (analytical review). *APK: innovacionnye tehnologii*. 2018. No 1. P. 45–50.

17. Poliakova I., Poliakov O. Oil flax resources in Ukraine. *Propozytsiia*. 2008. No 5. P. 52–53.

18. Potential of the flax field / Prudnikov A. D. et al. Moscow : Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju "Nauchnyj konsul'tant", 2018. 120 p.

19. Prudnikov V. A., Fes'ko D. Ju. Influence of nitrogen fertilization doses on the formation of oilseeds yield of new varieties of oil flax. *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii*. 2016. No 3. P. 53–55.

20. Rybak V. H., Rybak M. F., Shvab S. B. Influence of technology elements on quality indicators of oil flax. *Zb. nauk. pr. Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2010. Issue 74, part I. P. 39–46.

21. Rovna O. V. Productivity of oil flax depending on foliar feeding. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu. Seriia : Ahronomiia i biolohiia*. 2014. Issue 9. P. 97–100.

22. Rudik A. L., Nosova N. Ju. Evaluation of the productivity of oil flax for the purpose of its integrated use in the south of Ukraine. *Puti povysheniia jeffektivnosti oroshaemogo zemledelija*. 2015. No 2 (58). P. 82–85.

23. Sviatchenko S. I. Bioenergy assessment of oilseeds cultivation is a criterion of competitiveness and innovation. *Posibnyk ukraïnskoho khliboroba : nauk.-prakt. zb.* 2014. Vol. 2. P. 52–55.

24. Slisarchuk M. The nuances of growing flax. *The Ukrainian Farmer*. 2014. No 6 (54). P. 70–71.

25. Sorokina O. Ju. Peculiarities of mineral nutrition of oil flax when using traditional and new organic fertilizers. *Nauchnoe obespechenie proizvodstva*

хлібороба : наук.-практ. зб. 2014. Т. 2. С. 52–55.

24. Слісарчук М. Нюанси вирощування льону. *The Ukrainian Farmer*. 2014. № 6 (54). С. 70–71.

25. Сорокина О. Ю. Особенности минерального питания льна масличного при использовании традиционных и новых органо-минеральных удобрений. *Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы* : сб. науч. трудов. Тверь, 2018. С. 167–174.

26. Сорокина О. Ю. Эффективность применения минеральных удобрений на льне масличном в Центральном Нечерноземье. *Агротехнический вестник*. 2017. № 1. С. 37–39.

27. Товстановская Т. Г. Изменчивость элементов семенной продуктивности льна масличного в условиях Степи Украины. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2015. Т. 22, № 22. С. 90–97.

28. Чурсіна Л. А., Тіхосова Г. А., Горач О. О. Перспективи комплексного використання льону олійного. *Праці Таврійського держ. агротехнол. ун-ту*. 2010. Вип. 10, т. 1. С. 30–39.

29. Шеремет Ю. В., Дідора В. Г., Шваб С. Б. Сортові особливості технології вирощування льону олійного в умовах Полісся України. *Луб'яні та технічні культури* : зб. наук. пр. 2013. Вип. 3 (8). С. 102–106.

30. Шеремет Ю. В., Дербон І. Ю., Дідора В. Г. Факторний аналіз польового досліду на прикладі льону олійного. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 4. С. 19–23.

31. Шувар А. М. Вплив строків сівби сортів льону олійного на продуктивність за різних норм висіву. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2019. № 28. С. 160–167.

32. Ягелок С. В., Дідух В. Ф., Кірчук Р. В. Дослідження процесів збирання льону олійного з використанням стеблової частини врожаю. *Товарознавчий вісник*. 2019. Вип. 12. С. 282–295.

33. Янишевский Л. И., Мацийчук В. М. Экологическая оценка технологии выращивания льна масличного в условиях

prjadil'nyh kul'tur: sostojanie, problemy i perspektivy : sb. nauch. tr. Tver', 2018. P. 167–174.

26. Sorokina O. Ju. Efficiency of application of mineral fertilizers on oil flax in the Central Non-Chernozem Region. *Agrohimicheskij vestnik*. 2017. No 1. P. 37–39.

27. Tovstanovskaja T. G. Variability of the elements of seed productivity of oil flax under the conditions of the Ukrainian Steppe. *Naukovo-tehnichnij bjuleten' Institutu olijnih kul'tur NAAN*. 2015. Vol. 22, No 22. P. 90–97.

28. Chursina L. A., Tikhosova H. A., Horach O. O. Prospects for integrated use of oil flax. *Pratsi Tavriiskoho derzh. ahrotekhnol. un-tu*. 2010. Issue 10, vol. 1. P. 30–39.

29. Sheremet Yu. V., Didora V. H., Shvab S. B. Varietal features of oilseed flax growing technology in Ukrainian Polissya. *Lub'iani ta tekhnichni kultury* : zb. nauk. pr. 2013. Issue 3 (8). P. 102–106.

30. Sheremet Yu. V., Derebon I. Yu., Didora V. H. Factor analysis of a field experiment on the example of oil flax. *Visnyk aharnoi nauky*. 2014. No 4. P. 19–23.

31. Shuvar A. M. Influence of sowing dates of oil flax varieties on productivity at different sowing rates. *Naukovo-tehnichnyi bjuleten' Institutu olijnykh kultur NAAN*. 2019. No 28. P. 160–167.

32. Yaheliuk S. V., Didukh V. F., Kirchuk R. V. Investigation of oil flax harvesting processes using the stem part of the crop. *Tovarovnavchyy visnyk*. 2019. Issue 12. P. 282–295.

33. Janishevskij L. I., Macijchuk V. M. Environmental assessment of the technology of growing oil flax in the conditions of Polesie. *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii*. 2017. No 3. P. 38–41.

34. Patil R. R., Sinha M. N., Rai R. K. Correlation and regression analysis in linseed. *Indian J. Agr. Sci.* 1989. No 9. P. 59.

35. Shuvar A. Influence of climate changes for adaptation of agricultural production in Lviv region. *Klimat pola*

Полесья. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017. № 3. С. 38–41.

34. Patil R. R., Sinha M. N., Rai R. K. Correlation and regression analysis in linseed. *Indian J. Agr. Sci.* 1989. № 9. P. 59.

35. Shuvar A. Influence of climate changes for adaptation of agricultural production in Lviv region. *Klimat pola uprawnego. Meteorologia i klimatologia stosowana – gospodarka, teoria, praktyka, innowacyjność* : X Międzynarodowa Konferencja, Lublin-Zamość – Lwów – Kamieniec Podolski, 19–22 września 2018 r. Lublin-Zamość – Lwów – Kamieniec Podolski, 2018. P. 51.

uprawnego. Meteorologia i klimatologia stosowana – gospodarka, teoria, praktyka, innowacyjność : X Międzynarodowa Konferencja, Lublin-Zamość – Lwów – Kamieniec Podolski, 19–22 września 2018 r. Lublin-Zamość – Lwów – Kamieniec Podolski, 2018. P. 51.

Отримано 30.10.2020

Г. М. ДОРОТА, науковий співробітник

О. П. ВОЛОЩУК, доктор сільськогосподарських наук

А. М. ШУВАР, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

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

81115, e-mail: gannadorota@gmail.com

ОЦІНКА СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ЛЬОНУ ЗА ОСНОВНИМИ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИМИ ПОКАЗНИКАМИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ

Експериментальну роботу в селекційному розсаднику проводили в польових умовах сівозміни відділу рослинництва ІСГКР НААН. Погодні умови в роки проведення досліджень відрізнялися коливаннями гідротермічних показників, це дозволило протягом 2–3 років вивчити прояв ознак формування елементів продуктивності, врожай і якість льоносировини.

Встановлено достовірні відмінності структурних та технологічних показників зразків льону, створених методом міжсортового схрещування із сортів різних екологічних типів. Виявлено кращі гібридні комбінації за ознакою продуктивності насіння (30 зразків), льоносолами (20 зразків) та волокна (9 зразків). За продуктивністю впродовж декількох років досліджень відзначено істотну перевагу порівняно зі стандартом (Гліnum) 15 зразків за врожайністю насіння на 2,5–40,3 % (2,6–42,6 г/м²) та врожайністю соломи на 0,1–140 г/м² (0,1–19,1 %), для яких врожайність соломи становила 733,4–873,3 г/м² та насіння – 108,3–148,3 г/м².

Здійснено порівняльну оцінку ідентифікаційних морфологічних ознак льону. За результатами структурного аналізу сортозразки Глухівський ювілейний х Агіадна, Агіадна х Зоря-87, Ліана х Selena, Ліра х Каменярь, Зоря-87 х Рушничок, Зоря-87 х ЛКС-2, Зоря-87 х ЛКС-8, Гліnum х (Ірма х Зоря-87), перевищили сорт-стандарт Гліnum (80,1 та 70,6 см) за загальною та технічною висотою стебла в межах 0,5–4,5 см (0,7–5,6 %) та 0,2–4,8 см (0,3–6,8 %). Слід відзначити, що в цих сортозразків вищий вихід волокна від соломи порівняно зі стандартом (Зоря-87 (St) – 27,2 %). Досліджено характер успадкування господарсько цінних ознак у потомства. Гібридна комбінація (LCSD-88 plenny х (Львівський-5 х Авангард)) х ЛД-147 виділилася за врожайністю насіння (на 5,0 % більше від стандарту) за показників продуктивності насіння та волокна нижче від стандарту, загальною та технічною висотою стебла, яка була відповідно на 28,6 і 48,9 % нижча від сорту-стандарту за довжини китиці 21,1 см із кількістю коробочок 10,8 шт. Створено якісно новий селекційний матеріал для виведення сорту льону альтернативної форми – межеумкової різновидності, із відповідними показниками продуктивності та якості, придатного до механізованого збирання, пристосованого до вирощування в

грунтово-кліматичних зонах Західного регіону.

Ключові слова: селекція, льон, розсадник, сортозразок, ознака, продуктивність.

Hanna Dorota, Olexandra Voloshchuk, Antin Shuvar

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Evaluation of flax selection material according to main economic value indicators in the conditions of the western region

Experimental work in the breeding nursery was carried out in the field crop rotation of the Department of Crop Production of IACR NAAS. Weather conditions in the years of research differed in fluctuations of hydrothermal parameters, which allowed the study for 2–3 years the manifestation of signs of elements formation of productivity, yield and quality of flax.

Significant differences between structural and technological indicators of flax samples created by the method of intervarietal crossing of varieties of different ecological types have been established. The best hybrid combinations on the basis of seed productivity (30 samples), flax straw (20 samples) and fiber (9 samples) were identified. In terms of productivity over several years of research, a significant advantage was noted compared to the standard (Glinum) of 15 samples in terms of seed yield by 2,5–40,3 % (2,6–42,6 g/m²) and straw yield by 0,1–140 g/m² (0,1–19,1 %), for which the yield of straw was 733,4–873,3 g/m² and seeds – 108,3–148,3 g/m².

A comparative assessment of the identification morphological features of flax was performed. According to the results of structural analysis of the sample Glukhov jubilee x Ariadna, Ariadna x Zorya-87, Liana x Selena, Lira x Kamenyar, Zorya-87 x Towel, Zorya-87 x LKS-2, Zorya-87 x LKS-8, Glinum x (Irma x Zorya-87), exceeded the standard Glinum (80,1 and 70,6 cm) in the total and technical height of the stem in the range of 0,5–4,5 cm (0,7–5,6 %) and 0,2–4,8 cm (0,3–6,8 %). It should be noted that these varieties have a higher fiber yield from straw compared to the standard (Zorya-87 (St) – 27,2 %). The nature of inheritance of economically valuable traits in offspring has been studied. The hybrid combination (LCSD-88 plenny x (Lviv-5 x Avangard)) x LD-147 was distinguished by seed yield (5,0 % more than standard) in terms of seed and fiber productivity below the standard, total and technical height of the stem, which was respectively 28,6 and 48,9 % lower than the standard variety for brush lengths of 21,1 cm with the number of boxes of 10,8 pcs. A qualitatively new selection material has been created for the derivation of a flax variety of form – mezheumkovy variety, with appropriate indicators of productivity and quality, suitable for mechanized harvesting, adapted for cultivation in soil and climatic zones of the Western region.

Key words: selection, flax, nursery, variety, trait, productivity.

Вступ. Різноманіття зон вирощування та напрямів використання культури льону-довгунцю зумовлює потребу створення сортів з різними господарськими та біологічними особливостями. Основними виробниками лляної продукції у світі є країни Азії та ЄС. В Азії

лідире Китай: за різними джерелами, країна має в останні роки площі посівів льону-довгунцю до 70–75 тис. га і зберігає тенденції щодо нарощування потужностей виробництва культури. Також слід зазначити, що Китай є основним імпортером сировини льону-довгунцю з інших країн-виробників.

Серед європейських країн Франція є найбільшим виробником продукції льону-довгунцю, яка є одним із засновників європейської асоціації виробників льону. Також льон-довгунець традиційно вирощують у Бельгії, Великобританії, Угорщині, Нідерландах, Білорусі, Росії. Зберігається тенденція зростання посівних площ під льоном-довгунцем у Білорусі, де впроваджують глибоку переробку лляної продукції та експорт готових товарів [6, 21, 26].

В Україні льон-довгунець вирощують у Сумській, Чернігівській та Житомирській областях. Головними причинами занепаду галузі є негативний вплив чинників макроекономічного рівня; розбалансованість економічних відносин між сільськогосподарськими виробниками і підприємствами з первинної переробки льону, диспаритет цін на сільськогосподарську та промислову продукцію, трудомісткість культури, високий ступінь зносу техніки, відсутність ринків збуту та фінансових ресурсів для техніко-технологічного переоснащення виробництва льонопродукції [17, 19, 21, 22, 29, 30].

Встановлено, що в сучасних технологіях виробництва продукції рослинництва найбільший приріст урожаю забезпечує сорт. Він дозволяє в певних природних і виробничих умовах отримувати високі і стабільні врожаї продукції високої якості. Роль сорту у формуванні величини та якості врожаю постійно зростає і в теперішній час становить 20–40 %. Особливо важливе значення мають сорти, адаптовані до конкретних агрокліматичних зон вирощування, оскільки вони з найбільшою ефективністю використовують свій генетичний потенціал, а також успішно протистоять несприятливим умовам зовнішнього середовища [9, 26].

Ряд дослідників [20, 27] вважає, що в процесі репродукування селекційний сорт втрачає первісні якісні ознаки через механічне і біологічне засмічення, мутації і мікромутації та втрату стійкості проти патогенів. Інші ж переконують [25], що за нормального ведення насінництва сорт не погіршується навіть при тривалому репродукуванні. Сорти можуть довгі роки (35–50 років) зберігати свої властивості, проявляючи високу пристосованість до умов вирощування. У льону-довгунцю сортами-довгожителами були Світоч, К-6, Томський-10, Могилевський-2 та ін.

На початку селекційної роботи з льоном основними методами були масовий та індивідуальний добір з місцевих сортів та колекційних зразків. На теперішній час, коли місцеві сорти як джерело селекційного матеріалу певною мірою вичерпано, основним методом селекції є міжлінійна (міжсортowa) гібридизація з наступним індивідуальним добром [8, 11, 18]. Як відомо, ефективність селекційної роботи на всіх її етапах обумовлюється рівнем наукових знань у галузі видової генетики рослин. Результати селекційної роботи значною мірою залежать від рівня методики проведення польових досліджень та характеру успадкування основних кількісних та якісних ознак [1, 2, 5, 8, 10, 13, 28].

Селекційною роботою передбачено оцінку нових гібридних комбінацій за основними господарсько цінними показниками для створення перспективних сортів, пристосованих до умов Західного регіону України, які будуть поєднувати високу врожайність насіння та волокна. Волокно відповідало б добрим прядивним властивостям.

Матеріали і методи. Дослідження зразків льону-довгунцю (*Linum usitatissimum* L.), створених із сортів різних екологічних типів, отриманих від міжсортowego схрещування, проводили впродовж 2016–2018 рр. у польових умовах після зернових попередників у сівозміні відділу рослинництва ІСГКР НААН (с. Ставчани Пустомитівського р-ну Львівської обл.). Орний шар (0–20 см) сірого лісового ґрунту характеризувався такими агрохімічними показниками: гумус (за Тюрнімом) – 1,6–1,7 %, рН (сольове) – 5,9–6,0, лужногідролізований азот (за Корнфілдом) – 96–105 мг/кг ґрунту, рухомий фосфор (за Кірсановим) – 111–116, обмінний калій (за Кірсановим) – 102–107 мг/кг ґрунту.

Розміщення дослідних ділянок у польових умовах – за методикою Б. А. Доспехова [3]. Селекційна робота з льоном-довгунцем проводилася лабораторно-польовим методом і була спрямована на створення вихідних форм з високими показниками продуктивності волокна і насіння доброї якості, стійких до вилягання і хвороб. Агротехніка вирощування – загальноприйнята для умов Лісостепу Західного [4, 7, 14]. При створенні вихідних форм льону використовували метод гібридизації, який поєднували з методом планомірного, цілеспрямованого добору за господарсько цінними ознаками. Частина вихідного матеріалу використано в схрещуваннях для з'ясування характеру наслідування та принципів підбору пар для створення гібридів льону межеумкової різновидності, придатної до механізованого збирання. Сівбу проводили у загальновизначені

терміни для зони Західного Лісостепу (I–II декада квітня). У період вегетації проводили фенологічні спостереження за розсадником.

Морфо-фізіологічні дослідження в динаміці за етапами органогенезу льону-довгунцю визначали згідно з методикою М. О. Майсурая, Ю. В. Шелестова [12, 23]. Відбір зразків для структурного та технологічного аналізу проводили у фазі жовтої стиглості за загальноприйнятими методами згідно з методикою А. Р. Рогаша, В. М. Кабанця [15, 16, 24]. Погодні умови в роки проведення досліджень відрізнялися коливаннями гідротермічних показників, що впливало на ріст і розвиток рослин, формування елементів продуктивності та врожай і якість насіння льону.

Результати та обговорення. Для оцінки генетичного потенціалу кожного сортозразка вивчають генетичну природу ознак (продуктивність насіння та льоносоломи, загальна висота рослин, технічна довжина стебел, вміст волокна в стеблах, елементи прядивної здатності волокна та ін.). Основним способом дослідження матеріалу є щорічне його порівняння за зазначеними показниками з кращими районованими сортами, якими в умовах Західного Лісостепу були Гліnum (за продуктивністю) та Зоря-87 (за якістю волокна).

1. Кращі зразки 3-го етапу селекційного процесу за врожайністю (2016–2018 рр.)

Назва зразка	Продуктивність					
	насіння		соломи		волокна	
	г/м ²	% до St	г/м ²	% до St	г/м ²	% до St
1	2	3	4	5	6	7
Гліnum (St)	105,7	100,0	733,3	100,0	242,7	100,0
Зоря-87	111,0	105,0	666,7	90,9	181,3	74,7
Зоря-87 x Ariadna	101,7	96,2	733,3	100,0	226,6	93,4
Гліnum x (Мог.2 x Хейя-15)	101,7	96,2	713,3	97,3	246,8	101,7
Ліана x Selena	98,3	93,0	733,3	100,0	220,7	90,9
Могилевский-2 x Тост-4	111,0	105,0	696,7	95,0	237,6	97,9
Зоря-87 x Nike	110,0	104,1	783,3	106,8	230,3	94,9
СМ-2 x Каменяр	111,7	105,6	650,0	88,6	208,7	86,0
Гладіатор x Зоря-87	118,3	112,0	733,4	100,1	247,1	101,8
Ліра x Каменяр	114,0	107,9	726,7	99,1	205,7	84,7
Київський x Зоря-87	114,0	107,9	683,3	93,2	204,3	84,2
Ірма x Зоря-87	115,0	108,8	660,0	90,0	178,2	73,4
Artemida x Тост-5	120,0	113,5	663,3	90,5	185,1	76,2
Зоря-87 x Вручий	105,0	99,3	743,3	101,4	252,7	104,1

1	2	3	4	5	6	7
Зоря-87 х Silva	115,0	108,8	676,7	92,3	222,0	91,4
Зоря-87 х Смолич	119,3	112,9	693,3	94,5	215,6	88,8
Зоря-87 х (Мог.2 х Хейя-13)	108,7	102,8	743,3	101,4	230,4	94,9
Алексим х Мог. мутант	95,0	89,9	763,3	104,1	232,8	95,9
Зоря-87 х(Мог.2 х Синичка)	111,7	105,6	756,7	103,2	216,4	89,2
Зоря-87 х (Мог.2 х Хейя-11)	115,7	109,4	716,7	97,7	225,8	93,0
Зоря-87 х (Ariadna х Hera)	116,7	110,4	746,7	101,8	209,1	86,1
Зоря-87 х ЛКС-2	128,3	121,4	873,3	119,1	283,8	116,9
Луч х (Зоря-87 х Рушничок)	144,0	136,2	653,3	89,1	188,2	77,5
Луч х (Каменяр х Глобус)	136,7	129,3	783,3	106,8	221,7	91,3
Зоря-87 х ЛКС-4	108,3	102,5	786,7	107,3	246,2	101,4
Зоря-87 х ЛКС-6	88,3	83,6	800,0	109,1	244,8	100,9
Зоря-87 х ЛКС-8	110,0	104,1	813,3	110,9	242,4	99,9
Зоря-87 х (СМ-2 х Каменяр)	125,0	118,3	773,3	105,5	217,3	89,5
Каменяр х (Ariadna х Hera)	124,7	117,9	633,3	86,4	183,7	75,7
Diana х Зоря-87	131,7	124,6	706,7	96,4	189,4	78,0
Fibra х(Гладиатор х Зоря-87)	121,7	115,1	770,0	105,0	225,6	92,9
Fibra х (Ліра х Каменяр)	121,3	114,8	753,3	102,7	225,2	92,8
Fibra х(Зоря-87х Рушничок)	148,3	140,3	870,0	118,6	262,7	108,2
Глілум х (Ірма х Зоря-87)	108,3	102,5	840,0	114,6	260,4	107,3
Луч х Fibra	111,7	105,6	650,0	88,6	171,6	70,7
(LCSD-88 plenny х (Львівський-5 х Авангард)) х ЛД-147	111,0	105,0	70,6	9,6	8,3	3,4

У процесі вивчення виявлено кращі зразки з високими показниками за окремими господарсько цінними ознаками та ряд зразків, які перевищили стандартні сорти за декількома ознаками.

Урожай з одиниці площі – це найважливіший показник господарської цінності сорту. Для використання в селекційному процесі особливу увагу звертають на сортозразки, які виділяються за продуктивністю протягом 2–3 років досліджень. Аналізуючи гібридні комбінації (табл. 1), отримані від міжсортового схрещування, за продуктивністю (урожаєм соломи та насіння), у розсаднику 3-го року селекції відзначено істотну перевагу 15 зразків: Зоря-87 х Nike, Гладиатор х Зоря-87, Зоря-87 х (Каменяр х Могилевский-2), Зоря-87 х (Могилевский-2 х Хейя-13), Зоря-87 х (Могилевский-2 х Синичка), Зоря-87 х (Ariadna х Hera), Зоря-87 х ЛКС-2, Луч х (Каменяр х Глобус), Зоря-87 х ЛКС-4, Зоря-87 х ЛКС-8, Зоря-87 х (СМ-2 х

Каменяр), Fibra x (Гладіатор x Зоря-87), Fibra x (Ліра x Каменяр), Fibra x (Зоря-87 x Рушничок), Гліну́м x (Ірма x Зоря-87), врожайність насіння яких перевищує сорт-стандарт Гліну́м на 2,5–40,3 % (2,6–42,6 г/м²), та врожайність соломи – на 0,1–140 г/м² (0,1–19,1 %), для яких врожайність соломи становила відповідно 733,4–873,3 г/м² та насіння – 108,3–148,3 г/м². Врожайність соломи для сорту-стандарту Гліну́м становить 105,7 г/м², насіння – 733,3 г/м².

У вказаному розсаднику за врожайністю льоносоломи (табл. 1) перевищили сорт-стандарт Гліну́м в межах 0–140,0 г/м² (0–19,1 %) двадцять сортозразків: Зоря-87 x Ariadna, Ліана x Selena, Зоря-87 x Nike, Гладіатор x Зоря-87, Artemida x Тост-5, Зоря-87 x Вручий, Зоря-87 x (Каменяр x Могилевский-2), Зоря-87 x (Могилевский-2 x Хейя-13), Алексим x Могилевский мутант, Зоря-87 x (Могилевский-2 x Синичка), Зоря-87 x (Ariadna x Hera), Зоря-87 x ЛКС-2, Луч x (Каменяр x Глобус), Зоря-87 x ЛКС-4, Зоря-87 x ЛКС-6, Зоря-87 x ЛКС-8, Зоря-87 x (СМ-2 x Каменяр), Fibra x (Гладіатор x Зоря-87), Fibra x (Ліра x Каменяр), Fibra x (Зоря-87 x Рушничок), Гліну́м x (Ірма x Зоря-87).

Насіннева продуктивність зразків визначає можливість їх інтенсивного розмноження та впровадження у виробництво. За врожайністю насіння (табл. 1) виділилися 30 сортозразків: Зоря-87, Могилевский-2 x Тост-4, Зоря-87 x Nike, СМ-2 x Каменяр, Гладіатор x Зоря-87, Ліра x Каменяр, Київський x Зоря-87, Ірма x Зоря-87, Artemida x Тост-5, Зоря-87 x Silva, Зоря-87 x Смолич, Зоря-87 x (Каменяр x Могилевский-2), Зоря-87 x (Могилевский-2 x Хейя-13), Зоря-87 x (Могилевский-2 x Синичка), Зоря-87 x (Могилевский-2 x Хейя-11), Зоря-87 x (Ariadna x Hera), Зоря-87 x ЛКС-2, Луч x (Зоря-87 x Рушничок), Луч x (Каменяр x Глобус), Зоря-87 x ЛКС-4, Зоря-87 x ЛКС-8, Зоря-87 x (СМ-2 x Каменяр), Каменяр x (Ariadna x Hera), Diana x Зоря-87, Fibra x (Гладіатор x Зоря-87), Fibra x (Ліра x Каменяр), Fibra x (Зоря-87 x Рушничок), Гліну́м x (Ірма x Зоря-87), Луч x Fibra, (LCSD-88 plenny x (Львівський-5 x Авангард)) x ЛД-147, врожайність насіння яких перевищує сорт-стандарт Гліну́м на 2,5–40,3 % (2,6–42,6 г/м²), для яких цей показник становив від 108,3 до 148,3 г/м². Врожайність насіння для сорту-стандарту Гліну́м становила 105,7 г/м². Гібридна комбінація (LCSD-88 plenny x (Львівський-5 x Авангард)) x ЛД-147 виділилася за врожайністю насіння (на 5,0 % більше від стандарту) за показників продуктивності насіння та волокна нижче від стандарту, що свідчить про придатність зразка до механізованого збирання, є актуальним у вказаних умовах вирощування.

У згаданому розсаднику дев'ять зразків за врожайністю волокна (табл. 1) перевищили сорт-стандарт Гліnum (242,7 г/м²) у межах 2,1–41,1 г/м² (0,9–16,9 %): Гліnum x (Могилевський-2 x Хейя-15), Гладіатор x Зоря-87, Зоря-87 x Вручий, Зоря-87 x (Каменярь x Могилевський-2), Зоря-87 x ЛКС-2, Зоря-87 x ЛКС-4, Зоря-87 x ЛКС-6, Fibra x (Зоря-87 x Рушничок), Гліnum x (Ірма x Зоря-87).

Показники структури врожаю гібридних комбінацій на 3-му етапі селекційного процесу, отримані у 2016–2018 рр., наведено в табл. 2 та 3.

2. Кращі зразки 3-го етапу селекційного процесу за висотою рослин (2016–2018 рр.)

Назва зразка	Загальна висота		Технічна висота	
	см	% до St	см	% до St
Гліnum (St)	80,1	100,0	70,6	100,0
Глухівський юв. x Ariadna	83,9	104,8	74,1	105,0
Ariadna x Зоря-87	81,2	101,3	71,5	101,2
Гліnum x (Мог.-2 x Хейя-15)	81,3	101,5	70,5	99,9
Ліана x Selena	80,9	101,0	70,8	100,3
Ліра x Каменярь	80,6	100,7	70,1	99,2
Зоря-87 x Рушничок	81,2	101,3	72,4	102,6
Зоря-87 x ЛКС-2	83,8	104,6	75,4	106,8
Зоря-87 x ЛКС-8	84,6	105,6	74,2	105,1
Гліnum x (Ірма x Зоря-87)	81,8	102,2	71,6	101,4
(LCSD-88 plenny x (Львівський-5 x Авангард)) x ЛД-147	57,2	71,4	36,1	51,1

Встановити мінливість ознак габітусу в нових гібридних комбінацій льону можна за результатами структурного аналізу (табл. 2), перевищили сорт-стандарт Гліnum за загальною та технічною висотою стебла (при показниках сорту-стандарту 80,1 та 70,6 см) у межах 0,5–4,5 см (0,7–5,6 %) та 0,2–4,8 см (0,3–6,8 %) відповідно перелічені сортозразки: Глухівський ювілейний x Ariadna, Ariadna x Зоря-87, Ліана x Selena, Ліра x Каменярь, Зоря-87 x Рушничок, Зоря-87 x ЛКС-2, Зоря-87 x ЛКС-8, Гліnum x (Ірма x Зоря-87). Насінницький напрям використання підтверджується в гібридній комбінації (LCSD-88 plenny x (Львівський-5 x Авангард)) x ЛД-147 загальною та технічною висотою стебла, яка була відповідно на 28,6 і 48,9 % нижча від сорту-стандарту за довжини китиці 21,1 см із кількістю коробочок 10,8 шт.

Аналізуючи технологічні показники якості льоносировини (табл. 3), слід відзначити, що вищий вихід волокна від соломи порівняно зі стандартом (Зоря-87 (St) – 27,2 %) виявився у таких сортозразків: Гліnum, Зоря-87 х Ariadna, Глухівський ювілейний х Ariadna, Ariadna х Зоря-87, Гліnum х (Могилевский-2 х Хейя-11), Гліnum х (Могилевский-2 х Хейя-15), Ліана х Selena, Могилевский-2 х Тост-4, Зоря-87 х Nike, СМ-2 х Каменяр, Гладіатор х Зоря-87, Ліра х Каменяр, Київський х Зоря-87, Зоря-87 х Рушничок, Artemida х Тост-5, Зоря-87 х Вручий, Зоря-87 х Silva, Зоря-87 х Смолич, Зоря-87 х (Каменяр х Могилевский-2), Зоря-87 х (Могилевский-2 х Хейя-13), Алексим х Могилевский мутант, Зоря-87 х (Могилевский-2 х Синичка), Зоря-87 х (Могилевский-2 х Хейя-11), Зоря-87 х (Ariadna х Нера), Зоря-87 х ЛКС-2, Fibra х (Каменяр х Глобус), Луч х (Зоря-87 х Рушничок), Луч х (Каменяр х Глобус), Зоря-87 х ЛКС-4, Зоря-87 х ЛКС-6, Зоря-87 х ЛКС-8, Зоря-87 х (СМ-2 х Каменяр), Каменяр х (Ariadna х Нера), Fibra х (Гладіатор х Зоря-87), Fibra х (Ліра х Каменяр), Fibra х (Зоря-87 х Рушничок), Гліnum х (Ірма х Зоря-87), які перевищують сорт-стандарт у межах 2,6–27,9 %.

3. Кращі зразки 3-го етапу селекційного процесу за технологічними ознаками (2016–2018 рр.)

Назва зразка	Якість волокна					
	вихід волокна від соломи		гнучкість		розривне навантаження	
	%	% до St	см	% до St	daN	% до St
1	2	3	4	5	6	7
Зоря-87 (St)	27,2	100	6,4	100	26,8	100
Гліnum	33,1	121,7	5,4	84,4	26,5	98,9
Зоря-87 х Ariadna	30,9	113,6	7,7	120,3	25,5	95,1
Глухівський юв. х Ariadna	29,4	108,1	6,0	93,8	25,8	96,3
Ariadna х Зоря-87	30,5	112,1	6,8	106,3	22,9	85,4
Гліnum х (Мог. 2 х Хейя-11)	31,3	115,1	5,6	87,5	28,3	105,6
Гліnum х (Мог. 2 х Хейя-15)	34,6	127,2	6,5	101,6	23,8	88,8
Ліана х Selena	30,1	110,7	7,1	110,9	26,0	97,0
Могилевский-2 х Тост-4	34,1	125,4	5,9	92,2	25,2	94,0
Зоря-87 х Nike	29,4	108,1	6,3	98,4	20,9	78,0
СМ-2 х Каменяр	32,1	118,0	6,9	107,8	26,6	99,3
Гладіатор х Зоря-87	33,7	123,9	6,2	96,9	28,8	107,5
Ліра х Каменяр	28,3	104,0	5,9	92,2	23,9	89,2
Київський х Зоря-87	29,9	109,9	6,5	101,6	23,3	86,9

1	2	3	4	5	6	7
Зоря-87 х Рушничок	34,8	127,9	5,9	92,2	23,9	89,2
Ірма х Зоря-87	27,0	99,3	6,9	107,8	24,6	91,8
Artemida х Тост-5	27,9	102,6	7,1	110,9	24,2	90,3
Зоря-87 х Вручий	34,0	125,0	7,2	112,5	24,7	92,2
Зоря-87 х Silva	32,8	120,6	6,7	104,7	25,1	93,7
Зоря-87 х Смолич	31,1	114,3	7,1	110,9	23,7	88,4
Зоря-87 х(Каменяр х Мог.2)	32,7	120,2	6,9	107,8	21,0	78,4
Зоря-87 х(Мог.-2 хХейя-13)	31,0	114,0	7,0	109,4	24,7	92,2
Алексим х Мог. мутант	30,5	112,1	6,4	100	28,1	104,9
Зоря-87х(Мог.-2 х Синичка)	28,6	105,1	5,8	90,6	23,6	88,1
Зоря-87 х(Мог.-2 х Хейя 11)	31,5	115,8	6,7	104,7	22,1	82,5
Зоря-87 х (Ariadna х Hera)	28,0	102,9	6,7	104,7	27,4	102,2
Зоря-87 х ЛКС-2	32,5	119,5	5,6	87,5	31,0	115,7
Fibra х(Каменяр х Глобус)	27,9	102,6	7,5	117,2	23,9	89,2
Луч х (Зоря-87 х Рушничок)	28,8	105,9	7,8	121,9	20,4	76,1
Луч х (Каменяр х Глобус)	28,3	104,0	7,1	110,9	27,1	101,1
Зоря-87 х ЛКС-4	31,3	115,1	6,1	95,3	26,6	99,3
Зоря-87 х ЛКС-6	30,6	112,5	6,8	106,3	25,2	94,0
Зоря-87 х ЛКС-8	29,8	109,6	6,7	104,7	25,1	93,7
Зоря-87 х (СМ-2 х Каменяр)	28,1	103,3	6,9	107,8	23,5	87,7
Каменяр х (Ariadna х Hera)	29,0	106,6	7,5	117,2	23,8	88,8
Diana х Зоря-87	26,8	98,5	7,8	121,9	24,5	91,4
Fibra х(Гладіатор х Зоря-87)	29,3	107,7	6,9	107,8	25,0	93,3
Fibra х (Ліра х Каменяр)	29,9	109,9	5,9	92,2	28,9	107,8
Fibra х(Зоря-87х Рушничок)	30,2	111,0	7,4	115,6	25,5	95,1
Гліну́м х (Ірма х Зоря-87)	31,0	114,0	7,5	117,2	23,1	86,2
Луч х Fibra	26,4	97,1	6,5	101,6	22,7	84,7
(LCSД-88 plenny х (Львівський-5 х Авангард)) х ЛД-147	11,8	43,4	5,6	87,5	11,8	44,0

За міцністю волокна переважають на 1,1–15,7 % (0,6–4,5 daN) сорт-стандарт Зоря-87 зразки: Гліну́м х (Могилевський-2 х Хейя-11), Гладіатор х Зоря-87, Алексим х Могилевський мутант, Зоря-87 х (Ariadna х Hera), Зоря-87 х ЛКС-2, Луч х (Каменяр х Глобус), Fibra х (Ліра х Каменяр), ці гібридні комбінації характеризуються доброю пластичністю волокна (5,4–7,8 см).

Зразки розсадника 3-го етапу селекційного процесу в умовах Лісостепу Західного за період 2016–2018 рр. проявили стійкість до

влягання та осипання, яку оцінено у 5,0 бала у фазі ранньої жовтої стиглості.

Висновки. У результаті проведення трирічних досліджень (2016–2018 рр.) на третьому етапі селекційного процесу здійснено оцінку і добір генотипів підвидів льону за комплексом цінних ознак. Встановлено достовірні відмінності між структурними, технологічними величинами та продуктивними показниками (насіння, льоносоломи та волокна) у гібридних комбінаціях для створення нових перспективних сортів альтернативної форми – межеумкової різновидності, які поєднуюватимуть високу врожайність насіння та будуть придатні до механізованого збирання зернозбиральними комбайнами в ґрунтово-кліматичних зонах Західного регіону. Здійснено порівняльну оцінку ідентифікаційних морфологічних ознак льону.

Список використаної літератури

1. Використання генетичного потенціалу *Linum usitatissimum* у селекційній роботі / М. В. Слісарчук та ін. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 10. С. 47–50.
2. Дорота Г. М., Шувар А. М. Вивчення вихідного матеріалу для селекції льону-довгунцю та льону-межеумку в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 62. С. 53–63.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва, 1985. 351 с.
4. Дрозд О. М., Лісовий О. Б., Пивовар Т. М. Продуктивність нових сортів льону-довгунця залежно від доз та видів мінеральних добрив. *Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства НААН"*. 2017. Вип. 4. С. 83–90.
5. Кандиба Н. М., Кривошеєва Л. М., Ромашенко Л. М. Формування і створення нових сортових ресурсів льону в умовах Північного Сходу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2013. № 3. С. 216–218.
6. Кернасюк Ю. Експортний тренд – нішеві культури. *Агробізнес сьогодні*.

References

1. The use of the genetic potential of *Linum usitatissimum* in breeding work / M. V. Slisarchuk et al. *Visnyk ahraryoi nauky*. 2014. No. 10. P. 47–50.
2. Dorota H. M., Shuvar A. M. Study of source material for selection of long flax and flax-mezheumka in the conditions of western forest-steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2017. Issue 62. P. 53–63.
3. Dospheov B. A. Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., ext. and rework. Moscow, 1985. 351 p.
4. Drozd O. M., Lisovi O. B., Pyvovar T. M. Productivity of new varieties of flax depending on the doses and types of mineral fertilizers. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN"*. 2017. Issue 4. P. 83–90.
5. Kandyba N. M., Kryvosheieva L. M., Romashchenko L. M. Formation and creation of new varietal resources of flax in the north-east of Ukraine. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahraryoi universytetu*. 2013. No. 3. P. 216–218.
6. Kernasiuk Yu. Export trend – niche crops. *Ahrobiznes sohodni*. 2015. No. 4 (299). P. 32.
7. Kornuta Yu. P. Agroecological features of mineral fertilizing for flax. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. 2014.

2015. № 4 (299). С. 32.
7. Корнута Ю. П. Агроекологічні особливості мінерального удобрення льону-довгунця. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 3. С. 83–87.
8. 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.
9. Кривошесва Л. М. Вивчення генотипу льону-довгунця за цінними господарськими ознаками. *Луб'яні та технічні культури* : зб. наук. пр. 2015. Вип. 4 (9). С. 69–74.
10. Лимонт А. С. Посевные качества семян льна-долгунца и производство спандевои льнопресты. *Інженерія природокористування*. 2017. № 1 (7). С. 21–28.
11. Логинов М. И., Кабанец В. М., Ситник В. П. Становление и итоги селекционной работы по льну-долгунцу в Украине. *Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы* : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Тверь, 2018. С. 91–96.
12. Майсурян Н. А. Практикум по растениеводству. Москва, 1970. 446 с.
13. Марков І. Секрети успішного вирощування льону-довгунця. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 4 (299). С. 52–55.
14. Маційчук В. М. Закономірності росту й розвитку та формування врожаю нових сортів льону-довгунця залежно від норм висіву та удобрення. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2007. № 5. С. 89–95.
15. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом / Б. С. Долгов и др. Торжок, 1978. 74 с.
16. Методические указания по селекции льна-долгунца / А. Р. Рогаш и др. Торжок, 1987. 64 с.
17. Мирончук В. П. Якість волокнистої продукції льону-довгунцю
- № 3. Р. 83–87.
8. Kostenko N. P. Update of official samples of long flax and curly flax varieties (*Linum usitatissimum L., Linum humili Mill.*). *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*. 2012. No. 2 (16). P. 11–13.
9. Kryvosheieva L. M. Study of the gene pool of long flax on valuable economic characteristics. *Lub'iani ta tekhnichni kultury* : zb. nauk. pr. 2015. Issue 4 (9). P. 69–74.
10. Limont A. S. Sowing qualities of fiber flax seeds and the production of stanza flax. *Inzheneriia pryrodokorystuvannia*. 2017. No. 1 (7). P. 21–28.
11. Loginov M. I., Kabanec V. M., Sitnik V. P. Formation and results of breeding work on fiber flax in Ukraine. *Nauchnoe obespechenie proizvodstva prjadil'nykh kul'tur: sostojanie, problemy i perspektivy* : sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tver, 2018. P. 91–96.
12. Majsurjan N. A. Workshop on plant growing. Moscow, 1970. 446 p.
13. Markov I. Secrets of successful cultivation of flax. *Ahrobiznes sohodni*. 2015. No. 4 (299). P. 52–55.
14. Matsiichuk V. M. Regularities of growth and development and formation of the harvest of new varieties of long flax depending on the norms of sowing and fertilizing. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*. 2007. No. 5. P. 89–95.
15. Methodical instructions for conducting field experiments with fiber flax / B. S. Dolgov et al. Torzhok, 1978. 74 p.
16. Guidelines for the selection of fiber flax / A. R. Rogash et al. Torzhok, 1987. 64 p.
17. Myronchuk V. P. The quality of fibrous products of flax, depending on the time of harvest. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs "Instytut zemlerobstva UAAN"*. 2010. Issue 4. P. 156–161.
18. Moher Ju. V., Zhuplatova L. M., Dudukova S. V. Flax growing: standardization of raw materials. Materials of the International Scientific and Practical Conference of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIIML

залежно від строків збирання. *Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН"*. 2010. Вип. 4. С. 156–161.

18. Мохер Ю. В., Жуплатова Л. М., Дудукова С. В. Льноводство: стандартизація сировини. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції ФГБНУ ВНИИМЛ «Інноваційні розробки для виробництва льна» (Тверь, 14–15 мая 2015 г.). Тверь, 2015. С. 276–282.

19. Налобина Е. А., Муравинець Ю. В. Аналіз технологій уборки льна-долгунца як основного фактора формування якості льнопродукції. *Товарознавчий вісник*. 2011. № 3 (14). С. 172–177.

20. Особливості возделювання і первинної переробки льна-долгунца / Голуб І. А. і др. *Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. АгроСборник.Ру*. 2013. URL: <https://agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhie-tehnologii/1147-osobennosti-vozdelyvaniya-i-pervichnoj-pererabotki-lna-dolgunca.html> (дата звернення: 27.10.2020).

21. Примаков О., Йотка О. Майже забутий довгунець. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 4 (88). С. 98–101.

22. Примаков О. А., Маринченко І. А., Козорезенко М. П. Пути розвитку льноводства в Україні. *Економіка АПК*. 2013. № 11 (229). С. 32–37.

23. Рослинництво з основами селекції і насінництва / Ю. В. Шелестов і ін. Київ, 1982. 392 с.

24. Селекція та первинне насінництво льону-довгунця : метод. рек. / М. І. Логінов та ін. ; за ред. В. М. Кабанця. Глухів : РВВ ГНПУ, 2010. 50 с.

25. Слесар Т. М. Тенденції розвитку льонарства. Збірник тез наукових робіт III Міжнародна науково-практична конференція «Глобальні проблеми економіки та фінансів» (Київ-Прага-Відень, 30 верес. 2015 р.). Київ-Прага-

"Innovacionnye razrabotki dlja proizvodstva lna" (Tver, May 14–15, 2015). Tver, 2015. P. 276–282.

19. Nalobina E. A., Muravinec Ju. V. Analysis of fiber flax harvesting technologies as the main factor in the formation of flax product quality. *Tovarovnavchyi vistnyk*. 2011. No. 3 (14). P. 172–177.

20. Features of cultivation and primary processing of fiber flax / Golub I. A. et al. *Sovremennye resursosberegajushhie tehnologii proizvodstva rastenievodcheskoj produkcii v Belarusi. AgroSbornik.Ru*, 2013. URL:

<https://agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhie-tehnologii/1147-osobennosti-vozdelyvaniya-i-pervichnoj-pererabotki-lna-dolgunca.html> (last accessed: 27.10.2020).

21. Prymakov O., Yotka O. Almost forgotten fiber flax. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 4 (88). P. 98–101.

22. Primakov O. A., Marinchenko I. A., Kozorezenko M. P. Ways of flax growing development in Ukraine. *Ekonomika APK*. 2013. No. 11 (229). P. 32–37.

23. Crop production with the basics of selection and seed production / Yu. V. Shelestov et al. Kyiv, 1982. 392 p.

24. Selection and primary seed production of flax : a method. recom. / M. I. Lohinov et al. ; editor V. M. Kabanets. Glukhiv : RVV GNPU, 2010. 50 p.

25. Shliesar T. M. Trends in flax. Collection of abstracts of scientific works III International scientific-practical conference "Hlobalni problemy ekonomiky ta finansiv" (Kyiv-Prague-Vienna, September 30, 2015). Kyiv-Prague-Vienna, 2015. P. 105–108.

26. Sokolov L. E., Konopatov E. A., Grishanova S. S. Analysis of the quality of processing of new breeding varieties of fiber flax in the Republic of Belarus. Materialy tret'oi Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii «Innovatsiini tehnologii i napriamky naukovykh doslidzhen u lonarstvi i konopliarstvi» (Hlukhiv, 12–14 liut. 2013 r.). Sumy, 2015. P. 59–64.

Відень, 2015. С. 105–108.

26. Соколов Л. Е., Конопатов Е. А., Гришанова С. С. Анализ качества переработки новых селекционных сортов льна-долгунца в республике Беларусь. Матеріали третьої Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології і напрямки наукових досліджень у льонарстві і коноплярстві» (Глухів, 12–14 лют. 2013 р.). Суми, 2015. С. 59–64.

27. Тараймович І. В. Ефективність виробництва волокна льону-довгунця та аналіз факторів, що її визначають. *Сільськогосподарські машини*. 2012. № 22. С. 181–186.

28. Удосконалення техніки гібридизації льону олійного і льону-довгунцю при створенні нового вихідного матеріалу / М. В. Слісарчук та ін. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 3. С. 45–49.

29. Чухліб А. В. Програмування в системі управління виробництвом продукції льонарства. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія : Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. 2018. № 290. С. 277–282.

30. 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.

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. Improvement of the technique of hybridization of oil flax and long flax with the creation of a new source material / M. V. Slisarchuk et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2014. No. 3. P. 45–49.

29. Chukhlib A. V. Programming in the management system of flax production. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. Seriiia : Ekonomika, ahrarnyi menedzhment, biznes. 2018. № 290. P. 277–282.

30. Chukhlib A. V. Socio-economic aspects of flax production in Ukraine. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy*. Seriiia: Ekonomika, ahrarnyi menedzhment, biznes. 2016. No. 249. P. 457–465.

Отримано 27.10.2020

Д. В. ОСАДЧУК¹, молодший науковий співробітник

К. М. БЛАЖЕЙ¹, фахівець

В. Д. ОСАДЧУК¹, кандидат сільськогосподарських наук

В. А. НІКОРИЧ², кандидат біологічних наук

¹Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Богдана Крижанівського, 21 А, м. Чернівці, 58025,
e-mail: buksaes@meta.ua

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58012, e-mail: v.nikorych@chnu.edu.ua

ВПЛИВ РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИРОЩУВАННЯ КОРМОВИХ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА ПАРАМЕТРИ ТВЕРДОЇ ФАЗИ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ

Проаналізовано значну кількість наукової літератури щодо вирощування кормових та енергетичних культур, при цьому встановлено, що існує потреба в розширенні фактажу щодо тематики досліджень в умовах польових експериментів на сірих лісових ґрунтах Лісостепу України.

Дослідження проведено з метою встановлення впливу різних способів вирощування кормових та енергетичних культур на головні параметри твердої фази сірих лісових ґрунтів. Набір фуражних та енергетичних культур складався з *Miscanthus x giganteus*, *Silphium perfoliatum L.*, *Panicum virgatum L.*, *Phleum pratense L.*, *Medicago Sativa L.*, *Trifolium pratense L.* and *Bromus inermis L.* Дослідження проведено за загальноприйнятими методиками. Використано тільки авторську методику виявлення швидкості формування тріщин, для чого перетертий ґрунтовий матеріал (фракція <1 мм) переносили в чашки Петрі, зволожували дистильованою водою до повної вологості з наступним висушуванням за кімнатної температури (~22 °C).

Показано, що гранулометричний склад є консервативним показником, який не залежить від типу вирощуваної культури та експозиції схилу, але детермінується генетичною природою ґрунту. Агрегування ґрунтової маси відбувається в усіх розмірних діапазонах рівномірно, що свідчить про відсутність активної провокації диспергування ґрунтової маси залежно від культури.

Встановлено, що високостебельні енергетичні рослини підвищують дезагрегованість ґрунтової маси, а кореневі системи трав'янистих рослин сприяють оструктуренню, про що свідчать значення фактора структурності та гранулометричного показника структурності. Аналіз отриманих результатів підтвердив генетичну природу ґрунту та його особливий статус розподілу тонкодисперсної маси. При цьому встановлено, що тип рослинності взагалі не

впливає на головні ґрунтово-гідрологічні показники.

Показано особливу роль бобових та різноманітних травосумішей у формуванні змін у складі типових характеристик твердої фази сірого лісового ґрунту. Висновки зроблено на основі застосування кореляційного та кластерного аналізів.

На нашу думку, остаточне вирішення досліджуваного питання вимагає подальшого розширення експериментальної бази.

Ключові слова: сірі лісові ґрунти, тверда фаза, гранулометричний склад, мікроагрегатний склад, фактор дисперсності, фактор структурності, гранулометричний показник структурності, ґрунтово-гідрологічні константи.

Dmytro Osadchuk, Kateryna Blazhey, Vasyl Osadchuk

Bukovynian State Agricultural Research Station of the Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Volodymyr Nikorych

Chernivtsi National University named after Yuriy Fedkovych

Influence of different methods of forage and energetic crops cultivation on the parameters of gray forest soil solid phase

A significant body of scientific literature exists on forage and energetic crops cultivation, but there seems to be a need to improve their practical applicability and usefulness in field experiments on gray forest soils of Ukrainian Forest-steppe.

We investigated the influence of different methods of forage and energetic crops cultivation on the main parameters of gray forest soils solid phase. Selection of forage and energetic crops consisted of *Miscanthus x giganteus*, *Silphium perfoliatum* L., *Panicum virgatum* L., *Phleum pratense* L., *Medicago Sativa* L., *Trifolium pratense* L. and *Bromus inermis* L. Science research was conducted using conventional methods. Author method submitted only in area of soil crack formation. In particular, shrinking of soil material was conducted on fine earth soil material (fraction <1 mm). The soil material was placed on a glass plate and moistured with distilled water. Then the soil material was dried at room temperature (~22 °C).

We found that soil texture is a conservative indicator that does not depend on the type of cultivated crop and aspect of a slope, but is determined by the genetic nature and peculiarities of the soil. Aggregation of the soil mass occurs in all size ranges evenly, which indicates the absence of active provocation of the soil mass disperse depending on the cultivated crop.

It has been established that high-stemmed energetic plants increase the disaggregation of the soil mass, and the root systems of herbaceous plants contribute to structuring, as evidenced by both structure index and texture index of soil aggregation. The analysis of the obtained results confirmed the genetic nature of the soil and its special status of fine materials distribution. It has been found that the type of vegetation does not influence the main soil-hydrologic indicators.

The special role of legumes and various grass mixtures in the formation of changes in the composition of the typical characteristics of the solid phase of gray

forest soil has been shown. Conclusions have been made on the basis of application of correlation and cluster analyses.

It is our opinion that the final resolution of researched question requires further thought and examination.

Key words: gray forest soils, solid phase, soil texture, particle size distribution, microaggregates, dispersion factor, structure index, granulometric index of soil structure, soil-hydrologic constants.

Вступ. Біоенергетичні культури активно культивують з початку 1990-х [45], внаслідок політики, спрямованої на посилене використання біопалива як складової частини відновлюваних джерел енергії. Вже до 2030 р. в ЄС частка транспортного біопалива має становити 10 % [26], а в США до 2025 р. – 12 % [24]. З огляду на поставлені цілі, прогнозується, що світовий попит на біопаливо зросте майже до 760 мільйонів тонн нафтового еквівалента вже до 2050 р., щоб задовольнити 27 % загальної потреби у транспортному паливі [21]. Властиво очікувати зростання майбутнього попиту на енергетичні культури, зокрема на багаторічні види трав, такі як міскантус (*Miscanthus x giganteus*), сільфія (*Silphium perfoliatum*) та світчграс (*Panicum virgatum* L.), що є перспективними агрономічними варіантами через їх незначні вимоги до якості ґрунту та широку толерантність до початкових умов зростання [5, 15, 22, 27, 28, 37]. Ці культури можна ефективно вирощувати на недостатньо окультурених ділянках [42] з бідними або деградованими ґрунтами [19, 35]. Висловлюється припущення про важливу роль енергетичних культур у збільшенні вмісту ґрунтового Карбону [41], що сприяє його частковому вилученню з кругообігу з позитивними наслідками [18, 30]. Екологічні переваги біоенергетичних культур компенсуються посиленою емісією парникових газів при вирощуванні з надмірним удобренням [34, 43]. Наслідки можуть включати збільшення викидів в атмосферу закису азоту, що є потужним парниковим газом [31].

У науковій літературі є певні відомості щодо взаємодії енергетичних культур з ґрунтовими параметрами, зокрема з вмістом вологи. Знайдено значний лінійний зв'язок між урожайністю міскантусу та річними опадами [20], причому міскантус більш залежний ніж світчграс [4, 12, 48]. Повідомляється, що через глибoku та розгалужену кореневу систему міскантус виявився високоефективним у водопоглиненні [25]. Ця культура володіє високим потенціалом урожайності навіть за дуже обмежених умов доступності води [10]. Нестача нітрогеновмісних сполук суттєво зменшує біомасу міскантусу [9, 28, 33] та погіршує вкорінення, що має

вирішальне значення в посушливий період. Меншу залежність було виявлено для інших енергетичних культур [23, 38, 40, 44, 46].

Дослідження впливу енергетичних культур на властивості твердої фази ґрунтів розпочалося не так давно, тому в літературі існує певний вакуум щодо їх ролі. Це значить, що дослідження подібного типу мають як теоретичний, так і практичний інтерес. Щодо ролі кормових культур [6–8, 11, 14, 35, 39, 47], то питання значно краще вивчене, але даних щодо сірих лісових ґрунтів в умовах Прут-Дністровського межиріччя також недостатньо. Це і зумовило вибір теми досліджень, які проведено з метою встановлення впливу різних способів вирощування кормових та енергетичних культур на головні параметри твердої фази сірих лісових ґрунтів.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на дослідних полях Буковинської державної сільськогосподарської станції, на основі закладених експериментів північної та південної експозиції. У роботі використано як загальноприйняті, так і авторські методики, зокрема:

- Відбір проб. Настанови щодо складання програм відбору проб [1];
- попередня обробка зразків [2];
- визначення гранулометричного та мікроагрегатного складу ґрунтів аерометричним методом за Касагранде [16];
- визначення факторів дисперсності (Кд) Качинського та структурності (Кс) Фагелера, а також гранулометричного показника структурності (ГПс) Вадюніної розрахунковим методом [3];
- розрахунок головних ґрунтово-гідрологічних констант (НВ, ПВ, КВ) та водопроникності на основі результатів аерометричного визначення гранулометричного складу [13];
- визначення реакції твердої фази на динаміку параметрів зволоження за методикою моделювання зміни режиму зволоження – висихання [17, 32]. У чашки Петрі поміщали 50 г розтертого повітряно-сухого ґрунту. Зволожували зразки до повної вологості з подальшим відстежуванням та фотодокументуванням формування тріщин. Періодичність: 0 – 6 – 12 – 24 години;
- статистичну обробку проведено методами кореляційного та кластерного аналізів з використанням Statistica 10.

При постановці досліду було заплановано дослідження впливу вегетації багаторічних культур на параметри твердої фази сірого лісового ґрунту, в умовах контролю та варіантів досліду з внесенням вапна та комбінуванням вапна з добривами. Вапнякове борошно з вмістом CaCO_3 на рівні 87 % вносили в кількості 8 т/га. Крім того, у

варіантах з регулюванням поживного режиму ґрунту вносили фосфорні і калійні добрива в дозі $P_{90}K_{90}$ (суперфосфат простий з масовою часткою засвоєваних фосфатів в перерахунку на P_2O_5 не менше 19 % і калій хлористий з масовою часткою калію K_2O не менше 60 %).

Вирощували сільфію та міскантус (енергетичні культури) та бобово-злакові кормові травосуміші в різних варіантах за схемою:

північний схил (глибини відбору (см): 0–20 та 20–40)

1ТСК – люцерна + конюшина + стоколос – контроль; 2ТСК – люцерна + конюшина + тимофійка – контроль; 3ТСК – тимофійка – контроль;

1ТС1 – люцерна + конюшина + стоколос – вапно (В); 2ТС1 – люцерна + конюшина + тимофійка – В; 3ТС1 – тимофійка – В;

1ТС2 – люцерна + конюшина + стоколос – В + добрива (Д); 2ТС2 – люцерна + конюшина + тимофійка – В + Д; 3ТС2 – тимофійка – В + Д;

1МК – міскантус – контроль; 2М – міскантус – В; 3М – міскантус В + Д;

1СК – сільфія – контроль; 2С – сільфія – В; 3С – сільфія – В + Д.

південний схил (глибини відбору (см): 0–20): без розбивки на варіанти, вирощували окремо міскантус, світчґрас, бобові трави, злакові: ПДМ – міскантус; ПДС – світчґрас; ПДБ – бобові; ПДЗ – злакові.

Виконували ще дослід на перелозі за схемою: ПДП – К – переліг-контроль; ПДП – В; ПДП – В + Д.

Відповідно до ДСТУ ISO 10381-1:2004 [3], відбір середньозмішаних ґрунтових зразків проводили за С.3-схемою обертових діагоналей (схема для постійного моніторингу). Відбір зразків приурочували до осіннього та весняного періоду.

Результати та обговорення. Досліджуваний сірий лісовий ґрунт за хімічними, фізико-хімічними та агрохімічними показниками відповідав усередненим параметрам архетипу. Вміст гумусу за Тюріним у поверхневому гумусово-елювіальному горизонті становив 3,15 %, знижуючись за горизонтами до 0,9 % у перехідному до материнської породи. Реакція ґрунтового розчину (pH_{KCl}) становила 4,24, підвищувалася з глибиною до 6,21 у верхній частині материнської породи. Вміст лужногідролізованого азоту за Корнфілдом становив 13,8 мг/100 г у поверхневому гумусово-елювіальному горизонті, знижувався у підорному до 9,0 мг/100 г ґрунту. Вміст фосфору за Кірсановим становив 100 мг/кг ґрунту у поверхневому горизонті, знижувався до 51 мг/кг ґрунту у перехідному до материнської породи. Вміст обмінного калію за Кірсановим не перевищував 40 мг/кг ґрунту і

характеризував досліджуваний ґрунт як малозабезпечений цим елементом.

Характеристика фізичних і фізико-хімічних параметрів якості ґрунтів, зазвичай, починається з оцінки його гранулометричного складу. Він має провідне значення у формуванні біопродуктивності, впливаючи на всі режими ґрунту та більшість його властивостей. Результати визначення гранскладу представлено у табл. 1. Встановлено клас гранулометричного складу досліджуваного ґрунту на всіх варіантах досліду – пилуватий суглинок (за Качинським – середній суглинок), що підтверджує генетичну спорідненість ґрунту на всіх пробних майданчиках. Це є свідченням закладення експерименту в однотипових текстурних умовах.

1. Гранулометричний склад досліджуваного ґрунту у варіантах польового експерименту

Шифр	Розмір фракції ЕГЧ, мм та вміст у %					
	>0,1	0,1–0,05	0,05–0,02	0,02–0,006	0,006–0,002	<0,002
1 ТСК (0–20)	16	7	27	20	15	15
1ТСК (20–40)	11	10	26	16	18	19
2ТСК (0–20)	12	8	33	26	4	17
2ТСК (20–40)	14	5	34	19	14	14
3ТСК (0–20)	16	9	28	18	11	18
3ТСК (20–40)	12	10	30	16	14	18
1МК (0–20)	19	6	30	19	7	19
1МК (20–40)	12	5	32	23	12	16
1СК (0–20)	11	8	28	23	16	14
1СК (20–40)	7	8	31	25	12	17
ПДБ	6	14	25	36	11	8
ПДЗ	7	10	22	33	13	15
ПДМ	3	9	23	32	10	23
ПДП + ВД	6	14	21	33	11	18
ПДП + В	3	14	21	33	11	18
ПДП + К	6	9	25	32	12	16
ПДС	1	10	23	34	12	20

Аналіз вмісту елементарних ґрунтових частинок (ЕГЧ) розміром мулистої фракції у варіанті з різними культурами на північному схилі показав незначну зміну від 14 до 19 %. Найнижчими значеннями вмісту мулу характеризувалися варіанти 2ТСК (на глибині 20–40 см) та 1СК (0–20 см), натомість, найвищий – встановлено на 1ТСК (20–40 см) і 1МК (0–20 см). Порівняння різних глибин відбору показало

цікаву тенденцію: під сильфією та в одному з варіантів з травосумішкою (1ТСК) з глибиною вміст мулистої фракції збільшується, а у варіанті з вирощуванням міскантусу та під контрольною ділянкою з люцерною, конюшиною та тимофіївкою, – навпаки, зменшується. Під чистою тимофіївкою (3ТСК) змін не виявлено як на глибині 0–20, так і на 20–40 см. Вміст мулистої фракції в двох випадках становив 18 %.

Проаналізувавши вміст пилюватої фракції, встановлене домінування крупнопилюватої фракції (0,05–0,02 мм), вміст варіював у межах від 56 до 67 %. Найменше значення встановлене під міскантусом на глибині 0–20 см, а найвище – у варіанті 2ТСК на глибині 20–40 см. Якщо порівнювати глибини, то під травами вміст фракцій коливався в межах 57–63 % на глибині 0–20 см та 60–67 % на глибині 20–40 см. Вміст пилу під міскантусом з глибиною збільшувався від 56 до 67 %, а під сильфією, – навпаки, зменшувався. Тобто встановлено, що поведінка пилюватих фракцій була протилежною до поведінки мулу. Виявлене переважання пилюватої фракції, але чітких змін між варіантами не встановлено. Вміст коливався в межах 26–34 %. Деякі зміни були у дрібнопилюватій фракції, у варіанті 2ТСК (0–20) та 1 МК (0–20) відповідно 4 та 7 %. Натомість у інших варіантах вміст цієї фракції був вищим і збільшувався від 11 до 18 %.

Вміст піщаної фракції варіював від 15 до 25 %, складаючи найменші значення під сильфією, а найбільше під міскантусом та 3ТСК. Глибинний розподіл продемонстрував зростання вмісту цієї фракції під травами та енергетичними культурами. Найвищі абсолютні зміни з глибиною виявлено під міскантусом: вміст піщаних фракцій зменшився від 25 до 17 %, що є у 1,5 разу меншим. Таке зменшення саме фракцій, які містять тільки первинні мінерали, свідчить про те, що ця культура має вплив на інтенсифікацію біологічного вивітрювання мінеральної компоненти ґрунту.

У варіанті досліду з південною експозицією схилу вміст мулистої фракції коливався в межах від 8 до 23 %. Окремо виділяється варіант ПДБ, в якому встановлено зменшення мулу майже в 3 рази порівняно з варіантом під міскантусом (23 %). На контролі, а також при застосуванні меліоранта, добрив і вапна сумісно, зміни не зафіксовано (вміст становив відповідно 16 %, 18 % і 18 %). На південному схилі переважала фракція середнього пилу (30–34 %), фракція дрібного пилу становила лише 10–13 %, тоді як вміст крупного пилу коливався від 21 до 25 %.

Фракції пилу змінювали свій вміст від 72 до 65 % (максимально у варіанті ПДБ – 72 %, тоді як мулу у цьому варіанті було менше).

Ідентичний вміст мулу виявлено у ПДМ, ПДП + ВД, ПДП + В (65 %). На контрольній ділянці та під свічграсом значення зросли до 69 %.

Вміст піску коливався від 11 до 20 %. Причому під свічграсом його було у 1,8 разу більше ніж під бобовими та у варіанті із застосуванням меліорантів і добрив. У варіантах ПДП + К, ПДП + В, ПДП + ВД відповідний вміст становив 15 %, 17 % та 20 %. Досить динамічними були текстурні зміни під міскантусом на південному схилі: у 2,3 % менше піщаної фракції порівняно з північним схилом, а вміст фракції розміром понад 0,1 мм зменшився в 6,3 разу.

Підводячи підсумок з визначення гранулометричного складу, доводиться констатувати той факт, що цей консервативний показник мало залежний від типу вирощуваної культури та експозиції схилу. Його зміни приурочені до генетичної природи ґрунту.

Іншим показником, на якому ми зосередили увагу, був мікроагрегатний склад, який оцінює не граничну, а природну дисперсність ґрунту. На відміну від текстурних характеристик, цей показник є більш динамічним залежно від змін фізико-хімічних умов середовища. Проаналізувавши вміст мікроагрегатів розміром, співставним з розміром мулистої фракції, встановлено варіації у варіантах з різними культурами на північному схилі від 6 до 14 %. Варто відзначити, що розмах варіації формував варіант ТСК, тоді як під міскантусом та сільфією коливання були відповідно 10–11 % та 9–12 % (табл. 2).

2. Результати визначення мікроагрегатного складу ареометричним методом за Касагранде (без диспергатора)

Шифр	Розмір фракції мікроагрегатів, мм та вміст у %					
	>0,1	0,1–0,05	0,05–0,02	0,02–0,006	0,006–0,002	<0,002
1	2	3	4	5	6	7
1 ТСК (0–20)	17	10	29	18	16	10
1ТСК (20–40)	11	12	28	17	18	14
2ТСК (0–20)	16	11	32	13	19	9
2ТСК (20–40)	17	7	31	14	20	11
3ТСК (0–20)	17	11	27	15	24	6
3ТСК (20–40)	16	13	27	17	20	7
1МК (0–20)	15	12	26	17	19	11
1МК (20–40)	20	7	30	18	15	10
1СК (0–20)	20	7	27	15	19	12
1СК (20–40)	21	7	37	8	18	9
ПДБ	7	17	27	34	12	3

1	2	3	4	5	6	7
ПДЗ	8	13	24	31	14	10
ПДМ	4	12	21	30	11	18
ПДП + ВД	7	17	19	31	12	13
ПДП + В	4	17	19	31	12	13
ПДП + К	7	12	23	30	13	11
ПДС	2	13	21	32	13	15

Цікаву тенденцію встановлено для глибинного розподілу. Зокрема, під травами вміст цієї розмірної групи мікроагрегатів з глибиною зростає, що не характерно для варіанта під міскантусом, і особливо під сільфією, де з глибиною встановлено зменшення вмісту. Мікроагрегати розміром як пилюваті фракції варіювали від 61 % до 66 %, що показує на незначну різницю, незалежно від варіанта досліду. Якщо аналізувати окремі фракції, то під сільфією на глибині 20–40 см крупнопилювата фракція накопичується до 37 %, тоді як найменше значення характерне для середньопилюватої фракції – 8 %.

Вміст мікроагрегатів, розмір яких лежить у діапазоні піщаних, варіював від 24 до 29 %, що також не показує великий розмах. Найменше та найбільше значення виявлено у варіанті ТСК. Під міскантусом та сільфією вміст піщаної фракції становив відповідно 27 та 28 %. Незначне зменшення піщаної фракції з глибиною спостерігали під травами.

На південному схилі виявлено дещо інші особливості в мікроагрегатному складі. Вміст найменших за розміром мікроагрегатів був у варіанті ПДБ і становив 3 % та підвищився до 18 % у ПДМ, що у 6 разів є меншим ніж під міскантусом.

У варіантах ПДП + ВД та ПДП + В діагностовано однаковий вміст мікроагрегатів, співрозмірних мулистій фракції, – 13 %, що показує на відсутність впливу добрив та меліорантів саме на цю розмірну групу. Якщо порівняти міскантус на південному схилі з міскантусом на північному (на глибині 0–20 см), то на південному у 1,6 разу цієї фракції мікроагрегатів було більше ніж на північному. Це дає змогу припустити більш активну роль у формуванні мікроагрегатної структури під цією енергетичною культурою.

Вміст мікроагрегатів в розмірній групі пилюватих фракцій варіював від 62 до 73 %. Їх розмах оцінюється у 1,2 разу: 73 % у ПДБ, а 62 % у варіантах ПДМ, ПДП + В, ПДП + ВД. Встановлено аналогічну ситуацію як і з мулистою фракцією: внесення добрив не мало впливу на цю розмірну групу мікроагрегатів. У варіантах ПДП +

К та ПДС встановлено однаковий вміст (66 %), як і під міскантусом на південному схилі та на північному – 62 %.

Проаналізувавши вміст мікроагрегатів розміром, співставним з розміром піщаної фракції, ми встановили, що варіації цього показника у варіанті з різними культурами на південному схилі становили від 15 до 24 % за найменших значень під свічграсом, а найбільших – під бобовими та ПДП + ВД. Якщо проаналізувати вміст найкрупніших мікроагрегатів (> 0,1 мм), то можемо відзначити їх зменшення на південному схилі до 7–8 % порівняно з північним (17–21 %).

Аналіз співвідношень показав, що агрегування в усіх розмірних діапазонах відбувається досить рівномірно (рис. 1). Це свідчить про відсутність активних процесів диспергування тонкодисперсної ґрунтової маси залежно від культури. І навпаки, є сенс говорити про відносну здатність до агрегування ґрунтової маси у ризосфері всіх досліджених рослин.

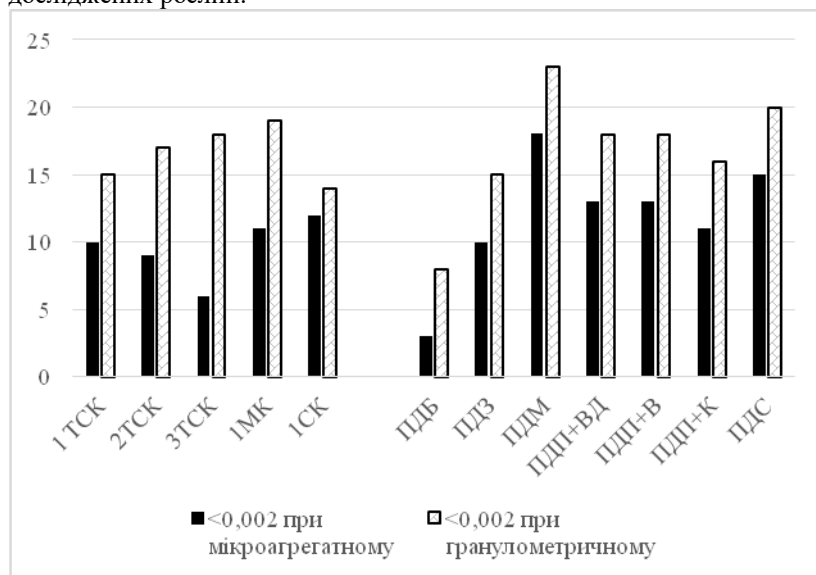


Рис. 1. Вміст ЕГЧ та мікроагрегатів, розміром менших за 0,002 мм, у варіантах досліді в шарі ґрунту 0–20 см

Ще більш інформативними показниками, які віддзеркалюють те, що відбувається з ґрунтовою масою, є фактор дисперсності Качинського, фактор структурності Фагелера та гранулометричний показник Вадюніної (табл. 3). Проаналізувавши фактор дисперсності (Кд) у варіантах польового експерименту на північному схилі, ми

встановили його зміну в межах від 85,7 до 33,3, причому найбільшу під сільфією, а найменшу – під травами, зокрема у варіанті 3 ТСК. Таке збільшення у 2,6 разу показує, що коренева система сільфії здатна до дезагрегування ґрунтової маси. Встановлене явище є негативним, оскільки дезагрегування на сірих лісових ґрунтах завжди призводить до їх заплівання та кіркоутворення.

3. Показники дисперсності та структурності ґрунтової маси

Шифр	Фактор дисперсності Качинського, Кд	Фактор структурності Фагелера, Кс	Гранулометричний показник структурності, ГПс
1ТСК (0–20)	66,6	33,3	24,1
1ТСК (20–40)	73,6	26,3	31,6
2ТСК (0–20)	52,9	47,1	26,9
2ТСК (20–40)	78,5	21,4	20,8
3ТСК (0–20)	33,3	66,7	31,5
3ТСК (20–40)	38,8	61,1	30
1МК (0–20)	57,8	42,1	33,9
1МК (20–40)	62,5	37,5	23,8
1СК (0–20)	85,7	14,3	20,8
1СК (20–40)	52,9	47,1	25
ПДБ	37,5	62,5	11,1
БДЗ	66,6	33,4	22,0
ПДМ	78,2	21,8	35,3
ПДП + ВД	72,2	27,8	27,6
ПДП + В	72,2	27,8	27,6
ПДП + К	68,7	31,3	23,1
ПДС	75,0	25,0	28,9

При порівнянні поведінки досліджуваного показника на різних глибинах встановлено, що в усіх варіантах, крім під сільфією, Кд з глибиною збільшується. Дезагрегування під сільфією має місце тільки у поверхневому горизонті, оскільки коефіцієнт зменшився з глибиною у 1,6 разу. У варіантах 1 ТСК, 2ТСК та 3ТСК показник з глибиною збільшується відповідно у 1,1 і 1,4 та 1,1 рази. Це може свідчити про стримуючу роль у ризосфері трав'янистих рослин.

Збільшення фактора дисперсності під міскантусом свідчить про погіршення оструктурення ґрунту під цією культурою у підповерхневих горизонтах. На південному схилі значення Кд

варіювало в межах від 37,5 до 78,2 %. Під міскантусом Кд збільшився у 2 рази порівняно з бобовими. Порівнюючи три варіанти під перелогом (ПДП + ВД, ПДП + В та ПДП + К), встановлено зростання фактора дисперсності відповідно до 72,2 %; 72,2 % та 68,7 %. Це свідчить, що досліджувані енергетичні та особливо трав'янисті культури протидіють тією чи іншою мірою дезагрегуванню ґрунтової маси. А зміна показника після внесення вапна та вапна і добрив незначна, що нашттовує на думку про незалежність досліджуваного показника від антропогенного впливу.

Фактор структурності (Кс) демонстрував протилежні закономірності, що є цілком логічним: чим менше ґрунт диспергований, тим він краще оструктурений. У варіантах польового експерименту на північному схилі Кс змінювався в межах від 14,3 % (під сильфією на глибині 0–20 см) до 66,7 (у варіанті ТСК (0–20 см)).

Якщо звернути увагу на глибину, то можна побачити, що фактор структурності з глибиною зменшився у 1–2 рази. Винятком є лише сильфія, під якою Кс збільшився у 3,4 разу. Щодо енергетичних культур, то під міскантусом на глибині 0–20 см Кс становить 42,1, а під сильфією – 14,3 %. Тобто коефіцієнт, а значить, і оструктурення зросли приблизно у 3 рази. На південному схилі фактор структурності варіював від 21,8 % (під міскантусом) до 62,5 % (під бобовими). Ділянка, яку ми брали для контролю, та ділянки з вапном та добривом аналогічно, як і фактор дисперсності, майже не показали змін: контроль 31,3 %, а у варіанті ПДП + ВД та ПДП + В коефіцієнт становив 27,8 %.

Гранулометричний показник структурності Вадюної коливався в межах від 20,8 % під 2ТСК (20–40) та сильфією (0–20) до 31,6 % під 1ТСК (20–40). З глибиною збільшувався в таких варіантах, як 1ТСК та сильфія, а зменшувався – під 2ТСК, 3ТСК та міскантусом. На південному схилі гранулометричний показник структурності (ГПс) діагностовано в межах від 11,1 % (під ПДБ) до 35,3 % (під міскантусом). Цей показник під бобовими у 3 рази менший ніж під міскантусом. Якщо порівнювати показник під міскантусом на південному і північному схилах, то виявлено незначну різницю – відповідно 35,3 та 33,9 %. І на північному, і на південному схилах під міскантусом діагностовано найвищі значення показника ГПс.

Для з'ясування впливу динамічної зміни вологості ґрунтового зразка на його здатність формувати систему тріщин ми заклали модельні досліди, результати яких документували з єдиною періодичністю 6 год, 12 год та 24 год. Площу тріщин у відсотках від загальної площі зображення вираховували у програмі MultiScan.

Внаслідок цього встановлено суттєву різницю у кількості і площі пор, що сформувалися в згаданому досліді. У варіантах ПДБ та ПДЗ тріщини утворювалися вже на 12 год експерименту. У цих варіантах виявлялася і найменша площа тріщин.

Моделювання тріщиноутворення з ґрунтом з-під перелогу показало чітку різницю зі зменшенням кількості і величини тріщин від контролю до варіантів з додаванням вапна та добрива. Зокрема в ПДС система тріщин закладалася одразу після зволоження до ПВ та збільшувалися з інтервалом часу. Отже, цей варіант характеризувався найвищим відсотком тріщин, які і найшвидше формувалися.

Наведемо відсоткове збільшення площі тріщин від початку до кінця моделювання: ПДБ з перших тріщин до 24 год площа збільшилася на 0,1 %, ПДЗ – на 0,87 %, ПДМ – на 0,22 %, ПДП + В – на 0,27 %, ПДП + ВД – на 0,81 %, ПДП + К – на 2,91 %, ПДС – на 5,67 %.

На північному схилі перші тріщини сформувалися одразу після зволоження ґрунту в усіх цих варіантах. Найменший відсоток тріщин встановлено у варіантах ТСК та СК – відповідно 21,16 та 21,78 % на 24 год. У моделях досліді з ґрунтом під міскантусом виявлено, що у ґрунті з північного схилу тріщини утворювалися швидше та їх площа була більшою. Найбільша площа тріщин формувалася у варіантах 2ТСК та 3ТСК.

1ТСК з перших тріщин до 24 год площа збільшилася на 1,96 %, 2 ТСК – на 4,18 %, 3 ТСК – на 6,48 %, 1 СК – на 0,72 %, 1 МК – на 1,82 %.

У табл. 4 наведено головні ґрунтово-гідрологічні константи досліджуваних ґрунтів у різних варіантах експерименту та їх зміну з глибиною.

Аналіз отриманих результатів підтвердив генетичну природу ґрунту та його особливий статус розподілу тонкодисперсної маси. Водопроникність визначалася на всіх контрольних ділянках і коливалася в межах 1,1–2,0 см/год (на північному схилі) та 0,9–3,6 см/год (на південному схилі). Найбільша водопроникність (3,6 %) проявлялася у варіанті ПДБ, а найменша (0,9 %) – у варіанті ПДМ. Водопроникність під бобовими у 4 рази вища ніж під міскантусом, що є свідченням позитивного впливу бобових культур на властивості сірого лісового ґрунту.

З глибиною водопроникність зменшилася у таких варіантах, як 1ТСК у 1,5 разу та 1СК різниця була невеликою (лише з 1,7 на 1,6), а збільшилася у 2ТСК, 3ТСК, 1МК – відповідно у 1,3; 1,0 та 1,5 рази.

Відсоток, що відповідає точці в'янення, був найменшим у ПДБ і становив 9 %, а найбільшим – під міскантусом (13 %) на південному схилі. Значення всіх інших варіантів коливалися у межах 10–12 %, незалежно від експозиції схилу. Аналіз зміни значень точки в'янення показав, що глибина не впливає на цей показник.

4. Грунтово-гідрологічні показники та їх глибинна динаміка у варіантах польового експерименту

Шифр	ТВ, %	НВ, %	ПВ, %	КВ, %	Водопроникність, см/год
1ТСК (0–20)	11	28	46	17	1,8
1ТСК (20–40)	11	29	47	17	1,2
2ТСК (0–20)	11	28	47	17	1,5
2ТСК (20–40)	10	28	46	18	2,0
3ТСК (0–20)	11	28	47	16	1,2
3ТСК (20–40)	11	28	47	17	1,3
1МК (0–20)	11	28	47	16	1,1
1МК (20–40)	10	29	47	18	1,7
1СК (0–20)	10	29	47	18	1,7
1СК (20–40)	11	29	47	18	1,6
ПДБ	9	28	43	19	3,6
ПДЗ	10	28	46	18	1,9
ПДМ	13	31	49	18	0,9
ПДП + ВД	11	28	47	17	1,3
ПДП + В	11	29	47	17	1,4
ПДП + К	12	30	48	17	1,2
ПДС	12	30	49	18	1,3

Примітка: ТВ – точка в'янення, НВ – польова вологоємність, ПВ – повна вологоємність, КВ – доступна волога.

Польова вологоємність коливалася в межах від 28 до 31 %. Найвище значення (31 %) встановлено під міскантусом на південному схилі. Аналіз змін величини польової вологоємності був маловаріативним. Глибина та культура майже не вплинули на цей показник. Повна вологоємність коливалася від 43 до 49 % і характеризувалася найвищими значеннями під бобовими, а найменшими – під міскантусом та свічграсом на південному схилі.

Відомо, що не вся вода, яка міститься у ґрунті, доступна рослинам. Тому, з агрономічної точки зору, практичне значення має лише запас продуктивної вологи (понад величиною вологи в'янення),

яка може бути засвоєна рослинами. Найвищому зволоженню ґрунту в польових умовах відповідає найменша вологоємність. Тому різниця між НВ і ВВ буде відповідати максимально можливим запасам продуктивної вологи (ММЗПВ) у ґрунті. Такий вміст води називають діапазоном активної вологи. Практичне значення має показник дефіциту вологи (ДВ) у ґрунті. Під дефіцитом вологи в ненасичених водою ґрунтах розуміють різницю між НВ і фактичною вологістю в певний момент.

Важливою агрономічною характеристикою є запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на період сівби культур, а в подальшому в метровому шарі, де розміщується до 90–95 % коренів сільськогосподарських культур. Аналіз результатів, наведених в табл. 4, підтвердив генетичну природу ґрунту та його особливий статус розподілу тонкодисперсної маси. При цьому встановлено, що тип рослинності не впливає на головні ґрунтово-гідрологічні показники. Незначний вплив здійснюють кореневі системи кормових трав'янистих культур, особливо у шарі 0–20 см. Водопроникність визначалася на всіх контрольних ділянках і коливалася в межах 1,2–3,6 см/год.

Проведений кореляційний аналіз мав на меті виявити існування істотних взаємозв'язків між параметрами, що характеризують тверду фазу досліджуваного ґрунту, та його водно-фізичних властивостей. Це статистичне дослідження стохастичних залежностей між випадковими величинами може дати відповіді щодо впливу вирощуваної культури на властивості ґрунту, врешті, як і навпаки. Для проведення цього аналізу ми побудували багатовимірний комплекс.

Прямо пропорційну залежність на рівні тісного зв'язку встановлено для фактора дисперсності і вмісту найдрібніших мікроагрегатів ($R = 0,84$). Це є свідченням того, що у формуванні кірки беруть участь не тільки ЕГЧ, а і найдрібніші мікроагрегати. Прямо пропорційну залежність на рівні тісного зв'язку встановлено і для гранулометричного показника структурності Вадюніної. Цей показник тісно корелює з вмістом мулу ($R = 0,95$) та кількома водно-фізичними властивостями: точкою в'янення ($R = 0,73$) та повною вологоємністю ($R = 0,76$). Останні два показники залежать також і від вмісту мулу: пара мул та точка в'янення показала $R = 0,85$, а мул та ПВ утворили відповідно $R = 0,88$. Повна вологоємність зростає із підвищенням вмісту мікроагрегатів, що співрозмірні мулистій фракції ($R = 0,75$), а вміст пилуватих фракцій тісно корелює з капілярною вологоємністю ($R = 0,86$).

Загальна водопроникність прямо пропорційно залежить від вмісту мікроагрегатів, співрозмірних пилуватій фракції ($R = 0,74$). Варто відзначити, що для цих ґрунтів, утворених на лесоподібних суглинках, характерне домінування пилу у складі фракцій ЕГЧ. Обернено

пропорційні залежності (зростання одного показника веде до зменшення іншого) на рівні тісного зв'язку формуються для дещо більшої кількості пар, що в цілому зрозуміло, тому що серед досліджених параметрів є антагоністичні, наприклад, фактор дисперсності – фактор структурності. Очевидно, що для цієї пари формується зв'язок на рівні $R = -0,99(9)$. Між вмістом мікроагрегатів та фактором структурності утворена залежність оцінюється як $R = -0,84$, що пояснюється тією ж причиною.

Досить дивним є обернено пропорційний зв'язок між ГПС та капілярною вологоємністю ($R = -0,63$), а також і з загальною водопроникністю ($R = -0,89$). Такі залежності важко пояснити на рівні парних взаємодій. Чим вища водопроникність ґрунту, тим менше значення точки в'янення ($R = -0,79$) та повна вологоємність ($R = -0,89$). Вміст мулу формує тісний зворотний зв'язок з водопроникністю ($R = -0,92$) та вмістом мікроагрегатів, співрозмірних мулистій фракції ($R = -0,71$). Фракція мікроагрегатів, співрозмірна піщаним, обернено пропорційно залежить від величини найменшої вологоємності ($R = -0,72$).

Ми проводили кластерний аналіз у кілька етапів з альтернативним групуванням даних. Основна мета цього аналізу – віднайдення з усього масиву даних схожих груп та об'єктів у вибірці. Очевидно, що такий підхід не виявив чітких закономірностей. Навіть близькі показники (наприклад, фракції гранскладу та мікроагрегатного складу) формували різні кластери з різною дистанцією спорідненості. Тому було ухвалено рішення кластеризувати об'єкти за ґрунтовими показниками в межах варіантів польового експерименту (рис. 2).

Таке групування показало, що тільки варіанти з суцільним посівом бобових виокремилися в окремий кластер, що свідчить про їх особливий статус серед всіх варіантів польового експерименту. Але все одно, масив даних для кластеризації був занадто узагальненим.

На наступному етапі кластеризації ми виокремили варіанти за глибинами та географічним розташуванням, а потім знову спробували віднайти найменші відстані (а значить, і найтісніші взаємозв'язки) між парами. На північному схилі чітко виокремився окремий кластер (незалежно від глибини) з варіантом посіву тимофіївки, а на південному – варіанти з свічграсом та міскантусом, а також всі варіанти на перелозі, незалежно, чи вносили добрива та меліоранти, чи ні. Тому на наступному етапі ми проігнорували географічний аспект та згрупували масив за типом рослинності. Такий підхід дозволив побачити, що варіанти з посівом тимофіївки та бобових рослин сформували індивідуальний клас першого порядку, на противагу всім іншим рослинам. Вище ми вже згадували ці культури як такі, що виокремлювалися в індивідуальні класи, на противагу іншим культурам.

Отже, саме тимофіївка та бобові асоціації формують близький ефект впливу на параметри твердої фази. Дія може бути різною, результат – близький.

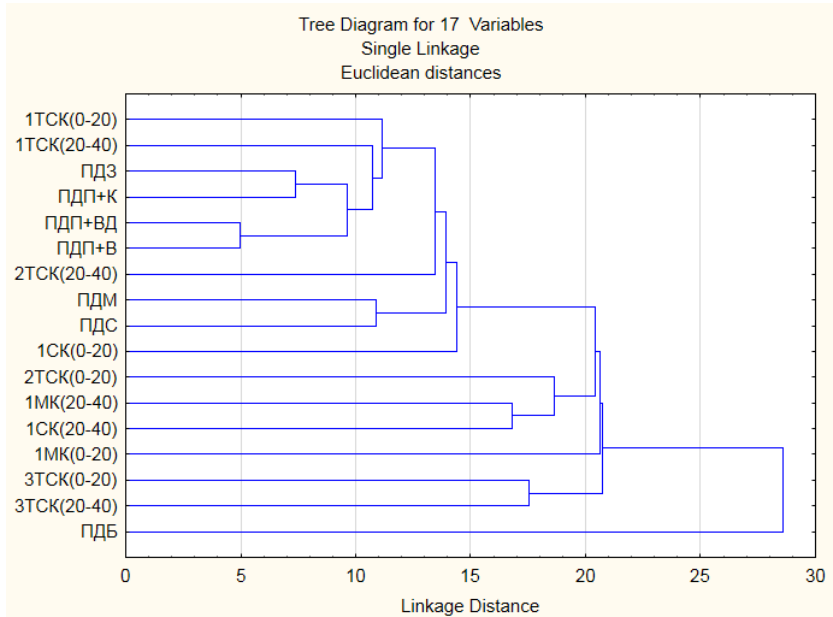


Рис. 2. Дендрограма подібності при кластеризації варіантів експерименту за всіма дослідженими ґрунтовими параметрами

Кластерування всіх варіантів польового експерименту по чергово зі всіма ґрунтовими параметрами дозволило знайти і ще одну закономірність. Бобові асоціації вже не вперше формують індивідуальний кластер з максимальною дистанцією при вивченні впливу типу рослинності на мікроагрегатний склад досліджуваного ґрунту. Таке кластеризування показало, що і різноманітні травосуміші в кореневмісному шарі мають вагомий результуючий вплив на мікроагрегатний склад. Крім травосумішей, подібний ефект встановлено і для міскантусу та сільфії (рис. 3).

Встановлено тенденцію залежності впливу міскантусу на мікроагрегатний склад від географічного розташування. Однак це тільки тенденція, а отриманих даних недостатньо для чіткого констатування.

Підсумовуючи, варто відзначити, що універсальність застосування кластерного аналізу ускладнює однозначне використання і несуперечливу інтерпретацію результатів.

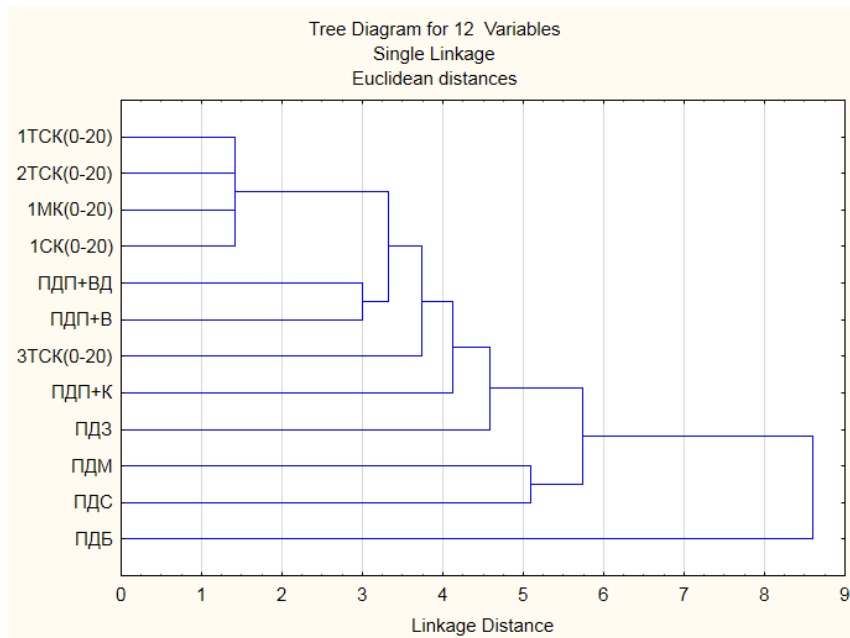


Рис. 3. Дендрограма подібності при визначенні впливу типу рослинності, географічного розташування та глибини відбору на мікроагрегатний склад досліджуваного ґрунту

Висновки. Показано, що гранулометричний склад є консервативним показником, який не залежить від типу вирощуваної культури та експозиції схилу. Він залежить від генетичної природи ґрунту. Агрегування в усіх розмірних діапазонах відбувається досить рівномірно, що свідчить про відсутність активної провокації диспергування ґрунтової маси залежно від культури. Варто говорити про відносну здатність до агрегування ґрунтової маси у ризосфері всіх досліджених рослин.

Встановлено, що високостебельні енергетичні рослини підвищують дезагрегованість ґрунтової маси, а кореневі системи трав'янистих рослин сприяють оструктуренню, про що свідчать значення фактора структурності та гранулометричного показника структурності.

Аналіз отриманих результатів підтвердив генетичну природу ґрунту та його особливий статус розподілу тонкодисперсної маси. При цьому встановлено, що тип рослинності взагалі не впливає на головні ґрунтово-гідрологічні показники. Незначний вплив здійснюють

кореневі системи кормових трав'янистих культур, особливо у шарі 0–20 см. Найдинамічнішим показником виявилася водопроникність, значення якої на всіх контрольних ділянках коливається в межах 1,2–3,6 см/год.

Кореляційний аналіз дозволив виявити пряму та обернену залежність на рівні тісного зв'язку між різними параметрами твердої фази ґрунту, а кластерний аналіз показав, що посіви тимофіївки та бобових асоціацій формують близький ефект впливу на параметри твердої фази.

Список використаної літератури

1. ДСТУ ISO 10381-1:2004. Відбирання проб. Частина 1: Настанови щодо складання програм відбору проб (ISO 10381-1:2002, IDT). [Чинний від 2004-11-30]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. С. 68.
2. ДСТУ ISO 11464:2007. Попереднє оброблення зразків для фізико-хімічного аналізу (ISO 11464:2006, IDT). [Чинний від 2007-12-24]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. С. 52.
3. Шейн Е. В., Карпачевский Л. О. Теория и методы физики почв. Киев : Гриф и К, 2007. 620 с.
4. Biomass production in switchgrass across the United States: database description and determinants of yield / S. D. Wullschleger et al. *Agronomy Journal*. 2010. Vol. 102. P. 1158–1168.
5. Biomass yield of switchgrass cultivars under high-versus low-input conditions / M. D. Casler et al. *Crop Sci*. 2017. Vol. 57. P. 821–832.
6. Conversion of cropland to forage land and grassland increases soil labile carbon and enzyme activities in northeastern China / P. Yu et al. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2017. Vol. 245. P. 83–91.
7. Distribution of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) aboveground biomass in response to nitrogen addition and across harvest dates / J. R. Miesel et al. *Biomass and Bioenergy*. 2017. Vol. 100. P. 74–83.
8. Drought effects on the early development stages of *Panicum virgatum* L.: cultivar differences / D. Aimar et al. *Biomass and Bioenergy*. 2014. Vol. 66. P. 49–59.
9. Effect of irrigation and nitrogen

References

1. DSTU ISO 10381-1:2004. Samples selection. Part 1: Directives on making programs for samples selection (ISO 10381-1:2002, IDT). [Valid from 2004-11-30]. Official publication. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. P. 68.
2. DSTU ISO 11464:2007. Preliminary treatment of samples for physical-chemical analysis (ISO 11464:2006, IDT). [Valid from 2007-12-24]. Official publication. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. P.52.
3. Shein E. V., Karpachevskiy L. O. Theory and methods of soils physics. Kyiv : Grif and K, 2007. 620 p.
4. Biomass production in switchgrass across the United States: database description and determinants of yield / S. D. Wullschleger et al. *Agronomy Journal*. 2010. Vol. 102. P. 1158–1168.
5. Biomass yield of switchgrass cultivars under high-versus low-input conditions / M. D. Casler et al. *Crop Sci*. 2017. Vol. 57. P. 821–832.
6. Conversion of cropland to forage land and grassland increases soil labile carbon and enzyme activities in northeastern China / P. Yu et al. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2017. Vol. 245. P. 83–91.
7. Distribution of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) aboveground biomass in response to nitrogen addition and across harvest dates / J. R. Miesel et al. *Biomass and Bioenergy*. 2017. Vol. 100. P. 74–83.
8. Drought effects on the early development stages of *Panicum virgatum* L.: cultivar differences / D. Aimar et al. *Biomass and Bioenergy*. 2014. Vol. 66. P. 49–59.
9. Effect of irrigation and nitrogen

fertilization on biomass yield and efficiency of energy use in crop production of *Miscanthus* / L. Ercoli et al. *Field Crop Res.* 1999. Vol. 63. P. 3–11.

10. Effects of soil water content and nitrogen supply on the productivity of *Miscanthus* × *giganteus* Greef et Deu. In a Mediterranean environment / S. L. Cosentino et al. *Ind. Crops Prod.* 2007. Vol. 25. P. 75–88.

11. Elgersma A., Sørengaard K. Effects of species diversity on seasonal variation in herbage yield and nutritive value of seven binary grass-legume mixtures and pure grass under cutting. *European Journal of Agronomy.* 2016. Vol. 78. P. 73–83.

12. Empirical geographic modeling of switchgrass yields in the United States / H. I. Jager et al. *GCB Bioenergy.* 2010. Vol. 2. P. 248–257.

13. Estimating generalized soil-water characteristics from texture / K. E. Saxton et al. *Soil Science Society America Journal.* 1986. Vol. 50 (4). P. 1031–1036.

14. Forage yield, soil water depletion, shoot nitrogen and phosphorus uptake and concentration, of young and old stands of alfalfa in response to nitrogen and phosphorus fertilisation in a semiarid environment / J. W. Fan et al. *Field Crops Research.* 2016. Vol. 198. P. 247–257.

15. Gansberger M., Montgomery L. F. R., Liebhard P. Botanical characteristics, crop management and potential of *Silphium perfoliatum* L. as a renewable resource for biogas production: A review. *Industrial Crops and Products.* 2015. Vol. 63. P. 362–372.

16. Gee G. W., Bauder J. W. Particle-size analysis / Klute A. (Ed.). *Methods of Soil Analysis. Part 1: Physical and Mineralogical Methods.* 2nd edition. Agronomy Monograph. Vol. 9. Madison, Wisconsin : ASA-SSSA, 1986. P. 427–445.

17. Genesis and evolution of the fragipan in Albeluvisols in the Precarpathians in Ukraine / V. Nikorych et al. *Catena.* 2014. Vol. 119. P. 154–165.

18. Georgescu M., Lobell D. B., Field C. B. Direct climate effects of perennial bioenergy crops in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 2011. Vol. 108. P. 4307–4312.

fertilization on biomass yield and efficiency of energy use in crop production of *Miscanthus* / L. Ercoli et al. *Field Crop Res.* 1999. Vol. 63. P. 3–11.

10. Effects of soil water content and nitrogen supply on the productivity of *Miscanthus* × *giganteus* Greef et Deu. In a Mediterranean environment / S. L. Cosentino et al. *Ind. Crops Prod.* 2007. Vol. 25. P. 75–88.

11. Elgersma A., Sørengaard K. Effects of species diversity on seasonal variation in herbage yield and nutritive value of seven binary grass-legume mixtures and pure grass under cutting. *European Journal of Agronomy.* 2016. Vol. 78. P. 73–83.

12. Empirical geographic modeling of switchgrass yields in the United States / H. I. Jager et al. *GCB Bioenergy.* 2010. Vol. 2. P. 248–257.

13. Estimating generalized soil-water characteristics from texture / K. E. Saxton et al. *Soil Science Society America Journal.* 1986. Vol. 50 (4). P. 1031–1036.

14. Forage yield, soil water depletion, shoot nitrogen and phosphorus uptake and concentration, of young and old stands of alfalfa in response to nitrogen and phosphorus fertilisation in a semiarid environment / J. W. Fan et al. *Field Crops Research.* 2016. Vol. 198. P. 247–257.

15. Gansberger M., Montgomery L. F. R., Liebhard P. Botanical characteristics, crop management and potential of *Silphium perfoliatum* L. as a renewable resource for biogas production: A review. *Industrial Crops and Products.* 2015. Vol. 63. P. 362–372.

16. Gee G. W., Bauder J. W. Particle-size analysis / Klute A. (Ed.). *Methods of Soil Analysis. Part 1: Physical and Mineralogical Methods.* 2nd edition. Agronomy Monograph. Vol. 9. Madison, Wisconsin : ASA-SSSA, 1986. P. 427–445.

17. Genesis and evolution of the fragipan in Albeluvisols in the Precarpathians in Ukraine / V. Nikorych et al. *Catena.* 2014. Vol. 119. P. 154–165.

18. Georgescu M., Lobell D. B., Field C. B. Direct climate effects of perennial bioenergy crops in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 2011. Vol. 108. P. 4307–4312.

19. Heaton E. A., Dohleman F. G., Long S. P. Meeting US biofuel goals with less land: the potential of Miscanthus. *Glob Chang Biol.* 2008. Vol. 14. P. 2000–2014.

20. Heaton E., Voigt T., Long S. P. A quantitative review comparing the yields of two candidate C4 perennial biomass crops in relation to nitrogen, temperature and water. *Biomass Bioenergy.* 2004. Vol. 27. P. 21–30.

21. IEA. Technology roadmap: biofuels for transport. Paris, France : OECD Publishing, 2011. P. 56. URL: <https://fiva.org/wp-content/uploads/2019/04/Technology-Biofuels-for-Transport.pdf> (last accessed: 21.10.2020).

22. Influence of degree of fragmentation on chosen quality parameters of briquette made from biomass of cup plant *Silphium perfoliatum* L. / M. Wrobel et al. ; Latvia University of Agriculture (Ed.). *Engineering for Rural Development*. Presented at the 12th International Scientific Conference. Jelgava : Latvia University of Agriculture, 2013. P. 653–657.

23. Influences of nitrogen fertilization and climate regime on the above-ground biomass yields of miscanthus and switchgrass: A meta-analysis / H. Chen et al. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 2019. Vol. 108. P. 303–311.

24. IPCC. Special report on renewable energy sources and climate change mitigation. Summary for policy-makers. 2011. P. 26. URL: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/Summary-for-Policymakers-1.pdf> (last accessed: 21.10.2020).

25. Is UK biofuel supply from *Miscanthus* water-limited? / G. Richter et al. *Soil Use Manag.* 2008. Vol. 24. P. 235–245.

26. Knopf B., Nahmmacher P., Schmid E. The European renewable energy target for 2030 – An impact assessment of the electricity sector. *Energy Policy.* 2015. Vol. 85. P. 50–60.

27. Majtkowski W., Piłat J., Szulc P. M. Prospects of cultivation and utilization of *Silphium perfoliatum* L. in Poland. *Biul. IHAR.* 2009. Vol. 251. P. 283–291.

28. *Miscanthus* for biogas production: influence of harvest date and ensiling on

19. Heaton E. A., Dohleman F. G., Long S. P. Meeting US biofuel goals with less land: the potential of Miscanthus. *Glob Chang Biol.* 2008. Vol. 14. P. 2000–2014.

20. Heaton E., Voigt T., Long S. P. A quantitative review comparing the yields of two candidate C4 perennial biomass crops in relation to nitrogen, temperature and water. *Biomass Bioenergy.* 2004. Vol. 27. P. 21–30.

21. IEA. Technology roadmap: biofuels for transport. Paris, France : OECD Publishing, 2011. P. 56. URL: <https://fiva.org/wp-content/uploads/2019/04/Technology-Biofuels-for-Transport.pdf> (last accessed: 21.10.2020).

22. Influence of degree of fragmentation on chosen quality parameters of briquette made from biomass of cup plant *Silphium perfoliatum* L. / M. Wrobel et al. ; Latvia University of Agriculture (Ed.). *Engineering for Rural Development*. Presented at the 12th International Scientific Conference. Jelgava : Latvia University of Agriculture, 2013. P. 653–657.

23. Influences of nitrogen fertilization and climate regime on the above-ground biomass yields of miscanthus and switchgrass: A meta-analysis / H. Chen et al. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 2019. Vol. 108. P. 303–311.

24. IPCC. Special report on renewable energy sources and climate change mitigation. Summary for policy-makers. 2011. P. 26. URL: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/Summary-for-Policymakers-1.pdf> (last accessed: 21.10.2020).

25. Is UK biofuel supply from *Miscanthus* water-limited? / G. Richter et al. *Soil Use Manag.* 2008. Vol. 24. P. 235–245.

26. Knopf B., Nahmmacher P., Schmid E. The European renewable energy target for 2030 – An impact assessment of the electricity sector. *Energy Policy.* 2015. Vol. 85. P. 50–60.

27. Majtkowski W., Piłat J., Szulc P. M. Prospects of cultivation and utilization of *Silphium perfoliatum* L. in Poland. *Biul. IHAR.* 2009. Vol. 251. P. 283–291.

28. *Miscanthus* for biogas production: influence of harvest date and ensiling on

- digestibility and methane hectare yield / A. Mangold et al. *GCB Bioenergy*. 2019. Vol. 11. P. 50–62.
29. Miscanthus×giganteus productivity: the effects of management in different environments / M. Maughan et al. *GCB Bioenergy*. 2012. Vol. 4. P. 253–265.
30. Multi-parameter assessment of soil quality under Miscanthus x giganteus crop at marginal sites in Île-de-France / C. Brami et al. *Biomass and Bioenergy*. 2020. Vol. 142. P. 105793.
31. N₂O emission from energy crop fields of Miscanthus “Giganteus” and winter rye / R. N. Jørgensen et al. *Atmos Environ*. 1997. Vol. 31. P. 2899–2904.
32. Nikorych V., Szymański W., Skiba M. Redoximorphic Features in Albeluvisols from South-Western Ukraine. *Soil Science Working for a Living*. Springer, Cham, 2017. P. 9–28.
33. Nitrogen fertilization effects on biomass production and yield components of Miscanthus× giganteus / M.-S. Lee et al. *Front Plant Sci*. 2017. Vol. 8. P. 544.
34. Nutrient requirements of Miscanthus x giganteus: conclusions from a review of published studies / S. Cadoux et al. *Biomass Bioenergy*. 2012. Vol. 38. P. 14–22.
35. Overseeding legumes in natural grasslands: Impacts on root biomass and soil organic matter of commercial farms / V. Bondaruk et al. *Science of The Total Environment*. 2020. Vol. 743. P. 140771.
36. Palmer R. C., Smith R. P. Soil structural degradation in SW England and its impact on surface-water runoff generation. *Soil Use Manage*. 2013. Vol. 29. P. 567–575.
37. Pichard G. Management, production, and nutritional characteristics of cup plant (*Silphium perfoliatum*) in temperate climates of southern Chile. *Cien. Inv. Agr*. 2012. Vol. 39. P. 61–77.
38. Polley H. W., Collins H. P., Fay P. A. Biomass production and temporal stability are similar in switchgrass monoculture and diverse grassland. *Biomass and Bioenergy*. 2020. Vol. 142. P. 105758.
39. Potential of four forage grasses in remediation of Cd and Zn contaminated soils / X. Zhang et al. *Bioresour. Technol*. 2010. Vol. 101. P. 2063–2066.
- digestibility and methane hectare yield / A. Mangold et al. *GCB Bioenergy*. 2019. Vol. 11. P. 50–62.
29. Miscanthus×giganteus productivity: the effects of management in different environments / M. Maughan et al. *GCB Bioenergy*. 2012. Vol. 4. P. 253–265.
30. Multi-parameter assessment of soil quality under Miscanthus x giganteus crop at marginal sites in Île-de-France / C. Brami et al. *Biomass and Bioenergy*. 2020. Vol. 142. P. 105793.
31. N₂O emission from energy crop fields of Miscanthus “Giganteus” and winter rye / R. N. Jørgensen et al. *Atmos Environ*. 1997. Vol. 31. P. 2899–2904.
32. Nikorych V., Szymański W., Skiba M. Redoximorphic Features in Albeluvisols from South-Western Ukraine. *Soil Science Working for a Living*. Springer, Cham, 2017. P. 9–28.
33. Nitrogen fertilization effects on biomass production and yield components of Miscanthus× giganteus / M.-S. Lee et al. *Front Plant Sci*. 2017. Vol. 8. P. 544.
34. Nutrient requirements of Miscanthus x giganteus: conclusions from a review of published studies / S. Cadoux et al. *Biomass Bioenergy*. 2012. Vol. 38. P. 14–22.
35. Overseeding legumes in natural grasslands: Impacts on root biomass and soil organic matter of commercial farms / V. Bondaruk et al. *Science of The Total Environment*. 2020. Vol. 743. P. 140771.
36. Palmer R. C., Smith R. P. Soil structural degradation in SW England and its impact on surface-water runoff generation. *Soil Use Manage*. 2013. Vol. 29. P. 567–575.
37. Pichard G. Management, production, and nutritional characteristics of cup plant (*Silphium perfoliatum*) in temperate climates of southern Chile. *Cien. Inv. Agr*. 2012. Vol. 39. P. 61–77.
38. Polley H. W., Collins H. P., Fay P. A. Biomass production and temporal stability are similar in switchgrass monoculture and diverse grassland. *Biomass and Bioenergy*. 2020. Vol. 142. P. 105758.
39. Potential of four forage grasses in remediation of Cd and Zn contaminated soils / X. Zhang et al. *Bioresour. Technol*. 2010. Vol. 101. P. 2063–2066.

40. Response of switchgrass yield and quality to harvest season and nitrogen fertilizer / A. Sadeghpour et al. *Agron. J.* 2014. Vol. 106. P. 290–296.
41. Siaudinis G., Slepeticien A., Karcauskien D. The evaluation of dry mass yield of new energy crops and their energetic parameters / Rivza ˇ P., Rivza ˇ S. (Eds.). *Renewable Energy and Energy Efficiency*. Presented at the International Scientific Conference. Jelgava : Latvia University of Agriculture, 2012. P. 24–28.
42. Soil texture and crop management affect switchgrass (*Panicum virgatum* L.) productivity in the Mediterranean / N. N. O Di Nasso et al. *Industrial Crops and Products*. 2015. Vol. 65. P. 21–26.
43. Springer T. L. Effect of nitrogen fertilization and residual nitrogen on biomass yield of switchgrass. *Bioenergy Res.* 2017. Vol. 10. P. 648–656.
44. Switchgrass yield response functions and profit-maximizing nitrogen rates on four landscapes in Tennessee / C. N. Boyer et al. *Agron J.* 2012. Vol. 104 (6). P. 1579–1588.
45. The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe / I. Lewandowski et al. *Biomass Bioenergy*. 2003. Vol. 25. P. 335–361.
46. Towards high-biomass yielding bioenergy crop *Silphium perfoliatum* L.: phenotypic and genotypic evaluation of five cultivated populations / C. Wever et al. *Biomass and Bioenergy*. 2019. Vol. 124. P. 102–113.
47. Water use patterns of forage cultivars in the North China Plain / G. Pan et al. *Int. J. Plant Prod.* 2011. Vol. 5. P. 181–194.
48. Yield and quality development comparison between miscanthus and switchgrass over a period of 10 years / Y. Iqbal et al. *Energy*. 2015. Vol. 89. P. 268–276.
40. Response of switchgrass yield and quality to harvest season and nitrogen fertilizer / A. Sadeghpour et al. *Agron. J.* 2014. Vol. 106. P. 290–296.
41. Siaudinis G., Slepeticien A., Karcauskien D. The evaluation of dry mass yield of new energy crops and their energetic parameters / Rivza ˇ P., Rivza ˇ S. (Eds.). *Renewable Energy and Energy Efficiency*. Presented at the International Scientific Conference. Jelgava : Latvia University of Agriculture, 2012. P. 24–28.
42. Soil texture and crop management affect switchgrass (*Panicum virgatum* L.) productivity in the Mediterranean / N. N. O Di Nasso et al. *Industrial Crops and Products*. 2015. Vol. 65. P. 21–26.
43. Springer T. L. Effect of nitrogen fertilization and residual nitrogen on biomass yield of switchgrass. *Bioenergy Res.* 2017. Vol. 10. P. 648–656.
44. Switchgrass yield response functions and profit-maximizing nitrogen rates on four landscapes in Tennessee / C. N. Boyer et al. *Agron J.* 2012. Vol. 104 (6). P. 1579–1588.
45. The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe / I. Lewandowski et al. *Biomass Bioenergy*. 2003. Vol. 25. P. 335–361.
46. Towards high-biomass yielding bioenergy crop *Silphium perfoliatum* L.: phenotypic and genotypic evaluation of five cultivated populations / C. Wever et al. *Biomass and Bioenergy*. 2019. Vol. 124. P. 102–113.
47. Water use patterns of forage cultivars in the North China Plain / G. Pan et al. *Int. J. Plant Prod.* 2011. Vol. 5. P. 181–194.
48. Yield and quality development comparison between miscanthus and switchgrass over a period of 10 years / Y. Iqbal et al. *Energy*. 2015. Vol. 89. P. 268–276.

Отримано 22.07.2020

РЕЗУЛЬТАТИ ПОПЕРЕДНЬОГО ТА КОНКУРСНОГО СОРТОВИПРОБУВАННЯ КОНЮШИНИ ПОВЗУЧОЇ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Виробництво повноцінних і дешевих кормів потребує вирощування найпродуктивніших, добре пристосованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов кормових культур. На Заході України у польовому травосіянні провідне місце займають багаторічні бобові трави, серед яких на особливу увагу заслуговує конюшина повзуча. Цю культуру використовують переважно для створення культурних пасовищ. За виходом протеїну вона значно переважає інші кормові культури. Завдяки здатності до азотфіксації за рахунок наявності на її коренях бульбочкових бактерій, поліпшуються агрофізичні, агрохімічні й біологічні властивості ґрунту. Тому ця багаторічна бобова трава є також кращим попередником для всіх інших культур сівозміни. Дослідженнями встановлено, що в сучасних технологіях виробництва продукції рослинництва, і зокрема кормовиробництва, найбільший приріст урожаю забезпечує саме сорт. Тому успішне впровадження цієї культури у виробництво та розширення площ конюшиносіяння можливе лише за наявності високопродуктивних, повноцінних у кормовому відношенні, стійких до основних несприятливих факторів середовища сортів.

Представлено результати трирічних досліджень попереднього та конкурсного сортовипробування конюшини повзучої. Селекційну роботу проведено в ґрунтово-кліматичних умовах Західного регіону України. Показано кормову та насінневу продуктивність досліджуваних селекційних номерів конюшини повзучої при сінокісному та пасовищному способах використання. Встановлено, що в попередньому сортовипробуванні при сінокісному способі використання найбільший урожай зеленої маси (36,8 т/га), сухої речовини (5,70 т/га) мав № 650, а насіння (0,18 т/га) – № 490. За пасовищного способу використання це № 651 (41,5 т/га зеленої маси і 6,39 т/га сухої речовини). У конкурсному сортовипробуванні найкращим за кормовою і насінневою продуктивністю був № 1076. Він забезпечив при сінокісному способі використання урожайність зеленої маси 38,6 т/га, сухої речовини – 5,85 т/га, насіння – 0,18 т/га, а при пасовищному використанні – 47,8 т/га (зелена маса) і 7,19 т/га (суха речовина).

Ключові слова: конюшина повзуча, селекція, селекційний номер, сорт,

кормова продуктивність, насіннева продуктивність, сортовипробування.

Olha Perehrym, Lesya Baystruk-Hlodan, Ruslana Ivantsiv

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

The results of preliminary and competitive variety testing of white clover in the conditions of Peredkarpattya

The production of complete and cheap forage requires growing of fodder crops, most productive, well adapted to local soil and climatic conditions. In the west Ukraine a leading place in field grass sowing is occupied by perennial legumes. Among all perennial legumes white clover deserves special attention. This grass is used mainly for creation of cultural pastures. For protein yield it significantly exceeds other fodder crops. Due to the ability to nitrogen fixation due to the presence of nodule bacteria on its roots, the agrophysical, agrochemical and biological properties of the soil are improved. Therefore, this pasture perennial legume is also the best predecessor for all other plants of crop rotation. Research has shown that in modern technologies production of crop products, including fodder production, the largest increase in yield is provided by plant variety. Therefore, the successful introduction of this crop in the production and expansion of clover sowing areas is possible only in the presence of highly productive, complete in terms of fodder, resistant to the main adverse environmental factors varieties.

The results of three-year studies of white clover in preliminary and competitive variety testing are presented in the article. Breeding work was carried out in the soil and climatic conditions of western region of Ukraine. The feed and seed productivity of testing breeding numbers of white clover in hay way of use and pasture way of use are shown. It was found that in preliminary variety testing during hayfield way of use the largest yield of green mass – 36.8 t/ha and dry matter – 5.70 t/ha had № 650. The largest seed productivity had № 490. This number provides seed yield 0,18 t/ha. During pasture way of use the largest yield of green mass – 41.5 t/ha and dry matter – 6.39 t/ha had № 651. In competitive variety testing of white clover, the best feed productivity and seed productivity had № 1076. It provided the yield of green mass as of 38.6 t/ha, dry matter – 5.85 t/ha, seed yield – 0,18 t/ha during hayfield way of use and during pasture way of use 47.8 t/ha (the yield of green mass) and 7.19 t/ha (the yield of dry matter).

Key words: white clover, breeding, breeding number, variety, feed productivity, seed productivity, variety testing

Вступ. Одним із факторів розвитку тваринництва в Україні є створення відповідної кормової бази. Основа вирішення цієї проблеми – наявність високопродуктивних сортів і гібридів кормових культур, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов і здатних забезпечити виробництво високоякісних кормів [21, 32]. У зв'язку з цим велику увагу приділяють кормовим культурам, серед яких найбільше значення мають багаторічні бобові трави, що є основним джерелом надходження рослинного білка [13, 24, 33]. Їх використовують у сумішках із злаковими травами для поліпшення природних

кормових угідь, створення сіяних сіножатей і культурних пасовищ. Вони найбільш повно відповідають зоотехнічним вимогам до кормів, збалансованих за перетравним протеїном, вітамінами, незамінними амінокислотами і мікроелементами. Збагачують ґрунт на біологічний азот і кальцій, сприяючи таким чином підвищенню його родючості і поліпшенню фізичних та агрохімічних властивостей. Бобово-злакові травосумішки продуктивніші і повноцінніші за кормовими якостями, ніж чисті посіви окремих видів трав [16, 22, 27, 28, 31].

У польовому і лучному кормовиробництві поширені різні види багаторічних бобових трав, але найбільшими потенційними можливостями відзначається конюшина повзуча. Це цінна багаторічна бобова рослина, придатна як для пасовищ, так і для багатокісного використання [1, 2, 7].

Конюшина (*Trifolium L.*) – рід з родини бобових (*Fabaceae*) порядку бобоцвітих (*Fabales*). Включає більше 300 видів, поширених у дикорослому стані на чотирьох континентах. В Україні посіви конюшини зосереджені на Поліссі, в Західному Лісостепу, а також у передгірних і гірських районах Карпат. У культурі використовують 20 видів, але найбільш поширені лише три, з якими ведуть основну селекційну роботу: конюшина лучна (*T. pratense L.*), конюшина гібридна (*T. hybridum L.*) і конюшина повзуча (*T. repens L.*) [30].

Конюшина повзуча, або біла (*Trifolium repens L.*), – багаторічна трав'яниста бобова рослина з повзучими розгалуженими пагонами, які вкорінюються у вузлах. Звідси і пішла ботанічна назва виду. Коренева система її розміщена у верхніх шарах ґрунту на глибині 30–35 см. У культурі вона представлена двома типами – пасовищним і укісним. Конюшина повзуча пасовищна – низька, розлога, дрібнолиста, посухостійкіша, утворює щільний травостій, а конюшина повзуча укісна відзначається більшою висотою рослин, меншою довговічністю, дає багато зеленої маси, однаково придатна як для пасовищ, так і для польового травосіяння. Між двома цими типами є ряд проміжних форм, які відрізняються за господарським використанням (пасовищно-сінокісна, сінокісно-пасовищна), тривалістю вегетаційного періоду, величиною листків, швидкістю відростання тощо [2, 24].

Кущ у конюшини повзучої низький. Головне стебло вкорочене (1–4 см), ледве помітне, ніколи не закінчується суцвіттям і не утворює міжвузлів. З пазух його листків розвивається велика кількість бічних пагонів завдовжки 10–30 см, які вкорінюються у вузлах, дають листки та генеративні органи і також галузяться, утворюючи пагони. Таким чином, цей вид конюшини розмножується вегетативно наземними повзучими пагонами, які утворюють на вузлах додаткові корені і

заповнюють пусті місця в травостой (один кущ може покрити кілька квадратних метрів). Є ще розмноження самосівом, оскільки рослина цвіте з весни до пізньої осені. Висота травостою залежно від умов вирощування і сорту становить від 30 до 45 см. У районах з достатнім зволоженням конюшину повзучу можна висівати як рано навесні, так і в літні строки [11].

Цей вид конюшини довговічніший, ніж інші. У пасовищному травостой зберігається протягом 10 років і більше, на сіножатях – лише три. Після збирання насіння значна кількість рослин відмирає, тому в насінних посівах конюшину повзучу доцільно використовувати один, зрідка два роки. Витримує 4–6 циклів випасання. Конюшина повзуча дає високі врожаї зеленої маси (до 400 ц/га). Внаслідок високої отавності та інтенсивного вегетативного розмноження вона є незамінною пасовищною травою. Насіння збирають на другий рік життя з першого укосу. Середній урожай насіння конюшини повзучої – 1–2 ц/га, а за високої агротехніки та сприятливих умов – 5–6 ц/га і більше [7, 14, 18].

Серед інших конюшин вона виділяється доброю отавністю, інтенсивним відростанням, особливо в літньо-осінній період (липень – вересень). Під час спасування рослини не пошкоджуються, оскільки точка росту розміщена майже на поверхні ґрунту. Тому травостій витримує інтенсивний випас, після якого відростає ще швидше й енергійніше. Витоптування тваринами не пригнічує його, а навпаки, посилює нарощування пасовищного корму. Стебла, відірвані копитами тварин від головного стебла і кореня, за сприятливих умов зволоження завдяки утворенню корінців із стеблових вузлів починають вегетувати як окремі рослини [11, 19].

Будучи однією з цінних багаторічних бобових трав, конюшина є добрим засобом для підвищення родючості ґрунту. Вона володіє дуже цінною властивістю – з допомогою бульбочкових бактерій (бульбочкові бактерії конюшини – *Rhizobium trifolii*) засвоює молекулярний азот з повітря і використовує його для формування врожаю. Зокрема конюшина повзуча накопичує біологічний азот у ґрунті, який рівноцінний внесенню 120–180 кг/га мінерального азоту. Азот, нагромаджений у коренях і післяжнивних залишках конюшини, після їх розкладання в ґрунті добре засвоюється іншими рослинами, тому конюшина є одним з кращих попередників для всіх інших культур сівозміни [6, 12, 17].

Конюшина має першочергове значення в кормовиробництві. Трава і сіно конюшини повзучої являють собою дуже поживний, високобілковий і вітамінний корм, який охоче поїдають усі види

худоби. Конюшина повзуча не спричиняє у тварин тимпанії (здуття) так часто, як конюшина лучна. Скошують конюшину повзучу на сіно під час повного цвітіння, бо вона не скоро грубіє, а потім використовують на випас [1, 2]. За поживністю в 100 кг сіна конюшини повзучої міститься 7,9 кг перетравного протеїну, 47 корм. од., а в 100 кг зеленої маси – відповідно 3 та 20. У сіні конюшини, зібраному на початку бутонізації, міститься 16–20 % протеїну. Це одна з найцінніших кормових трав, яку вводять у травосумішки пасовищного використання. Введення конюшини повзучої в склад сумішок помітно підвищує поживну цінність пасовищного корму. При організації культурних пасовищ з тривалим строком використання у суміщі з райграсом пасовищним та іншими злаковими травами вона є незамінною пасовищною травою [3–5]. Зважаючи на велику цінність конюшини повзучої, розширення площ посівів її у зоні Передкарпаття України має стати важливим завданням сільськогосподарського виробництва.

Важлива роль у формуванні продуктивності конюшини повзучої належить сорту. Встановлено, що в сучасних технологіях виробництва продукції рослинництва, і зокрема кормовиробництва, найбільший приріст урожаю забезпечує сорт. Уже сьогодні за однакових умов родючості ґрунту, енерго- та ресурсного забезпечення новий сорт дає на третину більше продукції, ніж старий. Особливо важливе значення мають сорти, адаптовані до конкретних ґрунтово-кліматичних зон вирощування, оскільки вони з найбільшою ефективністю використовують свій генетичний потенціал, здатні успішно протистояти несприятливим умовам зовнішнього середовища. Тому лише за рахунок сіви насінням районованих сортів можна на 20–40 % підвищити врожайність та розширити площі посіву багаторічних бобових трав, і зокрема конюшини повзучої [29, 25, 26]. Важливе значення при цьому має селекція. Значну роботу в цьому напрямі проводять вчені Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Селекційна робота з конюшиною повзучою в Передкарпатті спрямована на виведення нових сортів за комплексом господарсько цінних ознак. Це сорти різних способів використання (пасовищний, сінокісний, комбінований пасовищно-сінокісний чи сінокісно-пасовищний), з високою кормовою, насінневою продуктивністю, підвищеним вмістом протеїну, швидким відростанням після випасання і скошування, високою зимостійкістю, стійкістю до захворювань, кислотності ґрунту та інших несприятливих умов довкілля [15, 19, 20, 23].

До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік (станом на 05.10.2020), занесено 6 сортів конюшини повзучої. Це три сорти закордонної (Юра, Ліфлекс, Рівендел) і три сорти вітчизняної (Лішнянська, Даная, Східничанка) селекції [8]. Проте ці сорти не повністю відповідають вимогам виробництва, кількість їх недостатня, тому виникає потреба подальшого селекційного поліпшення цієї культури і створення нових сортів, пристосованих до умов регіону вирощування.

Матеріали і методи. Польові дослідження проведено протягом 2018–2020 рр. у лабораторії селекції багаторічних трав Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (Дрогобицький передгірний район Львівської області) на дерново-середньопідзолистих поверхнево оглеєних середньоокислих суглинкових утвореннях на делювіальних відкладах ґрунтах. Основними агрохімічними показниками орного (0–20 см) шару цих ґрунтів є: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,22 %, рН сольової витяжки (потенціометричний метод) – 4,6, гідролітична кислотність (за Каппеном-Гільковицем) – 4,23 мг-екв. на 100 г ґрунту, Нг (сума ввібраних основ) – 11,8 мг-екв. на 100 г ґрунту, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 118 мг, обмінного калію (за Кірсановим) – 82 мг, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 108 мг на 1 кг ґрунту.

Ми закладали попереднє та конкурсне сортовипробування конюшини повзучої згідно з методикою польового дослідження за Б. А. Доспеховим [10]. Посівна площа ділянки в обох дослідженнях – 10 м², облікова площа – 5 м², повторюваність триразова. Варіанти в повторенні розміщували систематично, повторення в одну смугу. Агротехніка вирощування конюшини повзучої – загальноприйнята для вказаної зони.

Облік урожаю насіння проводили в фазі повної його стиглості шляхом обмолоту, витирання, очистки та зважування окремо з кожної ділянки. Облік урожаю 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, які відбирали з кожної ділянки по діагоналі в 3–4 місцях.

Визначення кормової продуктивності конюшини повзучої здійснювали залежно від способу використання: при сінокісному використанні травостою проводили два укоси – у фазі початку цвітіння рослин (не більше ніж 10 %) і при пасовищному використанні проводили чотири укоси (на початку пасовищної стиглості при висоті травостою 15–20 см). Статистичну обробку даних кормової та

насіenneвої продуктивності проводили методом дисперсійного аналізу на ПК з використанням спеціальної прикладної програми для Windows 98.

Результати та обговорення. Погодні умови 2018–2019 рр. мали ряд особливостей. За роки досліджень відзначали істотні відмінності від середніх багаторічних даних суми опадів та температур протягом весняних та літніх місяців, що дало змогу більш різнобічно оцінити особливості росту і розвитку рослин конюшини повзучої протягом вегетаційного періоду, формування її кормової і насінневої продуктивності (табл. 1).

1. Метеорологічні показники вегетаційного періоду конюшини повзучої за 2018–2020 рр. (за даними метеорологічної станції м. Дрогобич)

Рік	Місяць року					
	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень
Середньомісячна температура повітря, °С						
2018	-0,3	13,9	16,3	18,0	19,2	19,8
2019	6,3	9,8	13,2	20,7	18,8	19,4
2020	4,9	8,9	11,2	18,4	19,0	19,7
Середній багаторічний показник	1,8	7,9	13,2	16,2	17,6	17,0
Сума опадів за місяць, мм						
2018	35,3	18,9	77,8	114,3	167,9	70,9
2019	15,5	45,1	150,5	32,7	129,6	127,0
2020	37,9	22,5	169,0	131,5	87,4	31,4
Середній багаторічний показник	38,0	53,0	97,0	119,0	110,0	92,0

Найбільш об'ємною ланкою селекційного процесу є попереднє сортовипробування. Тут вперше оцінюють продуктивні якості нового селекційного матеріалу і найбільш жорстко його бракують. Крайні сорти, за даними 2–3-річного випробування, передають для конкурсного сортовипробування.

Конкурсне сортовипробування є кінцевим етапом вивчення сортів, створених у селекційній установі. Його завданням є відбір кращих за врожайністю і якістю сортів, ніж реєстровані сорти-стандарти, розроблення агротехніки сортів з урахуванням їхніх біологічних властивостей і вибір сорту для передачі в державне

сортовипробування. Його закладають у найбільш типових ґрунтово-кліматичних умовах, для яких, власне, і виводять вказаний сорт. Конкурсне сортовипробування часто називають ще основним [9].

У кожному з сортовипробувань ми вивчали по 4 селекційні номери конюшини повзучої, а саме: в попередньому – № 650, № 652, № 651, № 490 та в конкурсному – № 485, № 1076, № 1080, № 1079. Стандарт – сорт Східничанка.

У середньому за три роки досліджень попереднього сортовипробування при сінокісному способі використання урожайність зеленої маси становила 30,5–36,8 т/га (при НР₀₅ 2,00 т/га), сухої речовини 4,93–5,70 т/га (при НР₀₅ 0,31 т/га). За врожаєм зеленої маси на 0,9–3,2 т/га і сухої речовини на 0,16–0,60 т/га стандарт перевищили № 650, № 652 і № 651. Але найбільший урожай зеленої маси (36,8 т/га) і сухої речовини (5,70 т/га) за три роки досліджень мав № 650.

За пасовищного способу використання на 1,7 і 3,8 т/га (зелена маса), 0,31 і 0,64 т/га (суха речовина) стандарт перевищили № 650 і № 651 з показниками відповідно 39,4 та 41,5 т/га (при НР₀₅ 2,78 т/га) та 6,06 і 6,39 т/га (при НР₀₅ 0,28 т/га).

Найбільший урожай насіння отримано з № 490 – 0,18 т/га при НР₀₅ 0,02 т/га, що на 0,05 т/га більше від стандарту (табл. 2).

2. Кормова і насіннева продуктивність селекційних номерів конюшини повзучої в попередньому сортовипробуванні (середнє за 2018–2020 рр.), т/га

Зміст варіантів	Рік дослідження			Серед- не	± до St	% до St
	2018	2019	2020			
1	2	3	4	5	6	7
Зелена маса (сінокісний спосіб використання)						
Східничанка (St)	32,6	34,8	33,6	33,6	–	100
№ 650	35,6	38,8	36,1	36,8	+3,2	109
№ 652	35,8	34,1	35,3	35,1	+1,5	104
№ 651	32,8	35,8	34,8	34,5	+0,9	103
№ 490	29,6	31,6	30,4	30,5	-3,1	91
НР ₀₅	0,60	0,52	0,63	2,00		
Суха речовина (сінокісний спосіб використання)						
Східничанка (St)	4,96	5,23	5,11	5,10	–	100
№ 650	5,66	5,87	5,58	5,70	+0,60	112
№ 652	5,52	5,07	5,40	5,33	+0,23	104
№ 651	5,21	5,36	5,20	5,26	+0,16	103
№ 490	4,82	5,06	4,91	4,93	-0,17	97

1	2	3	4	5	6	7
НІР ₀₅	0,15	0,07	0,11	0,31		
Зелена маса (пасовищний спосіб використання)						
Східничанка (St)	37,7	36,8	38,6	37,7	–	100
№ 650	38,5	40,4	39,3	39,4	+1,7	104
№ 652	37,1	36,1	36,8	36,6	-1,1	97
№ 651	43,4	42,5	38,5	41,5	+3,8	110
№ 490	35,8	34,7	33,0	34,5	-3,2	92
НІР ₀₅	0,52	0,58	0,55	2,78		
Суша речовина (пасовищний спосіб використання)						
Східничанка (St)	6,04	5,57	5,64	5,75	–	100
№ 650	6,14	6,06	5,99	6,06	+0,31	105
№ 652	5,66	5,59	5,62	5,62	-0,13	98
№ 651	6,28	6,56	6,32	6,39	+0,64	111
№ 490	5,43	5,12	5,04	5,20	-0,55	90
НІР ₀₅	0,05	0,10	0,13	0,28		
Урожай насіння						
Східничанка (St)	0,13	0,15	0,12	0,13	–	100
№ 650	0,15	0,17	0,13	0,15	+0,02	115
№ 652	0,12	0,13	0,10	0,12	-0,01	92
№ 651	0,18	0,16	0,14	0,16	+0,03	123
№ 490	0,20	0,19	0,15	0,18	+0,05	138
НІР ₀₅	0,01	0,01	0,01	0,02		

За результатами конкурсного сорто випробування при сінокісному способі використання в середньому за три роки урожайність зеленої маси конюшини повзучої становила 33,6–38,6 т/га, сухої речовини – 4,85–5,85 т/га, насіння – 0,11–0,18 т/га. Водночас за кормовою продуктивністю три номери перевищили стандарт. Найбільший урожай зеленої маси – 38,6 т/га при НІР₀₅ 1,73 т/га і сухої речовини – 5,85 т/га при НІР₀₅ 0,35 т/га мав № 1076.

При пасовищному способі використання урожайність зеленої маси становила 41,2–47,8 т/га і сухої речовини – 6,08–7,19 т/га. На 2,8 т/га при НІР₀₅ 2,46 т/га за зеленою масою і 0,57 т/га при НІР₀₅ 0,31 т/га за сухою речовиною стандарт перевищив також № 1076.

Насіннева продуктивність досліджуваних номерів конюшини повзучої в конкурсному сорто випробуванні становила 0,11–0,18 т/га. Найбільший урожай насіння отримано з № 1076, який перевищив стандарт на 0,03 т/га при НІР₀₅ 0,01 т/га (табл. 3).

3. Кормова і насіннева продуктивність селекційних номерів коношини повзучої в конкурсному сортовипробуванні (середнє за 2018–2020 рр.), т/га

Зміст варіантів	Рік дослідження			Середнє	± до St	% до St
	2018	2019	2020			
Зелена маса (сінокісний спосіб використання)						
Східничанка (St)	33,7	37,5	34,8	35,3	–	100
№ 485	33,8	39,2	36,8	36,6	+1,3	104
№ 1076	35,5	40,8	39,5	38,6	+3,3	109
№ 1080	34,1	38,8	35,4	36,1	+0,8	102
№ 1079	32,7	36,1	32,1	33,6	-1,7	95
НІР ₀₅	0,87	0,84	0,80	1,73		
Суша речовина (сінокісний спосіб використання)						
Східничанка (St)	5,32	5,55	4,38	5,08	–	100
№ 485	5,68	5,92	5,20	5,60	+0,52	110
№ 1076	6,19	6,03	5,32	5,85	+0,77	115
№ 1080	5,57	5,82	5,08	5,49	+0,41	108
№ 1079	5,21	5,32	4,03	4,85	-0,23	95
НІР ₀₅	0,16	0,16	0,14	0,35		
Зелена маса (пасовищний спосіб використання)						
Східничанка (St)	47,5	43,7	44,0	45,0	–	100
№ 485	44,7	41,3	43,1	43,0	-2,0	95
№ 1076	49,5	46,8	47,2	47,8	+2,8	106
№ 1080	43,1	41,8	42,1	42,3	-2,7	94
№ 1079	40,5	42,8	40,2	41,2	-3,8	92
НІР ₀₅	0,56	0,56	0,50	2,46		
Суша речовина (пасовищний спосіб використання)						
Східничанка (St)	7,31	6,45	6,10	6,62	–	100
№ 485	7,01	6,05	5,73	6,26	-0,36	95
№ 1076	7,76	7,18	6,65	7,19	+0,57	108
№ 1080	6,78	6,15	6,01	6,31	-0,31	95
№ 1079	6,63	6,23	5,39	6,08	-0,54	92
НІР ₀₅	0,11	0,08	0,10	0,31		
Урожай насіння						
Східничанка (St)	0,15	0,16	0,13	0,15	–	100
№ 485	0,13	0,14	0,11	0,13	-0,02	87
№ 1076	0,19	0,20	0,15	0,18	+0,03	120
№ 1080	0,11	0,12	0,10	0,11	-0,04	73
№ 1079	0,17	0,18	0,14	0,16	+0,01	107
НІР ₀₅	0,01	0,01	0,01	0,01		

Висновки. Конюшина повзуча є однією з найкращих і перспективних багаторічних бобових трав для лучного та польового травосіяння. Ґрунтово-кліматичні умови сприятливі для вирощування цієї культури, отримання високого урожаю зеленої маси, сухої речовини, насіння. Селекційна робота з конюшиною повзучою в умовах Передкарпаття спрямована на виведення кращих за основними господарсько цінними показниками сортів.

За результатами попереднього сортовипробування конюшини повзучої в середньому за 2018–2020 рр. при сінокісному способі використання найбільший урожай зеленої маси – 36,8 т/га при НІР₀₅ 2,00 т/га і сухої речовини – 5,70 т/га при НІР₀₅ 0,31 т/га мав № 650. При пасовищному способі використання найкращим виявився № 651 з показниками відповідно 41,5 т/га (зелена маса при НІР₀₅ 2,78 т/га) і 6,39 т/га (суха речовина при НІР₀₅ 0,28 т/га). Найбільший урожай насіння отримано з № 490 – 0,18 т/га при НІР₀₅ 0,02 т/га.

За трирічними даними конкурсного сортовипробування конюшини повзучої, при сінокісному способі найбільший врожай зеленої маси – 38,6 т/га (при НІР₀₅ 1,73 т/га), сухої речовини – 5,85 т/га (при НІР₀₅ 0,35 т/га) і насіння – 0,18 т/га (при НІР₀₅ 0,01 т/га) мав № 1076. Цей же номер виявився найкращим і при пасовищному способі використання з показниками зеленої маси 47,8 т/га при НІР₀₅ 2,46 т/га та сухої речовини 7,19 т/га при НІР₀₅ 0,31 т/га.

Список використаної літератури

1. Агроекобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів / М. Т. Ярмолюк та ін. Львів, 2013. 304 с.
2. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу. Київ, 1995. 298 с.
3. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва / Л. К. Антипова та ін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 4 (100). С. 35–42.
4. Бутенко А. О., Лапенко А. К. Продуктивність парних кормових бобово-злакових травосумішок. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія агрономія і біологія*. 2014. Вип. 3 (27). С. 111–114.
5. Гальченко Н. М. Продуктивність багаторічних трав залежно від способу сівки та складу травосумішок в Південному Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2017. Вип. 68. С. 87–90.

References

1. Agroecobiological bases of creation and use of meadow phytocenoses / M. T. Yarmolyuk et al. Lviv, 2013. 304 p.
2. Babych A. O. World's resources of feed and protein. Kyiv, 1995. 298 p.
3. Perennial grasses are an important component of ecological farming and feed production / L. K. Antypova et al. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ya*. 2018. Issue 4 (100). P. 35–42.
4. Butenko A. O., Lapenko A. K. The productivity of the paired forage legume-cereal grass mixture. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya ahronomiya i biolohiya*. 2014. Issue 3 (27). P. 111–114.
5. Halchenko N. M. The productivity of perennial grasses depending on the method of sowing and composition of grass mixtures in the southern Steppe of Ukraine. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2017. Issue 68. P. 87–90.

6. Гнатюк Т. О. Особливості впливу мікробіологічної активності ґрунту за різних систем удобрення на продуктивність конюшини. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2018. Вип. 11. С. 131–134.
7. Горбкова Е. В. Клевер с древнейших времен и до наших дней. *Научная мысль*. 2016. № 2. С. 19–21.
8. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік (витяг станом на 05.10.2020 р.) / Міністерство аграрної політики та продовольства. Київ, 2020. 509 с.
9. Донець М. М. Насінництво з основами селекції. Київ, 2007. 337 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва, 1985. 351 с.
11. Енергозберігаючі технології вирощування багаторічних бобових трав на насіння / О. М. Якуц та ін. Лішня, 2001. 24 с.
12. Зятчина Г. П., Дробышева Л. В., Иванова А. А. Влияние штаммов клубеньковых бактерий *Rhizobium trifolii* на семенную продуктивность клевера ползучего. *Адаптивне кормовиробництво*. 2013. № 2. С. 39–43.
13. Квітко Г. П., Ткачук О. П., Гетман Н. Я. Багаторічні бобові трави – основа природної інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 113–117.
14. Кічігіна О. О. Ретроспективний аналіз посівних площ конюшини на території України. *Збалансоване природокористування*. 2013. № 4. С. 40–43.
15. Коник Г. С., Байструк-Глодан Л. З. Характеристика перспективного сорту конюшини повзучої Східничанка. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2012. Вип. 54 (II). С. 50–53.
16. Мойсієнко В. В. Наукове обґрунтування шляхів підвищення кормової продуктивності та довголіття багаторічних травостоїв. *Вісник ЖНАЕУ*. 2011. № 1, т. 1. С. 35–57.
6. Hnatyuk T. O. Features of the influence of microbiological activity of soil on different fertilizer systems on the productivity of the clover. *Ahropromyslove vyrobnytsvo Polissya*. 2018. Issue 11. P. 131–134.
7. Gorbkova E. V. Clover from ancient times to the present day. *Nauchnaya mysl*. 2016. No 2. P. 19–21.
8. State Register of Plant Varieties for Distribution in Ukraine for 2020 (extract as of 05.10.2020) / Ministry of Agrarian Policy and Food. Kyiv, 2020. 509 p.
9. Donec M. M. Seed production with the basics of selection. Kyiv, 2007. 337 p.
10. Dosphehov B. A. Methodology of field experiment (with basics of statistical processing of research results). 5th ed. Moscow, 1985. 351 p.
11. Energy-saving technologies cultivation of perennial legumes for seed / O. M. Yakucz et al. Lishnya, 2001. 24 p.
12. Zyatchina G. P., Drobysheva L. V., Ivanova A. A. Effect of nodule bacteria strains *Rhizobium trifolii* on seed productivity of white clover. *Adaptyvne kormovyrobnytsvo*. 2013. No 2. P. 39–43.
13. Kvitko G. P., Tkachuk O. P., Getman N. Ya. Perennial legumes as the basis of natural intensification of feed production and improvement of soil fertility in the Forest-Steppe of Ukraine. *Kormy i kormovyrobnytsvo*. 2012. Issue 73. P. 113–117.
14. Kichihina O. O. Retrospective analysis of sowing areas of clover on Ukrainian territory. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya*. 2013. No 4. P. 40–43.
15. Konyk G. S., Baystruk-Glodan L. Z. Characteristics of promising variety of white clover Shidnychanka. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynytsvo*. 2012. Issue 54 (II). P. 50–53.
16. Mojsiyenko V. V. Scientific substantiation of ways to increase fodder productivity and longevity of perennial grasses. *Visnyk ZHNAEU*. 2011. No 1, vol. 1. P. 35–57.
17. Morgun V. V., Kocz S. Ya. Biological nitrogen in modern agriculture.

17. Моргун В. В., Коць С. Я. Біологічний азот у сучасному сільськогосподарському виробництві. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2018. Т. 14, № 3. С. 285–294.
18. Новоселова А. С. Селекція і семеноводство клевера. Москва, 1986. 199 с.
19. Перегрим О. Р. Оцінка продуктивності конюшини повзучої (*Trifolium repens* L.) в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (1). С. 147–154.
20. Перегрим О. Р. Ріст, розвиток і продуктивність селекційних номерів конюшини повзучої в Передкарпатті. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія агрономія*. 2018. № 22 (1). С. 181–188.
21. Петриченко В. Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 10. С. 11–21.
22. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я. Фактори підвищення ефективності агрофітоценозів багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 84. С. 3–10.
23. Писковицкая Р. Г., Макаева А. М., Толмачева Е. В. Основные направления селекции клевера ползучего. *Кормопроизводство*. 2015. № 12. С. 35–38.
24. Роль бобових культур в совершенствовании полевого травосеяния / Ю. К. Новоселов и др. *Кормопроизводство*. 2010. № 7. С. 19–22.
25. Рудник-Івашченко О. І. Значення сорту у реалізації продуктивного потенціалу культури. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 1 (15). С. 11–13.
26. Рудник-Івашченко О. І., Дудка Д. В. Результативність вітчизняної селекції через призму державного сортовипробування. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 85–87.
27. Собко М. Г., Собко О. М. Доцільність використання багаторічних бобових трав у стабілізації родючості ґрунту. *Вісник Сумського національного*
- Sotovyvchennya ta okhorona prav na sorty roslyn*. 2018. Vol. 14, No 3. P. 285–294.
18. Novoselova A. S. Breeding and seed production of clover. Moscow, 1986. 199 p.
19. Perehrym O. R. Evaluation of the productivity of white clover (*Trifolium repens* L.) in the conditions of Peredkarpattya. *Peredhyme ta hirske zemlerobstvo i tvarynyntstvo*. 2014. Issue 56 (1). P. 147–154.
20. Perehrym O. R. The growth, development and productivity of white clover breeding numbers in Peredkarpattya. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya ahronomiya*. 2018. No 22 (1). P. 181–188.
21. Petrychenko V. F. Actual problems of feed production in Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2010. No 10. P. 11–21.
22. Petrychenko V. F., Getman N. Ya. Factors for increasing the efficiency of agrophytocenoses of perennial legumes in the right-bank Forest-Steppe. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2017. Issue 84. P. 3–10.
23. Piskovickaya R. G., Makayeva A. M., Tolmacheva E. V. The main directions of white clover breeding. *Kormoproizvodstvo*. 2015. No 12. P. 35–38.
24. The role of legumes in improving field grass cultivation / Yu. K. Novoselov et al. *Kormoproizvodstvo*. 2010. No 7. P. 19–22.
25. Rudnyk-Ivashchenko O. I. The value of the variety in the realization of the productive potential of culture. *Sortovyvchennya ta okhorona prav na sorty roslyn*. 2012. No 1 (15). P. 11–13.
26. Rudnyk-Ivashchenko O. I., Dudka D. V. The effectiveness of domestic selection through the prism of state variety testing. *Seleksiya i nasynnystvo*. 2013. Issue 103. P. 85–87.
27. Sobko M. H., Sobko O. M. The expediency of using perennial legumes in stabilization of soil fertility. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya ahronomiya i biolohiya*. 2012. Issue 2 (23). P. 154–157.
28. Sobko M. H., Sobko N. A., Sobko O. M. The role of perennial legumes in

аграрного університету. Серія агрономія і біологія. 2012. Вип. 2 (23). С. 154–157.

28. Собко М. Г., Собко Н. А., Собко О. М. Роль багаторічних бобових трав у підвищенні родючості ґрунту. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 53–57.

29. Сорт як фактор формування стійких агроценозів зернових культур / І. І. Мостов'як та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 2. С. 110–118.

30. Спеціальна селекція польових культур / В. Д. Бугайов та ін. ; за ред. М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с.

31. Ткачук О. П. Вплив бобових багаторічних трав на агроecологічний стан ґрунту. *Збалансоване природо-користування*. 2017. № 1. С. 127–130.

32. Харченко Ю. В., Кочерга В. Я. Результати експертного вивчення сортів багаторічних трав. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 13. С. 67–74.

33. Цимбал С. Я., Кушук М. А. Роль багаторічних бобових трав у поліпшенні кормових угідь. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2018. Вип. 1. С. 131–139.

increasing of soil fertility. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Issue 74. P. 53–57.

29. Variety as a factor of forming stable agrocenoses of grain crops / I. I. Mostovyyak et al. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2020. No 2. P. 110–118.

30. Special breeding of field crops / V. D. Buhayov et al. ; za red. M. Ya. Molotskoho. Bila Tserkva, 2010. 368 p.

31. Tkachuk O. P. The influence of perennial legumes on agroecological condition of the soil. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya*. 2017. No 1. P. 127–130.

32. Kharchenko Yu. V., Kocherha V. Ya. The results of an expert study of perennial grasses varieties. *Henetychni resursy roslin*. 2013. No 13. P. 67–74.

33. Tsybmal S. Ya., Kushhuk M. Ya. The role of perennial legumes in the improvement of forage lands. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*. 2018. Issue 1. P. 131–139.

Отримано 20.10.2020

DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-8](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-8)

УДК 633.11:631.55:581.1.036

А. А. СІРОШТАН, В. П. КАВУНЕЦЬ, кандидати сільськогосподарських наук

Л. І. ЛЬЧЕНКО, аспірант

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

с. Центральне Миронівського р-ну Київської обл., 08853,

e-mail: siroshtanandriy@gmail.com

ТЕПЛОСТІЙКІСТЬ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Дослідження проводили в відділі насінництва та агротехнологій Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН впродовж 2016–2018 рр. на нових сортах пшениці озимої МПП Валенсія, МПП Вишиванка, МПП Княжна, Миронівська слава, Трудівниця миронівська, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Ґрунт дослідного поля, де проведено дослідження, – чорнозем глибокий малогумусний слабковилугуваний і має таку агрохімічну характеристику: вміст гумусу 3,6–4,5%, гідролізованого азоту – 55–64 мг/кг, рухомого фосфору – 190–271 мг/кг і обмінного калію – 112–180 мг/кг, рН сольове – 5,3–6,4, сума поглинутих основ – 23,1–28,6 мг-екв./100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 86,2–94,4 %.

При термотестуванні вирощеного насіння сортів пшениці озимої було встановлено, що після попередника сидеральний пар внаслідок 5-хвилинного прогрівання підвищувалася активність кильчення (на 1,2–5,6 %), а енергія проростання та лабораторна схожість, навпаки, знижувалися (відповідно на 7,6–8,8 та 7,8–8,4 %). За прогрівання насіння впродовж 10 хв значно знижувалися показники активності кильчення (на 36,4–44,0 %), енергії проростання (на 40,4–52,6 %) і лабораторної схожості (на 35,4–38,2 %). За попередника соя після прогрівання насіння впродовж 5 хв також встановлено зростання активності кильчення (на 2,6–12,4 %), а за прогрівання 10 хв цей показник значно знижувався (на 34,0–41,0 %). За прогрівання насіння 5 і 10 хв знижувалися показники енергії проростання та лабораторної схожості (відповідно на 5,2–57,2 і 6,4–41,8 %). У середньому за роки досліджень (2016–2018) у насіння сортів МПП Вишиванка, Трудівниця миронівська, МПП Валенсія, МПП Княжна, Миронівська слава, вирощеного після попередників сидеральний пар і соя, за прогрівання 5 хв підвищувалася активність кильчення (на 2,6–6,2 %), але знижувалися енергія проростання (на 8,0–7,8 %) і лабораторна схожість (на 8,2–8,6 %) відповідно до контролю (без прогрівання). У середньому за 2016–2018 рр. за результатами термотестування найвищі показники лабораторної схожості після обох попередників за прогрівання впродовж 5 і 10 хв порівняно до контролю виявлено у сорту МПП Вишиванка (відповідно 90 і 72 % після сидерального пару та 88 і 67 % після

сої), а найнижчі – у сорту Миронівська слава (відповідно 86 і 48 % та 84 і 45 %). Встановлено незначний вплив попередників на показники лабораторної схожості при термотестуванні насіння сортів пшениці озимої.

Ключові слова: пшениця озима, активність кильчення, енергія проростання, лабораторна схожість, посівні якості, теплостійкість.

Anatolii Siroshstan, Valerii Kavunets, Liudmyla Pchenko

The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS

Heat resistance of winter wheat seeds depending on growing conditions

The research was conducted in the Department of Seed Growing and Agrotechnologies of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat during 2016–2018 on new winter wheat varieties MIP Valensiia, MIP Vyshyvanka, MIP Kniazhna, Myronivska slava, Trudivnytsia myronivska that are put in the State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine. The soil of the experimental field where the research was conducted is deep, low-humus, slightly leached chernozem and has the following agrochemical characteristics: 3.6–4.5% of humus, 55–64 mg of hydrolyzed nitrogen per 1 kg of soil, 190–271 mg of mobile phosphorus per 1 kg of soil, 112–180 mg of exchangeable potassium per 1 kg of soil, 5.3–6.4 salt pH, 23.1–28.6 mg-eq of absorbed bases per 100 g of soil, the base saturation degree 86.2–94.4%. When seeds of winter wheat varieties were thermal tested, it was found that the in seeds grown after green manure as a preceding crop after 5 minutes of heating the sprouting activity increased (by 1.2–5.6%), while the seed vigor and laboratory germination on the contrary – decreased (by 7.6–8.8% and 7.8–8.4% respectively). When the seeds were heated for 10 min, these indices decreased significantly. Namely sprouting activity by 36.4–44.0%, seed vigor by 40.4–52.6% and laboratory germination by 35.4–38.2%. For the soybean as a preceding crop when heating the seeds for 5 min, there was also found an increase in the sprouting activity (by 2.6–12.4%) and when heating for 10 min this index decreased significantly (by 34.0–41.0%). When heating seeds for 5 and 10 min, the seed vigor and laboratory germination indices decreased (by 5.2–57.2% and 6.4–41.8% respectively). On average for the years of the research (2016–2018), when heating for 5 minutes the seeds of the varieties MIP Vyshyvanka, Trudivnytsia myronivska, MIP Valensiia, MIP Kniazhna, and Myronivska slava grown after the preceding crops green manure and soybean, the sprouting activity increased (by 2.6–6.2%), but the germination energy and laboratory germination decreased (by 8.0–7.8% and 8.2–8.6% respectively) compared to control (with no heating). On average for 2016–2018, the results of thermal testing showed the highest indices of laboratory germination for both preceding crops when heating for 5 and 10 min, as compared to the control in the variety MIP Vyshyvanka (90% and 72% for green manure, 88% and 67% for soybean) and the lowest indices in the variety Myronivska slava (86% and 48%, 84% and 45%, respectively). It was established that the influence of preceding crops on the indices of laboratory germination during thermal testing seeds of winter wheat varieties was insignificant.

Key words: winter wheat, sprouting activity, seed vigor, laboratory germination, sowing qualities, heat resistance.

Вступ. Важливе значення для стабільного отримання зернової продукції пшениці озимої і для селекції в цілому має підбір генотипів, здатних витримувати дефіцит води у ґрунті і засвоювати її в умовах підвищеного осмотичного тиску. Відомо, що дія екстремальних факторів на рослини пшениці озимої в ювенільний період, і зокрема гідротермії, істотно знижує інтенсивність ростових процесів надземної частини проростків [1–3, 10, 11, 26, 28].

Виживання рослин в умовах водного дефіциту залежить від захисних механізмів, закріплених генетично [30]. За нестачі води в клітинах змінюється експресія *lea*-генів, яка залежить від інтенсивності і тривалості дії стресу [27].

Серед вітчизняних вчених основні аспекти вивчення стійкості сільськогосподарських культур до високих температур відзначено у працях В. Г. Шахбазова [23], В. В. Кириленко та ін. [16] та ряду інших [4, 12, 14, 19, 20–22, 29].

Рання діагностика жаростійкості може бути використана для оцінки генотипів та добору серед них рослин з високим відсотком схожості (83,5–98,0 %) з наступним їх дорошуванням у польових умовах [7].

Урожайні властивості насіння – важливий показник його якості, що визначається врожайністю в потомстві. У насінництві прийнято оцінювати якість насіння за його сортовими і посівними якостями [9]. Проте ці показники слабо пов'язані з урожайними властивостями. Тому прогнозування врожайності за окремими параметрами посівних і сортових якостей може мати лише загальний характер і виражати тільки тенденцію. Така загальна оцінка не може задовольнити як дослідника, так і практика. З огляду на це залишається актуальним пошук шляхів щодо прогнозування врожайних властивостей насінневого матеріалу, за допомогою яких можна виявляти насіння, спроможне в несприятливих умовах середовища забезпечити високий урожай. Отже, одним з перспективних напрямів є визначення методом термотестування теплостійкості насіння, що характеризує його врожайні властивості.

У наукових працях В. Г. Шахбазова [25] багато уваги приділено діагностиці посівних і сортових якостей насіння з використанням методу термотестування. Своїми дослідженнями вчений довів, що помірно підвищені температури можуть стимулювати проростання насіння [24].

Дослідники П. В. Пак, Н. Н. Лучина вказують [13], що кондиційне насіння будь-якої культури зазвичай проростає дружно

(98–99 %), і тому важко виявити різницю між зразками, що порівнюються. У процесі пророщування вирощеного в різних умовах насіння, прогрітого у водному середовищі за дії сублетальної температури, різниця між варіантами проявляється дуже різко. За даними досліджень згаданих вище вчених, на термостійкість насіння впливало місце його вирощування. Так, насіння з південних районів Білорусі мало вищу якість, аніж із північних. Велику різницю за цим показником спостерігали у насіння, вирощеного на різних фонах мінерального живлення. Особливо сильно вона проявлялася за внесення різних доз азотних добрив на добре окультуреному ґрунті. Якщо в контролі (у звичайного насіння) різниця за схожістю між варіантами $P_{60}K_{60}$, $N_{15}P_{60}K_{60}$ і $N_{45}P_{60}K_{60}$ становила 3,5 %, то у зразків, які досліджували за теплостійкістю, між першим і третім варіантом вона сягала 20,5 %.

В. Ф. Попов установив [15], що насіння пшениці озимої з високим рівнем теплостійкості забезпечує підвищення врожайності в засушливих умовах на 3,5 ц/га і більше та зниження норми висіву такого насіння на 15–20 %.

В. Г. Діндорого також стверджує [5], що існує пряма кореляція між урожайністю та показниками схожості насіння після гідротермогестування. Чим менше знижується схожість після термообробки, тим вищими є врожайні властивості насіння.

А. А. Сіроштан та В. П. Кавунець виявили [17, 18], що формування насіння з високою теплостійкістю значною мірою залежить від погодних умов, особливо в період від воскової стиглості до обмолоту. Вони ж відзначають, що маса 1000 насінин має складний взаємозв'язок з теплостійкістю. За всіх рівних умов крупніше насіння в більшості випадків має кращі посівні якості і теплостійкість. В інших випадках цей зв'язок може бути зворотним або зовсім відсутнім. Вони також встановили, що за показником теплостійкості можна точніше визначити шкодочинність травмування, ніж за лабораторною схожістю.

Відзначено також міжсортівні відмінності за теплостійкістю, які корелятивно пов'язані зі стійкістю пшениці проти хвороб, урожайністю та іншими цінними господарськими ознаками [8].

Відсутність даних про теплостійкість насіння нових сортів пшениці озимої залежно від впливу гідротермічних і антропогенних чинників спонукала нас до проведення відповідних досліджень з метою прогнозування урожайних властивостей цих сортів.

Матеріали і методи. Дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. на нових сортах пшениці озимої МПП Валенсія, МПП Вишиванка, МПП Княжна, Миронівська слава, Трудівниця миронівська, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Сорти висівали 25 вересня після двох попередників: сидеральний пар (гірчиця біла) і соя. Агротехніка в досліді – загальноприйнята для зони вирощування. Спосіб сівби – звичайний рядковий (15 см). Норма висіву насіння – 5,5 млн шт./га.

Ґрунт дослідного поля, де проводили дослідження, – чорнозем глибокий малогумусний слабковилугуваний і має таку агрохімічну характеристику: вміст гумусу 3,6–4,5 %, гідролізованого азоту – 55–64 мг/кг, рухомого фосфору – 190–271 мг/кг і обмінного калію – 112–180 мг/кг, рН сольове – 5,3–6,4, сума поглинутих основ – 23,1–28,6 мг-екв./100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 86,2–94,4 %.

Вирощене насіння досліджуваних сортів аналізували методом термотестування з метою виявлення його теплостійкості, тобто адаптивних властивостей після теплового впливу, а саме енергії проростання після прогрівання. Показник теплостійкості визначали згідно з методикою В. Г. Шахбазова [23]. Насіння прогрівали на водяній бані за температури 60 °С упродовж 5 і 10 хв, а потім після 3–5-хвилинного охолодження у воді ($t^{\circ} = 12\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$) розкладали в ростильні і пророщували. Посівні якості визначали за загальноприйнятою методикою ДСТУ 4138-2002 [6].

Результати та обговорення. У роки проведення досліджень (2016–2018) погодні умови суттєво різнилися і характеризувалися значною мінливістю, що дало можливість достовірно оцінити теплостійкість насіння нових миронівських сортів пшениці озимої.

Погодні умови 2015–2016 вегетаційного року в цілому були сприятливими для формування високого врожаю пшениці озимої. Проте надмірна кількість опадів у періоді від виходу в трубку до колосіння (129,4 мм, середньобагаторічна – 53,7 мм) та від колосіння до воскової стиглості (149,6 мм, середньобагаторічна – 105,2 мм) спричинила незначне вилягання посівів окремих сортів, а підвищені температури в період наливу зерна (23,4 °С) призвели до зменшення маси 1000 зерен.

Урожай пшениці озимої у 2016–2017 р. формувався в несприятливих умовах упродовж усього вегетаційного періоду. Так, у період сівби запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту були недостатніми (менше 20 мм).

Майже 2,0–2,5 місяці тривала жорстка ґрунтова посуха, яка досягла критерію стихійного агрометеорологічного явища. Попри поліпшення умов вологозабезпечення в жовтні (кількість опадів становила 139,5 мм, середньобагаторічна – 70,8 мм) основним лімітуючим фактором щодо нормального розвитку пшениці озимої став дефіцит тепла (середньодобова температура повітря виявилася на 1 °С нижчою від багаторічної).

Негативними факторами перезимівлі озимини в грудні та січні 2016–2017 р. були низькі температури повітря (нижче –25 °С) та зниження температури ґрунту на глибині залягання вузла кущіння до –9...–11 °С, що стало небезпечним для слабкорозвинених рослин пшениці озимої. У січні утворилася льодяна кірка, яка станом на 10 лютого була завтовшки від 40 до 65 мм і утримувалася вже шосту декаду поспіль, а ступінь її поширення сягав від 20 до 90 % площі поля.

Найбільш несприятливим для отримання високого врожаю пшениці озимої був гідротермічний режим на етапі наливу зерна. Так, незначна кількість опадів у період від молочної до воскової стиглості (34,4 мм), а також підвищена температура повітря (+22,2 °С, що на 3,3 °С вище від багаторічного показника 18,9 °С) і недостатні запаси продуктивної вологи в ґрунті (49,6–75,1 мм у шарі 0–100 см) призвели до різкого зниження врожаю та зменшення маси 1000 зерен.

Погодні умови 2017–2018 р. у цілому були сприятливими для посівів пшениці озимої. Проте велика кількість опадів (122,8 мм, середньобагаторічна – 73,2 мм) у період від воскової стиглості до обмолоту призвела до зниження врожаю та часткового проростання зерна в колосі в окремих сортів.

Дані щодо визначення впливу різних термінів прогрівання на посівні якості насіння сортів пшениці м'якої озимої, вирощеного після двох попередників, обробляли методом дисперсійного аналізу, результати якого представлено у табл. 1.

Вплив більшості факторів і їх взаємодій виявився високовірогідним на рівні значущості $p < 0,001$, деякі взаємодії мали рівень значущості $p < 0,01$ та $p < 0,05$ і лише частина трифакторних і чотирифакторні взаємодії мали вплив на рівні значущості $p > 0,05$, або були невірогідними (н.в.).

1. Результати чотирифакторного дисперсійного аналізу впливу різних термінів прогрівання на посівні якості насіння сортів пшениці м'якої озимої, вирощеного після двох попередників (2016–2018 рр.)

Фактори дослідів і їх взаємодії	df	Посівні якості					
		активність кильчення		енергія проростання		лабораторна схожість	
		MS ¹	p ²	MS	p	MS	p
Сорт	4	141,5	<0,001	443,8	<0,001	575,0	<0,001
Час	2	33208,1	<0,001	35743,9	<0,001	23519,0	<0,001
Рік	2	2988,1	<0,001	913,3	<0,001	231,0	<0,001
Попередник	1	1656,2	<0,001	273,8	<0,001	300,6	<0,001
Сорт*Час	8	50,8	<0,001	308,9	<0,001	380,6	<0,001
Сорт*Рік	8	27,3	<0,001	13,1	<0,01	6,5	н.в. ³
Час*Рік	4	25,5	<0,001	438,7	<0,001	27,8	<0,001
Сорт*Попередник	4	17,5	<0,001	26,7	<0,001	19,9	<0,01
Час*Попередник	2	108,1	<0,001	28,1	<0,01	27,1	<0,01
Рік*Попередник	2	114,9	<0,001	21,1	<0,05	15,7	<0,05
Сорт*Час*Рік	16	13,5	<0,001	7,2	н.в.	3,4	н.в.
Сорт*Час*Попередник	8	4,1	н.в.	16,8	<0,001	20,3	<0,001
Сорт*Рік*Попередник	8	2,7	н.в.	16,8	<0,01	4,7	н.в.
Час*Рік*Попередник	4	117,3	<0,001	9,8	н.в.	4,7	н.в.
Сорт*Час*Рік*Попередник	16	4,8	н.в.	17,3	<0,01	6,2	н.в.
Залишок	90	2,9		4,6		4,4	

Примітка: ¹ MS – середній квадрат відхилень, ² p – рівень значущості впливу (ймовірність прийняття нульової гіпотези про відсутність впливу фактора), ³ н.в. – невірогідно, p>0,05.

Аналіз частки впливу факторів і взаємодій (табл. 2) показав, що максимальним був вплив часу прогрівання насіння (> 86 %) на всі показники посівних якостей, що свідчить про адекватність використання методу В. Г. Шахбазова для оцінки теплостійкості насіння сортів пшениці озимої.

2. Вплив факторів досліду (%) та їх взаємодій на посівні якості насіння пшениці озимої (2016–2018 рр.)

Фактор	Активність кильчення	Енергія проростання	Лабораторна схожість
Рік	7,8	2,3	0,9
Час	86,3	88,2	86,7
Попередник	2,2	0,3	0,6
Сорт	0,7	2,2	4,2
Двофакторні	1,6	5,6	6,2
Трифакторні	1,0	0,5	0,5
Чотирифакторні	0,1	0,3	0,2
Залишок	0,3	0,5	0,7

Трифакторний дисперсійний аналіз окремо для кожного дослідженого часу прогрівання насіння представлено в табл. 3.

За цим аналізом було встановлено, що вплив сортових особливостей на показники посівних якостей зростає зі збільшенням часу прогрівання і найбільше він проявився при прогріванні насіння протягом 10 хв.

3. Частка впливу факторів та рівень його значущості за різних термінів прогрівання на посівні якості насіння сортів пшениці м'якої озимої, вирощеного після двох попередників (2016–2018 рр.)

Посівні якості	Фактори досліду і їх взаємодії	df	Час прогрівання					
			0 хв		5 хв		10 хв	
			η^2 , %*	p**	η^2 , %	p	η^2 , %	p
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Активність кильчення	Сорт	2	0,93	<0,001	4,59	<0,001	22,41	<0,001
	Рік	1	50,55	<0,001	66,62	<0,001	58,13	<0,001
	Попередник	4	31,00	<0,05	14,68	<0,001	5,89	<0,001
	Сорт*Рік	2	12,87	<0,001	3,44	<0,01	8,02	<0,001
	Сорт*Попередник	8	1,14	<0,05	0,30	н.в.	1,60	<0,01
	Рік*Попередник	4	0,94	н.в.	5,66	<0,01	0,61	н.в.
	Сорт*Рік*Попередник	8	0,69	н.в.	1,24	н.в.	0,97	н.в.
	Залишок	30	1,89		3,47		2,37	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Енергія проростання	Сорт	2	2,19	0,698	4,59	<0,001	47,45	<0,001
	Рік	1	37,40	<0,001	66,62	<0,001	38,66	<0,001
	Попередник	4	16,49	<0,001	14,68	<0,001	2,77	<0,001
	Сорт*Рік	2	4,88	н.в.	3,44	<0,01	1,87	<0,01
	Сорт*Попередник	8	4,96	н.в.	0,30	0,637	2,38	<0,001
	Рік*Попередник	4	2,82	н.в.	5,66	<0,05	0,67	н.в.
	Сорт*Рік*Попередник	8	1,60	н.в.	1,24	н.в.	4,11	<0,001
	Залишок	30	29,66		3,47		2,09	
Лабораторна схожість	Сорт	2	3,17	н.в.	21,09	<0,01	81,00	<0,001
	Рік	1	39,38	<0,001	16,39	<0,01	5,98	<0,001
	Попередник	4	15,77	<0,001	11,86	<0,01	3,96	<0,001
	Сорт*Рік	2	4,95	н.в.	10,99	н.в.	0,66	н.в.
	Сорт*Попередник	8	2,43	н.в.	2,84	н.в.	3,44	<0,01
	Рік*Попередник	4	4,67	н.в.	1,55	н.в.	0,46	н.в.
	Сорт*Рік*Попередник	8	2,33	н.в.	4,07	н.в.	1,72	<0,05
	Залишок	30	27,30		31,22		2,78	

Примітка: * η^2 , % – внесок фактора чи взаємодії в загальну дисперсію ознаки, ** p – рівень значущості впливу.

При цьому, як можна бачити з табл. 4, максимальним був вплив сортових особливостей на лабораторну схожість насіння (81 %), дещо меншим – на енергію проростання (47 %) і найменшим – на активність кільчення (22,4 %). Водночас внесок року вегетації був найбільшим на активність кільчення і найменшим – на лабораторну схожість. Це може свідчити про вплив умов формування насіння на його теплостійкість.

4. Вплив факторів досліду (η^2 , %) та їх взаємодій на посівні якості насіння пшениці озимої за прогрівання 10 хв (2016–2018 рр.)

Фактор	Активність кільчення	Енергія проростання	Лабораторна схожість
Рік	58,1	38,6	6,0
Сорт	22,4	47,4	81,0
Попередник	5,9	2,8	4,0
Сорт*Рік	8,0	1,9	0,7
Сорт*Попередник	1,6	2,4	3,4
Попередник*Рік	0,6	0,7	0,5
Сорт*Рік*Попередник	1	4,1	1,7
Невраховані	2,4	2,1	2,7

Суттєвий, хоча значно нижчий вплив попередника та взаємодії сорт*попередник дозволяє розглянути вплив інших факторів окремо після кожного попередника.

Аналіз методом термотестування посівних якостей насіння, вирощеного після попередника сидеральний пар, показав, що активність кильчення в середньому в сортів найвищою була у 2018 р. порівняно з 2016 та 2017 рр. (табл. 5). За прогрівання впродовж 5 хв на водяній бані у насіння, вирощеного після попередника сидеральний пар, підвищувалася активність кильчення (на 1,2–5,6 %), а енергія проростання та лабораторна схожість, навпаки, знижувалися (відповідно на 7,6–8,8 та 7,8–8,4 %) порівняно з контролем, а за прогрівання 10 хв значно знижувалися всі показники: активність кильчення на 36,4–44,0 %, енергія проростання – на 40,4–52,6 %, лабораторна схожість – на 35,4–38,2 %.

5. Посівні якості насіння сортів пшениці м'якої озимої, вирощеного після попередника сидеральний пар, за різних термінів прогрівання (2016–2018 рр.), %

Сорт	Активність кильчення			Енергія проростання			Лабораторна схожість		
	к ¹	5 хв ²	10 хв ³	к	5 хв	10 хв	к	5 хв	10 хв
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016 р.									
МПП Валенсія	80	83	36	94	87	43	95	88	53
МПП Вишиванка	81	85	73	94	88	64	96	90	74
МПП Княжна	83	84	40	95	85	50	96	87	54
Миронівська слава	84	83	35	94	84	48	95	86	48
Трудівниця миронівська	82	84	45	94	89	63	96	88	72
Середнє	82,0	83,8	39,8	94,2	86,6	53,6	95,6	87,8	60,2
2017 р.									
МПП Валенсія	64	67	26	93	86	30	95	86	51
МПП Вишиванка	66	74	33	93	87	48	97	88	69
МПП Княжна	68	71	25	94	82	46	96	85	52
Миронівська слава	68	70	32	93	85	29	95	86	43
Трудівниця миронівська	67	79	35	93	88	50	94	90	67
Середнє	66,6	72,2	30,2	93,2	85,6	40,6	95,4	87,0	57,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2018 р.									
МП Валенсія	89	87	42	97	87	48	99	90	55
МП Вишиванка	86	88	48	96	88	68	97	92	74
МП Княжна	89	89	39	97	86	50	98	88	54
Миронівська слава	85	88	37	94	86	45	96	87	53
Трудівниця миронівська	84	87	47	95	88	66	97	89	72
Середнє	86,6	87,8	42,6	95,8	87,0	55,4	97,4	89,2	61,6
НІР ₀₅	2,72			3,28			3,30		

Примітка: 1 – контроль (без прогрівання), 2 – прогрівання 5 хв, 3 – прогрівання 10 хв.

У насіння, вирощеного після попередника соя, також встановлено підвищення активності кільчення при прогріванні впродовж 5 хв (на 2,6–12,4 %), а за прогрівання насіння 10 хв цей показник значно знижувався (на 34,0–41,0 %) (табл. 6).

6. Посівні якості насіння сортів пшениці м'якої озимої, вирощеного після попередника соя, за різних термінів прогрівання (2016–2018 рр.), %

Сорт	Активність кільчення			Енергія проростання			Лабораторна схожість		
	к	5 хв	10 хв	к	5 хв	10 хв	к	5 хв	10 хв
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016 р.									
МП Валенсія	67	80	32	91	84	41	92	87	51
МП Вишиванка	69	83	40	92	87	60	94	88	70
МП Княжна	68	78	33	92	85	46	93	85	46
Миронівська слава	71	82	38	91	87	45	93	85	50
Трудівниця миронівська	70	84	43	92	89	64	94	89	65
Середнє	69,0	81,4	37,2	91,6	86,4	51,2	93,2	86,8	56,4
2017 р.									
МП Валенсія	63	65	18	89	82	24	92	82	42
МП Вишиванка	68	70	25	91	85	40	93	87	61
МП Княжна	65	67	19	90	80	22	93	82	40
Миронівська слава	67	68	30	92	82	38	93	84	51

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Трудівниця миронівська	66	72	32	93	86	45	94	86	62
Середнє	65,8	68,4	24,8	91,0	83,0	33,8	93,0	84,2	51,2
2018 р.									
МПП Валенсія	72	77	40	95	84	45	97	88	53
МПП Вишиванка	73	78	45	95	87	64	97	90	72
МПП Княжна	73	78	34	95	86	48	98	86	48
Миронівська слава	74	76	35	94	86	43	96	84	52
Трудівниця миронівська	75	79	43	96	83	62	97	88	70
Середнє	73,4	77,6	39,4	95,0	85,2	52,4	97,0	87,2	59,0
НІР ₀₅	2,56		2,62			2,60			

Термотестування насіння за прогрівання 5 і 10 хв показало зменшення показників енергії проростання та лабораторної схожості (відповідно на 5,2–57,2 і 6,4–41,8 %).

Аналіз результатів термотестування на теплостійкість також показав, що в середньому за роки досліджень (2016–2018) у насіння сортів МПП Вишиванка, Трудівниця миронівська, МПП Валенсія, МПП Княжна, Миронівська слава, вирощеного після попередників сидеральний пар та соя, при прогріванні 5 хв підвищувалася активність кільчення (на 2,6–6,2 %), але знижувалися енергія проростання (на 8,0–7,8 %) та лабораторна схожість (на 8,2–8,6 %) відповідно до контрольного варіанта (без прогрівання) (табл. 7).

7. Теплостійкість насіння нових сортів пшениці м'якої озимої залежно від попередника (середнє за 2016–2018 рр.), %

Сорт	Активність кільчення			Енергія проростання			Лабораторна схожість		
	к	5 хв	10 хв	к	5 хв	10 хв	к	5 хв	10 хв
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сидеральний пар									
МПП Валенсія	78	79	35	95	87	40	96	88	53
МПП Вишиванка	78	82	51	94	88	60	97	90	72
МПП Княжна	80	81	37	95	84	47	97	87	53
Миронівська слава	79	81	32	94	85	42	95	86	48

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Трудівниця миронівська	78	83	42	94	88	59	96	89	70
Середнє	78,6	81,2	39,4	94,4	86,4	49,6	96,2	88,0	59,2
Со́я									
МПП Валенсія	67	74	30	92	83	37	94	86	49
МПП Вишиванка	70	77	37	93	86	55	95	88	68
МПП Княжна	69	74	29	92	84	39	95	84	51
Ми́ронівська сла́ва	71	75	34	92	85	42	94	84	45
Трудівниця миронівська	70	78	39	94	86	57	95	88	67
Середнє	69,4	75,6	33,8	92,6	84,8	46,0	94,6	86,0	56,0
НП ₀₅	2,35		2,95			2,89			

За прогрівання 10 хв активність кільчення, енергія проростання та лабораторна схожість знижувалися відповідно на 39,2–35,6 %, 44,8–46,6 та 37,0–38,6 % до варіантів без прогрівання.

Суттєвого впливу попередників на теплостійкість не виявлено, лише відзначено, що показники лабораторної схожості насіння пшениці озимої після попередника соя були нижчі порівняно з попередником сидеральний пар.

У середньому за роки проведення досліджень (2016–2018) термотестування показало, що за обох термінів прогрівання найбільш термостійким був сорт МПП Вишиванка з найвищими показниками лабораторної схожості (90 і 72 % та 88 і 68 %), а найменш термостійким – сорт Миронівська слава, лабораторна схожість якого становила відповідно 86 і 48 % та 84 і 45 % після обох попередників.

Висновки. Одержані результати підтверджують літературні дані про те, що теплостійкість насіння пшениці озимої залежить від сортових особливостей та абіотичних факторів.

Встановлено незначний плив попередників на лабораторну схожість при термотестуванні.

Пропонуємо для селекційної практики використовувати показник теплостійкості як нову сортовідмінну ознаку у процесі створення сортів пшениці озимої та визначення партій насіння з високими врожайними властивостями.

Список використаної літератури

1. Варавкін В. О. Залежність ростової реакції проростків пшениці озимої від дії температурного стресу та обробки етамоном. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 11. С. 30–32.
2. Василюк П. М. Дослідження морфоагробіологічних властивостей нових сортів пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 1. С. 58–61.
3. Влияние гипо- и гипертермии на содержание свободной и конъюгированной индолил-3-уксусной кислоты в проростках *Triticum aestivum* L. / И. В. Косаковская и др. *Вісник ХНАУ*. Сер.: Біологія. 2014. Вип. 2. С. 32–37.
4. Демидов О. А., Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Екологогенетичні аспекти селекції ячменю озимого щодо підвищення його продуктивного та адаптивного потенціалу у Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 1. С. 7–12.
5. Діндорого В. Г. Діагностика життєвості, прогнозування врожайності і оздоровлення насіння зернових культур за гідротермічним методом. *Сучасний стан та перспективи розвитку насінництва в Україні* : наук. праці Південного філіалу "Кримський агротехнологічний університет" Національного аграрного університету. Сільськогосподарські науки. 2008. Вип. 107. С. 200–203.
6. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості. [Чинний від 2003–01–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
7. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Рання діагностика жаростійкості F₂ *Triticum aestivum* L. за участю 1AL.1RS та 1BL.1RS транслокацій. *Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур* :

References

1. Varavkin V. O. Dependence of growth response of plantlets of winter wheat on temperature stress and preparation Etamon. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2011. No 11. P. 30–32.
2. Vasyliuk P. M. Investigation of morphoagrobiological properties of new varieties of winter soft wheat (*Triticum aestivum* L.). *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*. 2013. No 1. P. 58–61.
3. Influence of hypo- and hyperthermia on the content of free and conjugated indolyl-3-acetic acid in seedlings of *Triticum aestivum* L. / Y. V. Kosakovskaia et al. *Visnyk KhNAU*. Ser.: Bioloiiia. 2014. Issue 2. P. 32–37.
4. Demydov O. A., Vasylykivskiy S. P., Hudzenko V. M. Ecological and genetic aspects of winter barley selection to increase its productive and adaptive potential in the Forest-Steppe of Ukraine. *Ahroekolohichnyi zhurnal*. 2014. No 1. P. 7–12.
5. Dindoroho V. H. Diagnosis of vitality, prediction of yield and improvement of cereal seeds by hydrothermal method. *Suchasnyi stan ta perspektvy rozvytku nasinnnytstva v Ukraini* : nauk. pratsi Pivdennoho filialu "Krymskyi ahrotekhnolohichnyi universytet" Natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Silskohospodarski nauky. 2008. Iss. 107. P. 200–203.
6. DSTU 4138-2002. Seeds of agricultural plants. Methods for seed testing. [Chynnyi vid 2003–01–01]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2003. 173 p.
7. Dubovyk N. S., Humeniuk O. V., Kyrlyenko V. V. Early diagnostics of heat resistance in F₂ *Triticum aestivum* L. with 1AL.1RS and 1BL.1RS translocations. *Selektsiia, henetyka i tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur* : materialy VII Mizhnar. nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh i spetsialistiv (Tsentrálne, 19 kvit. 2019 r.). Tsentrálne, 2019. P. 46.
8. Kyrlyenko V. V. Methods of

матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (Центральне, 19 квіт. 2019 р.). Центральне, 2019. С. 46.

8. Кириленко В. В. Методи створення вихідного матеріалу пшениці озимої, стійкого до несприятливих чинників довкілля Лісостепу України : дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.05. Дніпро, 2016. 421 с.

9. Кіндрук М. О., Соколов В. М., Вишневський В. В. Насінництво з основами насіннезнавства / за ред. М. О. Кіндрука. Київ : Аграрна наука, 2012. 264 с.

10. Колупаєв Ю. Е., Обозний А. И., Швиденко Н. В. Роль пероксида водороду в формуванні сигналу, індуючого розвиток теплоустійчivosti проростков пшениці. *Фізіологія рослин*. 2013. Т. 60, № 2. С. 221–229.

11. Лещенко О. Ю. Роль глутатіон-залежної системи в адаптації сортів рослин *Lolium perenne* L. вітчизняної селекції. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Біологія, біотехнологія, екологія*. 2014. Вип. 204. С. 30–36.

12. Оцінка посухостійкості сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції у Центральному Лісостепу України / Юрченко Т. та ін. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія*. 2018. № 24. С. 141–146.

13. Пак П. В., Лучина Н. Н. Термическая обработка семян как метод отбора. *Селекция и семеноводство*. 1972. Вып. 1. С. 42–44.

14. Польова схожість насіння сортів сої залежно від строків сівби за температурним режимом ґрунту / І. С. Поліщук та ін. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 11. С. 36–43.

15. Попов В. Ф. Оценка посевных качеств, биологических и урожайных свойств семян озимой пшеницы по показателю теплоустойчивости : автореф. дис. на соискание науч. степени

creation of winter wheat starting material, resistant to adverse environmental factors of the Forest-Steppe of Ukraine : diss. for obtaining sci. degree of doctor in agriculture : spec. 06.01.05 "Breeding and Seed Growing". Dnipro, 2016. 421 p.

9. Kindruk M. O., Sokolov V. M., Vyshnevskiy V. V. Seed growing with basis of seed science / za red. M. O. Kindruka. Kyiv : Ahrarna nauka, 2012. 264 p.

10. Kolupaev Yu. E., Oboznyi A. Y., Shvidenko N. V. The role of hydrogen peroxide in the formation of a signal that induces the development of heat resistance of wheat seedlings. *Fiziologhiia rastenii*. 2013. Vol. 60, No 2. P. 221–229.

11. Leshchenko O. Yu. Role of glutathione-dependent system in adaptation of *Lolium perenne* L. plants of domestic breeding. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Biologhiia, biotekhnologhiia, ekolohiia*. 2014. Iss. 204. P. 30–36.

12. Estimation of drought resistance of soft winter varieties of wheat Myronivka selection in the Central Forest-Steppe of Ukraine / Yurchenko T. et al. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ahronomiia*. 2018. No 24. P. 141–146.

13. Pak P. V., Luchina N. N. Seed heat treatment as a selection method. *Selektiia i semenovodstvo*. 1972. Iss. 1. P. 42–44.

14. Field germination power of seeds in soybean varieties depending on sowing dates for soil temperature regime / I. S. Polishchuk et al. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Silske hospodarstvo ta livivnytstvo*. 2018. No 11. P. 36–43.

15. Popov V. F. Estimation of sowing qualities, biological and yielding properties of winter wheat seeds by heat resistance index : autoref. diss. for obtaining sci. degree of cand. in agriculture : spec. 06.01.09 "Plant production" / Ukrainskij int rasteniievodstva, selekcii i genetiki JuO VASHNIL. Khar'kov, 1985. 22 p.

16. Results of complex diagnosis of drought and heat tolerance of winter soft wheat / V. V. Kyrlylenko et al. *Naukovo-*

канд. с.-х. наук : спец. 06.01.09 «Растениеводство» / Украинский ин-т растениеводства, селекции и генетики ЮО ВАСХНИЛ. Харьков, 1985. 22 с.

16. Результати комплексної діагностики посухо- та жаростійкості пшениці м'якої озимої / В. В. Кириленко та ін. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН*. 2012. № 11/12. С. 156–173.

17. Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Судденко В. Ю. Використання показника теплостійкості насіння пшениці м'якої озимої для оцінки врожайних властивостей. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія*. 2018. № 22 (1). С. 239–245.

18. Сіроштан А. А., Кавунець В. П. Доцільність використання показника теплостійкості насіння пшениці м'якої озимої. *Миронівський вісник* : зб. наук. пр. 2016. Вип. 2. С. 171–176.

19. Современные методы исследования и оценки засухо- и жароустойчивости растений : метод. пособие / И. А. Григорюк и др. Киев, 2003. 139 с.

20. Солодушко М. М. Урожайність та адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 3. С. 61–66.

21. Улич Л. І., Василюк П. М. Урожайний потенціал та адаптивні властивості нових сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 12. С. 25–28.

22. Хоменко Л. О. Фізіологічні аспекти селекції пшениці озимої на адаптивність. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 10. С. 33–38.

23. Шахбазов В. Г. Методика для определения жароустойчивости. Комплексная методика ранней диагностики засухо- и жароустойчивости мягкой яровой пшеницы. Новосибирск, 1981. 25 с.

tekhnichnyi biuletен Myronivskoho instytutu pshenytsi imeni V. M. Remesla NAAN. 2012. № 11/12. P. 156–173.

17. Siroshstan A. A., Kavunets V. P., Suddenko V. Yu. Using heat tolerance index of soft winter wheat seeds for evaluation of yielding properties. *Visnyk Lvivskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Ahronomiia*. 2018. No 22 (1). P. 239–245.

18. Siroshstan A. A., Kavunets V. P. Expediency of using heat tolerance index of soft winter wheat seeds. *Myronivskiy visnyk* : zb. nauk. pr. 2016. Iss. 2. P. 171–176.

19. Modern methods to research and estimate drought tolerance and heat resistance in plants : Guidelines / I. A. Grigoryuk et al. Kiev, 2003. 139 p.

20. Solodushko M. M. Yield and adaptive potential of modern varieties of soft winter wheat in the Northern Steppe. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*. 2014. No 3. P. 61–66.

21. Ulych L. I., Vasyliuk P. M. Yield potential and adaptive properties of new varieties of soft winter wheat in the Forest-Steppe. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2013. No 12. P. 25–28.

22. Khomenko L. O. Physiological aspects of winter wheat breeding for adaptability. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2020. No 10. P. 33–38.

23. Shakhbazov V. G. Technique for determining heat resistance. Comprehensive technique for early diagnosis of drought and heat resistance in spring soft wheat. *Novosibirsk*, 1981. 25 p.

24. Shakhbazov V. G. Prediction of the effect of heterosis of crop seeds using method of thermal testing. *Geterozis sel'skoho-zajstvennykh rastenij, ego fiziologo-biokhimicheskie i biofizicheskie osnovy* / pod red. N. V. Turbina. Moscow, 1975. P. 224–229.

25. Shakhbazov V. G., Shestopalova N. G., Popel A. G. Temperature tolerance of seedlings of some plants due to the phenomenon of heterosis and polyploidy. *Trudy biologicheskogo fakul'teta po genetike i zoologii*. Har'kov,

24. Шахбазов В. Г. Прогнозирование эффекта гетерозиса семян сельскохозяйственных растений методом термотестирования. *Гетерозис сельскохозяйственных растений, его физиолого-биохимические и биофизические основы* / под ред. Н. В. Турбина. Москва : Колос, 1975. С. 224–229.
25. Шахбазов В. Г., Шестопалова Н. Г., Попель А. Г. Теплоустойчивость проростков некоторых растений в связи с явлениями гетерозиса и полиплоидии. *Труды биологического факультета по генетике и зоологии*. Харьков, 1963. Т. 36. С. 29–33.
26. Bartels D., Sunkar R. Drought and salt tolerance in plants. *Critical reviews in Plant Sciences*. 2005. Vol. 24, No 1. P. 23–58.
27. Bray A. E. Molecular responses to water deficit. *Plant Physiology*. 1993. Vol. 103, Iss. 4. P. 1035–1040. DOI: 10.1104/pp.103.4.1035.
28. Geravandi M., Farshadfar E., Kahrizi D. Evaluation of some physiological traits as indicators of drought tolerance in bread wheat genotypes. *Russian Journal of Plant Physiology*. 2011. Vol. 58, No 1. P. 69–75.
29. Hasanuzzaman M., Nahar K., Alam M. Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants. *International Journal of Molecular Science*. 2013. Vol. 14. P. 9643–9684.
30. Yucel D., Mart D. Drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2014. Sp. Iss. 1. P. 1299–1303.
1963. Vol. 36. P. 29–33.
26. Bartels D., Sunkar R. Drought and salt tolerance in plants. *Critical reviews in Plant Sciences*. 2005. Vol. 24, No 1. P. 23–58.
27. Bray A. E. Molecular responses to water deficit. *Plant Physiology*. 1993. Vol. 103, Iss. 4. P. 1035–1040. DOI: 10.1104/pp.103.4.1035.
28. Geravandi M., Farshadfar E., Kahrizi D. Evaluation of some physiological traits as indicators of drought tolerance in bread wheat genotypes. *Russian Journal of Plant Physiology*. 2011. Vol. 58, No 1. P. 69–75.
29. Hasanuzzaman M., Nahar K., Alam M. Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants. *International Journal of Molecular Science*. 2013. Vol. 14. P. 9643–9684.
30. Yucel D., Mart D. Drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2014. Sp. Iss. 1. P. 1299–1303.

Отримано 09.11.2020

ВПЛИВ СКЛАДУ ТРАВСУМІШОК ТА УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЯНИХ ТРАВСТОІВ

Метою наших досліджень є добір багаторічних бобових трав та бобово-злакових травосумішок для ліквідації дефіциту білка, який склався в системах кормовиробництва, формування лучних травостоїв сінокісного використання, підвищення їх продуктивності та зміни основних агрофізичних показників ґрунту під впливом мінерального удобрення.

Особливої актуальності набуває вивчення видових і сортових особливостей багаторічних бобових і злакових трав, їх реакції на агроекологічні умови вирощування та виявлення основних закономірностей формування агрофітоценозів й розробка ефективних прийомів управління їх продуктивністю на основі удосконалення видового складу травосумішок, доз мінеральних добрив, режимів використання травостоїв та прийомів інтенсифікації біологічної азотфіксації в агрофітоценозах з бобовими і злаковими травами.

Наведено результати досліджень з вивчення впливу мінерального добрива на формування кормової продуктивності сіяного бобово-злакового травостою, а також його ботанічного і видового складу.

На контрольному варіанті (без удобрення) в поєднанні з препаратом органік-баланс у середньому зібрано 43,4–48,2 т/га зеленої маси. Фосфорно-калійні добрива в нормі $P_{60}K_{90}$ разом з препаратом підвищили врожайність сінокісного травостою на 24,8–24,4 т/га зеленої маси порівняно до контролю. Внесення добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{90}$ + органік-баланс забезпечило приріст урожаю на 40,0–43,8 т/га зеленої маси, а також удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ + органік-баланс – 54,4–59,6 т/га.

За збором зеленої маси найвищу продуктивність відзначено на травосумішці, яка складалася із таких компонентів: грятися збірна, пажитниця багаторічна, тимофіївка лучна, конюшина лучна, лядвенець рогатий – при повному мінеральному удобренні в нормі $N_{45}P_{60}K_{90}$ – 36,5 т/га.

Застосування комплексу досліджуваних факторів, зокрема внесення $N_{45}P_{60}K_{90}$, дозволило одержати найвищий у 2019 р. врожай сухої речовини (7,3 т/га) з достовірним приростом до контролю 13,5 %.

Встановлено найвищу густоту стояння рослин лучних травостоїв за органічного виробництва кормової сировини, яка становила 1812–

1844 пагони/м² і зафіксована на травостоях, що склалися із таких компонентів, як грятися збірна, пажитниця багаторічна, тимофіївка лучна, конюшина лучна, лядвенець рогатий.

Також наведено результати досліджень і встановлено позитивний вплив мінерального добрива на формування кормової продуктивності сіяного бобово-злакового травостою, збереження та розвитку цінних видів як злакових, так і бобових трав у травостої.

Ключові слова насіння, мінеральні добрива, щільність, урожайність.

Serhii Smetana, Lubomyr Bugryn, Danylo Pukalo, Natalia Pylypiv

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Influence of the grass mixtures composition and fertilizers on the productivity of sowed grasslands

The aim of our research is to select perennial legumes and legume-cereal mixtures to eliminate protein deficiency in fodder production systems, formation of meadow grasslands for haymaking, increase their productivity and change the main agrophysical parameters of the soil under the influence of mineral fertilizers.

Of particular relevance is the study of species and varietal characteristics of perennial legumes and cereals, their response to agroecological conditions of cultivation and identification of basic patterns of agrophytocenosis and development of effective methods of managing their productivity based on improving the species composition of grass mixtures, doses of fertilizers biological nitrogen fixation in agrophytocenoses with legumes and cereals.

There are shown the results of researches on studying of mineral fertilizer influence on forage formation, productivity of sown legume and cereal grasslands, as well as its botanical and species composition.

When fertilizing legumes and cereals with mineral fertilizers in combination with the biological preparation organic balance on the control version (without fertilizer) in combination with this preparation on average collected 43.4–48.2 t/ha of green mass. Phosphorus-potassium fertilizers in the norm of P₆₀K₉₀ together with the drug increased the yield of haygrass by 24.8–24.4 t/ha of green mass compared to the control. Application of fertilizers in the norm of N₃₀P₆₀K₉₀ + organic balance provided an increase in yield by 40.0–43.8 t/ha of green mass, as well as fertilization in the norm of N₆₀P₆₀K₉₀ + organic balance provided an increase of 54.4–59.6 t/ha.

By the green mass, the highest productivity was provided by the grass mixture, which consisted of the following components of grasses: comfrey, perennial fenugreek, meadow thyme, meadow clover, horned lollipop – with full mineral fertilizer in the norm N₄₅P₆₀K₉₀ – 36.5 t/ha.

The application of a set of studied factors, in particular, with the application of N₄₅P₆₀K₉₀ allowed to obtain the highest this year's dry matter yield of 7.3 t/ha with a significant increase to the control of 13.5 %.

It was found that the highest density of meadow herbaceous plants during organic production of fodder raw materials, which amounted to 1812–1844 shoots/m² and was on grasses consisting of such components as comfrey, fenugreek, meadow timothy, meadow clover, meadow.

The results of research are also given, and the positive influence of mineral fertilizer on fodder formation is established as well as on productivity of sown legumes and cereals for the preservation and development of valuable species of both cereals and legumes in the grasslands.

Key words: seed, mineral fertilizers, density, yield.

Вступ. В Україні велика різноманітність ґрунтових умов. Все це потребує відповідного набору багаторічних трав. На Поліссі дуже цінними для травосіяння з бобових є конюшина лучна, конюшина рожева, лядвенець рогатий, люцерна посівна, а із злакових – стоколос безостий, канарник очеретяний (очеретянка), грястиця збірна, костриця лучна, очеретяна, пажитниця багаторічна, тонконіг лучний [2, 9, 15, 27, 28].

У Лісостепу України добре розвивається конюшина лучна, гібридна, люцерна посівна, лядвенець рогатий, еспарцет посівний, грястиця збірна, стоколос безостий, очеретянка звичайна, костриця лучна, пажитниця багаторічна, пирій безкореневищний [1, 7, 12–14, 30].

Дуже відповідальною ланкою в створенні високопродуктивних бобово-злакових травосумішок є правильний вибір трав [10, 15, 18, 24, 31].

Доведено, що правильно вибрані бобово-злакові травосумішки протягом багатьох років забезпечуватимуть стійкі врожаї високопоживного корму й менше залежатимуть від несприятливих умов погоди. Травостій багаторічних бобово-злакових посівів має бути високопоживним, продуктивним багато років, містити всі потрібні поживні речовини, вітаміни, макро- й мікроелементи в оптимальному співвідношенні [2, 11, 16].

Слід враховувати біологічні особливості трав, їхню врожайність, поживність, темпи росту, довговічність, посухо- й зимостійкість, ґрунтово-кліматичні умови регіону [6, 8, 10, 21, 26].

Для створення сіяних бобово-злакових травосумішок у зоні Полісся та Лісостепу доцільно обирати такі інтенсивні види: із злакових – кострицю лучну й очеретяну, грястицю збірну, пажитницю багаторічну, райграс високий, мітлицю велетенську, лисохвіст високий, тимофіївку лучну, пирій безкореневищний, а з бобових – конюшину лучну, рожеву, лядвенець рогатий, чину лучну, еспарцет посівний, люцерну посівну [12, 16, 17, 29, 33].

Матеріали і методи. Польові досліді проводили у відділі кормовиробництва на експериментальній базі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (Лісостеп Західний). Досліді закладено на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах з

такими агрохімічними показниками в горизонті 0–20 см: рН – 5,1, вмістом гумусу – 2,1 % та низьким вмістом азоту – 99,7 мг/кг ґрунту, середнім вмістом рухомого фосфору – 68,0 мг/кг ґрунту.

Дослідження проводили за методикою Інституту кормів УААН [23]. Облік урожаю – подільночно. Урожайні дані оброблено методом дисперсійного аналізу [22]. Для визначення ботанічного складу і структури врожаю відбирали проби зеленої маси з 4 площинок по 0,25 м² з поділом на ботаніко-господарські групи: злаки, бобові, різнотрав'я. За цими ж зразками встановлено щільність травостою підрахунком кількості пагонів, структуру врожаю – поділом на фракції – листкові пластинки, стебла. У дослідях на сіножатях проводили фенологічні спостереження із зазначенням фаз розвитку основних компонентів травосумішок (ДСТУ 6017:2008).

Обґрунтовано потребу добору багаторічних бобових трав та бобово-злакових травосумішок для ліквідації дефіциту білка, який склався в системах кормовиробництва [11, 22, 25, 32].

Результати та обговорення. Найвищу врожайність бобово-злакової зеленої маси як у першому, так і в другому укосі забезпечили фітоценози грятисіці збірної, пажитниці багаторічної, тимофіївки лучної, конюшини лучної з конюшиною гібридною з внесенням удобрення в дозі N₄₅P₆₀K₉₀ при двоукісному використанні та при трьохукісному – відповідно 36,5 і 36,7 т/га.

На контрольному варіанті (без удобрення) в середньому зібрано 18,6–28,4 т/га зеленої маси. Фосфорно-калійні добрива в нормі P₆₀K₉₀ підвищили врожайність сінокісного травостою на 14,8–15,4 т/га зеленої маси порівняно до контролю. Внесення азотних добрив у нормі N₃₀ на фосфорно-калійному фоні (P₆₀K₉₀) забезпечило приріст урожаю на 16,8 т/га зеленої маси (табл. 1).

1. Урожайність зеленої маси фітоценозів залежно від удобрення

	№ тр.	Удобрення	Урожай зеленої маси, т/га	Різниця до контролю	
				т/га	%
Двоукісне	1	контроль	27,0	-	-
		P ₆₀ K ₉₀	29,8	2,8	11
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	30,2	3,2	11,8
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	36,5	9,5	13,5
2	2	контроль	26,2	-	-
		P ₆₀ K ₉₀	30,3	4,1	11,5
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	32,2	6	12,2
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	33,8	7,6	12,9
3	3	контроль	18,6	-	-

Трьохукісне		P ₆₀ K ₉₀	33,4	14,8	17,9
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	35,0	16,4	18,8
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	35,2	16,6	18,3
	1	контроль	28,4	-	-
		P ₆₀ K ₉₀	30,6	2,2	10,7
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	31,0	2,6	10,7
	2	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	36,7	8,3	12,9
		контроль	27,2	-	-
		P ₆₀ K ₉₀	33,2	6	12,2
	3	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	35,0	7,8	12,8
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	38,3	11,1	14,0
		контроль	19,4	-	-
	P ₆₀ K ₉₀	34,8	15,4	17,9	
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	35,6	16,2	18,3	
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	35,6	16,2	18,3	

Результати досліджень показали, що внесення азотних добрив на фоні P₆₀K₉₀ і використання травостою при досягненні його господарської стиглості значно впливає на одержання високих врожаїв.

Найнижчою була врожайність на контролі без добрив і становила 3,7–5,7 т/га. Внесення фосфорно-калійних добрив підвищило врожайність сінокісного травостою від 1,6 до 3,0 т/га сухої маси порівняно до контролю. Застосування азотних добрив збільшило збір урожаю порівняно з контролем у три-чотири рази (табл. 2). Найвищий збір сухої маси одержано на варіанті трьохукісного використання з рівномірним розподілом азоту – в середньому 8,5 т/га.

Кожен вид трав через свої біологічні та екологічні особливості неоднаково реагує на внесення добрив. У злаково-бобових травостоях переважали бобові трави.

2. Урожайність сухої маси фітоценозів залежно від удобрення

Двохукісне	№ тр.	Удобрення	Урожай сухої маси, т/га	Різниця до контролю	
				т/га	%
1		контроль	5,4	-	-
		P ₆₀ K ₉₀	6,0	0,6	11,1
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	6,0	0,6	11,1
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	7,3	1,9	13,5
2		контроль	6,0	-	-
		P ₆₀ K ₉₀	7,5	1,5	12,5

Трьохкісне	3	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	7,1	1,1	11,8
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	8,1	2,1	13,5
		контроль	3,7	-	-
		P ₆₀ K ₉₀	6,7	3,0	18,0
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	7,4	3,7	20,0
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	8,2	1,4	22,0
Трьохкісне	1	контроль	5,7	-	-
		P ₆₀ K ₉₀	6,2	0,5	10,8
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	7,3	0,4	10,7
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	6,2	1,60,5	12,8
	2	контроль	6,3	-	-
		P ₆₀ K ₉₀	7,3	1,0	12,0
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	7,7	1,4	12,2
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ (N ₃₀ + N ₁₅)	8,4	2,2	13,3
	3	контроль	3,9	-	-
		P ₆₀ K ₉₀	7,0	3,1	17,9
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	7,5	3,6	19,2
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	8,5	4,6	21,7

Вміст злакових компонентів на всіх варіантах становив 31–83 % в першому укосі. Застосування азотних добрив приводить до збільшення частки злакових компонентів у травосумішках, а фосфорних і калійних – зумовлює зростання частки бобових рослин [3, 4, 7, 22, 33].

Різотрав'я, яке досить часто з'являлося в штучно створеному агрофітоценозі, зі збільшенням його відсотка у травостой часто втрачає цінність і позитивне значення, оскільки внаслідок свого переважання знижує врожайність зеленої маси і за надмірно високої частки має бути віднесене до фактичних бур'янів [5, 19, 20]. Максимальний відсоток різотрав'я виявлено на контролі (15 %) і 19 % на третій травосумішці. Найменш сприятливим для росту і розвитку різотрав'я був варіант на другій травосумішці за трьохкісного використання (табл. 3).

На всіх травосумішках застосування повного мінерального удобрення сприяло збільшенню частки злакових видів трав. Це пояснюється тим, що злакові трави краще засвоюють азотні добрива, відповідно краще розвиваються і тим самим створюють конкуренцію бобовим видам.

3. Вплив застосування удобрення на ботанічний склад травостоїв

	№ тр.	Удобрення	Ботаніко-господарські групи, %		
			злаки	бобові	різнотрав'я
Двохукісне	1	контроль	39	53	8
		P ₆₀ K ₉₀	38	57	6
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	36	57	7
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ (N ₃₀ + N ₁₅)	49	45	7
	2	контроль	39	54	7
		P ₆₀ K ₉₀	54	38	9
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	50	40	10
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ (N ₃₀ + N ₁₅)	83	12	5
	3	контроль	67	30	2
		P ₆₀ K ₉₀	33	48	19
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	70	24	6
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ (N ₃₀ + N ₁₅)	66	19	15
Трьохукісне	1	контроль	40	49	11
		P ₆₀ K ₉₀	49	47	4
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	47	48	4
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ (N ₃₀ + N ₁₅)	40	56	4
	2	контроль	32	68	0
		P ₆₀ K ₉₀	46	54	0
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	58	42	1
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ (N ₃₀ + N ₁₅)	74	21	4
	3	контроль	35	56	9
		P ₆₀ K ₉₀	31	64	5
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	65	31	4
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ (N ₃₀ + N ₁₅)	50	45	5

Щільність фітоценозів протягом вегетаційного періоду була достатньо високою (табл. 4). Характерною закономірністю впливу досліджуваних факторів на густоту травостоїв слід відзначити збільшення абсолютних показників щільності всіх ценозів, особливо на фоні повного мінерального удобрення.

Найвищу густоту стояння рослин лучних травостоїв (2482–2625 пагони/м²) зафіксовано на травостоях грястиці збірної, пажитниці багаторічної, тимофіївки лучної, конюшини лучної з лядвенцем рогатим. Деяко нижчі показники (1834–1914 шт./м²) характерні для фітоценозу грястиці збірної, пажитниці багаторічної, тимофіївки лучної, конюшини лучної з конюшиною гібридною.

4. Щільність травостою залежно від застосування удобренья

	№ тр.	Удобренья	Щільність травостою, шт./м ²			
			Злаки	Бобові	Різотрав'я	Всього
Двохукісне	1	контроль	1256	1080	104	2440
		P ₆₀ K ₉₀	1144	1700	93	2937
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	850	1600	82	2532
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	966	785	83	1834
	2	контроль	806	1960	70	2836
		P ₆₀ K ₉₀	690	1780	129	2599
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	1100	1240	119	2459
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	886	1375	85	2346
	3	контроль	748	1870	84	2702
		P ₆₀ K ₉₀	895	1510	144	2549
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	750	900	67	1717
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	1387	1180	58	2625
Трьохукісне	1	контроль	829	2020	59	1508
		P ₆₀ K ₉₀	765	2200	95	1660
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	900	760	37	1697
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	1146	1700	68	1914
	2	контроль	693	2090	69	2852
		P ₆₀ K ₉₀	955	2000	100	3055
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	1101	1370	90	2561
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	1433	1210	74	2717
	3	контроль	972	1640	113	2725
		P ₆₀ K ₉₀	1059	1450	95	2604
		N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	1360	1490	75	2925
		N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	1028	1320	104	2452

Урожай зеленої маси сформованих бобових та бобово-злакових фітоценозів становив від 7,1 до 31,6 т/га. Слід відзначити тенденцію до збільшення сухої речовини як бобових, так і бобово-злакових фітоценозів за обробки насіння висіяних трав та вегетативної маси препаратом біохелат універсальний. Зокрема, фітоценоз конюшини лучної зі злаками забезпечив максимальне надходження біомаси в I укосі (31,6 т/га) за внесення мікродобрива біохелат універсальний. За збором сухої речовини спостерігали аналогічну залежність – урожай 7,27 т/га зафіксовано на фоні біологічного живлення фітоценозу з конюшини лучної, пажитниці багаторічної, тимофіївки лучної проти 6,13 т/га на фоні природної родючості ґрунту. Найнижчу врожайність I укоса забезпечили одновидові травостої

козлятнику східного: 7,1–8,8 т/га зеленої маси та 1,55–1,84 т/га сухої речовини.

Як показали наші дослідження, врожайність зеленої і сухої маси травостою значною мірою залежить від підбору травосумішки, рівня мінерального живлення трав, використання органік-балансу та природно-кліматичних умов.

На контрольному варіанті (без удобрення) в середньому зібрано 41,9–46,0 т/га зеленої маси. Фосфорно-калійні добрива в нормі $P_{60}K_{90}$ підвищили врожайність сінокісного травостою на 23,9–24,8 т/га зеленої маси порівняно до контролю. Внесення добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{90}$ забезпечило приріст урожаю на 38,9–44,6 т/га зеленої маси, а також удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ – 54,9–59,4 т/га.

На контрольному варіанті (без удобрення) в поєднанні з препаратом органік-баланс у середньому зібрано 43,4–48,2 т/га зеленої маси. Фосфорно-калійні добрива в нормі $P_{60}K_{90}$ разом з препаратом підвищили врожайність сінокісного травостою на 24,8–24,4 т/га зеленої маси порівняно до контролю. Внесення добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{90}$ + органік-баланс забезпечило приріст урожаю на 40,0–43,8 т/га зеленої маси, а також удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ + органік-баланс – 54,4–59,6 т/га.

На контрольному варіанті (без удобрення) в середньому зібрано 4,19–4,74 т/га сухого корму. Фосфорно-калійні добрива в нормі $P_{60}K_{90}$ підвищили врожайність сінокісного травостою на 3,07–3,16 т/га сухої маси порівняно до контролю. Внесення добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{90}$ забезпечило приріст урожаю 4,57–5,35 т/га сухої маси, а також удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ – 5,90–6,48 т/га.

Висновки. Сформовані травостої багаторічних злакових трав з потенційно високою продуктивністю придатні для отримання високоякісної, дешевої кормової сировини бобово-злакових трав як на зелений корм, так і для заготівлі сіна.

За збором зеленої маси найвищу продуктивність забезпечила перша травосумішка при повному мінеральному удобренні в нормі $N_{45}P_{60}K_{90}$ – 36,5 т/га.

Застосування комплексу досліджуваних факторів, зокрема внесення $N_{45}P_{60}K_{90}$, дозволило одержати найвищий у 2019 р. врожай сухої речовини (7,3 т/га) з достовірним приростом до контролю 13,5 %.

Список використаної літератури

1. Агроєкобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів / М. Т. Ярмолук та ін. Львів, 2013. 304 с.
2. Бабич А. О. Проблема кормового білка і шляхи її вирішення в регіонах.

References

1. Agroecobiological bases of creation and use of meadow phytocenoses / M. T. Yarmoliuk et al. Lviv, 2013. 304 p.
2. Babych A. O. The problem of feed protein and ways to solve it in the

- Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2001. Вип. 43 (I). С. 11–15.
3. Бадамшина Е. Ю. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сена бобово-злакового агрофитоценоза. *Аграрный вестник Урала*. 2012. № 1 (93). С. 13–15.
4. Бегей С. С. Вплив удобрення і режимів використання на продуктивність травостоїв у Передкарпатті. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55 (II). С. 8–14.
5. Борщенко В. В. Управление выпасом та економічна ефективність використання природних пасовищ на Північному Поліссі України. *Науково-технічний бюлетень / Інститут тваринництва*. 2013. № 109, ч. 2. С. 20–33.
6. Ботанічний склад травостою залежно від обробітків ґрунту та удобрення / Я. І. Машчак та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2010. Вип. 52 (I). С. 70–79.
7. Бугрин Л. М., Бугрин О. М. Кормова продуктивність пасовищних агрофитоценозів залежно від удобрення та застосування біопрепаратів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55 (II). С. 20–27.
8. Вплив удобрення на продуктивність бобово-злакової травосумішки / В. О. Оліфірович та ін. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 48–53.
9. Гетман Н. Я., Квітко Г. П. Агробіологічне обґрунтування ресурсощадних технологій вирощування фітоценозів багаторічних та однорічних кормових культур у польовому кормовиробництві. *Вісник аграрної науки*. 2013. Спец. вип. С. 44–48.
10. Дзюбайло А. Г., Стеців М. В., Лагуш Н. І. Продуктивність багаторічних бобових трав і бобово-злакових травосумішок у кормовій сізовміні Передкарпаття. *Корми і*
- regions. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2001. Issue 43 (I). P. 11–15.
3. Badamshina E. Ju. Influence of mineral fertilizers on yield and quality of hay in legume-cereal agrophytocenosis. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2012. No 1 (93). P. 13–15.
4. Begey S. S. Effect of fertilizer and use regimes on the productivity of grasslands in Precarpathians. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2013. Issue 55 (II). P. 8–14.
5. Borschchenko V. V. Grazing management and economic efficiency of natural pastures in the Northern Polissya of Ukraine. *Naukovo-tehnichniy biuleten / Instytut tvarynnytstva*. 2013. No 109, part 2. P. 20–33.
6. Botanical composition of grassland depending from soil cultivation and fertilizing / Ya. I. Mashchak et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2010. Issue 52 (I). P. 70–79.
7. Bugryn L. M., Bugryn O. M. Effect of fertilizers and application of biopreparations on changes of botanical and specific composition of pasture agrocenoses. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2013. Issue 55 (II). P. 20–27.
8. The effect of fertilizer on the productivity of legumes and cereals / V. O. Olifirovych et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 11. P. 48–53.
9. Hetman N. Ya., Kvitko H. P. Agrobiological substantiation of resource-saving technologies for growing of perennial and annual fodder crops phytocenoses in field fodder production. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2013. Special issue. P. 44–48.
10. Dziubailo A. H., Stetsiv M. V., Lahush N. I. Productivity of perennial legumes and legume-cereal grass mixtures in forage crop rotation of Precarpathia. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 1999. Issue 46. P. 102–106.
11. Kvitko H. P., Petrychenko V. F., Hetman N. Ya. Scientific and methodological aspects of assessing the

кормовиробництво. 1999. Вип. 46. С. 102–106.

11. Квітко Г. П., Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я. Науково-методологічні аспекти оцінки продуктивності кормових культур. *Збірник наукових праць ВДАУ*. 2009. Вип. 39, т. 1. С. 73–84.

12. Козяр О. М. Підбір одновидових і змішаних посівів багаторічних трав для створення високопродуктивних сіножатей в умовах Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2002. № 48. С. 216.

13. Кормопроизводство / Н. В. Парихин и др. Москва, 2015. 384 с.

14. Коць С. Я., Михалків Л. М. Фізіологія симбіозу та азотне живлення люцерни. Київ, 2005. 300 с.

15. Кравченко М. С., Огієнко Н. І. Продуктивність бобово-злакових травосумішок за їх довготривалого використання. *Вісн. аграр. науки*. 2006. № 7. С. 11–13.

16. Кургак В. Г., Товстошкур В. М. Динаміка ботанічного складу травостоїв на суходолах Лівобережного Лісостепу. *Землеробство*. 2010. Вип. 82. С. 119–129.

17. Кургак В. Г. Лучні агрофітоценози. Київ : ДІА, 2010. 376 с.

18. Ляхочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

19. Луківництво в теорії і практиці / Я. І. Мащак та ін. Львів, 2005. 295 с.

20. Мащак Я. І., Тригуба І. Л. Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від удобрення та їх складу в умовах Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2009. Вип. 51 (I). С. 119–126.

21. Мащак Я. І., Рудавська Н. М. Якість і поживність корму сіяних травостоїв при сінокісному використанні. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55 (II). С. 81–85.

22. Методика польового досліджу (зрошуване землеробство) : навч. посіб.

productivity of forage crops. *Zbirnyk naukovykh prats VDAU*. 2009. Issue 39, vol. 1. P. 73–84.

12. Koziar O. M. Selection of single-species and mixed crops of perennial grasses to create highly productive hayfields in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2002. No 48. P. 216.

13. Feed production / N. V. Parahin et al. Moscow, 2015. 384 p.

14. Kots S. Ya., Mykhalkiv L. M. Physiology of symbiosis and nitrogen nutrition of alfalfa. Kyiv, 2005. 300 p.

15. Kravchenko M. S., Ohienko N. I. Productivity of legume-cereal grass mixtures by their long-term use. *Visn. ahrar. nauky*. 2006. No 7. P. 11–13.

16. Kurhak V. H., Tovstoshkur V. M. Dynamics of botanical composition of grasslands on the land of the Left-Bank Forest-Steppe. *Zemlerobstvo*. 2010. Issue 82. P. 119–129.

17. Kurhak V. H. Meadow agrophytocenoses. Kyiv : DIA, 2010. 376 p.

18. Lykhochvor V. V., Petrychenko V. F. Plant growing. Modern intensive technologies for growing major field crops. Lviv : NVF «Ukrainski tekhnolohii», 2006. 730 p.

19. Hayfields cultivation in theory and practice / Ya. I. Mashchak et al. Lviv, 2005. 295 p.

20. Mashchak Ya. I., Tryhuba I. L. Productivity of legume-cereals grasslands depending on fertilizing and grass content in the condition of Western Forest-Steppe of Ukraine. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2009. Issue 51 (I). P. 119–126.

21. Mashchak Ya. I., Rudavska N. M. Quality and nutritional value of seeded grasslands feed by their use for hay. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2013. Issue 55 (II). P. 81–85.

22. Methods of field experiment (irrigated agriculture) : navch. posib. / Ushkarenko V. O. et al. Kherson : Hrin D. S., 2018. 448 p.

/ Ушкаренко В. О. та ін. Херсон : Грінь Д. С., 2018. 448 с.

23. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / УААН, Інститут кормів УААН ; під ред. А. О. Бабича. Вінниця, 1994. 88 с.

24. Оліфірович В. О. Продуктивність багаторічних агрофітоценозів залежно від складу травосумішок і режиму їх використання. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 3. С. 13–17.

25. Панахид Г. Я. Вплив різних видів удобрення бобово-злакового травостою на зміну агрофізичних показників ґрунту. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 60. С. 125–130.

26. Петриченко В. Ф., Кургак В. Г. Луки України та шляхи їх поліпшення. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 11. С. 11–15.

27. Пилипів Н. І., Дзюбайло А. Г. Вплив удобрення та застосування біопрепарату органік-баланс у лучному кормовиробництві. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 63. С. 140–150.

28. Савченко В. О. Формування продуктивності бобів кормових в умовах Правобережного Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 9. С. 65–68.

29. Способи підвищення насінневої продуктивності бобових трав в умовах Лісостепу України / С. Ф. Антонів та ін. *Вісник аграрної науки*. 2013. Спец. вип. С. 49–52.

30. Ярмолук М. Т., Котяш У. О., Демчишин Н. Б. Використання біологічного потенціалу довготривалих лучних травостоїв. *Наук. вісн. Львів. нац. акад. вет. медицини імені С. З. Гжицького*. 2007. Т. 9, № 3 (34), ч. 3. С. 174–178.

31. Яхтанигова Ж. М., Занилов А. Х. Влияние минеральных, органических и микробиологических удобрений на агрохимические показатели почвы и на развитие растений. *Научное обозрение*. 2015. № 6. С. 14–19.

32. Forage energy to protein ratio of several legume-grass complex mixtures / Simili da Silva M. et al. *Anim. Feed Sci.*

23. Methods of conducting experiments on feed production / UAAAN, Instytut kormiv UAAN ; pid red. A. O. Babycha. Vinnytsia, 1994. 88 p.

24. Olifirovych V. O. Productivity of perennial agrophytocoenoses depending on the composition of grass mixtures and the mode of their use. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No 3. P. 13–17.

25. Panakhyd H. Ya. Influence of different kinds of fertilizer of legume-grass grassland to changing agrophysical indicators of soil. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2016. Issue 60. P. 125–130.

26. Petrychenko V. F., Kurhak V. H. Grasslands of Ukraine and ways of their improvement. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2011. No 11. P. 11–15.

27. Pylypiv N. I., Dziubailo A. H. Influence of fertilizer and application of biological preparation organic balance in meadow fodder production. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2018. Issue 63. P. 140–150.

28. Savchenko V. O. Formation of fodder bean productivity in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2013. No 9. P. 65–68.

29. Methods of increasing the seed productivity of legumes in the Forest-Steppe of Ukraine / S. F. Antoniv et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2013. Special issue. P. 49–52.

30. Yarmoliuk M. T., Kotiash U. O., Demchysyn N. B. Methods of increasing the seed productivity of legumes in the Forest-Steppe of Ukraine. *Nauk. visn. Lviv. nats. akad. vet. medytsyny imeni S. Z. Gzhyskoho*. 2007. Vol. 9, No 3 (34), part 3. P. 174–178.

31. Jahtanigova Zh. M., Zani-lov A. H. The influence of mineral, organic and microbiological fertilizers on the agrochemical parameters of the soil and on the development of plants. *Nauchnoe obozrenie*. 2015. No 6. P. 14–19.

32. Forage energy to protein ratio of several legume-grass complex mixtures / Simili da Silva M. et al. *Anim. Feed Sci. Tech*. 2014. Vol. 5. P. 17–27.

Tech. 2014. Vol. 5. P. 17–27.

33. The nutritional value of forage legumes used for pasture and silage / Dewhurst R. J. et al. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 2009. Vol. 48. P. 167–187.

33. The nutritional value of forage legumes used for pasture and silage / Dewhurst R. J. et al. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 2009. Vol. 48. P. 167–187.

Отримано 04.09.2020

ТВАРИННИЦТВО

DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-10](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-10)

УДК 636.2:577.125

О. Б. ДЯЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

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

81115, e-mail: o.b.dyachenko@gmail.com

ВМІСТ ПОЛІЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ І ЙОДУ В ТКАНИНАХ ТА ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ ВІДГОДІВЕЛЬНИХ БУГАЙЦІВ ЗА ВВЕДЕННЯ ДО РАЦІОНУ ДОБАВОК ОЛІЙ І КАЛІЮ ЙОДИДУ

У зимово-стійловий період проведено визначення вмісту незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 та Йоду у кормах раціону та печінці і скелетних м'язах відгодівельних бугайців, а також досліджено інтенсивність їх росту за використання у раціоні добавок рослинних олій і калію йодиду.

Встановлено, що введення лляної олії (як джерела ліноленої кислоти, яка є попередником поліненасичених жирних кислот родини ω -3) і соняшникової олії (як джерела лінолевої кислоти, яка є попередником поліненасичених жирних кислот родини ω -6), синтетичної речовини доксан (як інгібітора процесів біогідрогенізації ненасичених жирних кислот) та калію йодиду (як джерела Йоду) до раціону відгодівельного молодняка великої рогатої худоби викликає вірогідне зростання вмісту біологічно активних поліненасичених жирних кислот родини ω -3 і ω -6 та Йоду в печінці та скелетних м'язах бугайців.

Водночас зростання вмісту біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 та Йоду у вказаних вище тканинах за рахунок стимулювання обмінних процесів в організмі сприяє вірогідному збільшенню середньодобових приростів маси тіла відгодівельного молодняка великої рогатої худоби. Тобто спостерігається прямий зв'язок між вмістом ліноленої й лінолевої кислот і Йоду у раціоні та вмістом поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 і Йоду у тканинах піддослідних тварин, їх продуктивними ознаками і біологічною цінністю яловичини.

Встановлено, що найкращий результат за середньодобовими приростами маси тіла та вмістом Йоду і незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 у печінці й скелетних м'язах відгодівельних бугайців отримано за додаткового згодовування 2,0 мг калію йодиду та лляної і соняшникової олій в кількості відповідно 65 і 35 мл/гол./добу.

Відомо, що більш довголанцюгові ненасичені жирні кислоти родин ω -3 і ω -6 в організмі тварин виконують різні функції в складі таких похідних, як

простагландини, тромбоксани і лейкотриєни. Слід відзначити, що жирні кислоти родини ω -3 порівняно з жирними кислотами родини ω -6 більш виражено підвищують функціональну активність клітинних мембран і тим самим стимулюють на вищому рівні обмінні процеси в організмі тварин. У кінцевому підсумку це приводить до поліпшення продуктивних ознак відгодівельних бугайців і біологічної цінності яловичини.

Ключові слова: відгодівельні бугайці, лляна і соняшникова олії, Йод, доксан, поліненасичені жирні кислоти родин ω -3 і ω -6, інтенсивність росту, біологічна цінність яловичини.

Oleksandr Diachenko

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

The content of polyunsaturated fatty acids and iodine in tissues and the intensity of growth of fattening bulls with the introduction of dietary supplements of oils and potassium iodide

During the winter-stall period, the content of essential polyunsaturated fatty acids of the ω -3 and ω -6 families and Iodine in the diet, liver and skeletal muscles of fattening bulls was determined. The intensity of their growth with the use of vegetable oil and potassium iodide supplements was studied.

It was found that the introduction of flaxseed oil (as a source of linolenic acid, which is a precursor of polyunsaturated fatty acids of the family ω -3) and sunflower oil (as a source of linoleic acid, which is a precursor of polyunsaturated fatty acids of the family ω -6), a synthetic substance doxane (as an inhibitor of biohydrogenation processes of unsaturated fatty acids) and potassium iodide (as sources of iodine) to the diet of fattening cattle causes a probable increase in the content of biologically active polyunsaturated fatty acids of the family ω -3 and ω -6 and iodine in their liver and skeletal muscle.

At the same time, the increase in the content of biologically active polyunsaturated fatty acids of the families ω -3 and ω -6 and iodine in the above mentioned tissues by stimulating metabolic processes in the body contributes to a probable increase in average daily weight gain of fattening cattle. There is a direct relationship between the content of linolenic and linoleic acids and iodine in the diet and the content of polyunsaturated fatty acids of the families ω -3 and ω -6 and iodine in the tissues of experimental animals, their productive traits and biological value of beef.

It was found that the best result on the average daily weight gain and content of iodine and essential polyunsaturated fatty acids of the family ω -3 and ω -6 in the liver and skeletal muscle of fattening bulls was obtained with additional feeding 2.0 mg of potassium iodide plus flaxseed and sunflower oils in the amount of 65 and 35 ml/head/day, respectively.

It is known that the long-chain unsaturated fatty acids of the families ω -3 and ω -6 in animals perform various functions in the composition of such derivatives as prostaglandins, thromboxanes and leukotrienes. It should be noted that fatty acids of the family ω -3 in comparison with fatty acids of the family ω -6 more pronouncedly increase the functional activity of cell membranes and thus stimulate a

higher level of metabolic processes in animals. Ultimately, this leads to improved productive traits of animals and the biological value of beef.

Key words: fattening bulls, flaxseed and sunflower oil, iodine, doksan, polyunsaturated fatty acids of ω -3 and ω -6 families, intensity of growth, biological value of beef.

Вступ. Дані літератури вказують на те, що основні корми, які використовують для годівлі великої рогатої худоби, містять недостатню кількість есенціальних (незамінних) поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6. Також у зв'язку з наявністю у великій рогатої худоби передшлунків значна кількість поліненасичених жирних кислот піддається біогідрогенізації мікрофлорою рубця та трансформується у менш цінні мононенасичені та насичені жирні кислоти [16, 18, 21–24, 26, 28, 30, 31, 37, 39, 43, 45–48]. Тому у жирнокислотному складі яловичини міститься невелика кількість есенціальних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 [18, 21–24, 30–32, 43, 46, 48], що знижує її біологічну цінність у харчуванні людей.

Встановлено, що незамінні жирні кислоти родин ω -3 і ω -6 в організмі людини є попередниками ряду біологічно активних речовин (простагландинів, тромбоксанів, лейкотриєнів) та основними складовими плазматичних і клітинних мембран [2, 4, 7, 8, 10, 19]. Зокрема, простагландин $F_{2\alpha}$, утворений із ейкозатетраєнової (арахідонової) жирної кислоти, є регулятором відтворної функції самок тварин [25, 47]. Крім того, незамінні жирні кислоти родин ω -3 і ω -6 здатні трансформувати атерогенний холестерол ліпопротеїнів низької щільності в його більш цінні похідні: жовчні кислоти, 25-ОН D3, статеві гормони та гормони кори наднирників [4, 7, 38, 48], що є свідченням їх високої біологічної цінності для організму тварин і людини.

Слід відзначити, що простагландини, попередниками яких є поліненасичені жирні кислоти родини ω -6, стимулюють синтез прозапальних цитокінів (ІЛ-1, ІЛ-6, ІЛ-8, ФНП- α) у тканинах тварин [17, 29, 34, 44], а простагландини, утворені із поліненасичених жирних кислот родини ω -3, в свою чергу стимулюють утворення протизапальних цитокінів (ІЛ-4, ІЛ-10) [27, 34, 36, 44]. Доведено, що високе співвідношення жирних кислот родини ω -6 до ω -3 сприяє розвитку хронічних захворювань, водночас більш низьке співвідношення вказаних кислот запобігає їх виникненню [38, 48].

Також слід відзначити, що до лімітуючих мікроелементів у кормах і воді Карпатського регіону належить Йод [3, 5, 14], оскільки за

його дефіциту в організмі тварин порушується обмін речовин. Встановлено, що Йод є незамінним есенціальним мікроелементом у годівлі, входить до складу біологічно активних сполук [9, 13, 20]. Функція Йоду в тваринному організмі пов'язана, головним чином, із щитоподібною залозою. Він є єдиним з мікроелементів, що бере участь в гормоносинтетичних процесах. Головною функцією гормонів щитоподібної залози (тироксин і трийодтиронін) є стимулювання процесів тканинного дихання, що безпосередньо впливає на обмін речовин, ріст і розвиток організму [13, 20, 33, 41]. Як структурний компонент тиреотропних гормонів Йод визначає активність перебігу практично всіх метаболічних процесів в організмі, і зокрема ліпідного. Розлади метаболізму за дефіциту Йоду в раціоні тварин лежать в основі зниження вгодованості, приростів маси тіла й продуктивності [6, 20, 33, 35, 40, 42].

Досягти підвищення рівня незамінних жирних кислот родин ω -3 і ω -6 та Йоду у яловичині можна шляхом додаткового введення до раціону відгодівельних бугайців джерел вказаних жирних кислот [21–24, 26, 30–32, 37, 43, 46, 48] та йодовмісних препаратів [1, 35, 40, 42]. Таким чином можна поліпшити біологічну цінність яловичини.

У зв'язку з цим метою досліджень є встановлення інтенсивності росту відгодівельних бугайців та особливостей накопичення у їх тканинах незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 та Йоду за введення у їх раціон джерел есенціальних жирних кислот і йодистого калію для підвищення їх м'ясної продуктивності та поліпшення біологічної цінності яловичини.

Матеріали і методи. Дослід проведено в зимово-стійловий період у ФГ “Білак” Самбірського району Львівської області на 5 групах відгодівельних бугайців 15–16-місячного віку поліської м'ясної породи в кількості 50 голів з використанням методичних підходів, які застосовують у міжнародній практиці, відповідно до вимог ISO 17025, а також згідно з загальноприйнятими методиками груп-аналогів на клінічно здорових тваринах. Групи тварин було сформовано за 1 місяць до планового забою з урахуванням віку та маси тіла.

Бугайцям I–IV дослідних груп на відміну від тварин контрольної групи до основного раціону додавали визначену у наших попередніх дослідженнях оптимальну кількість суміші лляної і соняшникової олій (відповідно 65 і 35 мл/гол./добу) та синтетичну речовину доксан (2 мг/кг маси тіла), яка протидіє біогідрогенізації ненасичених жирних кислот у рубці [12]. Крім цього, бугайцям II–IV дослідних груп додатково згодовували різні кількості калію йодиду у

вигляді препарату Антиструмін-Дарниця. Схему досліду представлено в табл. 1.

У відібраних зразках кормів та використаних у досліді лляній і соняшниковій оліях методом газо-рідинної хроматографії [11] було визначено вміст біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6.

1. Схема досліду

Група тварин	Кількість тварин	Особливості годівлі
Контрольна	10	Основний раціон (ОР)
I дослідна	10	ОР + лляна олія (65 мл/гол./добу) + соняшникова олія (35 мл/гол./добу) + доксан
II дослідна	10	ОР + лляна олія (65 мл/гол./добу) + соняшникова олія (35 мл/гол./добу) + доксан + 1,0 мг калію йодиду
III дослідна	10	ОР + лляна олія (65 мл/гол./добу) + соняшникова олія (35 мл/гол./добу) + доксан + 2,0 мг калію йодиду
IV дослідна	10	ОР + лляна олія (65 мл/гол./добу) + соняшникова олія (35 мл/гол./добу) + доксан + 3,0 мг калію йодиду

Вміст Йоду у кормах раціону відгодівельних бугайців було визначено методом капілярного електрофорезу з використанням системи «Капель-105/105М» [15].

На початку та в кінці досліду визначали масу тіла піддослідного відгодівельного молодняка великої рогатої худоби. У кінці досліду провели плановий забій по 5 бугайців із кожної групи. Для лабораторних досліджень було відібрано зразки печінки й скелетних м'язів (найдовшого м'яза спини), у яких за наведеними вище методами визначено вміст есенціальних жирних кислот родин ω -3 і ω -6 та Йоду.

Отриманий цифровий матеріал опрацьовано методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента. Обчислювали середні арифметичні величини (M) та їх похибки ($\pm m$). Зміни вважали вірогідними при $P < 0,05$, $P < 0,01$ і $P < 0,001$. Для розрахунків було використано комп'ютерну програму MS Excel.

Результати та обговорення. Аналіз одержаних результатів досліджень свідчить, що співвідношення вмісту лінолевої-18:2 (родина ω -6) до ліноленової-18:3 (родина ω -3) поліненасичених жирних кислот

у досліджуваних лляній та соняшниковій оліях становило відповідно 0,16:1 і 35,76:1 (табл. 2).

2. Жирнокислотний склад застосованих у досліді соняшnikової та лляної олій, %

Жирні кислоти та їх код	Вміст окремих жирних кислот	
	лляна олія	соняшnikова олія
Лінолева, 18:2	9,5	60,8
Ліноленова, 18:3	59,7	1,7
ω -6/ ω -3	0,16:1	35,76:1

Склад раціону відгодівельних бугайців контрольної та I–IV дослідних груп і вміст у кормах жирних кислот родин ω -3 і ω -6 та Йоду показано у табл. 3.

3. Вміст ліноленової (ω -3) та лінолевої (ω -6) кислот та Йоду в окремих кормах раціону піддослідних бугайців

Корми раціону (кг)	Вміст		
	лінолевої кислоти (ω -6), г	ліноленової кислоти (ω -3), г	Йоду, мг
Сіно злаково-бобове, 4,0	20,2	6,6	0,36
Сінаж злаково-бобовий, 10,0	48,4	18,6	0,80
Комбікорм, 4,0	65,4	4,8	0,44
Брага пшенична, 20,0	10,2	2,4	2,20
Меяса, 0,5	0	0	0,27
Вода, 50,0	0	0	0,34
Разом	144,2	32,4	4,41

Наведений вище раціон для відгодівельних бугайців містить 32,4 і 144,2 г відповідно ліноленової та лінолевої кислот, які в організмі тварин є попередниками більш довголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6. Також він містить 4,41 мг Йоду, що є нижче від фізіологічної потреби (5,3 мг/добу) молодняку м'ясних порід великої рогатої худоби з середньодобовими приростами 1000–1100 г (Калашніков О. П. та ін., 2003) на 0,89 мг, або 16,8 %.

Співвідношення вмісту незамінної лінолевої кислоти (18:2, ω -6) до незамінної ліноленової кислоти (18:3, ω -3) в основному раціоні контрольної групи бугайців становило 4,45:1 (табл. 4). Додавання суміші лляної і соняшnikової олій до раціону відгодівельних бугайців

I, II, III і IV дослідних груп привело до збільшення в ньому вмісту лінолевої кислоти на 24,7 г (17,1 %), ліноленової – на 35,5 г (109,6 %) та зниження співвідношення есенціальних поліненасичених жирних кислот родини ω -6 до родини ω -3 у 1,8 разу (4,45:1 проти 2,49:1).

4. Вміст лінолевої і ліноленової кислот та Йоду у раціоні піддослідних бугайців

Показник	Групи бугайців				
	контроль-на	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Лінолева, г	144,2	168,9	168,9	168,9	168,9
Ліноленова, г	32,4	67,9	67,9	67,9	67,9
ω -6/ ω -3	4,45:1	2,49:1	2,49:1	2,49:1	2,49:1
Йод, мг	4,41	4,41	5,41	6,41	7,41

Додаткове згодовування різних доз калію йодиду тваринам II, III і IV дослідних груп збільшило вміст Йоду у їх раціоні порівняно з контрольною групою відповідно на 22,7; 45,4 і 68,0 %.

Зростання вмісту ліноленової і лінолевої кислот та Йоду у раціоні відгодівельних бугайців у кінцевий період їх вирощування приводить до підвищення інтенсивності росту (табл. 5).

5. Інтенсивність росту піддослідних бугайців ($M \pm m$, $n=10$)

Досліджувані показники	Групи бугайців				
	конт-рольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Маса тіла бугайців, кг					
на початку досліду	472,2 $\pm 2,29$	472,9 $\pm 2,53$	472,4 $\pm 2,46$	471,8 $\pm 2,25$	472,0 $\pm 2,26$
у кінці досліду	504,6 $\pm 2,01$	507,6 $\pm 2,84$	508,0 $\pm 2,81$	507,9 $\pm 2,54$	508,0 $\pm 2,59$
Середньодобовий приріст маси тіла бугайців, г	1080,0 $\pm 16,6$	1156,7 $\pm 16,5^{**}$	1186,7 $\pm 12,4^{***}$	1203,3 $\pm 12,6^{***}$	1200,0 $\pm 15,7^{***}$

Примітка: * $P < 0,05$, ** $P < 0,00$, *** $P < 0,001$.

З даних таблиці видно, що за дослідний період тварини I, II, III і IV дослідних груп порівняно з контрольними аналогами мають вищі прирости маси тіла відповідно на 76,7; 106,7; 123,3 і 120,0 г.

Додаткове згодовування бугайцям різних доз калію йодиду у вигляді препарату Антиструмін-Дарниця сприяє зростанню вмісту

Йоду в їх печінці та скелетних м'язах (табл. 6). Зокрема, у тварин II, III і IV дослідних груп порівняно з контрольною вміст Йоду у печінці збільшився відповідно на 11,9; 25,6 і 29,8 %, скелетних м'язах – на 10,7; 26,1 і 31,6 %.

6. Вміст Йоду в печінці та скелетних м'язах відгодівельних бугайців ($M \pm m$, $n=5$), мкг/кг

Показник	Групи бугайців				
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Печінка	35,2±2,42	34,6±1,98	39,4±2,86	44,2±2,16*	45,7±2,56*
Скелетні м'язи	29,1±1,92	30,4±2,36	32,2±1,87	36,7±2,23*	38,3±2,41*

Додавання до основного раціону тварин I–IV дослідних груп соняшникової і лляної олій та синтетичної речовини доксан привело до змін вмісту і співвідношення наведених вище жирних кислот у їх тканинах (табл. 7 і 8).

7. Вміст поліненасичених жирних кислот родин ω -6 і ω -3 у печінці відгодівельних бугайців ($M \pm m$, $n=5$), г/кг сирової маси

Незамінні поліненасичені жирні кислоти	Групи бугайців				
	конт-рольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Жирні кислоти родини ω -6	0,45 ±0,013	0,50 ±0,015*	0,49 ±0,011*	0,51 ±0,015*	0,51 ±0,014*
Жирні кислоти родини ω -3	0,22 ±0,010	0,31 ±0,012***	0,31 ±0,014***	0,33 ±0,011***	0,32 ±0,012***
ω -6/ ω -3	2,0:1	1,6:1	1,6:1	1,5:1	1,6:1

Зокрема, вміст незамінних поліненасичених жирних кислот родини ω -6 у печінці бугайців I, II, III і IV дослідних груп порівняно з тваринами контрольної групи збільшився на 11,1; 8,6; 13,3 і 13,3 %, а жирних кислот родини ω -3 – відповідно на 40,9; 40,9; 50,0 і 45,5 %. Водночас співвідношення вмісту незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 до ω -6 у печінці бугайців I–IV дослідних груп знизилося у 1,3 разу (табл. 7).

У скелетних м'язах тварин I, II, III і IV дослідних груп порівняно з контрольними бугайцями концентрація незамінних поліненасичених жирних кислот родини ω -6 підвищилася на 17,4; 21,7;

26,1 і 21,7 %, а жирних кислот родини ω -3 – відповідно на 63,6; 63,6; 72,7 і 72,7 % (табл. 8). Зміни співвідношення вмісту незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -6 до ω -3 у скелетних м'язах аналогічні змінам у печінці.

8. Вміст поліненасичених жирних кислот родин ω -6 і ω -3 у скелетних м'язах відгодівельних бугайців ($M \pm m$, $n=5$), г/кг сирової маси

Незамінні поліненасичені жирні кислоти	Групи бугайців				
	конт-рольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Жирні кислоти родини ω -6	0,23 $\pm 0,008$	0,27 $\pm 0,010^*$	0,28 $\pm 0,009^{**}$	0,29 $\pm 0,012^{**}$	0,28 $\pm 0,011^{**}$
Жирні кислоти родини ω -3	0,11 $\pm 0,006$	0,18 $\pm 0,008^{***}$	0,18 $\pm 0,009^{***}$	0,19 $\pm 0,007^{***}$	0,19 $\pm 0,008^{***}$
ω -6/ ω -3	2,1:1	1,5:1	1,6:1	1,5:1	1,5:1

Можна констатувати, що зростання у раціонах відгодівельних бугайців вмісту Йоду та незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -6 і ω -3 приводить до їх накопичення у печінці та скелетних м'язах і сприяє підвищенню біологічної цінності яловичини.

Встановлено, що в зимово-стійловий період утримання найкращий результат за середньодобовими приростами маси тіла та вмістом Йоду і незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 у печінці й скелетних м'язах відгодівельних бугайців отримано за додаткового згодовування 2,0 мг калію йодиду та лляної і соняшникової олій в кількості відповідно 65 і 35 мл/гол./добу.

Слід відзначити, що поліненасичені жирні кислоти родини ω -3 порівняно з жирними кислотами родини ω -6 регулюють функціональну активність організму на більш високому рівні і тим самим стимулюють обмінні процеси в організмі тварин. У кінцевому підсумку це приводить до поліпшення продуктивних ознак тварин і біологічної цінності яловичини.

Висновки. Введення суміші лляної і соняшникової олій до раціону відгодівельних бугайців I, II, III і IV дослідних груп привело до збільшення в ньому вмісту лінолевої кислоти на 24,7 г (17,1 %), ліноленової – на 35,5 г (109,6 %) та зниження співвідношення есенціальних поліненасичених жирних кислот родини ω -6 до родини ω -3 у 1,8 разу.

Встановлено, що у раціоні тварин контрольної групи міститься 4,41 мг Йоду, що є нижче на 16,8 % від фізіологічної потреби молодняку м'ясних порід великої рогатої худоби з середньодобовими приростами 1000–1100 г.

Найвищі середньодобові прирости зафіксовано у відгодівельних бугайців III дослідної групи, в раціоні яких вміст Йоду становив 6,41 мг.

Додаткове згодовування бугайцям II, III і IV дослідних груп різних доз калію йодиду сприяє зростанню вмісту Йоду у їх печінці відповідно на 11,9; 25,6 і 29,8 %, скелетних м'язах – на 10,7; 26,1 і 31,6 % порівняно з тваринами контрольної групи.

Збільшення у раціонах відгодівельних бугайців вмісту Йоду та незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -6 і ω -3 приводить до їх накопичення у печінці та скелетних м'язах, що сприяє підвищенню біологічної цінності яловичини.

У зимово-стійловий період утримання найкращий результат за середньодобовими приростами маси тіла та вмістом Йоду і незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 у печінці й скелетних м'язах відгодівельних бугайців отримано за додаткового згодовування 2,0 мг калію йодиду та лляної і соняшникової олій в кількості відповідно 65 і 35 мл/гол./добу.

Список використаної літератури

1. Аухатова Г. А., Янбухтина С. Н. Особенности содержания Йода в тканях животных при разном уровне Йода и гойтрогенных веществ в рационе. *Вопросы современной науки и практики*. 2008. Вып. 3 (13). С. 29–32.
2. Афонина Г. В., Кучак Н. А. Липиды, свободные радикалы и иммунный ответ. Киев, 2000. 258 с.
3. Богданов Г. О. Інформаційна база даних хімічного складу кормів України для організації обґрунтованої годівлі сільськогосподарських тварин. Харків : ІТ УААН, 2010. 215 с.
4. Гопаненко О. О., Рівіс Й. Ф. 25-ОН-вітамін D3-синтезувальна здатність і склад жирних кислот естерифікованого холестеролу печінки кроликів за гострого аргінінового панкреатиту та його корекції лляною олією. *Біологічні студії*. 2013. Т. 7, № 1. С. 81–88.
5. Гунчак Р. В., Седіло Г. М., Вовк С. О. Вміст Йоду в ґрунтах та зерні

References

1. Auhatova G. A., Yanbuhitina S. N. Features of the content of iodine in animal tissues at different levels of iodine and goitrogenic substances in the diet. *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki*. 2008. Issue 3 (13). P. 29–32.
2. Afonina G. V., Kuchak N. A. Lipids, free radicals and immune response. Kyev, 2000. 258 p.
3. Bohdanov H. O. Information database of chemical composition of feed in Ukraine for the organization of sound feeding of farm animals. Kharkiv : IT UAAN, 2010. 215 p.
4. Hopenenko O. O., Rivis Y. F. 25-OH-vitamin D3-synthesizing ability and fatty acid composition of esterified cholesterol in rabbit liver in acute arginine pancreatitis and its correction with linseed oil. *Biologichni studii*. 2013. Vol. 7, No 1. P. 81–88.
5. Hunchak R. V., Sedilo H. M., Vovk S. O. Iodine content in soils and cereal grains in the Polissya region of Volyn. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni*

- злаків у зоні Полісся Волині. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2016. Т. 8, № 2 (67). С. 77–80.
6. Гунчак Р. В., Седіло Г. М. Вплив аквацитрату йоду на метаболічні процеси та продуктивні якості поросят на дорощуванні. *Біологія тварин*. 2018. Т. 20, № 2. С. 43–50.
7. Дябога Ю. З., Рівіс Й. Ф. Концентрація альдостерону і кортизолу в плазмі крові щурів за різного вмісту та жирнокислотного складу етерифікованого холестеролу в їх організмі. *Біологія тварин*. 2012. Т. 14, № 1/2. С. 101–107.
8. Извекова В. А. Липиды мембран и функции иммунокомпетентных клеток в норме и патологии. *Успехи современной биологии*. 1991. Т. 111, вып. 4. С. 577–590.
9. Карпенко Л. Ю., Ершова О. Н. Биологическое значение ионов Йода. *Практик*. 2014. № 5/6. С. 101–105.
10. Квачов В. Г., Сокирко Т. О. Липідний гомеостаз мембран і імунологічна компетентність мононуклеарних фагоцитів, механізми взаємозв'язку і нові підходи до розробки імуноактивних препаратів. *Біологія тварин*. 2003. Т. 5, № 1/2. С. 83–88.
11. Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі : метод. посіб. / Й. Ф. Рівіс та ін. Вид. 2-ге, уточн. та доп. Львів, 2017. 160 с.
12. Комплексы полиэлектролитов с электростатически комплементарными поверхностно-активными веществами / И. А. Новиков и др. *Известия Волгоградского государственного технического университета*. 2005. Вып. 2, № 1. С. 1–16.
13. Кононский О. І. Біохімія тварин. Київ : Вища шк., 2006. 454 с.
14. Кравців Р. Й., Кудла О. І. Макро- і мікроелементний склад кормів і води господарств лісостепової зони Західного регіону України. *Науковий вісник ЛДАВМ імені С. З. Гжицького*. 1998. Вип. 1. С. 18–21.
15. Методика визначення масової частки бромід- і йодид-іонів в пробах природних, питтєвих і мінеральних вод методом капілярного електрофорезу з
- S. Z. Gzhytskoho. 2016. Vol. 8, No 2 (67). P. 77–80.
6. Hunchak R. V., Sedilo H. M. Influence of iodine aquacitrate on metabolic processes and productive qualities of piglets on rearing. *Bioloĥiia tvaryn*. 2018. Vol. 20, No 2. С. 43–50.
7. Dliaboha Yu. Z., Rivis Y. F. The concentration of aldosterone and cortisol in the blood plasma of rats with different content and fatty acid composition of esterified cholesterol in their body. *Bioloĥiia tvaryn*. 2012. Vol. 14, No 1/2. P. 101–107.
8. Izvekova V. A. Membrane lipids and functions of immunocompetent cells in normal and pathological conditions. *Uspeĥi sovremennoj biologii*. 1991. Vol. 111, Issue 4. P. 577–590.
9. Karpenko L. Yu., Ershova O. N. The biological significance of Iodine ions. *Praktik*. 2014. No 5/6. P. 101–105.
10. Kvachov V. H., Sokyрко T. O. Lipid membrane homeostasis and immunological competence of mononuclear phagocytes, mechanisms of interaction and new approaches to the development of immunoactive drugs. *Bioloĥiia tvaryn*. 2003. Vol. 5, No 1/2. P. 83–88.
11. Quantitative chromatographic methods for the determination of individual lipids and fatty acids in biological material : metod. posib. / Y. F. Rivis et al. Vyd. 2-he, utochn. ta dop. Lviv, 2017. 160 p.
12. Complexes of polyelectrolytes with electrostatically complementary surfactants / I. A. Novakov et al. *Izvestija Volgogradskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta*. 2005. Issue 2, No 1. P. 1–16.
13. Kononskyi O. I. Animal biochemistry. Kyiv : Vyshcha shk., 2006. 454 p.
14. Kravtsiv R., Y. Kudla. O. I. Macro- and microelement composition of fodder and water of farms of the Forest-steppe zone of the Western region of Ukraine. *Naukovyi visnyk LDAVM imeni S. Z. Gzhytskoho*. 1998. Vol. 1. P. 18–21.
15. Method for determination of mass fraction of bromide and iodide ions in samples of natural, drinking and mineral waters by capillary electrophoresis using

- використанням системи капілярного електрофорезу «Капель-105/105 М» / І. Я. Кошомбас та ін. ; ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. Львів, 2016. 22 с.
16. Обмін жирних кислот у рубці корів за різного вуглеводного складу раціону / І. В. Вудмаса та ін. *Біологія тварин*. 2007. Вип. 9, № 1/2. С. 156–161.
17. Переяслов А. А., Чуклін С. М., Федорів В. І. Прозапальні цитокіни та їх значення в патогенезі поліорганної недостатності при гострому панкреатиті. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту. Серія „Медицина”*. 2000. Вип. 12. С. 94–97.
18. Рівіс Й. Ф. Рівень та форма лінолевої кислоти в організмі жуйних тварин. *Фізіологічний журнал*. 1998. Т. 44, № 3. С. 236–237.
19. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. *Иммунология* / пер. с англ. Москва, 2000. 581 с.
20. Фізіологія сільськогосподарських тварин : підручник / А. Й. Мазуркевич та ін. ; за ред. А. Й. Мазуркевича, В. О. Трокоза. Видання друге, доопрацьоване. Київ : НУБіП України, 2014. 456 с.
21. Ховард А. Д. Жиры в питании сельскохозяйственных животных / пер. с англ. А. А. Алиева. Москва, 1987. 390 с.
22. Энсер М. Химическое, биохимическое и питательное значение жиров животного происхождения. *Жиры в питании сельскохозяйственных животных* / пер. с англ., под ред. А. А. Алиева. Москва, 1987. С. 25–49.
23. Differential partitioning of rumen-protected n-3 and n-6 fatty acids into muscles with different metabolism / C. Wolf et al. *Meat Science*. 2018. Vol. 137. P. 106–113.
24. Doreau M., Bauchart D., Chilliard Y. Enhancing fatty acid composition of milk and meat through animal feeding. *Animal Production Science*. 2011. V. 51. P. 19–29.
25. Effect of fatty acids on reproductive performance of ruminants, artificial insemination in farm animals / J. Herrera-Camacho et al. *IntechOpen*. 2011. DOI: 10.5772/16938. URL: <https://www.intechopen.com/books/artificial-insemination-in-farm-animals/effect-of-fatty-acids-on-reproductive-performance-of-ruminants#B92> (last accessed: 27.05.2020).
26. Effect of feeding linseed oil in diets capillary electrophoresis system “Kapel-105/105 M” / I. Ya. Kotsiumbas et al. ; DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok. Lviv, 2016. 22 p.
16. Fatty acids metabolism in the rumen of cows with different carbohydrate composition of the diet / I. V. Vudmaska et al. *Biolohiia tvaryn*. 2007. Issue 9, No 1/2. P. 156–161.
17. Pereiaslov A. A., Chuklin S. M., Fedoriv V. I. Proinflammatory cytokines and their importance in the pathogenesis of multiorgan failure in acute pancreatitis. *Nauk. visnyk Uzhhorod. un-tu. Seriia „Medytsyna”*. 2000. Issue 12. P. 94–97.
18. Rivis Y. F. The level and form of linoleic acid in ruminants. *Fiziolohichniy zhurnal*. 1998. Vol. 44, No 3. P. 236–237.
19. Rojt A., Brostoff Dzh., Mejl D. *Immunology* / per. s angl. Moscow, 2000. 581 p.
20. Physiology of farm animals : textbook / A. Y. Mazurkevych et al. ; za red. A. Y. Mazurkevycha, V. O. Trokoza. Second edition, revised. Kyiv : NUBiP Ukrainy, 2014. 456 p.
21. Hovard A. D. Fats in the diet of farm animals / per. s angl. A. A. Alieva. Moscow, 1987. 390 p.
22. Jenser M. Chemical, biochemical and nutritional value of animal fats. *Fats in feeding of farm animals* / per. s angl., pod red. A. A. Alieva. Moscow, 1987. P. 25–49.
23. Differential partitioning of rumen-protected n-3 and n-6 fatty acids into muscles with different metabolism / C. Wolf et al. *Meat Science*. 2018. Vol. 137. P. 106–113.
24. Doreau M., Bauchart D., Chilliard Y. Enhancing fatty acid composition of milk and meat through animal feeding. *Animal Production Science*. 2011. Vol. 51. P. 19–29.
25. Effect of fatty acids on reproductive performance of ruminants, artificial insemination in farm animals / J. Herrera-Camacho et al. *IntechOpen*. 2011. DOI: 10.5772/16938. URL: <https://www.intechopen.com/books/artificial-insemination-in-farm-animals/effect-of-fatty-acids-on-reproductive-performance-of-ruminants#B92> (last accessed: 27.05.2020).
26. Effect of feeding linseed oil in diets

- acids-on-reproductive-performance-of-ruminants#B92 (last accessed: 27.05.2020).
26. Effect of feeding linseed oil in diets differing in forage to concentrate ratio: 1. Production performance and milk fat content of biohydrogenation intermediates of α -linolenic acid / L. Saliba et al. *Journal of Dairy Research*. 2014. Vol. 81, № 2. P. 82–90.
27. Effect of omega-three polyunsaturated fatty acids on inflammation, oxidative stress, and recurrence of atrial fibrillation / L. Darghosian et al. *The American Journal of Cardiology*. 2015. Vol. 115, № 2. P. 196–201.
28. Effect of supplementing essential fatty acids to pregnant nonlactating Holstein cows and their preweaned calves on calf performance, immune response, and health / M. Garcia et al. *J. Dairy Sci.* 2014. Vol. 97. P. 5045–5064.
29. Effects of a dairy product (pecorino cheese) naturally rich in cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid on lipid, inflammatory and haemorheological variables: a dietary intervention study / F. Sofi et al. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2010. Vol. 20, № 2. P. 117–124.
30. Effects of fatty acids on meat quality: a review / J. D. Wood et al. *Meat Science*. 2004. Vol. 66, № 1. P. 21–32.
31. Effects of feeding flaxseed or sunflower-seed in high-forage diets on beef production, quality and fatty acid composition / C. Mapiye et al. *Meat Science*. 2013. Vol. 95, № 7. P. 98–109.
32. Effects of feeding steers extruded flaxseed on its own before hay or mixed with hay on animal performance, carcass quality, and meat and hamburger fatty acid composition / P. Vahmani et al. *Meat Science*. 2017. Vol. 131, № 7. P. 9–17.
33. Farhana A., Shaiq A. Iodine, Iodine metabolism and Iodine deficiency disorders revisited. *Indian J. Endocrinol. Metab.* 2010. Vol. 14, № 1. P. 13–17.
34. Fatty acids modulate cytokine and chemokine secretion of stimulated human whole blood cultures in diabetes / M. C. Simon et al. *Clin. Exp. Immunol.* 2013. Vol. 172, № 3. P. 383–393.
35. Influence of dietary iodine on the differing in forage to concentrate ratio: 1. Production performance and milk fat content of biohydrogenation intermediates of α -linolenic acid / L. Saliba et al. *Journal of Dairy Research*. 2014. Vol. 81, No 2. P. 82–90.
27. Effect of omega-three polyunsaturated fatty acids on inflammation, oxidative stress, and recurrence of atrial fibrillation / L. Darghosian et al. *The American Journal of Cardiology*. 2015. Vol. 115, No 2. P. 196–201.
28. Effect of supplementing essential fatty acids to pregnant nonlactating Holstein cows and their preweaned calves on calf performance, immune response and health / M. Garcia et al. *J. Dairy Sci.* 2014. Vol. 97. P. 5045–5064.
29. Effects of a dairy product (pecorino cheese) naturally rich in cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid on lipid, inflammatory and haemorheological variables: a dietary intervention study / F. Sofi et al. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2010. Vol. 20, No 2. P. 117–124.
30. Effects of fatty acids on meat quality: a review / J. D. Wood et al. *Meat Science*. 2004. Vol. 66, No 1. P. 21–32.
31. Effects of feeding flaxseed or sunflower-seed in high-forage diets on beef production, quality and fatty acid composition / C. Mapiye et al. *Meat Science*. 2013. Vol. 95, No 7. P. 98–109.
32. Effects of feeding steers extruded flaxseed on its own before hay or mixed with hay on animal performance, carcass quality, and meat and hamburger fatty acid composition / P. Vahmani et al. *Meat Science*. 2017. Vol. 131, No 7. P. 9–17.
33. Farhana A., Shaiq A. Iodine, Iodine metabolism and Iodine deficiency disorders revisited. *Indian J. Endocrinol. Metab.* 2010. Vol. 14, No 1. P. 13–17.
34. Fatty acids modulate cytokine and chemokine secretion of stimulated human whole blood cultures in diabetes / M. C. Simon et al. *Clin. Exp. Immunol.* 2013. Vol. 172, No 3. P. 383–393.
35. Influence of dietary iodine on the iodine content of pork and the distribution of the trace element in the body / K. Franke et al. *Eur. J. Nutr.* 2008. Vol. 47. P. 40–46.

- iodine content of pork and the distribution of the trace element in the body / K. Franke et al. *Eur. J. Nutr.* 2008. Vol. 47. P. 40–46.
36. Kang J. X., Weylandt K. H. Modulation of inflammatory cytokines by omega-3 fatty acids. *Lipids in Health and Disease.* 2008. Vol. 49. P. 133–143.
37. Kirkland R. Fatty acids in feeding programmes for dairy cows. *Megalac.* 2018. Vol. 26. URL: <http://www.megalac.com/about/news/154-fatty-acids-in-feeding-programmes-for-dairy-cows> (last accessed: 27.05.2020).
38. Lawrence G. D. Dietary fats and health: dietary recommendations in the context of scientific evidence. *Advances in Nutrition.* 2013. Vol. 4, No 3. P. 294–302.
39. Milk fatty acids profiles and milk production from dairy cows fed different forage quality diets / S. Liu et al. *Anim. Nutr.* 2016. Vol. 2, No 4. P. 329–333.
40. Prediction of porcine carcass iodine value based on diet composition and fatty acid intake / T. A. Kellner et al. *J. Anim. Sci.* 2016. Vol. 94, No 12. P. 5248–5261.
41. Rashmi M., Yan-Yun L., Gregory A. Thyroid hormone regulation of metabolism. *Physiol. Rev.* 2014. Vol. 94, No 2. P. 355–382.
42. Rottger A. S., Halle I., Wagner H. The effect of various iodine supplementations and two different iodine sources on performance and iodine concentrations in different tissues of broilers. *Br. Poult. Sci.* 2011. Vol. 52, No 1. P. 115–123.
43. Sequential feeding of lipid supplement enriches beef adipose tissues with 18:3 n-3 biohydrogenation intermediates / P. Vahmani et al. *Lipids.* 2017. Vol. 52, No 7. P. 641–649.
44. Serum polyunsaturated fatty acids correlate with serum cytokines and clinical disease activity in crohn's disease / E. A. Scoville et al. *Scientific Reports.* 2019. Vol. 9. P. 1–11.
45. The effect of level of forage and oil supplement on biohydrogenation intermediates and bacteria in continuous cultures / P. Gudla et al. *Animal Feed Science and Technology.* 2012. Vol. 171, No 2. P. 108–116.
36. Kang J. X., Weylandt K. H. Modulation of inflammatory cytokines by omega-3 fatty acids. *Lipids in Health and Disease.* 2008. Vol. 49. P. 133–143.
37. Kirkland R. Fatty acids in feeding programmes for dairy cows. *Megalac.* 2018. Vol. 26. URL: <http://www.megalac.com/about/news/154-fatty-acids-in-feeding-programmes-for-dairy-cows> (last accessed: 27.05.2020).
38. Lawrence G. D. Dietary fats and health: dietary recommendations in the context of scientific evidence. *Advances in Nutrition.* 2013. Vol. 4, No 3. P. 294–302.
39. Milk fatty acids profiles and milk production from dairy cows fed different forage quality diets / S. Liu et al. *Anim. Nutr.* 2016. Vol. 2, No 4. P. 329–333.
40. Prediction of porcine carcass iodine value based on diet composition and fatty acid intake / T. A. Kellner et al. *J. Anim. Sci.* 2016. Vol. 94, No 12. P. 5248–5261.
41. Rashmi M., Yan-Yun L., Gregory A. Thyroid hormone regulation of metabolism. *Physiol. Rev.* 2014. Vol. 94, No 2. P. 355–382.
42. Rottger A. S., Halle I., Wagner H. The effect of various iodine supplementations and two different iodine sources on performance and iodine concentrations in different tissues of broilers. *Br. Poult. Sci.* 2011. Vol. 52, No 1. P. 115–123.
43. Sequential feeding of lipid supplement enriches beef adipose tissues with 18:3 n-3 biohydrogenation intermediates / P. Vahmani et al. *Lipids.* 2017. Vol. 52, No 7. P. 641–649.
44. Serum polyunsaturated fatty acids correlate with serum cytokines and clinical disease activity in crohn's disease / E. A. Scoville et al. *Scientific Reports.* 2019. Vol. 9. P. 1–11.
45. The effect of level of forage and oil supplement on biohydrogenation intermediates and bacteria in continuous cultures / P. Gudla et al. *Animal Feed Science and Technology.* 2012. Vol. 171, No 2. P. 108–116.
46. The effects of feeding flaxseed to beef cows given forage based diets on fatty acids of longissimus thoracis muscle and

46. The effects of feeding flaxseed to beef cows given forage based diets on fatty acids of longissimus thoracis muscle and backfat / R. T. Nassu et al. *Meat Science*. 2011. Vol. 89, № 1. P. 469–477.

47. The role of specific fatty acids on dairy cattle performance and fertility / J. E. P. Santos et al. *The 24th Annual Ruminant Nutrition Symposium*, Gainesville, FL, February 5–6, 2013. Florida, 2013. P. 73–89.

48. The scope for manipulating the polyunsaturated fatty acid content of beef: a review / P. Vahmani et al. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2015. Vol. 6, № 1. P. 29–41.

backfat / R. T. Nassu et al. *Meat Science*. 2011. Vol. 89, No 1. P. 469–477.

47. The role of specific fatty acids on dairy cattle performance and fertility / J. E. P. Santos et al. *The 24th Annual Ruminant Nutrition Symposium*, Gainesville, FL, February 5–6, 2013. Florida, 2013. P. 73–89.

48. The scope for manipulating the polyunsaturated fatty acid content of beef: a review / P. Vahmani et al. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2015. Vol. 6, No 1. P. 29–41.

Отримано 27.10.2020

ЕКСТЕР'ЄРНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУГАЙЦІВ ЧОРНО-РЯБОЇ ПОРОДИ РІЗНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

При вирощуванні молодняка великої рогатої худоби на механізованих площадках для ефективної відгодівлі потрібні добре розвинені, конституційно міцні тварини. Певне уявлення про розвиток тварин, напрям і рівень їх продуктивності дає вивчення екстер'єрних особливостей шляхом взяття промірів будови тіла і врахування на їх основі індексів.

Наведено результати досліджень динаміки екстер'єрної оцінки бугайців трьох груп: у першу увійшли чистопородні тварини чорно-рябої породи, у другу – британо-фризи та у третю – голштини. Встановлено, що тварини всіх піддослідних груп характеризувалися пропорційним тілоскладом і добре вираженими м'ясними формами. Однак за висотними, широтними промірами та промірами об'єму тіла вірогідну перевагу в усі досліджувані періоди мали тварини британо-фризької селекції.

Так, за висотою в холці останні вже у віці 6 міс. переважали ровесників чорно-рябої породи на 6,3 % ($P \leq 0,01$). Перевагу тварин британо-фризької селекції над аналогами спостерігали і за промірами висоти в крижах, косої довжини тулуба, глибини та ширини грудей, а також напівобхвату заду, обхвату грудей за лопатками. У віці 15 міс. бугайці другої та третьої груп за висотними промірами (висота в холці та крижах) показали себе як високорослі, широкотілі. Їх ровесники – бугайці чорно-рябої породи – були компактно розвинені, але мали менший ріст. Також тварини цих груп були досить видовжені, мали глибокі груди та великий обхват грудей за лопатками.

За промірами ширини грудей та ширини в клубах, сідничних горбах вірогідної різниці між групами піддослідних бугайців не було.

Оцінка будови тіла молодняка ВРХ і визначення екстер'єрних особливостей доповнюється врахуванням індексів, які характеризують співвідношення окремих взаємопов'язаних між собою промірів. Встановлено, що на зміну індексів будови тіла вплинули як віковий аспект, так і спадковий характер. За індексами розтягнутості, масивності та м'ясності у віці 15 міс. бугайці британо-фризької селекції переважали чорно-рябих та голштинських ровесників ($P \leq 0,05$ – $P \leq 0,001$). За грудним, тазо-грудним та індексом глибокогрудості у віці 15 міс. вірогідної різниці не встановлено.

Ключові слова: велика рогата худоба, бугайці, селекція, екстер'єр, проміри, індекси будови тіла.

Halyna Ilnytska, Mykhailo Polulikh, Vasyl Fedak
Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Exterior characteristics of black-motley bulls of different selection

When raising young cattle on mechanized area, well-fattening requires well-developed, constitutionally strong animals. A certain idea about the development of animals, the direction and level of their productivity is given by the study of exterior features by taking measurements of body structure and calculating indices based on them.

The article presents the results of the dynamics studies of exterior evaluation of three groups bulls: the first includes animals of purebred black-motley breed, the second – British Frieses and the third – Holsteins. It was found that animals of all experimental groups were characterized by a proportionate physique and well-defined meat forms. However, in terms of altitude, latitude and body volume measurements, animals of British-Frisian selection had a probable advantage in all studied periods.

Thus by the height in withers, bulls of the British-Frisian selection at the age of 6 months were dominated by peers of black-motley breed by 6.3% ($P \leq 0.01$). The predominance of animals of British-Frisian selection over analogues was observed by measurements of height in the buttocks, oblique length of the torso, depth and width of the chest, as well as the girth of the buttocks, the girth of the chest behind the shoulders. At the age of 15 months bulls of the second and third groups in height measurements (height at withers and buttocks) proved to be tall, broad-bodied. Their peers – black-motley bulls were compactly developed and smaller. Also, the animals of these groups were quite elongated, had deep breasts and large girth of the chest behind the shoulders.

There were no significant differences between the groups of experimental bulls in terms of chest width and width in the hips and buttocks.

Assessment of the body structure of young cattle and the definition of external features is supplemented by the indices that characterize the ratio of individual interrelated measurements. It is established that the change of body structure indices was influenced by both the age aspect and hereditary character. According to the indices of stretch, mass and meat parameters, at the age of 15 months bulls of the British-Frisian selection were dominated by black-motley and Holstein peers ($P \leq 0.05$ – $P \leq 0.001$). According to the thoracic, pelvic-thoracic and deep-chest index at the age of 15 months no probable difference has been established.

Key words: cattle, bulls, selection, exterior, measurements, body structure indices.

Вступ. Вивчення екстер'єру тварин має важливе значення в селекції, адже оцінка розвитку і співвідношення окремих частин тіла дозволяє певною мірою судити про тип і напрям їх продуктивності [25–30]. Особливого значення у селекційній роботі з ВРХ надають вивченню екстер'єру молодняку в постембріональному періоді онтогенетичного розвитку [1–8]. Встановлено, що в процесі онтогенезу молодняку великої рогатої худоби неоднаково

реалізуються такі його біологічні характеристики, як нерівномірність, періодичність, ритмічність росту та формуються різні особливості конституції, екстер'єру, продуктивності [15]. Екстер'єр тварин дозволяє оцінити їх конституцію [9–14]. Оцінюючи екстер'єр, можна судити про тип і напрям продуктивності [16]. При оцінці екстер'єру слід враховувати, що він є породною ознакою [18–24]. Зважаючи на те, що в Україні значну частину яловичини виробляють від порід молочних і комбінованих порід, ми ставили за мету вивчити розвиток і екстер'єрні особливості бугайців чорно-рябої породи різної селекції.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на поголів'ї тварин ФГ «Кметик» Пустомитівського району Львівської області у 2015–2016 рр. Для проведення досліджень було сформовано три піддослідні групи бугайців, по 15 голів у кожній: I контрольна – чорно-ряба чистопородна, II – британо-фризька і III – голштинська. У процесі проведення досліду бугайці контрольної і дослідних груп знаходилися в однакових умовах годівлі, догляду та утримання. Екстер'єрні особливості тварин вивчали у віці 6, 9, 12 і 15 міс. шляхом окомірної оцінки і взяття лінійних промірів у всіх тварин. За даними промірів розраховували індекси будови тіла. Статистичне опрацювання отриманих результатів проводили за методикою Н. А. Плохінського [17].

Результати та обговорення. За фенотиповою оцінкою піддослідних бугайців велику увагу приділяли зовнішнім формам їх тілоскладу, адже від цього значно залежать м'ясні якості. Встановлено, що інтенсивне вирощування здійснило вплив на формування будови тіла бугайців усіх груп. Тварини добре росли і розвивалися, були широкотілі, обмускулені, характеризувалися пропорційним тілоскладом та добре вираженими м'ясними формами. При цьому бугайці II групи (британо-фризи) мали ухил будови тіла в бік більш м'ясного, а їх аналоги – тварини чистопородної чорно-рябої та голштинської селекції – у бік молочного.

Лінійні проміри піддослідних бугайців наведено у табл. 1. За висотою в холці у віці 6 міс. тварини II групи переважали чистопородних чорно-рябих аналогів на 5,8 см (6,3 %, $P < 0,01$), а бугайців голштинської селекції – на 1,1 см (1,9 %).

У віці 9 міс. бугайці II групи переважали ровесників I та III груп відповідно на 8,4 та 2,8 см, або 8,7 та 2,5 % ($P < 0,01$). Таку ж картину спостерігали і у річному віці. Перевага бугайців II групи над тваринами I становила 5,8 см, або 4,9 % при $P < 0,001$.

1. Проміри статей тіла бугайців чорно-рябї породи різної селекції, см

Проміри	Групи		
	I	II	III
1	2	3	4
6 місяців			
Висота в холці	91,8 \pm 0,88	97,6 \pm 0,72***	95,7 \pm 0,28***
Висота в крижах	97,2 \pm 0,56	100,3 \pm 0,66**	98,4 \pm 0,54
Коса довжина тулуба	94,4 \pm 1,20	101,3 \pm 1,40***	98,2 \pm 1,02**
Глибина грудей	36,8 \pm 0,60	41,5 \pm 0,54***	40,0 \pm 0,38***
Ширина грудей	23,8 \pm 0,76	27,3 \pm 0,32***	26,5 \pm 0,78*
Ширина в клубах	27,4 \pm 0,45	27,6 \pm 0,65	27,5 \pm 0,63
Ширина в сідничних горбах	18,4 \pm 0,45	18,7 \pm 0,81	18,6 \pm 0,42
Обхват грудей за лопатками	118,5 \pm 0,45	126,5 \pm 0,74***	125,1 \pm 0,41***
Напівобхват заду	69,0 \pm 0,81	82,4 \pm 0,80***	69,9 \pm 0,65
Обхват п'ястка	13,0 \pm 0,21	14,9 \pm 0,19***	14,8 \pm 0,23***
9 місяців			
Висота в холці	96,5 \pm 0,76	104,9 \pm 0,77***	102,3 \pm 0,55
Висота в крижах	103,2 \pm 0,45***	100,3 \pm 0,63	107,6 \pm 0,48***
Коса довжина тулуба	103,7 \pm 0,77	111,0 \pm 0,86***	108,6 \pm 0,96***
Глибина грудей	42,4 \pm 0,48*	43,7 \pm 0,38	43,5 \pm 0,45
Ширина грудей	31,3 \pm 0,66	32,9 \pm 0,45*	32,4 \pm 0,67
Ширина в клубах	34,7 \pm 0,85	36,9 \pm 0,44**	35,5 \pm 0,78
Ширина в сідничних горбах	19,3 \pm 0,58	20,6 \pm 0,47	20,4 \pm 0,63
Обхват грудей за лопатками	125,3 \pm 0,34	134,8 \pm 0,67***	132,0 \pm 0,67
Напівобхват заду	93,4 \pm 0,70	98,5 \pm 0,68***	95,7 \pm 0,50*
Обхват п'ястка	15,1 \pm 0,85	15,8 \pm 0,92	15,5 \pm 0,28
12 місяців			
Висота в холці	112,6 \pm 0,71	118,2 \pm 0,42***	116,1 \pm 0,31
Висота в крижах	116,2 \pm 0,53	121,7 \pm 0,65***	121,3 \pm 0,70
Коса довжина тулуба	115,0 \pm 0,40	123,0 \pm 0,67***	118,1 \pm 1,10*
Глибина грудей	54,0 \pm 0,65	57,1 \pm 0,34***	56,5 \pm 0,68*
Ширина грудей	34,7 \pm 0,61	39,5 \pm 0,70***	38,6 \pm 0,66***
Ширина в клубах	35,9 \pm 0,40	38,8 \pm 0,43***	36,4 \pm 0,72
Ширина в сідничних горбах	21,5 \pm 0,61	22,4 \pm 0,90	22,0 \pm 0,42

1	2	3	4
Обхват грудей за лопатками	140,2±0,61	151,8±0,54***	148,7±0,32***
Напівобхват заду	107,2±0,63	115,2±0,54***	111,7±0,87***
Обхват п'ястка	16,2±0,34	16,7±0,59	16,8±0,76
15 місяців			
Висота в холці	116,4±0,75	123,8±0,67***	120,9±0,54***
Висота в крижах	123,1±0,66	127,5±0,71***	126,2±0,76
Коса довжина тулуба	125,3± 1,10	136,0 ±1,20***	130,2± 1,29***
Глибина грудей	57,4±0,54	59,8±0,55**	58,5±0,52
Ширина грудей	40,8±0,83	42,6±0,72	42,0±0,66
Ширина в клубах	41,7±0,52	42,9±0,73	42,5±0,65
Ширина в сідничних горбах	22,5±0,66	22,7±0,77	22,4±0,43
Обхват грудей за лопатками	160,7±0,66	173,2±0,73***	169,5±0,43***
Напівобхват заду	114,0±0,55	125,7±0,48***	118,2±0,34***
Обхват п'ястка	19,0±0,54	19,9±0,28	19,4±0,32

У 15-місячному віці висота в холці у бугайців II групи становила 124,8 см, що було більше, ніж у тварин I та III груп на 5,4 та 3,0 см, або 3,6 і 2,9 % при $P < 0,01$.

За висотою в крижах у віці 6 міс. бугайці II групи вірогідно переважали ровесників I та III груп відповідно на 3,1 та 2,2 см, або 3,2 та 1,9 % ($P < 0,01$). Проте у віці 9 міс. висота в крижах була найбільшою у бугайців III групи (107,6 см). Тварини цієї групи переважали ровесників I та II груп відповідно на 7,3 та 4,4 см, або 7,2 і 4,2 % ($P < 0,01$). У річному віці перевага за промірами була знову на боці бугайців II групи. За висотою в крижах вони переважали тварин I групи на 5,5 см, або 4,7 %. У 15 міс. ця перевага становила 4,5 см, або 3,6 % ($P < 0,01$).

У віці 6 міс. за промірами ширини грудей тварини II групи переважали ровесників I групи на 3,6 см, або 14,7 %, а бугайці III групи тварин I на 2,7 см, або 11,3 % ($P < 0,05$). У 9-місячному віці між бугайцями II та I груп встановлено вірогідну різницю за шириною грудей і шириною в клубах. Бугайці II групи переважали ровесників I групи за шириною грудей на 1,7 см, або 5,1 % ($P < 0,05$), а за шириною в клубах – на 2,3 см, або 6,3 % ($P < 0,01$).

У річному віці за широтними промірами між бугайцями II та I груп різниця була вищою. Так, ширина грудей у II групі становила 39,5 см, що більше, ніж у тварин I групи на 5,0 см, або 13,8 % ($P < 0,01$).

Різниця між шириною в клубах у тварин II та I груп становила 3,0 см, або 8,1 % на користь бугайців II групи за вірогідної різниці ($P<0,01$).

До промірів, які відображають об'єм тіла і розвиток кістяка, у молодняка відносять обхват грудей за лопатками, напівобхват заду, обхват п'ястка. Із даних табл. 1 видно, що обхват грудей за лопатками в усі досліджувані періоди був вищим у тварин II групи. У 6-місячному віці вони переважали за цим проміром бугайців I групи на 8 см, або 6,7 %. У тварин III групи спостерігали тенденцію щодо його збільшення порівняно з аналогами I групи на 6,7 см, або 5,6 % ($P<0,01$). У 9 міс. бугайці II групи переважали I групу за цим проміром на 9,6 см, або 7,6 % ($P<0,01$). У річному віці бугайці I групи поступалися тваринам II на 11,3 см, або 8,3 %. Бугайці III групи переважали аналогів I на 8,6 см, або 2,1 %. В обох випадках різниця достовірна ($P<0,01$). У 15 міс. віці обхват грудей за лопатками у бугайців II групи становив 173,3 см, що було більше, ніж у їх аналогів I групи на 12,6 см, або 7,8 %. Тварини III групи переважали бугайців I групи на 8,9 см, або 5,5 % ($P<0,05$).

Обхват п'ястка у бугайців II та III груп порівняно з тваринами I групи був вірогідно вищим лише у 6-місячному віці. У наступних вікових періодах різниці за цим показником між групами бугайців не встановлено.

Для об'єктивної оцінки формування напряму продуктивності піддослідних бугайців вираховували індекси будови тіла. За допомогою індексів знаходять типові відмінності в екстер'єрі, продуктивності, вікову мінливість у розвитку окремих статей та спадкові відмінності будови тіла.

Генотипові особливості піддослідного молодняка визначали міжгрупову мінливість за величиною індексів будови тіла (табл. 2, 3).

2. Зміна грудних індексів будови тіла бугайців з віком ($M \pm m$), %

Індекси	Вік, міс.			
	6	9	12	15
1	2	3	4	5
I група				
Грудний	64,7 \pm 1,99	73,8 \pm 0,74	64,2 \pm 0,57	71,0 \pm 0,86
Тазо-грудний	87,1 \pm 2,40	90,2 \pm 0,48	96,6 \pm 1,62	97,8 \pm 1,32
Глибокогрудості	40,1 \pm 0,45	43,9 \pm 0,75	47,9 \pm 0,28	49,3 \pm 0,25
II група				
Грудний	65,7 \pm 0,68	75,2 \pm 0,69	69,2 \pm 0,75	71,2 \pm 0,94
Тазо-грудний	98,9 \pm 0,75**	89,1 \pm 0,64	102 \pm 1,28*	99,3 \pm 1,62
Глибокогрудості	42,5 \pm 0,52**	41,6 \pm 0,67	48,3 \pm 0,39	48,3 \pm 0,20

1	2	3	4	5
III група				
Грудний	66,2 \pm 0,75	74,5 \pm 0,84	68,3 \pm 0,79	71,8 \pm 0,02
Тазо-грудний	96,4 \pm 1,84*	91,3 \pm 0,75	106 \pm 0,99*	98,9 \pm 1,92
Глибокогрудості	41,9 \pm 0,35**	42,5 \pm 0,39	48,7 \pm 0,38	48,4 \pm 0,42

З віком будова тіла тварин та їх екстер'єрні особливості дуже змінюються.

Аналіз даних табл. 2 показує, що за грудним індексом молодняк II та III груп у віці 12 міс. переважав аналогів I групи відповідно на 5 см та 4,1 % ($P < 0,001$). За тазо-грудним індексом бугайці II групи у віці 6 міс. переважали тварин I групи на 11,8 %, а тварини III групи над I – на 7,3 % ($P < 0,001$, $P < 0,05$). У віці 12 міс. різниця між II та I групами становила 5,5 %, між III та I групами – 9,4 % ($P < 0,05$, $P < 0,001$). За індексом глибокогрудості у віці 6 міс. встановлено вірогідну різницю між II і I та III і I групами на 2,4 і 1,8 % ($P < 0,001$, $P < 0,01$). В інші вікові періоди за грудними індексами міжгрупова різниця була несуттєва і невірогідна.

3. Зміна індексів формату і м'ясності тіла з віком ($M+m$), %

Групи тварин	Індекси			
	розтягнутості	збитості	масивності	м'ясності (за Грегорі)
6 місяців				
I	102,8 \pm 1,18	125,5 \pm 1,10	129,1 \pm 0,24	75,1 \pm 0,40**
II	105,87 \pm 1,32	124,8 \pm 1,18	129,1 \pm 0,25	84,4 \pm 1,07***
III	102,6 \pm 1,07	127,4 \pm 1,18	130,7 \pm 0,20	73,0 \pm 0,51
9 місяців				
I	107,5 \pm 0,49	120,8 \pm 0,97	129,8 \pm 0,46	96,8 \pm 1,14
II	105,8 \pm 0,60	121,4 \pm 1,11	128,5 \pm 0,47	93,8 \pm 0,98
III	106,1 \pm 0,46	121,5 \pm 1,15	129,0 \pm 0,34	93,5 \pm 0,96
12 місяців				
I	102,1 \pm 0,76	121,9 \pm 0,96	124,5 \pm 0,42	95,2 \pm 0,15
II	104,0 \pm 0,02	123,4 \pm 1,89	128,4 \pm 0,37***	97,4 \pm 0,12***
III	101,7 \pm 0,87	125,9 \pm 1,12	128,0 \pm 0,30***	96,2 \pm 0,12***
15 місяців				
I	107,6 \pm 0,90	128,2 \pm 1,53	138,0 \pm 0,28	97,9 \pm 0,31
II	109,8 \pm 0,77*	127,3 \pm 1,35	139,9 \pm 0,29***	101,5 \pm 1,17***
III	107,7 \pm 0,40	130,2 \pm 1,18	140,2 \pm 0,21***	97,7 \pm 0,32

У віці 6 міс. бугайці II групи за індексом м'ясності переважали тварин I групи на 9,3 % ($P < 0,01$), а бугайці I групи тварин III групи – на 2,1 % ($P < 0,01$). У річному віці бугайці II та III груп вірогідно переважали аналогів I групи за індексом масивності відповідно на 3,9 та 3,6 %, а у віці 15 міс. – 2,2 та 1,0 % ($P < 0,01$). При досягненні віку 15 міс. бугайці II та III груп переважали аналогів I на 1,9 та 2,2 % ($P < 0,01$) за індексом розтягнутості. За індексом м'ясності бугайці II групи переважали аналогів I та III груп на 3,4–3,6 % ($P < 0,01$).

Висновки. Підсумовуючи викладене вище, ми встановили, що бугайці британо-фризької породи мали найбільш широкий і глибокий тулуб, добре розвинену грудну клітку та міцний кістяк, що є характерною ознакою будови тіла для здорових тварин з міцною конституцією і потенційно високою м'ясною продуктивністю. Проміри та індекси будови тіла свідчать, що у бугайців різної селекції в процесі росту краще формуються м'ясні форми, ніж у чистопородного чорно-рябого молодняка. Чистопородні чорно-рябі бугайці I групи за будовою тіла відповідали більше молочному напряму продуктивності, а тварини II і III груп – комбінованому.

Список використаної літератури

1. Височанський Й. С. Ріст і розвиток та біологічні особливості помісних телиць різних генотипів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 1, ч. 3. С. 33–39.

2. Данець Л. В. Взаємозв'язок живої маси ремонтних телиць з терміном їх продуктивного використання. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 10–13.

3. Дев'ятко О. С. Особливості росту і живлення телиць української чорно-рябої і голштинської порід. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 3. С. 81–85.

4. Димчук А. В., Любинський О. І. Ріст живої маси телиць подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2015. Вип. 49. С. 85–89.

5. Динаміка живої маси дочок різних бугаїв симентальської породи та її прогнозування в окремі вікові періоди онтогенезу / Руснак П. Й. та ін. *Науковий*

Referehces

1. Vysochanskyi Y. S. Growth, development and biological features of different genotypes heifers. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinaryanoi medtsyny i biotekhnologii imeni S. Z. Gzhyskoho*. 2015. Vol. 17, No 1, part 3. P. 33–39.

2. Danets L. V. Relationship of live weight of repair heifers with the term of their productive use. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia «Tvarynystvo»*. 2014. Issue 2/2 (25). P. 10–13.

3. Deviatko O. S. Features of growth and nutrition of Ukrainian black-motley and Holstein breed heifers. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2010. No 3. P. 81–85.

4. Dymchuk A. V., Liubynskyi O. I. Growth of live weight of the Podilsk factory type heifers of Ukrainian black-motley dairy breed. *Rozvedennia i henytyka tvaryn*. 2015. Issue 49. P. 85–89.

5. Dynamics of live weight of daughters of different Simmental bulls and its prediction in certain age periods of ontogenesis / Rusnak P. Y. et al. *Naukovyi*

вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2015. Т. 17, № 3 (63). С. 302–308.

6. Динько Ю. П. Ріст і розвиток ремонтних телиць української чорно-рябої породи різних типів конституції. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 52. С. 22–31.

7. Екстер'єр молочних корів: перспективи оцінки і селекції / Й. З. Сірацький та ін. ; за ред. Й. З. Сірацького, Є. І. Федорович. Київ : Науковий світ, 2001. 142 с.

8. Кобзарь Р. О. Вплив інтенсивності розвитку ремонтних телиць таврійського типу української червоної молочної породи на їх продуктивність. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. 2009. Вип. 2. С. 59–65.

9. Когут М. І., Федак В. Д. Розвиток телиць різних ліній симентальської породи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 60. С. 176–180.

10. Кузів М. І. Ваговий та лінійний ріст телиць української чорно-рябої молочної породи в умовах Західного регіону України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2013. № 1. С. 40–43.

11. Кузів М. І. Лінійний ріст, морфологічні та біохімічні показники крові та природна резистентність телиць української чорно-рябої молочної породи до річного віку. *Біологія тварин*. 2012. Т. 14, № 1/2. С. 475–480.

12. Литвиненко Т. В. Вікові зміни інтенсивності росту ремонтних телиць голштинської породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2010. Вип. 12 (18). С. 73–75.

13. Михальченко С. А., Дімглія Г. Г. Інтенсивне вирощування ремонтних телиць червоної молочної породи за сучасними нормами годівлі. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва*. 2015. № 114. С. 90–97.

14. Підпала Т. Р. Інтенсивне вирощування ремонтного молодяку молочної худоби. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного*

visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinaryanoi medytyny i biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhitskoho. 2015. Vol. 17, No 3 (63). P. 302–308.

6. Dynko Yu. P. Growth and development of repair heifers of Ukrainian black-motley breed of different constitution types. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2016. Issue 52. P. 22–31.

7. Exterior of dairy cows: prospects for evaluation and selection / Y. Z. Siratskyi et al. ; za red. Y. Z. Siratskoho, Ye. I. Fedorovych. Kyiv : Naukovi svit, 2001. 142 p.

8. Kobzar R. O. Influence of intensity of development of repair heifers of Tavrian type of Ukrainian red dairy breed on their productivity. *Naukovi visnyk «Askaniia-Nova»*. 2009. Issue 2. P. 59–65.

9. Kohut M. I., Fedak V. D. Development of heifers of different lines of Simmental breed. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2016. Issue 60. P. 176–180.

10. Kuziv M. I. Weight and linear growth of heifers of the Ukrainian black-spotted dairy breed in the conditions of the western region of Ukraine. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahramoho universytetu*. 2013. No 1. P. 40–43.

11. Kuziv M. I. Linear growth, morphological and biochemical parameters of blood and natural resistance of heifers of Ukrainian black-motley dairy breed up to one year of age. *Biolohiia tvaryn*. 2012. Vol. 14, No 1/2. P. 475–480.

12. Lytvynenko T. V. Age-related changes in the growth intensity of Holstein repair heifers. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahramoho universytetu*. 2010. Issue 12 (18). P. 73–75.

13. Mykhalchenko S. A., Dimhliia H. H. Intensive breeding of repair heifers of red dairy breed according to modern feeding norms. *Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Instytutu tvarynnytstva*. 2015. No 114. P. 90–97.

14. Pidpala T. R. Intensive rearing of repair young cattle. *Zbiryk naukovykh prats Vynnytskoho natsionalnoho ahramoho universytetu*. 2011. No 11 (51). P. 117–120.

університету. 2011. № 11 (51). С. 117–120.

15. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 255 с.

16. Полупан Ю. П. Онтогенетичні особливості формування екстер'єру молодняка. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 52. С. 63–68.

17. Пославська Ю. В. Особливості росту живої маси корів різних ліній української чорно-рябої молочної породи у період їх вирощування. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 2 (67). С. 199–203.

18. Різун О. В. Оцінка живої маси телиць різного походження в стаді ТОВ «КРОК-УКРЗАЛІЗБУД». *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 117–123.

19. Руснак П. Й. Динаміка живої маси дочок різних бугаїв симентальської породи та її прогнозування в окремі вікові періоди онтогенезу. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 3 (63). С. 302–308.

20. Савчук О. В., Щербатюк Н. В. Оцінка росту та розвитку молодняка в молочний період. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2014. Вип. 7 (26). С. 75–77.

21. Складенко Ю. І. Вплив інтенсивності розвитку телиць на їх подальші господарсько корисні ознаки. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва*. 2018. № 119. С. 134–141.

22. Складенко Ю. І. Дослідження тенденцій зміни живої маси ремонтних телиць української бурої молочної породи та їх впливу на подальшу молочну продуктивність. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 64. С. 199–209.

23. Троценко З. Г. Вплив темпів розвитку ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи на молочну продуктивність корів-первісток. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*.

15. Plokhynskiy N. A. Biometrics guide for zootechnicians. Moscow : Kolos, 1969. 255 p.

16. Polupan Yu. P. Ontogenetic features of the formation of the exterior of young animals. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2016. Issue 52. P. 63–68.

17. Poslavska Yu. V. Features of growth of live weight of cows of different lines of the Ukrainian black-motley dairy breed in the period of their cultivation. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinaryanoi medtsyny i biotekhnologii imeni S. Z. Gzhyskoho*. 2016. Vol. 18, No 2 (67). P. 199–203.

18. Rizun O. V. Estimation of live weight of heifers of different origin in the herd of LLC "KROK-UKRZALIZBUD". *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Issue 55. P. 117–123.

19. Rusnak P. Y. Dynamics of live weight of daughters of different Simmental bulls and its prediction in certain age periods of ontogenesis. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinaryanoi medtsyny i biotekhnologii imeni S. Z. Gzhyskoho*. 2015. Vol. 17, No 3 (63). P. 302–308.

20. Savchuk O. V., Shcherbatyuk N. V. Assessment of growth and development of young animals in the milk period. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo"*. 2014. Issue 7 (26). P. 75–77.

21. Skliarenko Yu. I. The influence of development intensity of heifers on their productive traits. *Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Instytutu tvarynnytstva*. 2018. No 119. P. 134–141.

22. Skliarenko Yu. I. Research of the tendency of change of live weight of repair heifers of the Ukrainian brown dairy breed and their influence on the further dairy productivity. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2018. Issue 64. P. 199–209.

23. Trotsenko Z. H. Influence of rates of development of repair heifers of Ukrainian black-motley dairy breed on milk productivity of first-born cows. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*.

2010. № 2. С. 79–81.

24. Ференц Л. В., Федорович С. І., Сірацький Й. З. Вплив бугаїв різних ліній на ріст і розвиток теличок української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2005. Вип. 38. С. 193–196.

25. Франчук М. П. Міжлінійні особливості росту ремонтного молодняка подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2008. Т. 10, № 3 (38), ч. 3. С. 175–180.

26. Хмельничий Л. М., Салогуб Л. М., Федорчатенко І. О. Оцінка бугайців української чорно-рябої молочної породи за м'ясною продуктивністю та екстер'єром. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». 2011. Вип. 7 (18). С. 20–24.

27. Хмельничий Л. М. Оцінка росту та розвитку телиць української червоно-рябої молочної породи за використання вагових та лінійних параметрів. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2012. Вип. 12 (21). С. 18–21.

28. Шкурко Т. П. Ріст, розвиток та продуктивність корів голштинської породи різної лінійної належності. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2010. Т. 21, № 1. С. 120–127.

29. Ferris C. P. An examination of the potential of crossbreeding to improve the prolificability of dairying in Northern Ireland: Final Report for Agrisearch. Hillsborough County, 2012. P. 24.

30. Ferris C. P., Heins B. J., Buskley F. Crossbreeding in Dairy Cattle: Prus and Cons. *WCDS Advances in Dairy Technology*. 2014. Vol. 26. P. 223–243.

2010. No 2. P. 79–81.

24. Ferents L. V., Fedorovych Ye. I., Siratskyi Y. Z. Influence of bulls of different lines on the growth and development of heifers of the Ukrainian black-motley dairy breed. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2005. Issue 38. P. 193–196.

25. Franchuk M. P. Interlinear features of growth of repair young stock of Podolsk factory type of Ukrainian black-motley dairy breed. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinarnoi medytsyny i biotekhnologii imeni S. Z. Gzhyskoho*. 2008. Vol. 10, No 3 (38), part 3. P. 175–180.

26. Khmelnychyi L. M., Salohub L. M., Fedorchatenko I. O. Estimation of growth and development of bulls of Ukrainian black-motley dairy breed for the meat productivity and exterior. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Seria "Tvarynnytstvo". 2011. Issue 7 (18). P. 20–24.

27. Khmelnychyi L. M. Evaluation of growth and development of heifers of the Ukrainian red-motley dairy breed using the weight and linear parameters. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2012. Issue 12 (21). P. 18–21.

28. Shkurko T. P. Growth, development and productivity of Holstein cows of different linear affiliation. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*. 2010. Vol. 21, No 1. P. 120–127.

29. Ferris C. P. An examination of the potential of crossbreeding to improve the prolificability of dairying in Northern Ireland: Final Report for Agrisearch. Hillsborough County, 2012. P. 24.

30. Ferris C. P., Heins B. J., Buskley F. Crossbreeding in Dairy Cattle: Prus and Cons. *WCDS Advances in Dairy Technology*. 2014. Vol. 26. P. 223–243.

Отримано 11.08.2020

DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-12](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-12)

УДК 636.082:636.082.23

М. І. КОГУТ, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

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

81115, e-mail: kohut_maria@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВЕДЕННЯ ХУДОБИ ЗАХІДНОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ СХРЕЩУВАННЯ

Племінний підбір є одним з основних зоотехнічних методів поліпшення стад ВРХ. З його допомогою накопичуються і закріплюються у нащадках бажані ознаки.

Наведено результати міжлінійного підбору та кросу ліній у стаді корів західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи у ДП ДГ «Радехівське».

Дослідженнями встановлено, що при міжлінійному підборі батьківських пар найбільш вдалим було поєднання ліній Старбака 352790 – Валіанта 1650414. Серед інших поєднань (Валіанта 1650414 – Елевейшна 1491007, Чіфа 1427381 – Валіанта 1650414, Чіфа 1427381 – Старбака 352790, Чіфа 1427381 – Елевейшна 1491007) надій за I лактацію становив 5755 кг молока, або на 29–1982 кг та 0,4–45,7 % більше, ніж у корів інших поєднань ($P < 0,001$).

Також добрі результати при міжлінійному підборі отримано від поєднання ліній Валіанта 1650414 – Елевейшна 1491007. Нащадки від цього підбору в середньому мали продуктивність за I лактацію 5726 кг молока. Аналогічну картину спостерігали і за III лактацію. Найкращими показниками характеризувалися корови з поєднання Старбака 352790 – Валіанта 1650414 – їх надій становив 6116 кг.

Крос ліній Чіфа 1427381 – Старбака 352790 був найменш ефективним. Тварини від цього підбору за I лактацію мали надій 3773 кг, або на 4,3–34,5 % менше, ніж у ровесниць.

При внутрішньолінійному поєднанні підбір бугаїв лінії Елевейшин 1491007 до маточного поголів'я Елевейшин 1491007 був найбільш ефективним. Середня продуктивність нащадків від цього поєднання становила за I лактацію 5300 кг молока, найменша продуктивність була у корів з поєднання Чіфа 1427381 – Чіфа 1427381 – 4262 кг молока.

Також добрі показники отримано від поєднання Валіанта 1650414 – Валіанта 1650414. Однак зі зростанням молочної продуктивності у корів досліджуваних ліній спостерігається погіршення основних показників відтворної здатності. Дослідження показали, що у телиць окремих ліній вік

першого осіменіння становив 19,0–19,9 міс., вік першого отелення корів – 29,0–29,9 міс. Водночас вік першого осіменіння телиць, отриманих внутрішньолінійним підбором, становив 19,0–19,9 міс., а у кросів ліній він коливався від 18,2 міс. між поєднанням ліній Старбака – Валіанта до 19,5 міс. – між поєднанням Чіфа – Валіанта.

Ключові слова: корови, лінія, кроси, внутрішньолінійне поєднання, надій, західний внутрішньопородний тип, молочна продуктивність, відтворна здатність.

Maria Kohut

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Features of breeding western internal breed type of Ukrainian black-motley dairy breed with different variants of crossing

Pedigree selection is one of the main zootechnical methods of improving cattle herds. With its help the desirable signs accumulate and are fixed in descendants.

The article presents the results of interlinear selection and cross lines in the herd of cows of the western intra-breed breed of Ukrainian black-motley dairy breed in SE EU "Radekhivske".

Studies have shown that in the interlinear selection of parents' pairs the most successful was the combination of Starbuck lines 352790 – Valiant 1650414. Among other combinations (Valiant 1650414 – Elevation 1491007, Chif 1427381 – Valiant 1650414, Chif 9191007 – Starbuck 352790, Chif 1427381 – Elevation 1491007) milk yield per lactation was 5755 kg or 29–1982 kg and 0.4–45.7 % more than in cows of other combinations ($P < 0,001$).

Also good results in interline selection were obtained from a combination of Valiant 1650414 – Elevation 1491007 lines. Descendants from this selection had an average productivity for I lactation 5726 kg of milk. A similar pattern is observed for III lactation. The best indicators were characterized by cows from the combination Starbuck 352790 – Valiant 1650414 – their milk yield was 6116 kg.

The cross of the Chif 1427381 – Starbuck 352790 lines was the least effective. Animals from this selection for I lactation had yield of 3773 kg, or 4.3–34.5 % less than their peers.

In an in-line combination, the selection of Elevation 1491007 bulls for the Elevation 1491007 breeding stock was the most efficient. The average productivity of offspring from this combination was 5300 kg of milk during I lactation, the lowest productivity was in cows from the combination Chif 1427381 – Chif 1427381 – 4262 kg of milk.

Also good results were obtained from the combination of Valiant 1650414 – Valiant 1650414. However, with the increase in milk productivity in cows of the studied lines there is a deterioration of the main indicators of reproductive capacity. Studies have also shown that in heifers of individual lines, the age of the first insemination was 19.0–19.9 months, the age of the first calving of cows – 29.0–29.9 months. The age of the first insemination of heifers obtained by intralinear selection was 19.0–19.9 months, and in cross-lines it ranged from 18.2 months. between the

combination of Starbuck – Valiant lines up to 19.5 months – between the combination of Chief – Valiant.

Key words: cows, line, crosses, intra-linear connection, milk yield, western intra-breed type, milk productivity, reproductive capacity.

Вступ. Удосконалення племінних і продуктивних якостей худоби відбувається в основному за рахунок ефективності селекційної роботи, що проводиться в стадах. Для її поліпшення слід вивчати специфічні особливості ліній і ефективність їх поєднань, це дозволить визначити перспективи подальших методів селекції [1, 2, 4, 16, 19, 20].

Важливим елементом при плануванні та проведенні селекційно-племінної роботи є врахування генетичних особливостей стада, і в першу чергу його лінійної структури. Аналіз генеалогії досить часто не беруть до уваги в практичній селекції, хоча відомо, що при лінійному розведенні має місце специфічна поєднуваність батьківських пар, яка може мати різну ефективність при застосуванні міжлінійного чи внутрішньолінійного підбору. Вітчизняні вчені опублікували ряд робіт, присвячених вивченню різних типів підбору [20–25].

Племінний підбір є одним з основних зоотехнічних методів поліпшення стад ВРХ. З його допомогою накопичуються і закріплюються у нащадках бажані ознаки. Щоб вести цілеспрямований підбір, потрібно постійно аналізувати попередні родоводи і виявляти оптимальні варіанти поєднань [5–9].

При створенні західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи застосовували різні варіанти роботи з лініями, що сприяло формуванню високопродуктивних стад з консолідованою спадковістю [3, 30]. Слід відзначити також, що окремі варіанти лінійного підбору можуть мати неоднакову ефективність у різних стадах. Тому постійний моніторинг результатів застосування методів роботи з лініями має важливе значення при розробці перспективних планів селекційно-племінної роботи як із західним внутрішньопородним типом, так і з кожним конкретним стадом зокрема. Матеріали цієї статті та проаналізовані результати літературних джерел дозволяють стверджувати, що підбір як елемент класичної селекції є вирішальним моментом у вдосконаленні стад. Вдале поєднання тварин різних генотипів у міжлінійному та внутрішньолінійному підборах дозволяє підвищувати як кількісні, так і якісні показники молочної продуктивності та вибирати найбільш ефективні з них для подальшого розведення [12–15, 26–29].

Метою роботи було вивчити продуктивні якості корів, одержаних від внутрішньолінійного підбору і кросів ліній в ДП ДГ «Радехівське», і виявити серед них кращі варіанти.

Матеріали і методи. Дослідження проведено у ДП ДГ «Радехівське» Радехівського району Львівської області. З використанням карточок племінних корів (форма 2-мол) проаналізували родоводи та вивчили показники молочної продуктивності та окремі показники відтворної здатності у корів, отриманих від різних варіантів поєднання. Типи племінного підбору визначали за методикою Н. А. Кравченка [11], також використовували рекомендації щодо основних принципів підбору Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця [18]. Біометричний аналіз отриманих даних проводили за методикою М. О. Плохінського [17].

Результати та обговорення. Дослідженнями встановлено, що кращим поєднанням ліній при міжлінійному підборі є кроси ліній Старбака – Валіанта та Валіанта – Елевейшин. При внутрішньолінійному підборі найкращі результати отримано від дочок поєднання ліній Елевейшин – Елевейшин (табл. 1, 2).

1. Молочна продуктивність корів-первісток, отриманих за різних типів підбору (M±m)

Підбір: лінія батька x лінія матері	n	Показники		
		надій, кг	% жиру	молочний жир, кг
Міжлінійний підбір				
Чіфа 1427381 – Елевейшин 1491007	60	3942±138	3,77±0,01	148,6
Чіфа 1427381 – Старбака 352790	65	3773±137	3,76±0,03	141,8
Чіфа 1427381 – Валіанта 1650414	18	4120±157	3,75±0,02	154,5
Валіанта 1650414 – Елевейшин 1491007	78	5726±180	3,77±0,01	215,8
Старбака 352790 – Валіанта 1650414	30	5755±172***	3,77±0,04	216,9
Внутрішньолінійний підбір				
Чіфа 1427381 – Чіфа 1427381	22	4262±161	3,76±0,04	160,2
Валіанта 1650414 – Валіанта 1650414	28	5100±160	3,75±0,01	191,2
Елевейшин 491007 – Елевейшин 1491007	63	5300±180***	3,77±0,02	199,8

2. Молочна продуктивність повновікових корів, отриманих за різних типів підбору ($M \pm m$)

Підбір: лінія батька х лінія матері	n	Показники		
		надій, кг	% жиру	молочний жир, кг
Міжлінійний підбір				
Чіфа 1427381 – Елевейшин 1491007	60	4910 \pm 210	3,78 \pm 0,04	185,5
Чіфа 1427381 – Старбака 352790	65	4800 \pm 163	3,76 \pm 0,03	180,4
Чіфа 1427381 – Валіанта 1650414	18	5820 \pm 158	3,76 \pm 0,03	218,8
Валіанта 1650414 – Елевейшин 1491007	78	6170 \pm 200	3,78 \pm 0,02	233,2
Старбака 352790 – Валіанта 1650414	30	6116 \pm 117	3,78 \pm 0,04	231,2
Внутрішньолінійний підбір				
Чіфа 1427381 – Чіфа 1427381	22	5800 \pm 180	3,77 \pm 0,03	218,6
Валіанта 1650414 – Валіанта 1650414	28	5810 \pm 190	3,76 \pm 0,01	218,4
Елевейшин 1491007 – Елевейшин 1491007	63	6048 \pm 180	3,78 \pm 0,01	228,6

При міжлінійному підборі за I лактацію найвищий надій мали тварини, отримані внаслідок кросу ліній Старбака х Валіанта. Продуктивність дочок, отриманих від поєднань генеалогічної лінії Чіфа, була найнижчою, хоч відповідала стандарту породи. Аналіз продуктивності дочок, отриманих від міжлінійного підбору, показав, що первістки кросу Старбака – Валіанта переважали тварин решти груп за надоем на 22,0–1979 кг молока, або на 0,4–45,7 % з вірогідною різницею $p < 0,001$.

При внутрішньолінійному підборі кращим надоем характеризувалися первістки лінії Елевейшна. Їх перевага над ровесницями з лінії Валіанта становила 200 кг, або 3,9 %, а над лінією Чіфа – 1038 кг, або 24,3 % при $P < 0,001$. Аналогічну картину спостерігали і за III лактацію. Повновікові корови з лінії Елевейшна переважали за надоем ровесниць з лінії Валіанта на 238 кг, або 4,1 %, а з лінії Чіфа – на 248 кг, або 4,7 % при $P < 0,001$. При міжлінійному

підборі у корів кросу ліній Валіанта – Елевейшин за повновікову лактацію надій був вищим, ніж у їх ровесниць з інших поєднань на 0,9–54 кг, або 0,8–28,5 %.

Разом з тим за вмістом жиру в молоці первістки з лінії Елевейшна поступалися ровесницям з лінії Чіфа. Серед повновікових тварин корови з ліній Чіфа та Елевейшна мали однаковий вміст жиру в молоці.

Ефективність використання молочної худоби залежить від її відтворної здатності. Із зростанням молочної продуктивності у корів досліджуваних ліній спостерігали погіршення цих показників (табл. 3).

3. Показники відтворної здатності корів, отриманих за різних типів підбору (M±m)

Підбір	Вік телиць при першому осіменінні, міс.	Вік першого отелу, міс.	Сервіс-період після першого отелу, діб	Тривалість МОП між 1 та 2 отеленнями	Коефіцієнт відтворної здатності
Внутрішньолінійний підбір					
Чіфа – Чіфа	19,3±0,34	29,5±0,40	127,5±0,60	410,0±0,26	0,92±0,72
Валіанта – Валіанта	19,9±0,34	29,9±0,67	143,0±0,61	425,0±0,70	0,89±0,76
Елевейшна – Елевейшна	19,0±0,22	29,0±0,78	123,9±0,98	405,6±0,92	0,93±0,54
Міжлінійний підбір					
Чіфа – Елевейшна	18,7±0,86	28,8±0,87	132,8±0,81	415,0±0,28	0,91±0,56
Чіфа – Старбака	19,2±0,32	29,2±0,63	117,6±0,93	401,7±0,38	0,94±0,32
Чіфа – Валіанта	19,5±0,22	29,2±0,65	124,1±0,96	406,3±0,67	0,90±0,64
Валіанта – Елевейшна	18,5±0,17	28,4±0,63	147,6±0,16	439,7±0,09	0,87±0,15
Старбака – Валіанта	18,2±0,27	28,2±0,65	139,7±0,18	406,3±0,11	0,89±0,12

Серед них важливим є вік тварин при першому осіменінні та отеленні. Дослідження показали, що у телиць окремих ліній вік першого осіменіння в середньому становив 19,0–19,9 міс., вік першого отелення корів – 29,0–29,9 міс. Серед телиць, отриманих при

міжлінійному спаровуванні, найнижчий вік першого осіменіння був у нащадків лінії Елевейшна, а у телиць, отриманих від кросів ліній, найнижчим цей показник був у поєднанні Старбака – Валіанта. Корови з лінії Елевейшна, отримані при міжлінійному підборі, мали найвищий показник КВЗ – 0,93, у телиць, отриманих від кросів ліній, цей показник найвищим був у тварин поєднання Чіфа – Старбака – 0,94.

У корів-первісток різних ліній сервіс-період коливався в межах 123,9–143,0 доби. Найбільшу тривалість сервіс-періоду при міжлінійному підборі спостерігали у корів поєднання Валіанта – Елевейшна, а найменшу – у корів поєднання Чіфа – Старбака. При внутрішньолінійному підборі найбільший сервіс-період був у корів з лінії Валіанта (143 доби) та найменший – з лінії Елевейшна (123,9 доби).

Висновки

1. Встановлено вплив типів підбору на молочну продуктивність та окремі показники відтворної здатності корів західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи.

2. Рівень молочної продуктивності залежить від поєднання батьківських пар. При внутрішньолінійному підборі найбільшій надої молока були у корів з поєднанням ліній Елевейшин – Елевейшин. Вони за I лактацію переважали тварин з інших поєднань на 3,9–24,4 %, за III – на 4,1–4,3 %.

3. При міжлінійному підборі за I лактацію найвищі надої спостерігали у корів кросу Старбака – Валіанта. За цим показником вони переважали корів інших поєднань на 0,5–52,3 %. Серед повновікових тварин найкращі показники отримано від корів кросу Валіанта – Елевейшна.

4. При внутрішньолінійному підборі найбільші показники КВЗ були у корів з лінії Елевейшна. Вони переважають ровесниць з ліній Чіфа та Валіанта на 1,1–4,5 %. У тварин, отриманих внаслідок кросів ліній, найкращі показники КВЗ були в поєднанні Чіфа – Старбака.

Список використаної літератури

1. Буркат В. П., Полупан Ю. П. Розведення тварин за лініями: генезис поняття і методів та сучасний селекційний контекст. Київ : Аграрна наука, 2004. 68 с.
2. Буюклу Г. І., Писаренко А. В. Стан збереження генофонду червоної степової породи на сучасному етапі. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 78, ч. 2, т. 1. С. 21–25.

References

1. Burkat V. P., Polupan Yu. P. Breeding animals along lines: genesis of concepts and methods, modern selection context. Kyiv : Agrarna nauka, 2004. 68 p.
2. Buiuklu H. I., Pysarenko A. V. The state of preservation of the gene pool of the red steppe breed at the present stage. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2019. No 78, part 2, vol. 1. P. 21–25.

3. Воргач Л. Ю. Лінійна характеристика чорно-рябої худоби західноукраїнської популяції. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2010. Вип. 52, ч. II. С. 136–142.
4. Вплив генетичних і паратипових чинників на господарські корисні ознаки корів / М. В. Гладій та ін. *Розведення і генетика тварин*. 2014. Вип. 48. С. 48–61.
5. Гиль М. І. Вплив внутрішньопородного підбору з використанням спорідненого розведення міжлінійних кросів на молочну продуктивність корів. Миколаїв : МНАУ, 2013. 137 с.
6. Гнатюк С. І., Гнатюк М. А. Гетерогенний підбір та його вплив на молочну продуктивність тварин різних внутрішньопородних типів української червоної молочної породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 48–52.
7. Димчук А. В. Молочна продуктивність корів подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Розведення і генетика тварин*. 2008. Вип. 42. С. 55–62.
8. Дідківський А. М., Кучер Д. М. Використання племінного підбору в селекційній роботі зі стадом молочної худоби. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2014. Вип. 2 (86). С. 46–51.
9. Ілляшенко Г. Д. Формування господарські корисних ознак корів залежно від походження за батьком. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 54. С. 59–64.
10. Кочук-Яценко О. А. Особливості екстер'єрного типу та молочної продуктивності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія Тваринництво. 2017. Вип. 5/1 (31). С. 90–95.
11. Кравченко Н. А. Разведение сельскохозяйственных животных. Москва, 3. Vorhach L. Yu. Linear characteristics of black-spotted cattle of the western Ukrainian population. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*. 2010. Issue 52, part II. P. 136–142.
4. Influence of genetic and paratypic factors on economically useful traits of cows / M. V. Hladii et al. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2014. Issue 48. P. 48–61.
5. Hyl M. I. Influence of in-breed selection with the use of related breeding of interlinear crosses on milk productivity of cows. Миколаїв : МНАУ, 2013. 137 p.
6. Hnatiuk S. I., Hnatiuk M. A. Heterogeneous selection and its influence on milk productivity of animals of different intrabreed types of Ukrainian red dairy breed. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahramoho universytetu*. 2014. Issue 2/2 (25). P. 48–52.
7. Dymchuk A. V. Dairy productivity of Podolsk factory-type cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed under different selection options. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2008. Issue 42. P. 55–62.
8. Didkivskiy A. M., Kucher D. M. Use of breeding selection in selection work with a herd of dairy cattle. *Zbirnyk naukovykh prats Vynnytskoho natsionalnoho ahramoho universytetu*. 2014. Issue 2 (86). P. 46–51.
9. Illiashenko H. D. Formation of economically useful signs of cows depending on their origin for parent. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2017. Issue 54. P. 59–64.
10. Kochuk-Iashchenko O. A. Peculiarities of exterior type and milk productivity of the first-born cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed under different selection options. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahramoho universytetu*. Seriya Tvarynystvo. 2017. Issue 5/1 (31). P. 90–95.
11. Kravchenko N. A. Breeding of farm animals. Moscow, 1963. 310 p.
12. Kruhliak A. P. Methodical bases of crossbreeding use in dairy cattle breeding. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2016. Issue 62. P. 41–48.

1963. 310 с.

12. Кругляк А. П. Методичні основи використання кросбридингу в молочному скотарстві. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 62. С. 41–48.

13. Обливанцов В. В. Ефективність розведення сумського внутріпородного типу української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Тваринництво*. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 58–64.

14. Пелехатий М. С., Кучер Д. М. Господарсько-корисні ознаки корів-первісток української чорно-рябої молочної породи різних кросів ліній при різному рівні гетерогенного підбору. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Тваринництво*. 2013. Вип. 7. С. 59–67.

15. Петренко І. П., Кругляк А. П., Цапко В. А. Продуктивність корів від різних варіантів підбору в стадах новостворених молочних порід. *Розведення і генетика тварин*. 2010. Вип. 44. С. 143–145.

16. Підпала Т. В., Шевчук Н. П. Розведення за лініями в різні етапи виведення та консолідації української червоної молочної породи великої рогатої худоби. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Тваринництво*. 2019. Вип. 4 (39). С. 37–42.

17. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 256 с.

18. Рекомендації з підбору бугаїв до маточного поголів'я у молочному скотарстві / Інститут розведення і генетики тварин ; Полупан Ю. П. та ін. Чубинське, 2019. 31 с.

19. Салогуб А. М., Хмельничий Л. М. Особливості лінійного розведення в селекційному поліпшенні продуктивності корів племінного стада. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2010. № 5 (45). С. 129–134.

20. Сірацький Й. З. Робота з лініями в сучасних умовах. *Розведення і генетика*

21. Oblyvantsov V. V. Efficiency of Sumy intra-breed type breeding of Ukrainian black-spotted dairy breed of cattle. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia Tvarynnytstvo*. 2014. Issue 2/2 (25). P. 58–64.

14. Pelekhatyi M. S., Kucher D. M. Economic and useful features of the first-born cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed of different cross lines at different levels of heterogeneous selection. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia Tvarynnytstvo*. 2013. Issue 7. P. 59–67.

15. Petrenko I. P., Kruhliak A. P., Tsapko V. A. Productivity of cows from different selection options in herds of newly formed dairy breeds. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2010. Issue 44. P. 143–145.

16. Pidpala T. V., Shevchuk N. P. Breeding along the lines in different stages of breeding and consolidation of the Ukrainian red dairy breed of cattle. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia Tvarynnytstvo*. 2019. Issue 4 (39). P. 37–42.

17. Plokhynskiy N. A. Biometrics guide for zootechnicians. Moscow : Kolos, 1969. 256 p.

18. Recommendations for the selection of bulls for breeding stock in dairy farming / Instytut rozvedennia i henetyky tvaryn ; Polupan Yu. P. et al. Chubynske, 2019. 31 p.

19. Salohub A. M., Khmelnychy L. M. Features of linear breeding in selection improvement of productivity of breeding herd cows. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2010. No 5 (45). P. 129–134.

20. Siratskyi Y. Z. Working with lines in modern conditions. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2005. Issue 38. P. 74–77.

21. Stavetska R., Rudyk I. Dairy productivity of Ukrainian black-spotted dairy cattle: selection features. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2011. No 11. P. 18–22.

тварин. 2005. Вип. 38. С. 74–77.

21. Ставецка Р., Рудик І. Молочна продуктивність української чорно-рябої молочної худоби: селекційні особливості. *Тваринництво України*. 2011. № 11. С. 18–22.

22. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Хмельничий С. Л. Внутрішньолінійний підбір та міжлінійні кроси в селекції голштинської породи. Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання технології продукції тваринництва». Полтава, 2019. С. 38–43.

23. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Вплив частки спадковості голштинської породи та методів підбору на господарські корисні ознаки корів молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 135–142.

24. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Ефективність внутрішньолінійного розведення та поєднуваності ліній в селекції голштинської худоби. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Тваринництво*. 2010. Вип. 12 (18). С. 149–153.

25. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М. Ефективність поєднання генеалогічних формуваль в селекції молочної худоби. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»*. 2012. Вип. 20. С. 285–287.

26. Хмельничий Л. М., Бондарчук Л. В. Мінливість лінійних ознак екстер'єру корів-первісток сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору генеалогічних формуваль. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2019. Вип. 4 (39). С. 3–11.

27. Хмельничий Л. М., Лобода А. В. Мінливість ознак довголіття корів української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Розведення і генетика тварин*. 2019. Вип. 57. С.

22. Khmelnychi L. M., Vechorka V. V., Khmelnychi S. L. Intralinear selection and interlinear crosses in Holstein breed selection. *Materialy IV Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Aktualni pytannia tekhnologii produktii tvarynnytstva»*. Poltava, 2019. P. 38–43.

23. Khmelnychi L. M., Vechorka V. V. Influence of the share of heredity of Holstein breed and selection methods on economically useful traits of dairy cattle cows. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Issue 55. P. 135–142.

24. Khmelnychi L. M., Vechorka V. V. Efficiency of in-line breeding and line compatibility in Holstein cattle breeding. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahramoho universytetu. Seria Tvarynnytstvo*. 2010. Issue 12 (18). P. 149–153.

25. Khmelnychi L. M., Salohub A. M. The effectiveness of the combination of genealogical formations in the selection of dairy cattle. *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnogo ahramo-tekhnichnoho universytetu. Seria «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva»*. 2012. Issue 20. P. 285–287.

26. Khmelnychi L. M., Bondarchuk L. V. Variability of linear features of the exterior of first-born cows of Sumy intra-breed type of Ukrainian black-spotted dairy breed under different variants of selection of genealogical formations. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahramoho universytetu. Seria Tvarynnytstvo*. 2019. Issue 4 (39). P. 3–11.

27. Khmelnychi L. M., Loboda A. V. Variability of signs of longevity of cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed at different variants of selection. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2019. Issue 57. P. 143–151.

28. Cherniak N., Kudlai I., Honcharuk O. Basic principles of selection of breeding bulls for the planning period. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2012. No 9. P. 12–15.

143–151.

28. Черняк Н., Кудлай І., Гончарук О. Основні принципи підбору бугаїв-плідників на плановий період. *Тваринництво України*. 2012. № 9. С. 12–15.

29. Черняк Н. Г., Гончарук О. П. Підбір плідників для відтворення стада. *Розведення і генетика тварин*. 2014. Вип. 48. С. 150–156.

30. Щербатий З. Є., Павлів Б. А., Боднар П. В. Відтворна здатність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи при внутрілінійному підборі і міжлінійних кросах. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2011. Т. 3, № 2 (48), ч. 2. С. 183–189.

29. Cherniak N. H., Honcharuk O. P. Selection of broodstock for herd reproduction. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2014. Issue 48. P. 150–156.

30. Shcherbatyi Z. Ye., Pavliv B. A., Bodnar P. V. Reproductive ability of first-born cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed at intralinear selection and interlinear crosses. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny i biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2011. Vol. 3, No 2 (48), part 2. P. 183–189.

Отримано 23.10.2020

ВПЛИВ УТРИМАННЯ СВИНОМАТОК У СТАНКАХ З УДОСКОНАЛЕНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ НА ЇХ АДАПТАЦІЙНУ ЗДАТНІСТЬ ТА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ

Методи інтенсивного вирощування свиней в умовах господарств різних типів з використанням промислової технології утримання суттєво відрізняються від традиційних методів їхнього вирощування. При цьому раннє відлучення поросят від маток є екстремальним подразником, внаслідок чого виникає стресовий стан, що супроводжується затримкою росту, збільшенням рівня захворюваності й загибелі поросят, порушенням відтворної здатності свиноматок.

Для вирішення цих завдань надзвичайно актуальним як у теоретичному, так і в практичному плані є вивчення адаптаційної здатності та продуктивності підсисних свиноматок і збереженості поросят за їх утримання у станках з удосконаленими елементами та станках серійного виробництва.

У зв'язку з тим, що супоросна свиноматка перебуває у станку до опоросу 3–5 діб, а після – 21–35 діб та більше, виникає потреба поліпшити умови її утримання, а саме забезпечити можливість вільного пересування у зоні кліткового розміщення. Тому пропонуємо пристрій для знімної бічної стінки станка, щоб збільшити простір для моціону свиноматки, а також активувати її ігрову поведінку з приплодом. Пристрій складається із таких основних частин: верхнього і нижнього кріплення бокової стінки до основи станка, а також двох S-подібних конструкцій з нержавіючого металу діаметром 6 мм.

Для оптимального доступу поросят до сосків пропонуємо підвищення підлоги у місці, де знаходиться свиноматка, на 1–3 см. Піднесення місця забезпечує поросятм кращий доступ до нижнього ряду сосків, так що вони вільно розташовуються навколо свиноматки. І оскільки місце підняте безпосередньо тільки під свиноматкою, поросята можуть безперешкодно пересуватися повз неї спереду і ззаду. Конструкцію підвищення виготовлено з титанового пластику або твердої гуми товщиною 2 см, шириною 60 см та довжиною 80–120 см. Кріплення її до основи станка здійснюють за допомогою самонарізів (шурупів), якщо основа пластикова, або розширюючих болтів, якщо основа з рішотчастого бетону.

На основі відібраних окремих елементів конструкції станків для утримання підсисних свиноматок з поросятами, вдосконалення яких оптимально забезпечує біологічні особливості їх утримання, було виготовлено експериментальний зразок станка.

Результати проведених досліджень свідчать, що адаптаційна здатність свиноматок, яких утримували у станках з удосконаленими окремими елементами, є вищою ніж у тварин, яких утримували у станках серійного виробництва. Зокрема встановлено, що у свиноматок дослідної групи порівняно з контрольною індекс племінної цінності був вищим на 11,9 бала. У вказаних тварин також виявлено незначну перевагу за показниками індексу адаптації та рівнем адаптації – відповідно на 0,6 та 0,7 бала.

Також встановлено, що утримання свиноматок з приплодом у станках з удосконаленими елементами поліпшує їх продуктивні якості, а саме: забезпечує збільшення живої маси гнізда на 3,9 кг та підвищення збереженості поросят на 2,4 %.

Ключові слова: свиноматка, поросята, технологія утримання, станкове обладнання, адаптаційна здатність, продуктивність.

Halyna Tesak, Vasyl Pundyk

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

The influence of retaining sows in pens with improved elements on their adaptability and productive qualities

Methods of intensive pigs rearing in the conditions of different farms with the use of industrial technology of retaining, differ significantly from traditional methods of their rearing. At the same time, early weaning of piglets from the sows is an extreme irritant, resulting in a stressful state, accompanied by growth retardation, increased morbidity and mortality of piglets, impaired sow reproductive capacity.

To solve these problems, it is extremely important (both theoretically and practically) to study the adaptability and productivity of lactating sows and the preservation of piglets during their retaining in pens with advanced elements and pens of mass production.

Due to the fact that pregnant sows are retained in the pen 3–5 days before farrowing, and 21–35 days or more after it, there is a need to improve their conditions, namely to ensure the possibility of free movement in the area of pen placement. Therefore, in order to increase the space for the sow exercise, as well as to activate the game behaviour between the sow and the offspring, a device for a removable side wall of the pen is proposed. The device consists of the following main parts: the upper and lower fastenings of the side wall to the base of the pen, as well as two S-shaped structures made of stainless steel with a diameter of 6 mm.

For optimal access of piglets to the sow's nipples, it is proposed to lift the floor at 1–3 cm in the place, where the sow is located. Lifting the space under the sow provides piglets with better access to the lower row of nipples, so that they can be freely located around the sow. And since the place is lifted directly under the sow, piglets can freely move around the "mother" both in front and back of it. The lifting structure is made of hard-alloy plastic or hard rubber 2 cm thick, 60 cm wide

and 80–120 cm long. It is fastened to the pen base using self-tapping screws, if the base is plastic or expansion bolts, if the base is made from grating concrete.

On the basis of selected individual elements of pens for retaining lactating sows and piglets, the improvement of which optimally provides the biological peculiarities of their maintenance, an experimental sample of the pens was made.

The results of the research show that the adaptability of sows, retained in pens with improved individual elements, is higher than of animals retained in mass-produced pens. In particular, it was found that in the sows of the experimental group index of breeding value (BVI) was higher by 11.9 points compared to the control group. These animals also have a slight advantage in terms of adaptation index (AI) and level of adaptation (AL) by 0.6 and 0.7 points respectively.

It was also found that retaining sows with offspring in pens with advanced elements improves their productive qualities, namely provides an increase in live weight of the offspring by 3.9 kg and increase the preservation of piglets by 2.4%.

Key words: sow, piglets, technology of retaining, pen equipment, adaptability, productivity.

Вступ. Свинарство – одна з найбільш ефективних галузей тваринництва. При інтенсивному вирощуванні від однієї свиноматки за рік можна одержати 2–2,5 т свинини, витрачаючи на виробництво 1 ц продукції 4–4,5 ц корм. од.

Продуктивні та відтворювальні якості свиней значною мірою визначаються інтенсивністю їх росту та розвитку в ранні періоди життя. Головною особливістю організму поросят є онтогенетична незрілість тканин, органів травлення та функцій механізму терморегуляції. Тому вони особливо чутливі до впливу факторів зовнішнього середовища. Будь-яке відхилення від норми відразу ж призводить до зниження природної резистентності організму, а значить, до зниження швидкості росту і навіть загибелі поросят [2, 3, 5, 6, 8, 14, 15, 17, 22].

У теперішній час інтенсивні технології не дозволяють у повному обсязі використовувати потенційні продуктивні та репродуктивні можливості організму свиней. Скупченість, замкнутий простір, шум та інші фактори негативно впливають на адаптаційну здатність та здоров'я свиней [1, 4, 7, 12, 13]. У зв'язку з цим виробництво конкурентоспроможної свинини можливе лише за умови розробки та впровадження технологічних рішень щодо створення комфортних умов утримання підсисних свиноматок для забезпечення їх високої адаптаційної здатності, відтворювальної функції та збереженості поросят.

Для забезпечення високої продуктивності свиноматок і збереженості поросят важливо облаштувати місце опоросу

обладнанням, яке створить комфортні умови свиноматці для родів та поросят у перші дні життя [8–11, 14–16, 19–25, 27–29, 31, 32, 35–39]. Саме тому в країнах з розвинутим свинарством проводять дослідження, спрямовані на розробку нових систем і технологій утримання свиноматок та вдосконалення станкового обладнання для їх утримання [3, 9, 11, 15, 16, 18–20, 24–31, 36–39]. При цьому у станках для підсисних свиноматок особливу увагу звертають на особливості їх конструкції, будову підлоги, а також матеріал, з якого вона виготовлена [8, 10, 11, 16, 19, 21, 22, 26, 33, 34].

Тому метою нашої роботи було вивчення адаптаційної здатності та продуктивності підсисних свиноматок і збереженості поросят за їх утримання в станках з удосконаленими елементами та станках серійного виробництва.

Матеріали і методи. Методологічною основою науково-практичних досліджень у цьому напрямі є сучасні вітчизняні і світові досягнення у технології утримання свиноматок.

Впродовж минулих років ми провели серію досліджень з удосконалення станкового обладнання для підсисних свиноматок і поросят, зокрема виділили окремі елементи, які оптимально забезпечують біологічні особливості їх утримання. Проаналізувавши дані моніторингу наявних типів станків для опоросу та утримання підсисних свиноматок, ми виявили, що удосконалення окремих елементів станків може суттєво оптимізувати фізіолого-гігієнічні умови їх утримання, збільшити можливість вільного руху свиноматки, значно зменшивши гіподинамію без зниження площі та комфортних умов утримання для новонароджених поросят та поросят-сисунів. У переглянутих станках вітчизняного і зарубіжного виробництва місце під свиноматкою має рівну поверхню незалежно від матеріалу, з якого вона виготовлена. Однак спираючись на власні спостереження та досвід персоналу комплексів і свиноферм, ми встановили, що коли повновікова свиноматка лягає на рівну поверхню для годівлі поросят, вона часто підминає під себе нижній ряд сосків, ускладнюючи доступ до них поросят, особливо в перші 5–7 діб після народження. Піднесення місця під свиноматкою забезпечує поросятм кращий доступ до сосків, так що вони вільно розташовуються навколо неї. І оскільки місце підняте безпосередньо тільки під свиноматкою, поросята можуть безперешкодно пересуватися повз неї спереду і ззаду (рис.).

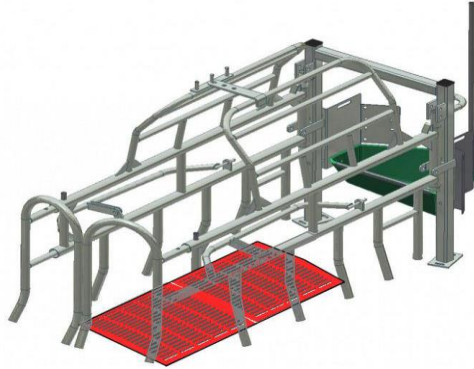


Рис. Підняття місця під свиноматкою

Підняття місця під свиноматкою здійснюється шляхом встановлення плит з пластику або твердої гуми товщиною 2–3 см, довжиною 80 см і шириною 60 см та їх кріпленням до основи станка за допомогою самонарізів (шурупів), якщо підлога пластикова щільна, або розширюючих болтів, якщо основа з решітчастого бетону, що дає можливість вільного доступу поросят до нижнього ряду сосків свиноматки під час годівлі.

У зв'язку з тим, що супоросна свиноматка перебуває у станку до опоросу 3–5 діб, після – 21–35 діб та більше (за попередніми розрахунками, 40–45 діб до відлучення поросят), виникає потреба поліпшити умови її утримання, а саме забезпечити можливість вільного пересування у зоні кліткового розміщення. Тому ми пропонуємо пристрій для знімної бічної стінки станка, щоб збільшити простір для моціону свиноматки, а також активувати її ігрову поведінку з приплодом.

Пристрій складається із таких основних частин: верхнього і нижнього кріплення бокової стінки до основи станка, а також двох S-подібних конструкцій з нержавіючого металу діаметром 6 мм. Для додаткового підсилення кріплення знімної бокової стінки використовують розширюючі болти, самозатягуючі капронові хомути і конструкцію у вигляді штиря для кріплення передньої частини знімної стінки до стіни.

Використання пристрою можливе двома варіантами – з обмеженням рухливості свиноматок у перші дні після опоросу та зі збільшенням вільної площі для пересування по станку через 3–5 діб після опоросу.

Експериментальні дослідження проведено у ФГ “Едем” Жовківського району Львівської області на свиноматках великої білої породи, по 3 голови у кожній, підібраних за принципом аналогів за віком, живою масою і датою парування. Дослід проводили протягом підсисного періоду.

Для дослідної групи підготовлено станки з удосконаленими елементами (підняття місця, де знаходиться свиноматка, на 2 см та пристрою знімної бічної стінки станка). Контрольну групу тварин утримували в станках серійного виробництва.

Репродуктивні якості свиноматок визначали за показниками багатоплідності, великоплідності, молочності, живої маси поросят і маси гнізда при відлученні, збереженості приплоду.

Адаптаційну здатність свиноматок визначали за показниками відтворювальних якостей шляхом розрахунку індексів племінної цінності, адаптації, рівня адаптації за методикою В. С. Смирнова [14].

Індекс племінної цінності (ІПЦ) вираховували за формулою:

$$ІПЦ = \sum xi + \sum yi + \sum zi, (1)$$

де: x – багатоплідність, гол.;

y – молочність, кг;

z – маса гнізда в 2 місяці, кг.

Індекс адаптації (ІА) – за формулою:

$$ІА = \frac{ІПЦ \times K_0}{ПЖ}, (2)$$

де: ІПЦ – індекс племінної цінності;

K_0 – розрахункова кількість опоросів на свиноматку на рік;

ПЖ – вік свиноматки при останньому відлученні поросят, міс.

Індекс адаптації річний (ІА_{річ}), од. – за формулою:

$$ІА_{річ} = \frac{ІА \times 12 \text{ міс.}}{ПЖ}, (3)$$

Рівень адаптації (РА) – за формулою:

$$РА = \frac{ТЖ^2}{\text{кількість опоросів} \times ТПВ}, (4)$$

де ТЖ – тривалість життя матки (від дати народження до дати останнього відлучення поросят), міс.; ТПВ – тривалість племінного використання (від початку першої поросності до дати останнього відлучення поросят), міс.

Отриманий цифровий матеріал опрацьовано методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента. Обчислювали середні арифметичні величини (M) та похибки середніх арифметичних величин ($\pm m$). Для розрахунків було використано комп'ютерну програму MS Excel.

Результати та обговорення. Дані щодо продуктивності піддослідних свиноматок представлено в табл. 1.

1. Продуктивність свиноматок при утриманні в станках з удосконаленими елементами і станках серійного виробництва ($M \pm m, n = 3$)

Показники продуктивності	Групи тварин	
	контрольна (станки серійного виробництва)	дослідна (станки з удосконаленими елементами)
Багатоплідність, гол.	12,6 ± 0,58	12,5 ± 0,47
Великоплідність, кг	1,25 ± 0,0	1,28 ± 0,0
Молочність, кг	47,3 ± 2,43	48,5 ± 1,97
Жива маса гнізда при відлученні, кг	77,3 ± 0,98	81,2 ± 1,18
Збереженість, %	89,7	92,1

Одержані дані свідчать, що майже при однакових показниках багатоплідності і молочності у дослідній та контрольній групах жива маса гнізда була вищою у дослідній групі – 81,2 кг проти 77,3 кг у контрольній. Також у дослідній групі був вищим такий показник, як збереженість – 92,1 %, а в контрольній – 89,7 %.

На основі продуктивності піддослідних свиноматок було вираховано показники адаптаційної здатності, представлені в табл. 2.

Одержані результати адаптаційної здатності свиноматок, а саме: індекс племінної цінності (ІПЦ), індекс адаптації (ІА) та рівень адаптації (РА) були вищими у свиноматок дослідної групи.

Виходячи з формули, за якою вираховують індекс племінної цінності (ІПЦ), індекс адаптації (ІА) та рівень адаптації (РА), вирішальними є такі показники продуктивності свиноматок, як багатоплідність, молочність, а особливо кількість поросят і жива маса гнізда у 2 місяці.

2. Показники адаптаційної здатності свиноматок, яких утримували в станках з удосконаленими елементами і станках серійного виробництва ($M \pm m, n = 3$)

Показники продуктивності	Групи тварин	
	контрольна (станки серійного виробництва)	дослідна (станки з удосконаленими елементами)
Індекс племінної цінності (ІПЦ)	575,4 ± 21,19	587,3 ± 24,75
Індекс адаптації (ІА)	52,7 ± 3,11	53,4 ± 2,19
Рівень адаптації (РА)	19,1 ± 1,54	19,7 ± 1,87

Свиноматки дослідної групи, яких утримували в станках з удосконаленими елементами, завдяки вищим показникам продуктивності, особливо живої маси гнізда і збереженості поросят, мали вищий показник індексу племінної цінності (ІПЦ), який становив у дослідній групі 587,3 бала, а в контрольній – 575,4 бала. Індекс адаптації (ІА) та рівень адаптації (РА) у дослідній групі також були вищими порівняно з контрольною.

Висновки

1. У результаті дослідження адаптаційної здатності свиноматок, яких утримували в станках з удосконаленими окремими елементами (дослідна група), встановлено, що основний показник – індекс племінної цінності (ІПЦ) був вищим у дослідній групі (587,3 бала) на 11,9 бала ніж у контрольній групі (575,4 бала).

2. Виявлено також незначну перевагу за показниками індексу адаптації (ІА) та рівнем адаптації (РА) дослідної групи над контролем (0,6 та 0,7 бала).

3. Показники продуктивності свиноматок були вищими в дослідній групі, особливо жива маса гнізда при відлученні – 81,2 кг, в контрольній групі – 77,3 кг, а збереженість поросят становила відповідно 92,1 та 89,7 %.

Список використаної літератури

1. Адаптація свиней в умовах альтернативних технологій / Д. Д. Чертков та ін. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. 2018. Вип. 11. С. 223–228.
2. Бажов Г. М. Племенное свиноводство : учеб. пособие. Санкт-Петербург, 2006. 386 с.
3. Волощук В. М. Теоретичне

References

1. Adaptation of pigs in terms of alternative technologies / D. D. Chertkov et al. *Naukovyi visnyk «Askaniia-Nova»*. 2018. Issue 11. P. 223–228.
2. Bazhov G. M. Pig breeding : textbook. Sankt-Peterburg, 2006. 386 p.
3. Voloshchuk V. M. Theoretical substantiation and creation of competitive

- обґрунтування і створення конкуренто-спроможних технологій виробництва свинини. Полтава, 2012. 350 с.
4. Вплив стресхильності свиней на їх продуктивність / В. О. Іванов та ін. *Свинарство*. 2013. Вип. 63. С. 12–18.
5. Довідник з виробництва свинини / В. І. Герасімов та ін. Харків, 2001. 336 с.
6. Зиновьева Н. А., Эрнст Л. К. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных. Дубровицы, 2006. 326 с.
7. Лихач В. Я. Обґрунтування, розробка та впровадження інтенсивно-технологічних рішень у свинарстві. Миколаїв : МНАУ, 2016. 227 с.
8. Мазанько М. О., Пундик В. П., Тесак Г. В. Вдосконалення окремих елементів станкового обладнання для підсисних свиноматок. *Свинарство*. 2017. Вип. 69. С. 41–45.
9. Механизация и технология производства продукции животноводства / В. Г. Коба и др. Москва, 2000. 256 с.
10. Пундик В. П., Тесак Г. В. Удосконалення станкового обладнання для утримання підсисних свиноматок з поросятами. *Свинарство*. 2019. Вип. 73. С. 57–60.
11. Сравнительная оценка станков различных конструкций для содержания подсосных свиноматок с приплодом / В. А. Безмен и др. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnaaya-otsenka-stankov-razlichnyh-konstruktsiy-dlya-soderzhaniya-podsosnyh-svinomatok-s-priplodom/viewer> (дата обращения: 25.03.2019).
12. Топіха В. С., Лихач В. Я., Лихач А. В. Порода ландрас, її адаптаційні та продуктивні якості в умовах промислової технології. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2014. № 112. С. 150–159.
13. Тривалість продуктивного довогіття та рівень адаптації свиноматок універсального напрямку продуктивності / В. І. Халак та ін. *Свинарство*. 2017. Вип. 69. С. 74–82.
14. Шейко И. П., Смирнов В. С., technologies of pork production. Poltava, 2012. 350 p.
4. The effect of stress on pigs and their productivity / V. O. Ivanov et al. *Svynarstvo*. 2013. Issue 63. P. 12–18.
5. Handbook of pork production / V. I. Herasimov et al. Kharkiv, 2001. 336 p.
6. Zinov'eva H. A., Jernst L. K. Problems of biotechnology and breeding of farm animals. Dubrovicy, 2006. 326 p.
7. Lykhach V. Ya. Substantiation, development and implementation of intensive technological solutions in pig breeding. Mykolaiv : MNAU, 2016. 227 p.
8. Mazanko M. O., Pundyk V. P., Tesak H. V. Improvement of individual elements of machine equipment for lactating sows. *Svynarstvo*. 2017. Issue 69. P. 41–45.
9. Mechanization and livestock production technology / V. G. Koba et al. Moscow, 2000. 256 p.
10. Pundyk V. P., Tesak H. V. Improvement of pen equipment for keeping suckling sows with piglets. *Svynarstvo*. 2019. Issue 73. P. 57–60.
11. Comparative evaluation of machines various designs for the maintenance of lactating sows with litter / V. A. Bezmen et al. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnaaya-otsenka-stankov-razlichnyh-konstruktsiy-dlya-soderzhaniya-podsosnyh-svinomatok-s-priplodom/viewer> (last accessed: 25.03.2019).
12. Topikha V. S., Lykhach V. Ya., Lykhach A. V. Landrace breed, its adaptive and productive qualities in the conditions of industrial technology. *Naukovo-tekhnichnyi biuletен Instytutu tvarynyystva NAAN*. 2014. No 112. P. 150–159.
13. Duration of productive longevity and level of adaptation of sows of the universal direction of productivity / V. I. Khalak et al. *Svynarstvo*. 2017. Issue 69. P. 74–82.
14. Shejko I. P., Smirnov V. S., Shejko R. I. Pig breeding. Minsk, 2013. 376 p.
15. Shichkin G., Simonov G. Status and development prospects of the pig industry. *Svinovodstvo*. 2007. No 4. P. 9–12.
16. A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behavior, and

- Шейко П. И. Свиноводство. Минск, 2013. 376 с.
15. Шичкин Г., Симонов Г. Состояние и перспективы развития отрасли свиноводства. *Свиноводство*. 2007. № 4. С. 9–12.
16. A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behavior, and welfare of group-housed sows at breeding / M. Elmore et al. *Applied Animal Behaviour Science*. 2010. V. 123. P. 7–15.
17. Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 1: a review of existing methods / R. Botreau et al. *Animal*. 2007. V. 1, Issue 8. P. 1179–1187.
18. A review of sow and piglet behaviour and performance in group housing systems for lactating sows / S. E. van Nieuwamerongen et al. *Animal*. 2014. V. 8, No 3. P. 448–460.
19. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing / J. L. Barnett et al. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2001. V. 52, No 1. P. 1–28.
20. Baxter E. M., Lawrence A. B., Edwards S. A. Alternative farrowing accommodation: welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. *Animal*. 2012. V. 6, No 1. P. 96–117.
21. Baxter E. M., Lawrence A. B., Edwards S. A. Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets. *Animal*. 2011. V. 5. P. 580–600.
22. Bünger B. Effects of housing conditions of farrowing and nursing sows on development of piglets: our own studies and an evaluation of the literature. *Dtsch Tierärztl Wochenschr*. 2002. V. 109, No 6. P. 277–289.
23. Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality / V. A. Moustsen et al. *Animal*. 2013. V. 7, No 4. P. 648–654.
24. Díaz J., Boyle L. Effect of rubber slat mats on the behaviour and welfare of group housed pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science*. 2014. V. 151. P. 13–23.
25. Dubois A., Meunier-Salaun M.-C., Le Gall R. Performances et comportement des truies et de leurs portees dans une maternite alternative en batiment: resultats preliminaires. *Journees Recherche Porcine*. 2008. Vol. 40. P. 233–238.
26. Effect of rubber mats on sow welfare of group-housed sows at breeding / M. Elmore et al. *Applied Animal Behaviour Science*. 2010. Vol. 123. P. 7–15.
17. Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 1: a review of existing methods / R. Botreau et al. *Animal*. 2007. Vol. 1, Issue 8. P. 1179–1187.
18. A review of sow and piglet behaviour and performance in group housing systems for lactating sows / S. E. van Nieuwamerongen et al. *Animal*. 2014. Vol. 8, No 3. P. 448–460.
19. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing / J. L. Barnett et al. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2001. Vol. 52, No 1. P. 1–28.
20. Baxter E. M., Lawrence A. B., Edwards S. A. Alternative farrowing accommodation: welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. *Animal*. 2012. Vol. 6, No 1. P. 96–117.
21. Baxter E. M., Lawrence A. B., Edwards S. A. Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets. *Animal*. 2011. Vol. 5. P. 580–600.
22. Bünger B. Effects of housing conditions of farrowing and nursing sows on development of piglets: our own studies and an evaluation of the literature. *Dtsch Tierärztl Wochenschr*. 2002. Vol. 109, No 6. P. 277–289.
23. Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality / V. A. Moustsen et al. *Animal*. 2013. Vol. 7, No 4. P. 648–654.
24. Díaz J., Boyle L. Effect of rubber slat mats on the behaviour and welfare of group housed pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science*. 2014. V. 151. P. 13–23.
25. Dubois A., Meunier-Salaun M.-C., Le Gall R. Performances et comportement des truies et de leurs portees dans une maternite alternative en batiment: resultats preliminaires. *Journees Recherche Porcine*. 2008. Vol. 40. P. 233–238.
26. Effect of rubber mats on sow

25. Dubois A., Meunier-Salaun M.-C., Le Gall R. Performances et comportement des truies et de leurs portées dans une maternité alternative en bâtiment: résultats préliminaires. *Journées Recherche Porcine*. 2008. V. 40. P. 233–238.
26. Effect of rubber mats on sow behavior and litter performance during lactation / G. Ruff et al. *Livestock Science*. 2017. V. 204. P. 65–70.
27. Kemp B., Soede N. M. Reproductive issues in welfare-friendly housing systems in pig industry: A review. *Reprod. Domest. Anim.* 2012. V. 47. P. 51–57.
28. Kneeskern S. How to reduce piglet mortality with sows in loose-housed systems. 2015. URL: https://phys.org/news/2015-08-piglet-mortality-loose-housed.html?utm_source=TrendMD&utm_medium=cpc&utm_campaign=Phys.org_TrendMD_1 (last accessed: 25.03.2019).
29. Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens / L. J. Pedersen et al. *Journal of Animal Science*. 2011. V. 89. P. 1207–1218.
30. Observations of sows and piglets housed in farrowing pens with temporary crating or farrowing crates on a commercial farm / K. L. Chidgey et al. *Applied Animal Behaviour Science*. 2016. V. 176. P. 12–18.
31. Pedersen L. J., Malmkvist J., Jorgensen E. The use of a heated floor area by sows and piglets in farrowing pens. *Applied Animal Behaviour Science*. 2007. Vol. 103. P. 1–11.
32. Piglet use of the creep area and piglet mortality – effects of closing the piglets inside the creep area during sow feeding time in pens for individually loose-housed sows / S. Berg et al. *Animal Science*. 2006. V. 82, № 2. P. 277–281.
33. Postural behaviour in gilts housed on concrete and rubber slats during four seasons / Ž. Pavičić et al. *Macedonian Veterinary Review*. 2014. V. 37. P. 157–164.
34. Rantzer D., Svendsen J. Slatted versus Solid Floors in the Dung Area of Farrowing Pens: Effects on Hygiene and Pig Performance, Birth to Weaning. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*. 2001. Vol. 51. P. 167–174.
35. Temporary confinement of loose-housed hyperprolific sows reduces piglet mortality / J. Hales et al. *Journal of Animal Science*. 2015. Vol. 93. P. 4079–4088.
36. The behaviour and welfare of sows and piglets in farrowing crates or lactation behavior and litter performance during lactation / G. Ruff et al. *Livestock Science*. 2017. Vol. 204. P. 65–70.

Animal Science. 2001. V. 51. P. 167–174.

35. Temporary confinement of loose-housed hyperprolific sows reduces piglet mortality / J. Hales et al. *Journal of Animal Science*. 2015. V. 93. P. 4079–4088.

36. The behaviour and welfare of sows and piglets in farrowing crates or lactation pens / C. Singh et al. *Animal*. 2017. V. 11, № 7. P. 1210–1221.

37. The performance and behaviour of gilts and their piglets is influenced by whether they were born and reared in farrowing crates or farrowing pens / K. L. Chidgey et al. *Livestock Science*. 2016. V. 193. P. 51–57.

38. The Welfare of Piglets in the Pig Industry. 2010. URL: http://animalstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1025&context=hsus_reps_impacts_on_animals (last accessed: 25.03.2019).

39. Wassmuth R., Biestmann C., Janssen H. Behaviour and performance of suckling gilts and their piglets in single housing with different fixation times. *Arch. Anim. Breed.* 2017. V. 60. P. 101–104.

pens / C. Singh et al. *Animal*. 2017. Vol. 11, No 7. P. 1210–1221.

37. The performance and behaviour of gilts and their piglets is influenced by whether they were born and reared in farrowing crates or farrowing pens / K. L. Chidgey et al. *Livestock Science*. 2016. Vol. 193. P. 51–57.

38. The Welfare of Piglets in the Pig Industry. 2010. URL: http://animalstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1025&context=hsus_reps_impacts_on_animals (last accessed: 25.03.2019).

39. Wassmuth R., Biestmann C., Janssen H. Behaviour and performance of suckling gilts and their piglets in single housing with different fixation times. *Arch. Anim. Breed.* 2017. Vol. 60. P. 101–104.

Отримано 15.10.2020

ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ОБРОШИНСЬКИХ СІРИХ ГУСЕЙ У II ПОКОЛІННІ

Наведено результати досліджень із удосконалення селекційно-племінних і продуктивних якостей оброшинської сірої породної групи гусей шляхом прилиття крові великої сірої породи.

Зокрема, представлено дані щодо несучості, інкубаційних якостей яєць, динаміки живої маси, промірів основних статей тіла та вивчено м'ясні якості оброшинських сірих гусей в II поколінні. З наявного поголів'я було сформовано дві групи птиці, по 100 голів у кожній, які на період парування та яйцекладки (з січня до травня) утримувалися роздільно із забезпеченням належного рівня годівлі та утримання. Облік несучості проводили щоденно з вирахуванням індексу форми яєць шляхом лінійного їх вимірювання і відбором за масою для подальшої інкубації. Збір інкубаційних яєць та контроль за їх зберіганням проводили до 14 діб, після чого їх відправляли на інкубацію. У добовому віці проводили відбір гусенят за екстер'єром. У процесі вирощування гусенят із живою масою, меншою від середнього значення у стаді, у 9-тижневому віці було вибракувано.

Крім цього, за зовнішніми ознаками проводили відбір гусей з добре розвинутими м'ясними формами за відсутності у них дефектів екстер'єру.

Також у процесі вирощування було проведено оцінку збереженості молодняка до 9-тижневого віку.

Середня жива маса оброшинських сірих гусей на початок яйцекладки становила: самки – 6,10 кг, самці – 7,00 кг, а ОС х ВС: самки – 6,15 кг, самці – 7,32 кг. Показники продуктивності оброшинських сірих гусей (I група) становили: несучість – 39,6 шт. на голову, маса яйця – 154,8 г, запліднюваність – 84,4 %, виводимість – 72,1 %, жива маса гусей в 9-тижневому віці: самці – 4520 г, самки – 3840 г, збереженість – 90,7 %.

Помісні оброшинські сірі гуси (II група) характеризуються відповідно вищими показниками: за несучістю – на 5,26 %, запліднюваністю – 1,5 %, виводимістю – на 4,9 %, живою масою в 9-тижневому віці – самці на 1,99 %, самки – 0,52 %, за збереженістю гуси цієї групи переважали аналогів на 2,90 % при вищій масі яйця на 2,64 %.

Помісні гуси переважали ровесників з I групи за м'ясними якими та масою непатраної і патраної тушки і виходом їстівних частин.

Встановлено, що отримані оброшинські сірі гуси в II поколінні після

прилиття крові великої сірої породи добре відселекціоновані за продуктивними ознаками і показали високі відгодівельні, м'ясні та репродуктивні якості. Отримана помісна птиця II покоління добре пристосована до природних умов Західного регіону України.

Ключові слова: гуси, оброшинська сіра породна група, інкубаційні якості, несучість, заплідненість, виводимість, динаміка живої маси.

Lyubov Ferenc, Mykhailo Petriv

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Productive qualities of Obroshynski gray geese in the second generation

The results of researches on the improvement of selection-breeding and productive qualities of Obroshynski gray (OG) breed group of geese by blood infusion of the big gray (BG) breed are shown.

In particular, data on egg-laying, incubation qualities of eggs, dynamics of live weight, measurements of the main body articles and meat qualities of Obroshynski gray geese in the II generation are presented. From the flock of geese were formed two groups of birds (100 heads in each) which for the period of mating and laying eggs (from January to May) were kept separately with the provision of the appropriate level of feeding and keeping. Egg-production records were performed daily with calculating the shape index of eggs by linear measurement and selection by weight for further incubation. Incubation eggs were collected and stored for up to 14 days and sent for incubation. At the age of one day, the goslings were selected by the exterior. In the process of growing, goslings with live weight less than the average value of the herd at 9 weeks of age was culled. Geese with well-developed meat forms were selected on the basis of external signs in the absence of exterior defects.

Also in the process of growing an assessment of the survivability of young animals up to 9 weeks of age was conducted.

The average live weight of the Obroshynski gray geese at the beginning of egg laying was: females – 6.10 kg, males – 7.00 kg, and OG x BG: females – 6.15 kg, males – 7.32 kg. Indicators of productivity of Obroshynski gray geese (I group) were: egg-laying – 39.6 pcs/head; egg weight – 154.8 g; fertility – 84.4 %; hatchability – 72.1 %; the live weight of geese at 9 weeks of age was: males 4520 g, females – 3840 g; survival rate – 90.7 %.

Local Obroshynski gray geese (group II) are characterized by higher indicators: laying by 5.26 %, fertility – 1.5 %, hatchability 4.9 %, live weight of geese at 9 weeks of age: males by 1.99 %, females – 0.52 % more, on preservation geese of this group prevailed on 2,90 %, at the higher weight of eggs by 2,64 %.

The local geese outperformed their peers from the group I in terms of meat qualities, weight of unpeeled and gutted carcasses and the yield of edible parts.

It was found that the obtained Obroshynski gray geese in the second generation after blood transfusion of a large gray breed are well selected for productive characteristics and showed high reproductive, fattening and meat qualities. The obtained local bird of the second generation is well adapted to the natural conditions of the Western region of Ukraine.

Key words: geese, Obroshynski gray breed group, incubation qualities, egg-laying, fertility, hatchability, live weight dynamics.

Вступ. Гусівництво – галузь тваринництва, що характеризується високою мобільністю в нестійких умовах ринку. Віддача корму в птахівництві значно вища, ніж у інших галузях тваринництва і, як наслідок, – собівартість м'яса птиці найнижча, відповідно і продукція є доступною для споживачів з різним рівнем доходів. Одне із чільних місць у цій галузі займає водоплавна птиця, зокрема гуси [14, 8, 26].

На сучасному етапі розвитку водоплавного птахівництва є висока потреба в породах, добре пристосованих до місцевих умов утримання, з високою інтенсивністю росту та добрими відгодівельними якостями [6, 9].

Створення нових порід високопродуктивної водоплавної птиці неможливе без використання генетичної розмаїтості, властивої різним породам. Процес зникнення одних і появи інших порід достатньо динамічний і неминуче пов'язаний з соціально-економічними факторами та вимогами ринку [2].

Інтенсивна селекція за основними продуктивними показниками обов'язково призводить до ослаблення ознак, які характеризують фізіологічний стан птиці, її життєздатність [12, 19].

У процесі спеціалізованої селекції посилюються депресивні явища. Отже, потрібно зберігати резерв спадкової мінливості – генофонд, з якого можна періодично брати генетичний матеріал, який втрачається внаслідок інтенсивної селекції у спеціалізованих порід [15, 27, 32]. Вивчення специфіки відтворення порід у комплексі з ознаками продуктивності дозволить простежити процеси, які призводять до депресії ознак, і удосконалити прийоми відтворення генофонду водоплавної птиці [13, 18].

В Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН вчені під керівництвом Є. М. Охріменко створили оброшинську сіру породну групу гусей, яка виведена методом схрещування місцевих білих, китайських сірих і великих сірих гусей і поєднує в собі ознаки всіх цих порід, а саме: значну кількість пуху і пір'я білих гусей з високою життєздатністю, невибагливістю до корму, ніжністю м'яса і високою несучістю китайських, а також з великою живою масою, скороспілістю, відмінними м'ясними якостями та доброю пристосованістю до природно-кліматичних умов зони розведення великих сірих гусей [20, 21].

Удосконалення продуктивних якостей оброшинських сірих гусей та розширення популяції відіграє важливу роль у вирішенні проблем збереження вітчизняних генетичних ресурсів шляхом створення генофондного стада з використанням чистопородного розведення [7, 31, 32].

Універсальна продуктивність, невибагливість до умов утримання, здатність споживати об'ємисті корми з високим рівнем клітковини – якості, що підтверджують доцільність розведення гусей [1, 4, 16].

Основними чинниками підвищення продуктивності вирощування гусей є: зручні кліматичні умови, сучасні технологічні та наукові методи [25, 30, 33].

Наша робота базується на попередніх дослідженнях, які переконливо довели, що в умовах Західного регіону України гуси оброшинської селекції добре пристосовані до місцевих умов годівлі та утримання і з ними потрібно проводити селекційну роботу в напрямі збереження та розширення популяції [17, 24].

Матеріали і методи. Дослідження проводили в лабораторії дрібного тваринництва ІСГКР НААН та ДП ДГ “Миклашів”.

Доцільним завданням роботи вбачається дослідження племінних та продуктивних якостей оброшинських сірих гусей в II поколінні після прилиття крові великої сірої породи та збереження і збільшення чисельності оброшинської породної групи гусей з поліпшеними продуктивними якостями для забезпечення їх конкурентоспроможності в сучасних умовах.

Селекційна робота проводилася шляхом індивідуально-масового відбору і спрямована на закріплення стандартних для кожної породної групи ознак. Перед початком племінного періоду самці та самки всіх породних груп були індивідуально оцінені за екстер'єром, типовістю оперення, живою масою. Протягом продуктивного періоду на груповому рівні було проведено облік несучості, заплідненості, виводимості яєць, виводу молодняку. В добовому віці проводили відбір гусенят за екстер'єром. У процесі вирощування гусенят з живою масою, меншою від середнього значення у стаді, у 9-тижневому віці було вибракувано. При цьому за зовнішніми ознаками проводили відбір гусей з добре розвинутими м'ясними формами за відсутності у них дефектів екстер'єру. Також у процесі вирощування було проведено оцінку збереженості молодняку до 9-тижневого віку [11, 28].

З наявного поголів'я було сформовано дві групи гусей, по 100 голів у кожній, які на період парування та яйцекладки (з січня до травня) утримувалися роздільно із забезпеченням належного рівня годівлі та утримання. Облік несучості проводили щоденно з вирахуванням індексу форми яєць шляхом лінійного їх вимірювання і відбором за масою для подальшої інкубації. Збір інкубаційних яєць та контроль за їх зберіганням проводили до 14 діб, після чого їх відправляли на інкубацію.

Молодняк, починаючи з одноденного віку, був відібраний (позначений) і поставлений на роздільне вирощування за генотипом. Годівлю птиці здійснювали відповідно до норм використання стандартних комбікормів [22].

Схему дослідю наведено в табл. 1.

1. Схема дослідю

♀	♂	Породи і породні групи	
		ОС ♂	ОС х ВС ♂ (II покоління)
ОС ♀		X	
ОС х ВС ♀ (II покоління)			X

Примітка: ОС – оброшинська сіра, ВС – велика сіра.

Селекційно-племінну роботу здійснювали з використанням інструментальних методів та найновіших рекомендацій щодо застосування фізіолого-біохімічних маркерів (кров і перо-пухова сировина) з контролем екстер'єрних показників та використанням методів варіаційної статистики [10, 11].

Результати та обговорення. Результати проведених досліджень наведено у табл. 2–9.

Встановлено, що найвищими показниками несучості відзначилася друга група (табл. 2).

Середня жива маса ОС гусей на початок яйцекладки становила: гуски – 6,00 кг, гусаки – 7,10 кг, а ОС х ВС: гуски – 6,20 кг, гусаки – 7,36 кг. Несучість тісно пов'язана з довготривалістю періоду і циклічністю яйцекладки.

Середня несучість ОС гусок (I група) становила 39,6 шт. яєць на голову, а ОС х ВС II покоління (II група) – 41,8 шт. яєць. Водночас середня маса яйця у I групі становила 154,8 г, а у II – 158,9 г. Поряд із зважуванням щоденно брали проміри яєць (довжина і ширина) та

визначали індекс форми яєць. Ці показники у I групі становили: довжина яйця – 84,5 мм, ширина – 56,4 мм, індекс форми – 66,7, у II групі – відповідно 85,4 мм, 55,8 мм, 65,3.

2. Несучість та інкубаційні якості яєць

Показники	Група гусей	
	I	II
Тривалість яйцекладки, діб	95	97
Середня несучість, шт. яєць	39,6	41,8
Середня маса яйця, г	154,8	158,9
Довжина яйця, мм	84,5	85,4
Ширина яйця, мм	56,4	55,8
Індекс форми	66,7	65,3
Міцність шкаралупи, кг/мм ²	2,12	2,14
Товщина шкаралупи, мм	0,48	0,50

Отже, з наведених вище даних видно, що показник несучості у гусок II групи був вищим ніж у I групі на 5,26 %.

Відомо, що вивід гусенят залежить від запліднюваності [3], і у I групі цей показник становив 72,1 %, що на 4,4 % менше ніж у II групі (76,5 %). Одним із показників життєздатності гусей є збереженість за час вирощування. Вивчення збереженості птиці проводили шляхом обліку загибелі гусей під час вирощування. Так, збереженість молодняку I групи становила 90,7 %, у II групі – 93,6 %. Найкращу збереженість спостерігали у гусей II групи.

Вивчення інкубаційних якостей яєць (табл. 3) свідчить, що вища запліднюваність була у гусок II групи і становила 85,9 %, що на 1,5 % більше порівняно з I групою.

3. Результати інкубації гусячих яєць, %

Група	Запліднюваність	Задохлики	Вивід гусенят
I	84,4	4,5	72,1
II	85,9	5,0	76,5

Вивчення росту і розвитку гусей на різних стадіях онтогенезу є одним з найбільш інформативних показників племінних і продуктивних якостей птиці. Жива маса є важливою продуктивною ознакою птиці, що обумовлена породною приналежністю [23, 29].

Динаміку живої маси гусей дослідних груп у різні вікові періоди наведено в табл. 4. З таблиці видно, що молодняк усіх дослідних груп у першу добу мав порівняно однакову живу масу, однак вже в цьому віці проявляються ознаки статевого диморфізму. Достовірну різницю в живій масі було відзначено у 4-тижневому віці на користь самців II групи, які на 3,37 % мали вищі показники від самців I групи, а самки II групи переважають самок I групи на 6,02 %.

4. Динаміка живої маси гусей ($M \pm m$), кг

Група	Вік гусей				
	1 доба	4 тижні	9 тижнів	12 тижнів	21 тиждень
Самці					
I	0,102 ± 8	1,78 ± 29	4,52 ± 40	5,30 ± 15	5,67 ± 25
II	0,104 ± 3	1,84 ± 35	4,61 ± 53	5,37 ± 20	5,81 ± 35
Самки					
I	0,099 ± 3	1,66 ± 15	3,84 ± 20	4,83 ± 13	5,28 ± 23
II	0,100 ± 8	1,76 ± 17	3,86 ± 13	4,88 ± 15	5,46 ± 30

У 9-тижневому віці зберігалася така ж тенденція – самці II групи на 1,99 % переважали самців I групи, а самки II групи мали вищі показники на 0,52 % від самок I групи. Швидкість росту гусей протягом усього періоду мала хвилеподібний характер.

Найбільш інтенсивний ріст гусей всіх груп спостерігали в перші два місяці постембріонального розвитку, в подальшому цей показник знижується до мінімальних величин у період статевої зрілості.

Для більш повної характеристики процесів росту і розвитку гусей в різні вікові періоди було проведено виміри статей їх тіла. В своїй роботі ми використовували такі основні проміри статей тіла, як обхват грудей, довжина тулуба, кіля і плюсни. У всі вікові періоди гусенят II групи переважали своїх ровесників за цими показниками.

У 9-тижневому віці самці II групи переважали своїх ровесників з I групи за обхватом грудей на 1,79 %, за довжиною тулуба – на 2,08 %, а за довжиною кіля – на 7,14 %. Така ж тенденція зберігалася і у промірах гомілки та плюсни. Так, самці II групи за промірами гомілки мали вищі показники від самців I групи на 7,10 %, за довжиною плюсни – на 6,68 %.

5. Проміри основних статей тіла ($M \pm m$), см

Група	Стать	Обхват грудей	Довжина		Гомілка	Плюсна
			тулуба	кіля		
1-ша доба						
I	самці	11,7 ± 0,12	11,2 ± 0,16	2,4 ± 0,14	5,0 ± 0,20	3,7 ± 0,11
	самки	10,4 ± 0,17	10,5 ± 0,14	2,3 ± 0,15	4,6 ± 0,09	3,5 ± 0,15
II	самці	12,0 ± 0,46	11,9 ± 0,20	2,6 ± 0,10	5,1 ± 0,12	3,9 ± 0,20
	самки	10,8 ± 0,42	10,9 ± 0,10	2,5 ± 0,20	4,8 ± 0,13	3,9 ± 0,13
4 тижні						
I	самці	28,1 ± 0,19	29,5 ± 0,13	9,9 ± 0,19	11,5 ± 0,13	8,6 ± 0,10
	самки	27,9 ± 0,18	28,8 ± 0,15	9,0 ± 0,11	11,4 ± 0,18	8,6 ± 0,11
II	самці	28,5 ± 0,11	29,7 ± 0,10	10,3 ± 0,15	14,1 ± 0,50	9,1 ± 0,12
	самки	28,5 ± 0,20	28,3 ± 0,18	9,2 ± 0,19	12,8 ± 0,17	9,0 ± 0,11
9 тижнів						
I	самці	39,1 ± 0,22	33,5 ± 0,14	12,6 ± 0,17	18,3 ± 0,40	10,5 ± 0,24
	самки	37,4 ± 0,13	31,1 ± 0,13	12,8 ± 0,09	17,1 ± 0,20	9,2 ± 0,30
II	самці	39,8 ± 0,21	34,2 ± 0,08	13,5 ± 0,11	19,6 ± 0,15	11,2 ± 0,15
	самки	38,3 ± 0,19	32,1 ± 0,10	13,1 ± 0,10	18,0 ± 0,18	9,3 ± 0,19
12 тижнів						
I	самці	53,2 ± 0,11	42,6 ± 0,20	18,7 ± 0,12	15,2 ± 0,10	9,5 ± 0,08
	самки	53,7 ± 0,12	43,3 ± 0,25	19,2 ± 0,14	16,4 ± 0,21	10,5 ± 0,17
II	самці	54,3 ± 0,13	43,0 ± 0,14	19,2 ± 0,11	16,1 ± 0,19	11,2 ± 0,35
	самки	55,1 ± 0,22	43,9 ± 0,50	19,6 ± 0,09	16,8 ± 0,17	11,5 ± 0,10

Слід відзначити і те, що самці як I, так і II груп у всі вікові періоди мали достовірно вищі показники екстер'єру ніж самки, про що свідчать дані табл. 5.

Так, у 9-тижневому віці самки II групи за обхватом грудей переважали своїх ровесниць з I групи на 2,40 %, за довжиною тулуба – на 3,21 %, а за довжиною кіля – на 2,34 %.

Проміри гомілки та плюсни у самок II групи були більші за першим показником на 5,26 %, за другим – на 1,08 %.

Вивчення м'ясних якостей є важливим для характеристики продуктивності гусей. При вивченні взаємозв'язку між забійними якостями і масою м'язів, жиру і костей в тушках гусей встановлено,

що вміст м'язів у тушках птиці найбільшою мірою корелює з масою тушки, грудних м'язів, грудини і обхватом грудної клітки. Вміст кісток у тушці залежить від маси гуски, довжини плеча, передпліччя і гомілки. Основний ріст м'язів у гусей завершується у 8–9-тижневому віці. Розвиток грудних і стегнових м'язів у гусей за періодами розвитку наведено у табл. 6. Після досягнення цього віку в тушці птиці йде накопичення жиру і збільшення шкіри з підшкірним жиром [5].

6. Розвиток грудних і стегнових м'язів у гусей за віковими періодами росту, г

Група	Стать	Вікові періоди, дні		
		4 тижні	9 тижнів	21 тиждень
Грудні м'язи				
I	самці	33,8±1,9	449±3,2	563±3,4
	самки	23,3±4,2	424±8,0	520±5,4
II	самці	34,3±2,3	478±4,0	580±3,1
	самки	23,7±1,9	419±4,0	514±3,9
Стегнові м'язи				
I	самці	138,2±3,1	457±3,1	520±4,2
	самки	110,3±4,0	400±9,0	462±4,3
II	самці	143,0±3,1	472±4,2	540±6,3
	самки	119,3±1,8	416±5,0	469±4,6

Для вивчення м'ясних якостей ми провели забій птиці у 9-тижневому віці та визначили морфологічний склад тушки (табл. 7, 8). За абсолютними показниками передзабійної живої маси тушки самці II групи (4725 г) мали вищі показники від I групи на 2,94 %, а самки II групи (4152 г) переважали ровесниць за цим показником на 4,19 %.

7. Результати забою гусей підслідних груп у 9-тижневому віці (M±m, n=3)

Група	Стать	Передзабійна жива маса, г	Маса тушки, г			
			непатраної		патраної	
			M ± m	M ± m	%	M ± m
I	самці	4590 ± 33	3965 ± 52	86,4	3100 ± 40	67,5
	самки	3985 ± 49	3292 ± 45	82,6	2566 ± 45	64,4
II	самці	4725 ± 25	4115 ± 59	87,1	3210 ± 39	67,9
	самки	4152 ± 40	3460 ± 19	83,3	2737 ± 39	65,9

Маса непатраної тушки самців II групи становила 4115 г, що на 3,78 % більше ніж самців I групи, а самки II групи (3460 г) переважали ровесниць за цим показником на 5,10 %. Маса патраної тушки самців II групи становила 3210 г, що на 3,5 % більше ніж самців I групи, а самки II групи (2737 г) переважали ровесниць за цим показником на 6,6 %.

Морфологічний аналіз як метод має значення при дослідженні інтер'єрних та м'ясних особливостей гусей (табл. 8).

8. Морфологічний склад тушок гусей піддослідних груп ($M \pm m$, $n=3$), г і % до маси тушки

Показники		Групи, стать			
		I		II	
		самці	самки	самці	самки
Передзабійна жива маса	$M \pm m$	4590 ± 33	3985 ± 48	4725 ± 25	4152 ± 25
Маса охолодженої тушки	$M \pm m$	3001 ± 50	2512 ± 29	3120 ± 43	2690 ± 30
Шкіра з підшкірним жиром	$M \pm m$	680 ± 31	603 ± 31	705 ± 29	631 ± 11
	%	22,7	24,00	22,6	23,4
Внутрішній жир	$M \pm m$	95 ± 5	63 ± 8	110 ± 4	73 ± 5
	%	4,1	0,7	7,2	2,0
М'язи	$M \pm m$	1560 ± 36	1299 ± 29	1694 ± 29	1398 ± 20
	%	51,9	51,7	54,2	51,9
Кістки	$M \pm m$	666 ± 29	547 ± 19	641 ± 21	588 ± 10
	%	21,1	21,8	20,5	21,8
Вихід їстівних частин тіла	$M \pm m$	2727 ± 29	2391 ± 19	2908 ± 34	2448 ± 30
	%	59,4	60,0	61,5	58,9

Примітка: їстівні частини тушки подано в розрахунку до передзабійної живої маси.

Вихід їстівних частин (табл. 8) у молодняку дослідних груп був досить високий, але найбільшим цей показник був у птиці II групи: у самців – 61,5 %, а у самок – 58,9 %.

Аналізуючи дані, слід відзначити вірогідно вищу масу охолодженої тушки, шкіри з підшкірним жиром, внутрішнього жиру і

м'язів самців II групи. Маса охолодженої тушки самців II групи становила 3120 г, що на 3,96 % більше ніж самців I групи, а самки II групи (2690 г) переважали ровесниць за цим показником на 7,08 %. Маса шкіри з підшкірним жиром у самців II групи становила 705 г, що на 3,67 % більше ніж самців I групи (680 г), а самки II групи (631 г) переважали ровесниць за цим показником на 4,64 %.

Маса внутрішнього жиру в самців II групи становила 110 г, що на 15,78 % більше ніж самців I групи (95 г), а самки II групи (73 г) переважали ровесниць за цим показником на 15,87 %.

Маса м'язів у самців II групи становила 1694 г, що на 8,58 % більше ніж самців I групи (1560 г), а самки II групи (1398 г) переважали ровесниць за цим показником на 7,62 %.

Виходячи з наведених даних, можна відзначити кращу м'ясну продуктивність гусей II групи.

Для більш повної характеристики м'ясних якостей птиці ми провели хімічний аналіз м'яса в 9-тижневому віці (табл. 9).

9. Хімічний склад грудних і стегнових м'язів гусей у 9-тижневому віці ($M \pm m$, $n=3$), % до сирової маси

Група	Стать	Показники				
		вода	суха речовина	протеїн	жир	зола
Грудні м'язи						
I	самці	72,26	27,74	20,01	6,35	1,38
	самки	72,70	27,30	19,71	5,40	1,19
II	самці	70,26	29,74	21,73	6,95	1,06
	самки	72,80	27,35	19,81	6,15	2,24
Стегнові м'язи						
I	самці	71,70	28,30	19,16	7,76	1,38
	самки	71,24	28,76	21,08	6,60	1,24
II	самці	70,27	29,73	19,44	8,99	1,30
	самки	71,08	28,92	20,78	6,75	1,23

Одержані дані свідчать про те, що найбільш інтенсивне нагромадження сухої речовини у грудних м'язах до 9-тижневого віку відбувається у гусей II групи. Аналогічну картину спостерігали і у стегнових м'язах. У 9-тижневому віці у самців II групи у грудних м'язах сухої речовини було 29,74 % до сирової маси, у самок – 27,35 %

до сирої маси, а у самців I групи – 27,74 %, у самок – 27,30 %. Таку ж закономірність за вмістом сухої речовини відзначено і у стегнових м'язах. Нагромадження протеїну в досліджуваних м'язах гусей як основного показника якості м'яса проходило за загальною закономірністю. Найвищим цей показник був у грудних і стегнових м'язах самців і самок II групи.

Висновки. Схрещування оброшинських сірих гусей з великою сірою породою в II поколінні дало позитивні результати щодо збереження та збільшення чисельності оброшинської породної групи гусей з полішеними продуктивними якостями.

Показники продуктивності оброшинських сірих гусей (I група) становили: несучість – 39,6 шт. на голову, маса яйця – 154,8 г, запліднюваність – 84,4 %, виводимість – 72,1 %, жива маса гусей в 9-тижневому віці: самці 4520 г, самки – 3840 г, збереженість – 90,7 %.

Помісні оброшинські сірі гуси (II група) мали відповідно вищі показники: несучість – на 5,26 %, запліднюваність – 1,5 %, виводимість – на 4,9 %. Жива маса самців у 9-тижневому віці була вищою на 1,99 %, самок – на 0,52 %. За збереженістю гуси цієї групи переважали ровесників на 2,90 % при вищій на 2,64 % масі яйця.

Помісні гуси переважали ровесників з I групи за м'ясними якостями, масою непатраної і патраної тушки та виходом їстівних частин.

Як чистопородні, так і помісні гуси II покоління (схрещені з великою сірою) були добре відселекціоновані за продуктивними ознаками і показали високі репродуктивні, відгодівельні та м'ясні якості. Отримана помісна птиця II покоління добре пристосована до природних умов Західного регіону України.

Список використаної літератури

1. Аверчева Н. О. Підвищення економічної ефективності виробництва м'яса птиці на основі повноцінної годівлі. *Таврійський науковий вісник* : зб. наук. пр. 2005. Вип. 36. С. 203–209.
2. Гузев І. В. Методологія збереження біорізноманіття генетичних ресурсів тваринництва України : дис. ... д-ра с.-г. наук : спец. 06.02.01. "Розведення та селекція тварин". Чубинське, 2012. 628 с.
3. Дядичкина Л. Ф., Позднякова Н. С., Главатских О. В. Руководство по биологическому контролю при

References

1. Avercheva N. O. Improving the economic efficiency of poultry production through complete feeding. *Tavriyskiy naukovyi visnyk* : zb. nauk. pr. 2005. Issue 36. P. 203–209.
2. Huziev I. V. Methodology of biodiversity conservation of genetic resources of animal husbandry of Ukraine : dis. ... dr. s.-g. Science : special. 02.06.01 "Breeding and selection of animals". Chubynske, 2012. 628 p.
3. Diadychyna L. F., Pozdniakova N. S., Hlavatskykh O. V. Guide to biological control during poultry incubation

- инкубации сельскохозяйственной птицы (методические рекомендации). Сергиев Посад, 2004. С. 35–41.
4. Забійні показники молодяку 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. Ефективна годівля сільськогосподарської птиці : навч. посіб. / Н. І. Братішко та ін. ; за ред. І. А. Іонова. Київ : Аграрна наука, 2013. 208 с.
 6. Івко І. І., Рябініна О. В., Мельник О. В. Шляхи підвищення ефективності вітчизняного гусівництва. *Ефективне птахівництво*. 2010. № 11 (71). С. 33–40.
 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. Разведение 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. Козырь В. С., Свеженцов А. И. Практические методики исследований в животноводстве. Днепропетровск, 2002. 354 с.
 11. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло і ін. ; за ред. В. В. Влізла. Львів, 2012. 759 с.
 12. Петрів М., Слобода Л., Слобода О. Якість м'яса оброшинських сірих гусей під час їх вирощування. *Український журнал ветеринарних та сільськогосподарських наук*. 2018. № 2. С. 7–10. DOI: <https://doi.org/10.32718/ujvas1-2.02>.
 13. 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.
 14. Породи сільськогосподарських тварин України. Історія, стан, перспективи розвитку / Гладій М. В. та (guidelines). Serhiev Posad, 2004. P. 35–41.
 4. Slaughter indicators of Obroshyn geese during their breeding "in themselves" / H. M. Sedilo et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2014. Issue 56, part II. P. 187–194.
 5. Effective feeding of poultry : a textbook / N. I. Bratyshko et al. ; za red. I. A. Ionova. Kyiv : Ahrama nauka, 2013. 208 p.
 6. Ivko I. I., Riabinina O. V., Melnyk O. V. Ways to increase the efficiency of domestic goose breeding. *Efektivne ptakhivnytstvo*. 2010. No 11 (71). P. 33–40.
 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. *Fermerske hospodarstvo*. 2011. No 18. P. 22.
 9. Kyryliuk O. F. Development of the poultry market. *Visnyk aharnoi nauky*. 2012. No 8 (12). P. 80–82.
 10. Kozyr V. S., Svezhentsov A. Y. Practical research methods in animal husbandry. Dnepropetrovsk, 2002. 354 p.
 11. Laboratory methods of research in biology, animal sciences and veterinary medicine : manual / V. V. Vlizlo et al. ; edited by V. V. Vlizlo. Lviv, 2012. 759 p.
 12. Petriv M., Sloboda L., Sloboda O. The quality of the Obroshynski gray geese meat during their rearing. *Ukrainskyi zhurnal vetrynarykh ta silskohospodarskykh nauk*. 2018. No 2. P. 7–10. DOI: <https://doi.org/10.32718/ujvas1-2.02>.
 13. Breeding and productive qualities of Obroshyn gray and white geese during their breeding / M. D. Petriv et al. *Visnyk aharnoi nauky*. 2016. No 1. P. 41–44.
 14. Breeds of farm animals of Ukraine. History, condition, prospects of development / Hladii M. V. et al. *Rozvedennia i henyetka tvaryn*. 2015. Issue 49. P. 44–57.
 15. Recommendations for targeted breeding, keeping and fattening of

- ін. *Розведення і генетика тварин*. 2015. Вип. 49. С. 44–57.
15. Прибузький М. Породи водоплавної птиці. *Наше птахівництво*. 2011. № 2. С. 22–24.
16. Рекомендації щодо спрямованого вирощування, утримання і відгодівлі водоплавної птиці / Івко І. І. та ін. Бірки, 2009. 112 с.
17. Репродуктивні та перо-пухові якості оброшинських гусей при розведенні “в собі” / Г. М. Седіло та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56, ч. II. С. 198–204.
18. Розведення і відгодівля гусей (методичні рекомендації) / Ін-т землеробства і тваринництва західного регіону УААН. Львів-Оброшино, 2005. 30 с.
19. Розведення оброшинських гусей у фермерських господарствах (метод. рек.) / Ін-т сільського господарства Карпатського регіону НААН. Львів-Оброшине, 2018. 27 с.
20. Ройтер Я. С. Гуси и утки. Руководство по разведению и содержанию. Москва : АСТ : Аквариум Принт, 2011. С. 124–132.
21. Ройтер Я. С., Давтян А. Д., Егорова А. В. Инструкции по комплексной оценке племенных качеств сельскохозяйственной птицы (яичные и мясные куры, гуси, утки, индейки, цесарки). Сергиев Посад, 2007. 28 с.
22. Свеженцов А. И. Программы нормированного кормления птицы. Днепропетровск, 2008. 160 с.
23. Седіло Г. М. Науково-практичний довідник з гусівництва. Львів, 2017. 40 с.
24. Слобода О. М., Слобода Л. Я. Особливості вирощування гусей-бройлерів в умовах приватних і фермерських господарств. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. “*Біологічні і технологічні аспекти виробництва та переробки продукції тваринництва в контексті євроінтеграції*” (Кам’янець-Подільський, 21–23 трав. 2009 р.). *waterfowl / Ivko I. I. et al. Birky, 2009. 112 p.*
16. Prybuzkyi M. Waterfowl breeds. *Nashe ptakhivnytstvo*. 2011. No 2. P. 22–24.
17. Reproductive and feather-down qualities of Obroshyn geese when breeding “in itself” / H. M. Sedilo et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyntstvo*. 2014. Issue 56, part II. P. 198–204.
18. Breeding and fattening geese (guidelines) / Inst. of Agriculture and Livestock of the Western Region of UAAS. Lviv-Obroshyno, 2005. 30 p.
19. Breeding of Obroshyn geese on farms (methodical recommendation) / Inst. of Agriculture of the Carpathian Region NAAS. Lviv-Obroshyne, 2018. 27 p.
20. Roiter Ya. S. Geese and ducks. Breeding and maintenance manual. Moscow : AST : Akvarium Prynt, 2011. P. 124–132.
21. Roiter Ya. S., Davtian A. D., Ehorova A. V. Instructions for a comprehensive assessment of breeding qualities of poultry (egg and meat chickens, geese, ducks, turkeys, guinea fowl). Serhiev Posad, 2007. 28 p.
22. Svezhentsov A. Y. Standardized bird feeding programs. Dnepropetrovsk, 2008. 160 p.
23. Sedilo H. M. Scientific and practical guide to goose breeding. Lviv, 2017. 40 p.
24. Sloboda O. M., Sloboda L. Ya. Features of breeding broiler geese in private and farms. *Materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. “Biologichni i tekhnologichni aspekty vyrobnystva ta pererobky produktii tvarynyntstva v konteksti yevrointehratsii”* (Kam’ianets-Podilskyi, 21–23 trav. 2009 r.). *Kam’ianets-Podilskyi, 2009. P. 142–143.*
25. 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.

Кам'янець-Подільський, 2009. С. 142–143.

25. 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.

26. Федорович Е. Л., Заплатинський В. С. Сучасний стан та перспективи розвитку гусівництва України. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 3 (63). С. 322–330.

27. Фіялович Л. М., Кирилів Я. І. Ефективність використання у годівлі племінних гусей нетрадиційних добавок. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 2. С. 261–264. DOI: 10.15421/nvlvet6757.

28. Хвостик В. П. Еколого-генетичні параметри несучості гусей. *Сучасне птахівництво*. 2012. № 5 (114). С. 26–29.

29. Хвостик В. П. Перспективні напрями ведення гусівництва. *Сучасні аграрні технології*. 2013. № 8. С. 62–69.

30. Циганок Ю. В. Сучасний стан виробництва продукції птахівництва в підприємствах Північно-Західного регіону України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2010. № 2 (27), т. 2. С. 272–285.

31. Шеремет Д. О., Мельник В. В. Розведення гусей у присадибному господарстві: вибір породи і формування батьківського стада. *Сучасне птахівництво*. 2014. № 6. С. 14–15.

32. Яценко О. Крок до несучості. *Наше птахівництво*. 2015. № 2 (38). С. 47–49.

33. Hodowla i użytkowanie drobiu / pod redakcją Jana Jankowskiego. Warszawa : Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 2012. 543 s.

26. Fedorovych E. L., Zaplatynskiy V. S. The current state and prospects of development of goose breeding in Ukraine. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2015. Vol. 17, No 3 (63). P. 322–330.

27. Fialovych L. M., Kyryliv Ya. I. The efficiency of use of non-traditional additives in the feeding of breeding geese. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2016. Vol. 18, No 2. P. 261–264. DOI: 10.15421/nvlvet6757.

28. Khvostyk V. P. Ecological-genetic parameters of laying geese. *Suchasne ptakhivnytstvo*. 2012. No 5 (114). P. 26–29.

29. Khvostyk V. P. Promising areas of goose breeding. *Suchasni ahrarni tekhnolohii*. 2013. No 8. P. 62–69.

30. 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.

31. 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.

32. Yatsenko O. A step towards egg production. *Nashe ptakhivnytstvo*. 2015. No 2 (38). P. 47–49.

33. Hodowla i użytkowanie drobiu / pod redakcją Jana Jankowskiego. Warszawa : Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 2012. 543 p.

Отримано 04.06.2020

Наукове видання

**ПЕРЕДГІРНЕ ТА ГІРСЬКЕ
ЗЕМЛЕРОБСТВО І ТВАРИННИЦТВО**

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

Заснований у 1967 р.

Випуск 68

Частина 2

Реєстраційне свідоцтво
№ 24025-13865 Р
від 05.07.2019.

Редактор *М. М. Кахнич*

Формат 30x42/4. Умовн. друк. арк. 12,32. Тираж 100 прим.

Друкарня Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН,
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну
Львівської обл., 81115