

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет



**Таврійський
науковий вісник**

Сільськогосподарські науки

Випуск 122



Видавничий дім
«Гельветика»
2021

*Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету
(протокол № 4 від 06.12.2021 року)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 122. 340 с.

На підставі Наказу Міністерства освіти і науки України від 14.05.2020 № 627 (додаток 2) журнал внесений до Переліку фахових видань України (категорія «Б») у галузі сільськогосподарських наук (101 – Екологія, 201 – Агронія, 202 – Захист і карантин рослин, 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 207 – Водні біоресурси та аквакультура).

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International
(Республіка Польща)

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 24814-14754ПР від 31.05.2021 року.

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення
StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Редакційна колегія:

Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., професор – головний редактор

Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., професор, академік НААН

Вожегова Раїса Анатоліївна – директор Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН, заслужений діяч науки і техніки України

Шахман Ірина Олександрівна – доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.географ.н., доцент

Домарацький Євгеній Олександрович – доцент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., доцент

Лавренко Сергій Олегович – доцент кафедри землеробства Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.с.-г.н., доцент

Лавриненко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН

Коковихін Сергій Васильович – заступник директора Інституту зрошуваного землеробства НААН України, д.с.-г.н., професор

Србіслав Денчіч – член-кор. Академії наук і мистецтв та Академії технічних наук Сербії, д.ген.н., професор (Сербія)

Осадовський Збигнев – ректор Поморської Академії, д.біол.н., професор (Слупськ, Республіка Польща)

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 631. 48 : 631.445:41: 632.125(477.7)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.1>

СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНИЙ СКЛАД ЧОРНОЗЕМІВ ЗВИЧАЙНИХ ТАРУТИНСЬКОГО СТЕПУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Буяновський А.О. – к.геогр.н.,

завідувач кафедри географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Тортик М.Й. – к.геогр.н., доцент,

професор кафедри географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

У статті наведено результати дослідження структурно-агрегатного складу чорноземів звичайних Задністров'я України на прикладі ключової ділянки в межах Тарутинського степу за різних умов їх використання, зокрема за сільськогосподарського освоєння різними технологіями і строками обробітку. Польові та лабораторно-аналітичні дослідження проведено згідно із традиційними методами та методиками упродовж 2020 року в межах Тарутинського степу. На першому етапі досліджень під час рекогносцирувального вивчення території визначено місця закладання двох ґрунтово-геоморфологічних трансектів від вододільних рівнин до долин балок. Один трансект закладено на перелозі, який із часу створення Тарутинського військового полігону у 1946 році не використовувався у сільськогосподарському виробництві. Нині це унікальний природоохоронний об'єкт із чорноземами звичайними, які майже відновили свої первинні «цілинні» чорноземні властивості. Другий трансект закладений на орних землях, що знаходяться в обробітку більше 100 років. Нині адміністративно – це землі Болградського району Одеської області, у фізико-географічному плані – північно-степова підзона Задністров'я України із чорноземами звичайними. Оцінюючи структурний стан чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних на перелозі відповідно до наявних оцінок, можна стверджувати, що ці ґрунти характеризуються добрим структурним станом. За сумарним вмістом водостійких агрегатів водостійкість цих ґрунтів є надмірно високою, а за коефіцієнтом водостійкості і критерієм водостійкості ці ґрунти оцінюються як добре водостійкі. За оцінкою ступеня деградації за показником вмісту агрономічно-цінних агрегатів і вмістом водостійких агрегатів досліджувані ґрунти на перелозі характеризуються як недеградовані. Структурно-агрегатний склад чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних на ріллі суттєво відрізняється від перелогових земель у гірший бік. У підорному гумусовому горизонті структурний склад ґрунтів є кращим порівняно з орним горизонтом. Структурний стан чорноземів звичайних на ріллі за вмістом агрономічно-цінних агрегатів і за коефіцієнтом структурності в орному горизонті характеризується як задовільний, а в підорному – як добрий. За сумою водостійких агрегатів орний і підорний

горизонти оцінюються як добрий агрегатний стан, за коефіцієнтом водостійкості – як задовільний. За оцінкою ступеня деградації за показником умісту агрономічно-цінних агрегатів орний і підорний горизонти характеризуються слабким ступенем деградації. За вмістом водостійких агрегатів орний горизонт характеризується слабким ступенем деградації, а підорний – як недеградований. Установлено, що еволюція структурно-агрегатного складу чорноземів звичайних у межах Тарутинського степу, що тривалий час знаходяться під ріллею, відбувається у напрямку збільшення їх фізичної дезагрегації і деградації, збільшення брикуватості та розпилювання, а в умовах умовно цілинних ділянок спостерігається їхня ренатуралізація.

Ключові слова: Тарутинський степ, чорноземи звичайні, фізична деградація, структурно-агрегатний склад, еволюція.

Buyanovskiy A.A., Tortik N.I. Structural and aggregate composition of ordinary Tarutynska Steppe chernozems under different conditions of their use

The article presents the results of research on structural and aggregate composition of ordinary chernozems of Trans-Dniester Ukraine on the example of a key site within the Tarutynska steppe under different conditions of their use, in particular, the agricultural development of various technologies and terms of cultivation. Field and laboratory-analytical studies were carried out in accordance with traditional methods and techniques in the Tarutynska steppe in 2020. At the first stage of research in the process of reconnaissance study of the territory, two soil-geomorphological transects from the water plains to the ravine valleys were determined. One transect is laid on the frontage, which since the creation of the Tarutyn Military Training Ground in 1946 has not been used in agricultural production until today. Today it is a unique environmental object with ordinary black earth, which almost restored its original "virgin" black earth properties. The second transect is laid on arable land, which has been under cultivation for more than 100 years. Today, administratively, it is the lands of the Bolgrad district of Odessa region, in physical and geographical terms it is the northern steppe subzone of Trans-Dniester of Ukraine with chernozems. By evaluating the structural state of common micellar-carbonate chernozems on the frontage in accordance with existing estimates, it can be argued that these soils are characterized by a good structural state. According to the total content of water-resistant aggregates, the water resistance of these soils is excessively high, and according to the coefficient of water resistance and the criterion of water resistance, these soils are evaluated with good water resistance. According to the estimation of the degree of degradation according to the agronomically valuable aggregates content and the content of water-resistant aggregates, the soils on the ground are characterized as underrepresented. The structural and aggregate composition of ordinary micellar-carbonate black lands on arable land differs significantly from the fringe lands in the worst direction. In the humus horizon, the structural composition of soils is better compared to the arable horizon. The structural state of ordinary chernozems on arable land by the content of agronomically valuable aggregates and by the coefficient of structurality in the arable horizon is characterized as satisfactory, and in the subarable one as good. According to the sum of water-resistant aggregates, arable and subarable horizons are evaluated as having a good aggregate state, according to the coefficient of water resistance as satisfactory. According to the estimation of the degree of degradation by the indicator of the content of agronomically valuable aggregates, arable and subarable horizons are characterized by a weak degree of degradation. According to the content of water-resistant aggregates, the arable horizon is characterized by a weak degree of degradation, and the subarable as ungraded. It is determined that the evolution of the structural and aggregate composition of ordinary chernozems within the Tarutynska steppe, which are under cultivation for a long time, occurs in the direction of increasing their physical disaggregation and degradation, increasing soil dispersion, and in case of conditionally virgin areas, their renaturalization is observed.

Key words: Tarutynska steppe, ordinary chernozems, physical degradation, structural and aggregate composition, evolution.

Постановка проблеми. Важливою характеристикою чорноземів є їхній сприятливий водно-повітряний режим, зумовлений добрими фізичними властивостями, насамперед загальними фізичними властивостями (щільністю, шпаруватістю) і структурою ґрунту [5, с. 11, 355; 6, с. 118; 8, с. 7]. Унаслідок тривалого розорювання фізичні властивості чорноземів суттєво змінюються. Інтенсивні землеробські технології, які характеризуються високим механічним навантаженням на ґрунт, призводять до прояву процесів фізичної деградації чорноземів,

насамперед до їхнього переущільнення і втрати структури, що призводить до погіршення агрономічних властивостей чорноземів. Свого часу ще В. В. Докучаєв зазначав, що низькі врожаї на чорноземах найчастіше пов'язані із незадовільними їх фізичними властивостями [2, с. 242, 583]. Погіршення цих властивостей можуть лімітувати врожайність сільськогосподарських культур навіть жорсткіше, ніж уміст у ґрунті поживних речовин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні протягом останніх десятиріч значну увагу вивченню структури ґрунту приділяв В. В. Медведєв. У своїй монографії «Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана)» він узагальнив результати багаторічних досліджень структурного стану ґрунтів, особливу увагу приділивши структурі в умовах сільськогосподарського використання [5, с. 106]. Нині під час вивчення ґрунтів і їхніх властивостей, зокрема структурно-агрегатного стану і його змін у разі сільськогосподарського використання, практично неможливо підібрати точку відліку (вихідний стан). Безумовно, що найбільш об'єктивним, найкращим еталоном є цілина, абсолютно заповідний ґрунт, на якому відсутній антропогенний вплив. В умовах високої розораності території знайти цілинний аналог неможливо. Кращим еталоном є цілинний ґрунт, переваги якого полягають не тільки у відсутності антропогенного впливу, але і в наявності природних циклів перетворення речовин. Приблизно таким еталоном може бути переліг за умови, що він не використовується у ріллі не менше 20-25 років [5, с. 188-190].

Постановка завдання. Польові та лабораторно-аналітичні дослідження проведені згідно із традиційними методами та методиками ґрунтознавчої науки упродовж 2020 року в межах Тарутинського степу. Роботи з обстеження ґрунтів і ґрунтового покриву території виконувалися відповідно до загальноприйнятих методичних вказівок і рекомендацій [1, с. 53-88; 4, с. 45-108; 7, с. 5-39, 131-135].

На першому етапі дослідження під час маршрутно-рекогносцирувального вивчення території визначені місця закладання двох ґрунтово-геоморфологічних трансектів від вододільних рівнин до долин балок. Один трансект закладений на перелозі (ТС), який із часу створення Тарутинського військового полігону у 1946 році не використовувався у сільськогосподарському виробництві донині. У 2012 році він отримав статус ландшафтної заказника місцевого значення на площі 5000 га. По суті, нині це унікальний природоохоронний об'єкт із чорноземами звичайними у стадії ренатуралізації із майже відновленими своїми первинними, «цілинними», чорноземними властивостями. Другий трансект закладений на орних землях території бувшої Новокаптанської сільської ради Арцизького району (НК), що знаходиться в обробітку більше 100 років. Нині адміністративно – це землі Болградського району Одеської області, фізико-географічно – це північно-стєпова підзона Задністров'я України із чорноземами звичайними.

Для лабораторно-аналітичних досліджень структурно-агрегатного складу відібрали зразки ґрунту з орного і підорного горизонтів на ріллі і з гумусового горизонту (Н) на перелозі масою близько 1,5 кг без порушення структури. Структурно-агрегатний склад ґрунтів визначали відповідно до національного стандарту ДСТУ 4744:2007 [3].

Виклад основного матеріалу дослідження. Як зазначено вище, територія дослідження знаходиться у підзоні північного степу, де основний ґрунтовий фон представлений чорноземами звичайними міцелярно-карбонатними від глибоких (на півночі) до неглибоких (у південній частині).

Результати вивчення структурно-агрегатного складу чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних досліджуваної території на різних агрофонах та за умов умовно «цілинного» степу представлені на рис. 1-4 і на табл. 1,2. Отримані результати показують, що у структурному складі гумусового горизонту чорноземів звичайних на перелозі серед фракцій агрегатів домінують фракції мезоагрегатів розмірами від 0,25 до 10 мм; їхня частка становить від 74 до 81%. Морфологічно це пересічно дрібно-грудкуваті і зернисті агрегати. Частка макроагрегатів становить 16-23% від суми всіх агрегатів. Найціннішими в агрономічному відношенні є агрегати розмірами від 0,25 до 5 мм, уміст яких у чорноземах звичайних міцелярно-карбонатних становить близько 51-57% від суми всіх агрегатів, а від суми мезоагрегатів розмірами 0,25-10 мм їхня частка становить близько 70%. Серед найцінніших агрегатів розмірами 0,25-5 мм половину становлять агрегати 5-1 мм, тобто агрегати, які відповідно до класифікації Захарова відносяться до крупнозернистих і зернистих, а такі агрегати є найціннішими у ґрунті.

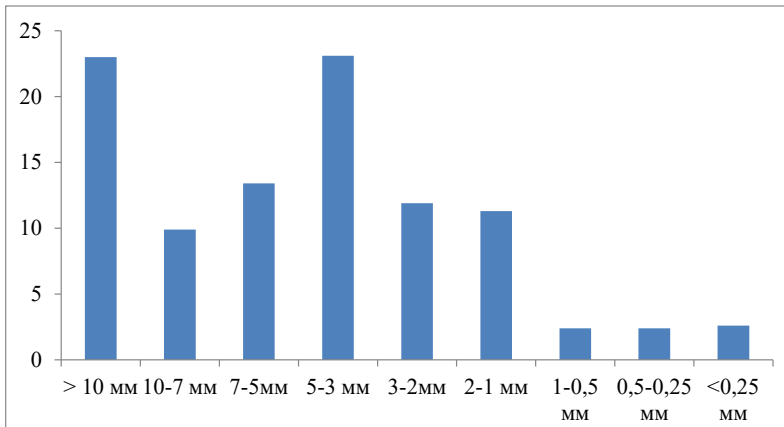


Рис. 1. Структурно-агрегатний склад чорноземів звичайних на перелозі (сухе просіювання)

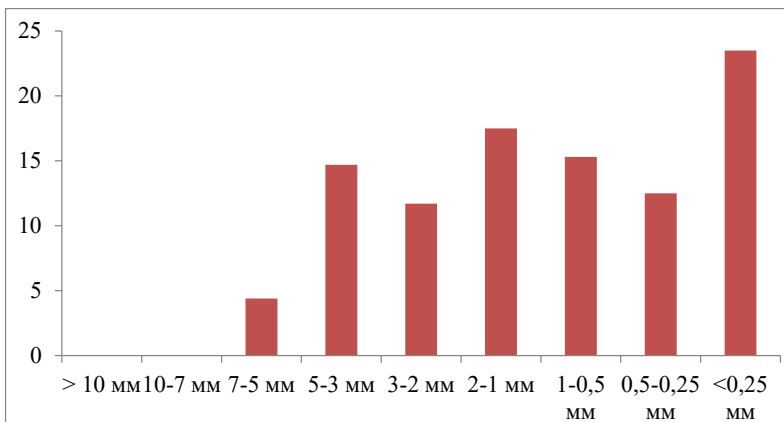


Рис. 2. Структурно-агрегатний склад чорноземів звичайних на перелозі (мокре просіювання)

Таблиця 1

Оцінка діагностичних критеріїв структурного стану чорноземів на території дослідження (переліг)

Номер розрізу, ґрунт, рельєф	Діагностичні критерії				
	Сума агрономічно цінних сухих агрегатів 0,25-10 мм	Коефіцієнт структурності	Сума водостійких агрегатів >0,25 мм	Коефіцієнт водостійкості	Критерій водостійкості
ТС – 1 – 20. Чорнозем звичайний. Вододільне плато	добре	добре	надмірно висока	добре	дуже добре
ТС – 3 – 20. Чорнозем звичайний слабозмитий. Приведодільний схил, верхня частина, крутизна 1-2 °	добре	добре	надмірно висока	добре	добре
ТС – 6 – 20. Чорнозем звичайний слабозмитий. Приведодільний схил, нижня третина, крутизна 4 °	добре	добре	надмірно висока	добре	добре
ТС – 9 – 20. Чорнозем звичайний середньозмитий. Середня третина схилу, крутизна 5-6 °	добре	добре	надмірно висока	добре	добре
ТС – 12 – 20. Чорнозем звичайний слабозмитий. Нижня третина схилу, делювіальний шлейф, крутизна 2 °	добре	добре	відмінно	добре	добре

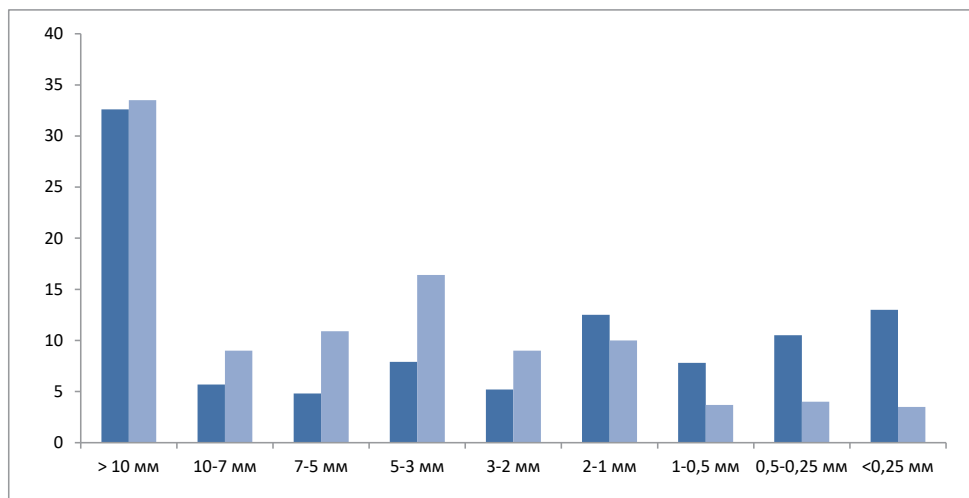


Рис. 3. Структурно-агрегатний склад чорноземів звичайних на ріллі (сухе просівання)

Частка дрібних пилюватих агрегатів є незначною і становить близько 2,5%, що свідчить про відсутність розпиленості ґрунту. Коефіцієнт структурності у гумусовому горизонті високий і становить від 2,9 до 4,3.

Отже, оцінюючи структурний стан чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних на перелозі відповідно до наявних оцінок, можна стверджувати, що ці ґрунти характеризуються добрим структурним станом.

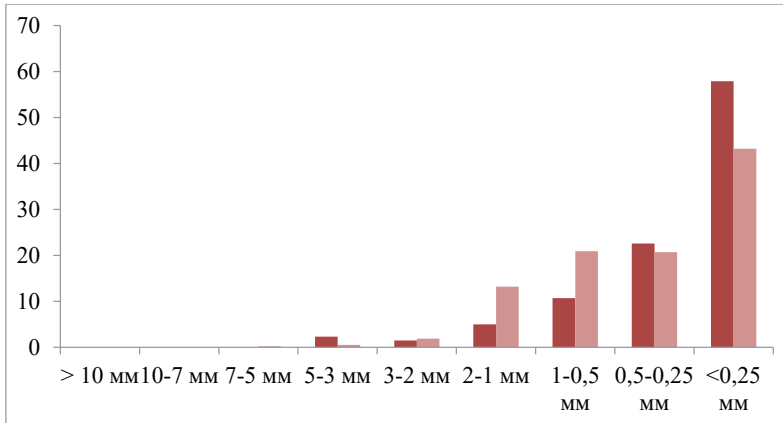


Рис. 4. Структурно-агрегатний склад чорноземів звичайних на ріллі (мокре просіювання)

Таблиця 2

Оцінка діагностичних критеріїв структурного стану орних чорноземів території досліджень (чисельник – орний горизонт, знаменник – підорний)

Номер розрізу, ґрунт, рельєф	Діагностичні критерії				
	Сума агрономічно цінних сухих агрегатів 0,25-10 мм	Коефіцієнт структурності	Сума водостійких агрегатів >0,25 мм	Коефіцієнт водостійкості	Критерій водостійкості
НК – 1 – 20. Чорнозем звичайний. Возодільне плато	задовільно добре	задовільно добре	добре добре	задовільно задовільно	добре дуже добре
НК – 5 – 20. Чорнозем звичайний слабозмитий. Привододільний схил, крутизна 4°	добре добре	добре добре	задовільно добре	задовільно задовільно	добре добре
НК – 9 – 20. Чорнозем звичайний слабозмитий. Середня третина схилу крутизна 4-5°	незадовільно незадовільно	незадовільно незадовільно	добре добре	задовільно задовільно	добре добре
НК – 12 – 20. Чорнозем звичайний слабозмитий. Нижня третина схилу крутизна 4°	добре	добре	добре	задовільно	добре

Однією із важливих властивостей структурних агрегатів є їхня водостійкість. Сума водостійких агрегатів у профілі досліджуваних ґрунтів на перелозі становить 75-79%. За сумарним умістом водостійких агрегатів розмірами більше 0,25 мм водостійкість цих ґрунтів є надмірно високою, а за коефіцієнтом водостійкості і критерієм водостійкості ці ґрунти оцінюються як добре водостійкі. За оцінкою ступеня деградації і показником вмісту агрономічно-цінних агрегатів розмірами 0,25-10 мм і вмістом водостійких агрегатів більше 0,25 мм досліджувані ґрунти характеризуються як недеградовані.

Структурно-агрегатний склад чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних на ріллі суттєво відрізняється від перелогових земель у гірший бік. У структурному складі орного горизонту чорноземів звичайних серед окремих фракцій

агрегатів домінують фракції макроагрегатів розмірами більше 10 мм. Їхня частка становить майже третину від суми всіх агрегатів. Морфологічно це пересічно грудкуваті агрегати неправильної округлої форми із шорсткою поверхнею. Сума мезоагрегатів розмірами 0,25-10 мм становить 54%, тобто на 20% є меншою порівняно із перелогом. Практично наполовину менше агрегатів зернистої структури (5-1 мм) – 25 проти 46 %.

Уміст пилюватих фракцій агрегатів розмірами менше 0,25 мм в орних чорноземах території дослідження практично у 5 разів вищий, ніж на перелозі, і досягає 13%, що свідчить про розпиленість ґрунтової маси. Коефіцієнт структурності у гумусовому орному горизонті практично у 2,5 рази нижчий порівняно із перелогом і становить близько 1,2.

У підорному гумусовому горизонті структурний склад ґрунтів є кращим порівняно з орним горизонтом. Якщо за вмістом макроагрегатів розмірами більше 10 мм вони практично не відрізняються, то вміст пилюватих фракцій менше 0,25 мм тут є значно нижчим (3,5% проти 13%). Уміст агрономічно-цінних агрегатів (0,25-10 мм) у підорному горизонті порівняно з орним є вищим майже на 9%. Частка агрегатів зернистої структури (5-1мм) тут також є вищою майже на 10%. Коефіцієнт структурності становить 1,7.

Отже, структурний стан чорноземів звичайних на ріллі за вмістом агрономічно-цінних агрегатів і за коефіцієнтом структурності в орному горизонті характеризується як задовільний, а в підорному – як добрий.

Сума водостійких агрегатів розмірами більше 0,25 мм на ріллі як у межах орного, так і підорного горизонтів є суттєво нижчою, ніж у гумусовому горизонті на перелозі. В орному горизонті вона становить 42%, а у підорному – 57% (проти 75% на перелозі). За сумою водостійких агрегатів орний і підорний горизонти оцінюються як добрий агрегатний стан, а за коефіцієнтом водостійкості – як задовільний.

За оцінкою ступеня деградації за показником умісту агрономічно-цінних агрегатів розмірами 0,25-10 мм орний і підорний горизонти характеризуються слабким ступенем деградації. За вмістом водостійких агрегатів більше 0,25 мм орний горизонт характеризується слабким ступенем деградації, а підорний – як недегерований.

Висновки і пропозиції. Підсумовуючи все вищезазначене, можна стверджувати, що антропогенний вплив, інтенсивні землеробські технології призводять до суттєвого погіршення структурного стану ґрунтів. Негативні зміни у структурі чорноземів призводять до проявів їх фізичної деградації, погіршення водно-повітряного режиму, до незадовільних фізичних і хімічних властивостей. Все це призводить до загальної втрати чорноземами їх агрономічних властивостей. Еволюція структурно-агрегатного складу чорноземів звичайних у межах Тарутинського степу, які тривалий час знаходяться під ріллею, відбувається у напрямку збільшення їх фізичної дезагрегації і деградації, збільшення брилуватості та розпилювання, а в умовах умовно цілинних ділянок спостерігається їхня ренатуралізація.

Перелік прийомів охорони ґрунтової структури в межах агроценозів має містити мінімізацію обробітку ґрунту, вибір оптимальної структури посівних площ, сівозміни, мульчування рослинними залишками, підтримання балансу органічної речовини, хімічну меліорацію та інші потрібні науково-обґрунтовані заходи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вадюнина А. Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. Москва : Агропромиздат, 1986. 440 с.
2. Докучаев В. В. Избранные сочинения. Москва : Гос. Изд-во с.-х. литературы, 1954. 708 с.
3. ДСТУ 4744:2007. Якість ґрунту. Визначання структурно-агрегатного складу ситовим методом модифікації Н. І. Саввінова. [Чинний від 2007-02-26]. Київ, 2007. 11 с. (Інформація та документація).
4. Евдокимова Т. И. Почвенная съемка. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1981. 264 с.
5. Медведев В. В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана). Харьков : Изд-во «13 типография», 2008. 406 с.
6. Медведев В. В. Физическая деградация черноземов. Диагностика. Причины. Следствия. Предупреждение. Харьков : Изд-во «Городская типография», 2013. 324 с.
7. Полевой определитель почв. Под ред. Н.И. Полулана и др. Киев : Урожай, 1981. 320 с.
8. Черноземы СССР. Украина. Под ред. В. М. Фридланда и др. Москва : Колос, 1981. 256 с.

УДК 633.11:632.9:631.82(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.2>

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ
СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ
УДОБРЕННЯ ТА МЕТОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН
В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

*Гречишкіна Т.А. – асистент кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет*

Головним пріоритетом для аграрної науки є підвищення рівня врожаю та валових зборів сільськогосподарських культур, основну частку яких становлять зернові культури, зокрема пшениця озима, яка у повному обсязі використовує природно-ресурсний потенціал районів країни.

У статті відображено результати дослідження із вивчення економічної ефективності вирощування пшениці озимої сортів вітчизняної селекції залежно від мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення, біологічного і хімічного методів захисту рослин, проведеного впродовж 2017-2019 рр. на темно-каштанових середньосушлинкових слабкосолонцюватих ґрунтах в умовах дослідного поля ДП ДГ «Копані» Інституту зрощуваного землеробства НААН Білозерського району Херсонської області. Сівбу проводили у третій декаді вересня, попередник – пар чорний. Загальна площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м². Повторність у досліді чотириразова. Польові досліді проведено згідно із методиками дослідної справи. Агротехніка вирощування досліджуваної культури була загальновизнаною для умов півдня України. Використано польовий, лабораторний, математично-статистичний методи згідно із загальновизнаними в Україні методиками та методичними рекомендаціями.

Метою дослідження є встановлення впливу досліджуваних факторів на економічні показники вирощування зерна пшениці озимої. Установлено, що на фоні внесення мінеральних добрив під передпосівну культивуацію у дозі $N_{30}P_{30}$ із проведенням позакореневих піджив-

лень посівів органо-мінеральним добривом ROST (2,0 л/га) на початку відновлення весняної вегетації та у фазу прапорцевого листка і хімічним захистом рослин із використанням фунгіциду Колосаль, к.е. (1,0 л/га) отримано урожайність зерна на рівні 4,96 т/га зі собівартістю 2,311 тис. грн., чистим прибутком 16,1 тис. грн. і рівнем рентабельності 144,5%.

Ключові слова: пшениця озима, позакореневе підживлення, захист рослин, собівартість, прибуток, рівень рентабельності.

Hrechyshkina T.A. Economic efficiency of growing winter wheat varieties depending on the fertilization system and plant protection methods in the Southern Steppe of Ukraine

The main priority for agricultural science is to increase the productivity and gross yield of crops, the main share of which are cereals, in particular, winter wheat, which makes full use of the natural resource potential of the country.

The article reflects the results of studying the economic efficiency of growing winter wheat varieties of domestic selection depending on the mineral and organo-mineral fertilization system, biological and chemical methods of plant protection, conducted in 2017-2019 on dark chestnut medium loamy slightly saline soils of State Enterprise Experimental Farm "Kopani" of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS (Bilozerskyi district, Kherson region). Sowing was carried out in the third ten-day period of September after autumn fallow. The total area of the sown area is 50 m², the recorded area is 25 m². Repetition in the experiment was four times. Field experiments were conducted according to the methods of research. Technology of cultivation of the studied crop was generally recognized for the conditions of the south of Ukraine. Field, laboratory, mathematical and statistical methods according to the methods and methodological recommendations generally recognized in Ukraine were used.

The aim of the study is to establish the influence of the studied factors on the economic indicators of growing winter wheat grain. It is established that against the background of mineral fertilizers for pre-sowing cultivation in the dose of N₃₀P₃₀ with foliar fertilization of crops with organo-mineral fertilizer ROST (2.0 l / ha) at the beginning of spring vegetation and at the flag leaf stage and chemical plant protection using fungicide – Colossal, k.e. (1.0 l / ha) grain yield was obtained at the level of 4.96 t / ha with a cost of UAH 2,311 thousand and a net profit of UAH 16.1 thousand, and a profitability level of 144.5%.

Key words: winter wheat, foliar feeding, plant protection, cost, profit, profitability level.

Постановка проблеми. В умовах України вирощування зерна пшениці озимої було і залишається не тільки основою продовольчої безпеки держави, але і одним із головних сегментів у структурі аграрного експорту країни. Сталий розвиток зернового господарства, зокрема виробництво високоякісного продовольчого зерна пшениці озимої, має важливе значення як для національної економіки нашої держави, так і для зростання конкурентоспроможності зерновиробництва на внутрішньому і зовнішньому ринках [1, с. 85-93].

У галузі сільськогосподарського виробництва, як і у будь-якій іншій сфері економічної діяльності людства, одним із головних чинників, що визначають ефективність підприємства, є його прибутковість. За вирощування зернових культур, зокрема пшениці озимої, висока економічна ефективність виробництва залежить від здатності технологій вирощування повною мірою реалізувати потенціал продуктивності сортів. Величина врожаю у більшості випадків залежить від відповідних агротехнічних заходів, які визначають оптимальний поживний режим культури і належний фітосанітарний стан посівів [2, с. 16-23]. Ефективність виробництва є узагальнюючою економічною категорією, яка відображає результативність технології, що використовувалась [3, с. 85-102], та ілюструє сукупний синергійний ефект окремих агротехнологічних складників технології, які дозволяють отримувати заплановану продуктивність культури.

Удосконалення наявних технологій за рахунок використання сучасних видів добрив та засобів захисту рослин, які поряд із високою ефективністю є екологічно безпечними для навколишнього середовища та людини, є одним із головних завдань сучасної агрономічної науки, що потребують подальшого детального вивчення [4, с. 96-103, 5 с. 39, 6 с. 43].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під час визначення економічної ефективності потрібно враховувати всі вартісні та кількісні показники, які надалі дозволять зробити висновки про доцільність або, навпаки, недоречність застосування кожного елементу технології вирощування культури. Зі зростанням цін на мінеральні добрива, пестициди, засоби захисту рослин витрати на виробництво одиниці додаткової продукції можуть бути економічно невиправданими, а безсистемне їхнє застосування призводить до необґрунтованого збільшення витрат [7, с. 98-104].

У підвищенні продуктивності та економічної ефективності вирощування пшениці озимої провідна роль належить створенню сучасних адаптивних до кожного регіону сортів інтенсивного типу із високим генетичним потенціалом продуктивності. Сорт забезпечує більшу продуктивність та якість продукції без додаткових витрат матеріально-технічних ресурсів [8, с. 153, 9 с. 109]. Отримання максимальних показників продуктивності сортів можливе у разі поєднання всіх елементів агрономічної технології, а саме за розміщення культури за кращими попередниками, за використання науково обґрунтованої системи удобрення та оптимальної системи захисту рослин від шкідливих організмів.

В умовах розвитку ринкової економіки країни ефективність зерновиробництва визначається його конкурентоздатністю як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках із коригуванням обсягів виробництва залежно від попиту, собівартості виробленої продукції, отриманого прибутку, рівнів рентабельності та продуктивності праці [10, с. 103, 11 с. 26, 12 с. 43, 13 с. 153, 14 с. 182]. Тому аграрна наука і виробництво зосереджені на поєднанні всіх агротехнічних операцій, які забезпечують отримання високої продуктивності агрофітоценозів і зменшення ресурсно-енергетичних витрат.

Постановка завдання. Мета дослідження – визначення економічної ефективності вирощування сортів пшениці озимої залежно від системи удобрення і методів захисту рослин в умовах Південного Степу України.

Експериментальне дослідження проведено впродовж 2017-2019 рр. в умовах ДП ДГ «Копані» Інституту зрошуваного землеробства НААН Білозерського району Херсонської області. Технологія вирощування культури, за винятком досліджуваних факторів, була загальноовизнаною для умов Південного Степу України. Попередник пшениці озимої – пар чорний. Сівбу проводили у третій декаді вересня. Ґрунт дослідних ділянок темно-каштановий, середньосуглинковий, слабкосолонцюватий, на карбонатному лесі. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0-30 см становить 2,15%; вміст загального азоту – 0,18%, фосфору – 0,15%, калію – 2,6%.

Загальна площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м². Повторність у досліді чотириразова. Використовували польовий, лабораторний, математично-статистичний методи згідно із загальноовизнаними в Україні методиками і методичними рекомендаціями.

Схема досліду містила такі фактори і варіанти:

Фактор А – сорт: 1) Антонівка; 2) Марія; 3) Благо. Фактор В – система удобрення: 1) контроль ($N_{30}P_{30}+N_{30}$); 2) $N_{30}P_{30}$ + Майстер Агро, п. (1,5 кг/га); 3) $N_{30}P_{30}$ + ROST, р. (2,0 л/га). Фактор С – методи захисту: 1) контроль (без обробок); 2) біологічний – Триходерма бленд bio-greenmicrozometr, кс(50 мл/т) + Гуапсин, р. (5,0 л/га); 3) хімічний – Колосаль, к.е. (1,0 л/га).

Виклад основного матеріалу дослідження. Собівартість вирощеної продукції є важливим показником економічної ефективності, від рівня якого залежить

рентабельність виробництва та умовно чистий прибуток. За результатами економічного аналізу встановлено вплив факторів, які вивчалися, на собівартість 1 т продукції (табл. 1).

Таблиця 1
Собівартість вирощування 1 т зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення та методів захисту рослин, тис. грн. (середнє за 2017-2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Система удобрення (фактор В)	Методи захисту рослин (фактор С)			Середнє	
		контроль (без обробок)	біоло- гічний	хімічний	В	А
Антонівка	Контроль ($N_{30}P_{30}+N_{30}$)	4,05	3,53	3,54	3,71	3,46
	$N_{30}P_{30}$ + Майстер Агро	3,71	3,31	3,42	3,48	
	$N_{30}P_{30}$ + ROST	3,50	3,02	3,03	3,18	
Благо	Контроль ($N_{30}P_{30}+N_{30}$)	2,89	3,20	3,33	3,14	2,82
	$N_{30}P_{30}$ + Майстер Агро	2,91	2,70	2,56	2,72	
	$N_{30}P_{30}$ + ROST	2,68	2,50	2,62	2,60	
Марія	Контроль ($N_{30}P_{30}+N_{30}$)	3,46	3,11	2,80	3,12	2,62
	$N_{30}P_{30}$ + Майстер Агро	2,39	2,39	2,40	2,39	
	$N_{30}P_{30}$ + ROST	2,44	2,29	2,31	2,35	
Середнє по фактору С		3,11	2,89	2,89		

Примітка: *біологічний метод захисту – Триходерма бленд bio-greenmicrozometr, кс (50 мл/т) + Гуапсин, р (5,0 л/га); **хімічний метод захисту – Колосаль, к.е. (1,0 л/га).

Найвища собівартість (4,05 тис. грн./т) була у варіанті без застосування засобів захисту рослин від хвороб на фоні внесення сульфоамофосу у дозі $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивуацію і позакореневого підживлення посівів пшениці озимої сорту Антонівка аміачною селітрою у дозі N_{30} , яке проводили на початку відновлення весняної вегетації рослин. Найнижча собівартість (2,29 тис. грн./т) була у варіанті із застосуванням добрива ROST, р. (2,0 л/га) і біологічного методу захисту із використанням препаратів Триходерма бленд bio-green microzometr, кс (50 мл/т) + Гуапсин, р (5,0 л/га) на сорті Марія.

Аналіз середніх факторіальних значень за сортовим складом показав, що найвищу собівартість (3,46 тис. грн./т) отримано у варіанті із сортом Антонівка, за вирощування сортів Благо та Марія цей показник зменшився до 2,82 та 2,62 тис. грн./т або на 22 та 32 % відповідно, що свідчить про кращу окупність витрат за вирощування цих сортів.

За вирощування пшениці озимої без застосування засобів захисту внаслідок низької врожайності собівартість вирощеної продукції становила 3,11 тис. грн./т зерна (фактор С), тоді як у разі застосування біологічного чи хімічного методів захисту вона становила 2,89 тис. грн./т, будучи на 7,6% менше порівняно із контролем.

Позитивний вплив на зниження собівартості вирощування зерна пшениці озимої порівняно із контролем (без органо-мінерального підживлення) у дослідженні відмічено у разі застосування органо-мінеральної системи удобрення для позакореневого підживлення рослин, що сприяло зниженню собівартості

на 1,36 тис. грн./т (або на 58%). У контрольному варіанті цей показник становив 3,71 тис. грн./т на сорті Антонівка, а мінімальне значення було за вирощування сорту пшениці озимої Марія із застосуванням позакореневого підживлення орґано-мінеральним добривом ROST, р. (2,0 л/га) на фоні внесення $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивуацію, а також із застосуванням фунґіциду Колосаль, к.е. (1,0 л/га).

Максимальний чистий прибуток на рівні 16,1 тис. грн./га одержано у варіанті із сортом Марія під час застосування позакореневого підживлення орґано-мінеральним добривом ROST, р. (2,0 л/га) на фоні внесення $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивуацію і проведення хімічного захисту рослин із використанням фунґіциду Колосаль, к.е. (1,0 л/га). У контрольному варіанті у сорту пшениці озимої Антонівка цей показник становив 3,2 тис. грн./га. Проведення позакореневого підживлення рослин пшениці озимої сприяло зростанню чистого прибутку із гектара за вирощування всіх досліджуваних сортів. Зокрема, застосування орґано-мінерального добрива Майстер Агро на посівах сорту Антонівка забезпечувало зростання умовно чистого прибутку на 23 %, орґано-мінерального добрива ROST, р.– на 54%. У сортів Благо і Марія цей показник був вищим відповідно на 41,3 і 50,6% та 62,8 і 71,8% (табл. 2).

Таблиця 2

Умовний чистий прибуток за вирощування зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення та методів захисту рослин, тис. грн./га (середнє за 2017-2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Система удобрення (фактор В)	Методи захисту рослин (фактор С)			Середнє	
		контроль (без обробок)	біологічний	хімічний	В	А
Антонівка	Контроль ($N_{30}P_{30} + N_{30}$)	3,2	5,0	6,1	4,8	6,0
	$N_{30}P_{30}$ + Майстер Агро	4,6	6,3	6,9	5,9	
	$N_{30}P_{30}$ + ROST	5,4	7,7	9,1	7,4	
Благо	Контроль ($N_{30}P_{30} + N_{30}$)	7,8	6,9	7,7	7,5	9,8
	$N_{30}P_{30}$ + Майстер Агро	8,3	10,2	13,4	10,6	
	$N_{30}P_{30}$ + ROST	9,5	11,3	13,2	11,3	
Марія	Контроль ($N_{30}P_{30} + N_{30}$)	5,0	7,4	11,2	7,8	11,3
	$N_{30}P_{30}$ + Майстер Агро	10,1	12,7	15,4	12,7	
	$N_{30}P_{30}$ + ROST	10,6	13,5	16,1	13,4	
Середнє по фактору С		7,2	9,0	11,0		

Примітка: *біологічний метод захисту – Триходерма бленд bio-greenmicrozometr, кс (50 мл/т) + Гуапсин, р (5,0 л/га); **хімічний метод захисту – Колосаль, к.е. (1,0 л/га).

Застосування біологічного і хімічного методів захисту рослин також сприяло підвищенню дохідності вирощування пшениці озимої. Зокрема, у варіанті з використанням біологічного методу захисту (Триходерма бленд bio-greenmicrozometr, кс (50 мл/т) + Гуапсин, р, 5,0 л/га) умовно чистий прибуток перевищував контрольний варіант на 25%. У варіанті із застосуванням хімічного методу (Колосаль, к.е., 1,0 л/га) цей показник був вищим на 53%. Різниця між показником чистого

прибутку за біологічного і хімічного методів захисту рослин становила 22,2% із перевагою останнього.

Одним із головних вартісних показників ефективності вирощування будь-яких сільськогосподарських культур є рівень рентабельності, що базується на співвідношенні попередніх двох показників, що характеризувалися (чистого прибутку, отриманого з одного гектара, та собівартості вирощеної продукції).

Найвищий рівень рентабельності (144,5 і 140,6% відповідно) був у варіантах із використанням сорту пшениці озимої Марія із застосуванням позакореневого підживлення органо-мінеральним добривом ROST, р. (2,0 л/га) та за використання фунгіциду Колосаль, к.е. (1,0 л/га), а також у варіанті із використанням біологічного методу (Триходерма бленд bio-greenmicrozometr, кс (50 мл/т) + Гуапсин, р. 5,0 л/га) (табл. 3).

Таблиця 3

Рівень рентабельності технології вирощування зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення та методів захисту рослин, % (середнє за 2017-2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Система удобрення (фактор В)	Методи захисту рослин (фактор С)			Середнє	
		контроль (без обробок)	біологічний	хімічний	В	А
Антонівка	Контроль ($N_{30}P_{30} + N_{30}$)	40,5	56,7	58,3	51,8	63,6
	$N_{30}P_{30}$ + Майстер Агро	55,2	66,7	63,4	61,8	
	$N_{30}P_{30}$ + ROST	65,2	82,7	84,1	77,3	
Благо	Контроль ($N_{30}P_{30} + N_{30}$)	96,1	75,9	72,2	81,4	101,9
	$N_{30}P_{30}$ + Майстер Агро	97,0	106,8	120,0	107,9	
	$N_{30}P_{30}$ + ROST	111,1	118,8	119,1	116,3	
Марія	Контроль ($N_{30}P_{30} + N_{30}$)	60,6	80,6	103,8	81,7	115,4
	$N_{30}P_{30}$ + Майстер Агро	116,6	131,2	137,2	128,3	
	$N_{30}P_{30}$ + ROST	123,5	140,6	144,5	136,2	
Середнє по фактору С		85,1	95,6	100,3		

Примітка: *біологічний метод захисту – Триходерма бленд bio-greenmicrozometr, кс (50 мл/т) + Гуапсин, р (5,0 л/га); **хімічний метод захисту – Колосаль, к.е. (1,0 л/га).

Серед сортів, які досліджувалися, найбільш рентабельним було вирощування сорту Марія, де цей показник становив 115,4%, перевищуючи середні факторіальні показники сортів Благо та Антонівка на 13,5-52,0% відповідно.

Проведення позакореневого підживлення рослин пшениці озимої органо-мінеральними добривами також сприяло підвищенню рівня рентабельності на всіх варіантах за фактором А (сорт) порівняно із контролем (N_{30}). Зокрема, застосування органо-мінерального добрива Майстер Агро (1,5 кг/га) на посівах сорту Антонівка сприяло зростанню рівня рентабельності на 10,0%, органо-мінерального добрива ROST, р. (2,0 л/га) – на 25,0 %. За вирощування сортів Благо і Марія таке зростання становило 26,5 і 34,9% та 46,6 і 54,5% відповідно.

Застосування біологічного і хімічного методів захисту рослин також сприяло підвищенню рівня рентабельності вирощування пшениці озимої. Зокрема,

у варіанті із застосуванням біологічного методу захисту (Триходерма бленд біо-greenmicrozometr, кс (50 мл/т) + Гуапсин, р. 5,0 л/га) рівень рентабельності перевищив контрольний варіант (без обробки) на 10,5%. У варіанті хімічного методу (Колосаль, к.е., 1,0 л/га) рентабельність була вищою на 15,2%. Різниця між біологічним і хімічним методами захисту рослин становила 4,7% із перевагою останнього.

Висновки. В умовах Південного Степу України на темно-каштанових середньосуглинкових слабкосолонцюватих ґрунтах доцільно вирощувати сорт пшениці озимої інтенсивного типу Марія із застосуванням органо-мінеральної системи удобрення і хімічного методу захисту рослин від хвороб. Зокрема, на фоні внесення мінеральних добрив під передпосівну культивування у дозі $N_{30}P_{30}$ із проведенням позакореневих підживлень посівів органо-мінеральним добривом ROST (2,0 л/га) на початку відновлення весняної вегетації та у фазу прапорцевого листка та хімічного захисту рослин із використанням фунгіциду Колосаль, к.е. (1,0 л/га) отримано продукцію із собівартістю 2,311 тис. грн./т зерна; чистий прибуток становив 16,1 тис. грн./га, рівень рентабельності – 144,5 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гирка А.Д., Компанієць В.О., Кулик А.О., Нормування виробничих витрат та прогнозування ефективності вирощування пшениці озимої в умовах Північного Степу України. *Приазовський економічний вісник*. 2019. Вип. 4(15). С. 85-93. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2019-4-14>
2. Кліпакова Ю. О., Прісс О. П., Білоусова З. В., Єременко О. А. Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння. *Вісник аграрної науки*. 2019. Випуск 4. С. 16-23. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-03>
3. Позняк В. В. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої з використанням ретарданту хлормекват-хлорид залежно від норм висіву насіння та рівня удобрення ґрунту. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. № 109. Т. 1. С. 95-102.
4. Марковська О. Є., Гречишкіна Т. А. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України. *Агробіологія*. 2020. Вип. 1. С. 96-103. DOI: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-96-103.
5. Вожегова Р.А., Кривенко А.І. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 1 (101). С. 39-46. URL: [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-1\(101\)-6](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-1(101)-6).
6. Гамаюнова В.В., Литовченко А.О. Реакція сортів пшениці озимої на фактори та умови вирощування в зоні Степу України. *Вісник ХНАУ*. 2017. № 1. С. 43–52.
7. Markovska O. Y., Pikovskiy M. Y., Nikishov O. O. Optimization of the system of irrigated winter wheat protection against harmful organisms in southern Ukraine. *Bio-ресурси і природокористування*. 2018. Т. 10, № 3–4. С. 98-104. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/bio2018.03.012>
8. Черенков А. В., Рибка В. С., Шевченко М. С. та ін. Економіка виробництва зерна в зоні Степу України (з основами організації і технології виробництва): монографія. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 300 с.
9. Марковська О. Є., Дудченко В.В., Гречишкіна Т. А., Стеценко І.І. Продуктивність сортів пшениці озимої за різних фонів живлення та методів захисту рослин від кореневих гнилей. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 115. С. 109-117. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.15>
10. Середа І. І. Урожайність та економічна ефективність вирощування пшениці озимої по непарових попередниках. *Бюлетень інституту зернового господарства*. 2012. № 3. С. 103-107.

11. Панкєєв С.В. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від фону живлення та умов зволоження на Півдні України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет». Херсон, 2017. С. 26.

12. Васильківський С.П., Кочмарський В.С. Селекція і насінництво польових культур: підручник. ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. С. 58.

13. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костоґриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ : Дія, 2005. 288 с.

14. Ушкаренко В.О. та ін. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві. Навч. посіб. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

UDC 58; 581.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.3>

SPECIES INCLUDED IN THE GENUS *SORBUS* L. WHICH SPREAD IN THE FLORA OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Gulamova A. – PhD Student, Head Laboratory Assistant of the Department of Economics, Nakhchivan University

Sorbus L. genus is a forest plant belonging to the Moloideae subfamily of the Rosaceae family. Genus *Sorbus* L. which is economically valuable, is suitable for the Nakhchivan climate and is distributed in high mountainous areas. Recently, we have obtained new information by conducting research on species belonging to the genus *Sorbus* L. These studies were carried out in the direction of a collection of species included in the genus *Sorbus* L., determination of their species composition, identification of endangered species, analysis of the systematic composition, determination of botanical-geographical characteristics and calculation of natural resources. According to the literature material, 17 species (*Sorbus aucuparia* L., *S. boissieri* Schneid. *S. graeca* (Spach) Lood. Ex Schauer (*Sorbus baldacii* Degen et Fritsch ex Schneid), *S. luristanica* (Bornm.) Schönbeck-Temesy, *Sorbus persica* Hedl., *Sorbus roopiana* Bordz., *Sorbus subfusca* (Ledeb.) Boiss., *Sorbus takhtajanii* Gabr., *Sorbus turcica* Zinserl. (*Sorbus umbellata* (Desf) Fritsch), *Sorbus albovii* Zinserl., *Sorbus armeniacae* Hedl., *Sorbus buschiana* Zinserl., *Sorbus caucasica* Zinserl., *Sorbus fedorovii* Zaikon., *Sorbus kusnetzovii* Zinserl., *Sorbus migarica* Zinserl., *Sorbus tamamschjanae* Gabr.) of *Sorbus* L. are distributed in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. All species of the genus *Sorbus* L. are found in groups, sometimes individually in the upper, middle and, to a lesser extent, in the lower mountain ranges or in sparse forests. Rowan forms *Sorbueta* formations and phytocenoses. It plays a role as a subdominant in phytocenoses. In height, it lags behind some trees and shrubs and inhabits the second and third tiers. Species of the genus *Sorbus* L. are valuable medicinal, decorative, as well as plants that produce nectar and pollen. All shaped species of the genus *Sorbus* L. (trees and shrubs) reduce soil erosion and increase soil fertility.

Key words: *Sorbus* L., genus, systematic analysis, botanical description, bioecological features.

Гуламова А. Вид роду *Sorbus* L., що поширився у флорі Нахічеванської автономної республіки

Рослини роду *Sorbus* L. – це лісові рослини, що належить до підродини Moloideae, родини Rosaceae. Під *Sorbus* L., який є економічно цінним, підходить для клімату Нахічевані та поширений у високогірних районах. Нещодавно ми отримали нову інформацію, здійснивши дослідження видів, які належать до роду *Sorbus* L. Досліджено колекцію видів роду *Sorbus* L.; визначено види, що зникають; здійснено аналіз системного складу; наведено ботаніко-географічну характеристику і розрахунок природних ресурсів. За матеріалами наукової літератури, 17 видів (*Sorbus aucuparia* L., *S. boissieri* Schneid. *S. graeca* (Spach) Lood. Ex Schauer (*Sorbus baldacii* Degen et Fritsch ex Schneid), *S. luristanica* (Bornm.)

Schönbeck-Temesy, Sorbus persica Hedl., Sorbus roopiana Bordz., Sorbus subfusca (Ledeb.) Boiss., Sorbus tahtajanii Gabr., Sorbus turcica Zinserl. (Sorbus umbellata (Desf) Fritsch), Sorbus albobovii Zinserl., Sorbus Sorbus Zinserl., Hedinbus Zinserl., Sorbus caucasica Zinserl., Sorbus fedorovii Zaikonn., Sorbus kusnetzovii Zinserl., Sorbus migarica Zinserl., Sorbus tamamschjanae Gabr.) роду *Sorbus L.* зустрічаються групами, іноді поодинокі у верхніх, середніх і, меншою мірою, у нижніх гірських хребтах або у рідколіссях. Горобина створює сорбуєтні формації та фітоценози, а також відіграє роль субдомінанта у фітоценозах. За висотою рослин горобина відстає від деяких дерев і чагарників та заселяє другий і третій яруси. Види роду *Sorbus L.* представлені цінними лікарськими і декоративними рослинами, а також рослинами, що виробляють нектар і пилок. Усі види роду *Sorbus L.* рослинних формацій (дерева і чагарники) зменшують ерозію ґрунту і підвищують його родючість.

Ключові слова: *Sorbus L.*, рід, систематичний аналіз, ботанічний опис, біоекологічні особливості.

Formulation of the problem. *Sorbus L.* plant is of great importance in domestic, medical, industrial and construction fields. The study of aspects of plants that are beneficial, both biologically and technically, is relevant to many fields of science.

Analysis of recent research and publications. For the first time information on the prevalence of the genus *Sorbus L.* was given by Linney and Linney has identified 2 species of the genus *Sorbus L.*: *Sorbus aucuparia L.* and *Sorbus domestica*. After L. Linney, A.P.de Candolle in 1825, F. Unger in 1869, J.I. Maximovitz in 1874, E. Koehne in 1890-1891, J.T. Hedlund in 1901, C.K. Schneider in 1906, A. Rehder in 1949, A.A. Grossgeim in 1952, A.V. Gursky in 1957, Z. Karpati in 1960, M. Kovanda in 1961-1965, C. Weber in 1964, T.T. Yu in 1974, E.T. Gabrielyan in 1978, J.B. Phipps in 1990, K.R. Robertson in 1991, H. McAllister in 2005, J.D. Postman in 2011 and others studied species belonging to the genus *Sorbus L.* and gave general information about them.

The genus *Sorbus L.* is a forest plant belonging to the family Rosaceae, and the number of species has been shown differently in different literatures. It was given by Komarov, Zinserling in 1939, Simpson in 1957 and Alekseev in 1997, which includes 80 species of the genus *Sorbus L.* Gabrielyan in 1978, Lun Lingdi and Spongberg in 2003 identified 100 species belonging to the genus. In 1996, Nedoluzhko, in 2002, Koropachinsky and Vstovskaya reported that 70 species belonging to the genus *Sorbus L.* Aldasoro in 1998, Phipps in 1990 identified 250 species belonging to the genus *Sorbus L.* [1, 2014].

The genus *Sorbus L.* is widespread in Europe, the Caucasus, Western Asia and the Northern Hemisphere [16, 2001]. The genus *Sorbus L.* is a plant species belonging to the Maloideae subfamily of the Rosaceae family, which occurs in the northern hemisphere. According to the latest classifications (Phipps, Smith, 1990; Aldasoro, 2004; McAllister, 2005), 250-300 species of trees and shrubs are included in the genus *Sorbus L.* The genus *Sorbus L.* has been classified into subgenera by Robertson, McAllister, Campbell, Potter and other scientists. This classification was carried out mainly due to the structure of the leaves.

According to the latest classification, the genus *Sorbus L.* is divided into 6 subgenera: *Sorbus*, *Aria*, *Mikromeles*, *Cormus*, *Torminaria*, *Chamaemespilus*. The *Sorbus* subgenus includes species with hairless or finely hairy leaves. For example: *S. aucuparia L.*, *S. boissieri Schneid.*, *S. subfusca (Ledeb.)* another subspecies of the genus *Sorbus L.*, *Aria*, is distinguished by its simple leaves and white hairs on the underside of the leaf. This subgenus includes the types of *S. graeca (Spach) Lood. Ex Schauer (S. baldacii Degen et Fritsch ex Schneid)*, *S. luristanica (Bornm.) Schönbeck-Temesy*, *S. persica Hedl.*, *S. takhtajanii Gabr.*, *S. armeniaca Hedl.*, *S. caucasica Zinserl.*, *S. tamamschjanae*

Gabr. *Micromeles* are taken as another subgenus. However, this subgenus is mostly attributed to the subgenus *Aria*. The leaves of the subgenus *Cormus* are similar in structure to the *Sorbus* subgenus. However, they differ in the structure of their fruits. The subgenus *Cormus* includes the species *Sorbus domestica*. *Sorbus torminalis* species is being belonged to the subgenus *Torminaria*. The other subspecies that includes the *Sorbus chamaemespilus* species is the *Chamaemespilus*. In addition to these subgenuses, the genus *Sorbus* L. has been divided into hybrid and polyploid taxa [1, 2014]. Small species of the genus *Sorbus* L. are more common in Europe, but spread over a small area. The most common species are plants belonging to the genus *Sorbus Aria*. These species are found in abundance in the British Isles, Germany, Slovakia and Hungary. In general, the genus *Sorbus* is divided into three subgenus due to its distribution in Asia, Europe and North America: *Sorbus*, *Aria*, *Chamaemespilus*. Based on our research, it was determined that 17 species of the genus *Sorbus* L. are widespread in the Nakhchivan Autonomous Republic. For the first time, A.A. Grossgeim provided information about the species belonging to the genus *Sorbus* L. [5, 1936] which are distributed in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic, and is shown in the second volume of the book "Flora of Azerbaijan". Later, in the work of L.I. Prilipko "Растительное отношения в Нахичеванской АССР" [14, 1939] information was given about a species of the genus *Sorbus* L. distributed in the Nakhchivan AR. In the following years, A.A. Grossgeim's book "Flora Kafkaza" [6, 1952] provided information about four species of the genus *Sorbus* L. distributed in the territory of Nakhchivan AR. "Флора Азербайджана" [3, 1954], "Trees and shrubs of Azerbaijan" [20, 1970] and M.S. Mammadov, K.S. Asadov and F.M. Mammadov's book "Dendrology" [13, 2000] provides information about 4 species of the genus *Sorbus* L. distributed in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic.

Scientific innovation. The article identifies the types of *Sorbus* L plants that are new to the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. The research also includes information on species synonyms, distribution patterns in altitude zones, biotope, flowering and fruit ripening periods. According to the notes in the book of E.T. Gabrielyan, [4, 1978] 6 species of the genus *Sorbus* L. are distributed in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic. A.Sh. Ibrahimov [10, 2005] informed about the distribution of *S. graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer, *S. boissieri* C.K. Schneid., *S. persica* Hedl. species in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic on the basis of his researches. A.M. Asgarov [2, 2006] also gave information about the species belonging to the genus *Sorbus* L. distributed in the territory of the Autonomous Republic, and thus it was shown that 12 species of *Sorbus* distributed in the flora of Azerbaijan. In T.H. Talibov's [16, 2001] researches in the area *S. aucuparia* L., *S. boissieri* C.K. Schneid., *S. graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer, *S. persica* Hedl. species have been reported to be widespread. In the following years, based on research and literature Anvar Ibrahimov wrote an article titled "Systematic analysis and distribution zones of *Sorbus* L. species distributed in the flora of Nakhchivan Autonomous Republic" and noted that 9 species of *Sorbus* L. were distributed in Nakhchivan AR. [11, 2008]. In the scientific work of T.H. Talibov and A.M. Ibrahimov [11, 2008] "New species of *Sorbus* L. for the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic" information was given about 8 more species belonging to the genus *Sorbus* L., new to the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. The latest research work by A. Gulamova and H. Seyidova entitled "Study status of the genus *Sorbus* L. in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic" notes that 17 species of the genus *Sorbus* L. are widespread in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic [15, 2019].

Purpose of the article. The purpose of writing this article is to study the regularities of the distribution of plants grown in Nakhchivan, as well as the analysis of materials collected during many years of research, including scientific expeditions and the study of literary data.

Discussion of the research. The genus *Sorbus* L. has recently been studied in the Nakhchivan Autonomous Republic and research is currently underway. As a result of the research, it was determined that 17 species (*Sorbus aucuparia* L., *S. boissieri* Schneid., *S. graeca* (Spach) Lood. Ex Schauer (*Sorbus baldacii* Degen et Fritsch ex Schneid.), *S. luristanica* (Bornm.) Schönbeck-Temesy, *Sorbus persica* Hedl., *Sorbus roopiana* Bordz., *Sorbus subfusca* (Ledeb.) Boiss., *Sorbus takhtajanii* Gabr., *Sorbus turcica* Zinserl. (*Sorbus umbellata* (Desf) Fritsch), *Sorbus albovii* Zinserl., *Sorbus armeniaca* Hedl., *Sorbus buschiana* Zinserl., *Sorbus caucasica* Zinserl., *Sorbus fedorovii* Zaikonn., *Sorbus kusnetzovii* Zinserl., *Sorbus migarica* Zinserl., *Sorbus tamamschjanae* Gabr.) belonging to the genus *Sorbus* L. are distributed in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. [15, 2019]

Species belonging to the genus *Sorbus* L. are shrubs or trees with a strong root system, reaching a height from 3 m to 25 m. It grows mainly in mountainous and rocky places, sometimes rarely among meadows and forests of different composition (12, p. 108-111). It is a fast growing tree and grows up to 0.5 m per year. Species of this genus give a good crop every 3 years. However, it gives the best quality product after 30-40 years. The yield of one tree can be 80-100 kg. The life span of the species belonging to the genus *Sorbus* L. is 100-150 years, sometimes 200 years. The leaves are simple and complex with a group of It has a group of multi-flowered thyroid flowers. The flowers are white or pink and rich in nectar. Honey obtained from rowan flowers has a beautiful red color and a strong aroma. The fruits are berries and are white, yellow, red and black. The fruits are rich in biologically active substances. These are sugar (glucose, fructose, sucrose), sorbitol, organic acids, vitamins C, P, K1, E, B (B2, B9), provitamin A; amygdalin, macro and microelements (Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Cr, Co, Mo, Ca, K, P) and other substances. The number of fruit leaves varies from 2 to 5. Partial merging of fruit leaves with a receptacle occurs only in the rule part. In the ovary, there are two ovules, one of which is fertilized and transformed into seed. It blooms in May-June and matures in September-October. If the fruit is not eaten by birds, it remains on the tree until winter [13, 2000].

Sorbus aucuparia L. is 5-15 m, sometimes 4-20 m high. The young stem is gray, straight and smooth. The bark of older species cracks and gradually darkens in color. The length of the apex shoots is 8-15 cm and has a rectangular-conical structure. The colour of the scales is dark brown. The surface is hairy, often surrounded by leaf blades. The lateral shoots are located in the leaf axils and are relatively small and sparsely hairy. The reddish-brown petioles are 1.5-6.7 cm long. The surface of the petiole is sparsely hairy or completely bare. Leaves are compound, feather-like, consisting of 11-17 petals. The leaves are pointed and have a serrated edge. The upper part of the leaves is hairy, dark green, and the lower part is light green. The leaves reach a length of 10-20 cm. The white flowers are 1 cm in diameter. The petals are densely hairy and 5 mm in diameter. The calyx, which consists of 5 calyx leaves, becomes hairy, then becomes bare. The style of the pistil is 2-5 cm, leaf pedicel is hairy. The number of stamens is 20. It has a It has a group of multi-flowered thyroid flower group.

Sorbus aucuparia L. begins to bloom in May and lasts 10-15 days. The fruits are reddish-orange in color and spherical in shape. The diameter is about 1 cm. The fruit is a berry, ripening in August-September. The fruits contain organic acids and vitamins,

and the bark of the stem contains up to 7% of vaccines, so it has long been used as a fruit and medicinal plant. *Sorbus aucuparia* L. propagates vegetatively by root shoots and elongated shoots [9, 2021]. Naturally, it is widespread in Europe, the Caucasus and Siberia. In the Nakhchivan Autonomous Republic, it is distributed in the forests around Bichanak village of Shahbuz district and Nurgut village of Ordubad district.

S. Boisseri Schneid. It looks like a Caucasian Sorbus. It is somewhat difficult to distinguish them. It differs from it only by the presence of smell of buds. The surface of the fragrant shoots is covered with glandular hairs. The leaf consists of 11-15 petals. The leaves are broad, elliptical, lance-shaped. The width is more than 2 cm. The fruit is red or orange-red, round-ovate, 8-11 mm in diameter. Blooming occurs in May-July. The fruit ripens in September. Widespread in the Caucasus and Asia Minor. It is spread in the flora of Nakhchivan Autonomous Republic in the forests around Bichanak village of Shahbuz district and Nurgut village of Ordubad district.

S. graeca (Spach) Lood. Ex Schauer is a tree 3-4 m high, sometimes up to 7 m. It is usually found in groups, sometimes individually, in meadows, around rocks, and in forests. The color of young shoots is brown, the color of the bark of old stems is gray. The leaves are simple, broad, oblong elliptic, smooth on the upper part, dark green, grayish and hairy on the underside. The edges of the leaves are double-toothed. Vegetation occurs from late April to October. White blooms in June. The spherical fruits are red and ripen in August. The fruit is hairy and turns green when fully ripe. Propagated by seeds and grafting. It is a light-loving mesophyte. It is winter resistant. It is suitable for use in gardening, landscaping, as a decorative plant. The stem is solid and elastic. From the leaves are produced paint of different colors. Besides being a decorative plant, it is also a honey plant [8, 2019]. Naturally grows in Southern Europe, Crimea, Caucasus, Asia Minor. In the territory of Nakhchivan Autonomous Republic it is spread in Bichanak forest of Shahbuz district and around Batabat lake, Tillak, Ashagi and Yukhari Jalil forests around Nurgut village of Ordubad district, forests and bushes between Nasirvaz village and Garangush plateau.

S. luristanica (Bornm.) Schönbeck-Temesy is a tree or shrub up to 5-6 m in height, sometimes up to 10 m. The colour of the bark of the stem is reddish-yellow. Young reddish-brown shoots are bare. The shoots are 3-6 mm long and covered with yellowish-brown hairy scales. It has narrow inverted ovate leaves with short pointed tips. The upper part of the leaves is light green, the lower part is velvety or felt-like hairy, gray. It has a little hairy petiole. The flowers are of medium size and have a group of flowers with 25-40 flowers on them. The flowers are yellowish or white. The fruits are large and oval, 20-35 mm in diameter. The color of the fruit is reddish-yellow or red. It blooms in May-June and bears fruit in September. Propagated generatively. In general, it is widespread in the south of the Caucasus, Iran and Turkey. In the Nakhchivan Autonomous Republic, it is spread around Bichanak forest and Batabat lake of Shahbuz district.

S. persica Hedl is a small tree species found in the mountainous areas of the Nakhchivan Autonomous Republic at an altitude of 2100-2500 m above sea level. Its height is about 3-7 m, sometimes up to 10 m. The branches are light brown. The edges of the leaves are elliptical or oblong, serrated. The leaves are up to 7 cm long and 6 cm wide. The blooming period covers May-June and has a multi-flowered cluster of flowers. The petals are white. The color of the fruit is usually orange-red. The fruit is oval in shape and ripens in September-October. As the fruit matures, it changes color and becomes whitish. The fruit is cold-resistant and sometimes stays on the trees until frost. Reproduction occurs by seed. Sometimes they use grafting. The vegetation period is long, usually 164 days. In general, it is widespread in Russia, Turkey, Iran and Azerbaijan.

In the Nakhchivan Autonomous Republic, it is spread in the surrounding forests of Bichanak and Kuku villages of Shahbuz district and in the territory of Khazinadara of Julfa district.

S. roopiana Bordz. is a small tree or shrub up to 4-10 meters with a pyramidal top. The bark of the stem of young trees is bright red and straight. Apex shoots are larger than side shoots and are 6-9 mm long. The leaf petiole is yellowish green between 1.1-3.1 cm long and covered with cotton-like hairs. The underside of the leaf consists of 1-3 (4) individual petals, and the upper part is a deep mass or with deep teeth up to the middle vein. The underside of the leaf is green and covered with gray hairs. Then these hairs are shed. The surface of the leaf is dark green and bare. The group of flowers in the form of a standing false umbrella is 9 cm long and 7-10 cm wide. The off-white flowers are 12-14 mm tall and have long hairs at the base of the petals. The fruits, which turn dark red when ripe, are spherical-elliptical in shape. These fruits, which are 10 mm in diameter, contain 3-5 seeds. It is more common in Turkey [21, 2018]. It is spread in Bichanak forest of Shahbuz district in our Autonomous Republic.

S. subfusca (Ledeb.) Boiss. is found in beech forests, rocky areas and forest edges in the upper and middle mountain ranges at altitudes up to 2000 m above sea level. It is not very widespread in Azerbaijan. It is a tree or shrub up to 8-10 m high in its natural area. The leaves are large, 7-11 cm long. The edges are double, sometimes with deep teeth. The tip is pointed, it is usually round or wedge-shaped towards the leaf blade, ovoid or elliptical. The upper part of the leaf is dark green, and the lower part is yellowish-green, covered with white hairs. The leaf petiole is 0.5-2.0 cm long. The calyx is felt-like hairy and has the blunt gear. The flowers are white, broadly elliptical. The fruit is spherical, first dark red, then dark blue, covered with dots. It reproduces generatively in nature. It is common in the Caucasus and Turkey. In our Autonomous Republic it is spread around Kuku village of Shahbuz district.

S. takhtajanii Gabr. are 3-6 m tall, forest shrubs spread in high mountains. The color of the bark of the stem is reddish-gray. The shoots are 3-6 mm in size and covered with 3-4 scales. Rhombic-elliptical leaves are 4.5-7 cm long. The upper part of the leaf is dark green and bare, and the lower part is covered with white hairs. The length of the leaf petiole is 0.7-2 cm. The group of flowers is in the form of a false umbrella and consists of 25-30 flowers. The color of the fruits is orange-yellow or yellowish-red. Spherical fruits have 2-4 seeds. In general, it is widespread in Azerbaijan and Turkey. It is spread in the territory of Nakhchivan Autonomous Republic in Bichanak forest of Shahbuz district and in the foothills of Sarvarti mountain.

S. turcica Zinserl. (*S.umbellata* (Desf) Fritsch) is a medium-sized tree or shrub plant. The shoots are slightly hairy. The part of the leaves close to the petiole is rounded or wide, and the tip is blunt. The leaves are 4-6 cm wide and 5-7 cm long. The lateral veins are 6-8 pairs. The top is bare, and the bottom has densely felt-like hairy. The number of teeth on the edge of the leaf is 10-20. The petiole is 5-1.5 cm long. The pointed, egg-shaped shoots are covered with 3-4 scales and are less sticky. The pedicel, receptacle and ripe fruits are white and have felt-like hair. The gears of the receptacle are triangular. The fruits are globular dark red and have 3-4 seeds. It blooms in May and bears fruit in August-September. In general, it is spread in Crimea, in the north of the Caucasus, in Turkey [21, 2018]. In our Autonomous Republic it is spread in Bichanak, Ayriñj, Kuku of Shahbuz district, Nurgut, Urmus, Mazra villages of Ordubad district and Sadarak district.

S. albovii Zinserl. is a tree or shrub that grows between beech and pine forests in the subalpine zone at an altitude of 1800-2000 m above sea level. There are few hairy or

bare shoots. Inverted oval or elliptical leaves are usually less narrowed or rounded from the petiole. It is usually pointed, 7-10 cm long and 4-7 cm wide. It has 8-11 pairs of lateral veins. The upper part of the leaf is bare (initially less hairy along the veins), and the lower side is green and weakly hairy. Its margins are serrated, the upper side is usually double-serrated, the sharp teeth reaching up to the blade of the leaf. The receptacle is felt-like hairy and the teeth are triangular. The petals are ovate. The fruits are round or oval, red, and when fully ripe, they turn green. It blooms in May-June and bears fruit in August-September. Naturally, it is common in the Caucasus. It is spread in the forests around Bichanak village of Shahbuz district and Nurgut village of Ordubad district in the territory of Nakhchivan Autonomous Republic.

S. armeniaca Hedl. is a shrub or low tree that grows in rocky places at an altitude of 1500-2300 m above sea level along the upper border of the forest. The ovate, elliptical or elongated elliptical leaves are deepened in the part that is close to the petiole. The tip of the leaf is pointed or slightly obtuse, 6-8 cm long, 3.5-5 cm wide, with 5-7 shallow slices (the lower slices reach $1/2-1/3$ of the width of the leaf blade). The number of teeth reaches 30-36. The upper part is dark green and bare, the lower part is greyish or white with dense felt-like hairs. There are 9-10 pairs of lateral veins on the leaf, and they are clearly visible under the leaf. It has a group of multi-flowered flowers. The edges of the receptacle are in the shape of a pointed triangle. The petals are white and ovate in shape. The fruits are 1.0-1.2 cm long and 0.8-1.1 cm wide, oval or round. Ripe fruits are red and turn green when dried. It blooms in May-June and bears fruit in September-October. Naturally distributed in the Caucasus. In our Autonomous Republic, it is found in the forests around Bichanak village of Shahbuz district and Nurgut village of Ordubad district [19, 2017].

S. buschiana Zinserl. is a low tree or shrub reaching 4-6 m in height, growing in sparse forests at an altitude of 1850-2200 m above sea level. The leaves are 10-11 cm long. The leaves are double, broad or ovate-elliptical in the fruit-bearing shoots and scalpel shaped in the fruitless shoots. The number of lateral veins on the leaf is 10-11 pairs, the edges are double-serrated. The lower surface is grey-greenish-feathery. As it goes towards the petiole, it takes the form of a wedge. Naturally, it is widespread in the Caucasus. In the flora of our Autonomous Republic, it is spread in the forests around Bichanak village of Shahbuz district and Nurgut village of Ordubad district.

S. caucasica Zinserl. is a broad-topped, low-growing tree or shrub reaching 4-7 m in height. The bark of the stem is reddish-dark gray and has a smooth surface. The leaves are inverted ovate, round, broadly elliptical, or in some cases elongated elliptical, with a broad wedge-shaped shape close to the petiole. It is blunt or pointed, (8) 10-12 (15) cm long and 6-11 cm wide. It has 5-7 slices with not very deep edges (slices reach $1/3-1/4$ parts of the width of the leaf). The number of pointed teeth reaches 30-35. The leaves are dark green on top and bare, and the underside is densely gray or whitish felt-like hairy. The leaf has 7-9 pairs of lateral veins. As in other species, the veins on the lower surface of the leaf are clearly distinguished and has felt-like hair. The length of the leaf petiole is between 1.2-2.2 cm. It has a group of multi-flowered flowers and bears 40-50 (-70) flowers. The pedicel is felt-like hairy. The petals are white and inverted ovate. The fruits are 1.0-1.4 cm long and 0.6-1.1 cm wide. The shape is oval or slightly elongated, the numbers 7-12 (20) are grouped together in It has a group of multi-flowered thyroids. Ripe fruits are red, bare and turn green when dried. 2-3 reddish brown seeds are 5-6 mm long. It blooms in May-June and bears fruit in August-September. It is naturally common in the Eastern and Western Caucasus. It is found in the forests around Bichanak village of Shahbuz district in the flora of Nakhchivan Autonomous Republic.

S. fedorovii Zaikonn is a shrub growing at an altitude of 1600-2000 m above sea level. Its height is 2 m. The leaves are 7-10 cm long. The edges are double, sometimes deep-serrated, ovate or elliptical. It has a pointed tip and narrows towards the pedicel. The veins on the underside of the leaf are clearly distinguished. The color of the leaf petiole is reddish-brown. Pedicels are bare. The calyx is felt-like hairy, convex and toothed. The white petals are broadly elliptical, almost twice as long as the calyx. The fruits are spherical, first red, then dark blue. It blooms in June and bears fruit in September-October. In general, it is widespread in the Caucasus, especially in the South Caucasus. In our Autonomous Republic, around Akhura village of Sharur district, it is spread in forest bushes in Hadi Kayib and Kuzuyatan areas.

S. kusnetzovii Zinserl. is a shrub or low-growing shrub up to 5-6 m high, growing in the middle and upper mountain zones, oak forests, open rocky slopes at an altitude of 1200-2400 m above sea level. The young shoots are reddish-brown and bare. The shoots are felt-like hairy and covered with 3-4 bright scales. The leaves are broad, inverted elliptical or elliptical. The blade part of the leaf is narrowed wedge-shaped. The tip of the leaf, which is 5-8 cm long and 4-6.5 cm wide, is pointed or rarely blunt. The upper part is bare, green, and the lower part is greyish-dense felt-like hairy. The number of lateral veins on the leaf is 7-10 pairs and the edge is double-serrated. The leaf petiole is 1.9-2.1 cm long and covered with white hairs. The petals are white, rounded. It has spherical fruits 1.3 cm long and 1.1 cm wide. It is common in the Caucasus, Lebanon and Turkey. In our Autonomous Republic, it has spread in the forests around Bichanak village of Şahbuz district and Nurgut village of Ordubad district.

S. migarica Zinserl. is a shrub that grows at an altitude of 2000 m above sea level, 2-3 m above sea level. The smooth stem bark is light gray. Young branches are reddish-brown, and old branches are dark gray. The pointed shoots are 4-6 mm long, covered with 3-4 scales, are less sticky and have felt-like hair. The egg-shaped leaves are (5) 7-9 (10) cm long, (4.5) 6-7 (8) cm wide, the upper part is blunt. It has 8-10 pairs of lateral veins. The upper surface is bare or weakly hairy, except for the veins. The veins on the lower surface have dense white felt-like hair between the veins and very weak hairs on the surface of the veins. Therefore, the veins on the lower surface of the leaf are more clearly distinguished. The edge of the leaf is completely edged from the lower part, and the upper part (1/8-1/3) has teeth, the number of which is 20-25. The leaves and flower stalks are short and white felt-like hairy. After blooming, the receptacle, which has a triangular-toothed tooth that bends downwards, has white felt-like hair on top. It has dark red fruits 1.1-1.3 cm long and 1.0-1.2 cm wide. Spherical fruits contain 3-4 seeds. It blooms in May-June and bears fruit in September-October. It is widespread in the Western Caucasus and Turkey. In our Autonomous Republic, it is found in a sparse forest near the village of Nurgut in the Ordubad district.

S. tamamschjanae Gabr. is a shrub or low tree 3-6 m tall found in mixed forests. It has a smooth yellowish-brown stem bark. The leaves are 2.5-9 cm long, 1.5-5 cm wide, ovate or elliptical, the part close to the blade is narrowed wedge-shaped. The tip of the leaf is blunt. The upper surface is dark green, bare, and the lower surface has densely gray or whitish felt-like hair. The leaf slices are deep and have small serrated edges. The number of lateral vessels is 7-9 pairs [11, 2008 p. 83-90]. It has a group of multi-flowered thyrid. The flower petiole is initially hairy and then becomes bare. The white petals are ovate. It has a broad elliptical fruit 1.2 cm long and 1.1 cm wide. Ripe fruits are light orange in color and bright. The number of light brown seeds, 0.6 cm long and 0.2 cm wide, is 3. The taste is not too sweet, it is mouth astringent. It blooms in May-June and bears fruit in September-October. It is generally found in the Caucasus and

Turkey. In our Autonomous Republic, it is spread in sparse forests around Bichanak of Shahbuz district, Nurgut village of Ordubad district and Garagush mountain of Sharur district around Lizbirt [12, 2010].

In addition to literary materials, samples collected from the territories of the Nakhchivan Autonomous Republic on the basis of our research in 2019-2020 and kept in the herbarium of the Institute of Bioresources of the Nakhchivan Branch of ANAS were used in the study of species belonging to the genus *Sorbus* L. in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic.

Conclusion. During the analysis of the species belonging to the genus *Sorbus* L., it was determined that the fruits, roots and stems of these plants are of great importance. They less demand the soil and have a decorative appearance. Can be used for landscaping gardens and alleys. It can also be used in beekeeping as a honey plant [17, 2014]. It attracts insects with its colorful flowers.

The wood of this plant is used in the preparation of furniture and musical instruments. Its fruit is used both as food and in the preparation of jam, compote, syrup and coffee. The fruit of *Sorbus aucuparia* L. species belonging to this genus is used as a mild agent in the treatment of various diseases: salt accumulation, osteochondrosis, rheumatism, gout, nephrolithiasis and urolithiasis, in the liver, improving metabolism, colds and gastrointestinal diseases [18, 2012].

In general, most of the species included in the genus *Sorbus* L. are considered one of the rare plants of Azerbaijan. One of the rare species, *Sorbus aucuparia* L. has been included in the "Red Book" of Azerbaijan. Due to the decline of the areal of *S. caucasica* Zinserl., *S. kusnetzovii* Zinserl., *S. subfusca* (Ledeb.) Boiss., *S. persica* Hedl., *S. luristanica* (Bornm.) Schönbeck-Temes species belonging to the genus *Sorbus* L. in Azerbaijan, it is necessary to include them in the "Red Book" of Azerbaijan.

REFERENCES:

1. Asbaganov S. V. Biological bases of the introduction of mountain ash (*Sorbus* L.) in western Siberia. Novosibirsk, 2014. 235 p.
2. Asgarov A.M. Higher plants of Azerbaijan (Abstract of the flora of Azerbaijan). Vol. 2. Baku: Elm, 2006, 284 p.
3. Flora of Azerbaijan. Baku: From the Academy of Sciences of Azerbaijan, SSR, 1954. Vol.5. 580 p.
4. Gabrielyan E.Ts. Mountain ash (*Sorbus* L.) of Western Asia and the Himalayas. Yerevan: Publishing house of the Academy of Sciences of the Armenian SSR. 1978. 264 p.
5. Grossgeim A.A. Flora of Azerbaijan. Baku: Azerneshr, 1936. Vol. 2. 542 p.
6. Grossheim A.A. Flora of the Caucasus. M.-L.: Iz-in of the Academy of Sciences of the USSR. 1952. V. 5. 453 p.
7. Gulamova A.H. Ecobiomorphological analysis of the genus *Sorbus* L. distributed in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. UMTEB International, Congress on Vocational Technical Sciences-x "Nakhchivan" University. P. 108-111.
8. Gulamova A.H., Distribution zones of *Sorbus graeca* (Spach) Hedl. species in the territory of Nakhchivan Autonomous Republic. Materials of the III International Conference of Young Researchers. Baku : BEU, 2019. P. 240-242.
9. Gulamova A.H. Biodiversity and importance in medicine of the *S. aucuparia* species belonging to the genus *Sorbus* L. in the Nakhchivan Autonomous Republic. *Scientific Works of ASAU*. 2021. № 1. P. 23-27.
10. Ibragimov A.Sh. Vegetation of the Nakhchivan Autonomous Republic and its national economic significance. Baku: Elm, 2005. 236 p.
11. Ibrahimov A.M. Systematic analysis and distribution zones of *Sorbus* (*Sorbus* L.) species in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. ANAS Nakhchivan Branch News. *Natural and technical sciences series*. 2008. № 4. P. 94-97.

12. Ibrahimov A.M. Natural resources and perspectives of use of *Sorbus* L. species in the territory of Nakhchivan Autonomous Republic. ANAS Nakhchivan Branch, News. *Natural and technical sciences series*. 2010. № 4. P. 80-84.
 13. Mammadov M.S., Asadov K.S., Mammadov F.M. Dendrology. Baku: Azerbaijan Encyclopedia Publishing and Polygraphy Association, 2000. 388 p.
 14. Prilipko L.I. Vegetative relations in the Nakhichevan ASSR. Baku: Iz-in AzFAN, 1939. V. 7. 196 p.
 15. Seyidova H., Gulamova A. Research status of the genus *Sorbus* L. distributed in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. News of Nakhchivan Branch of ANAS. *Natural and technical sciences series*. 2019. № 2. P. 150-154.
 16. Talibov T.H. Flora biodiversity of Nakhchivan AR and protection of its rare species (On the cormobionta). Baku: Elm, 2001. 192 p.
 17. Talibov T.H., Ibrahimov A.Sh., Ibrahimov A.M., Ismayilov A.H., Alakbarov R.A., Guliyev V.B., Gurbanov A.K. Medicinal plants of the Nakhchivan Autonomous Republic. Nakhchivan : Ajami, 2014. 432 p.
 18. Talibov T.H., Ibrahimov A.M., Ganbarli A. Trees and shrubs of the *Rosaceae* Adans. the family that produce nectar and pollen in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. Nakhchivan State University. Perspectives for the development of beekeeping in the region. International scientific-practical conference. Nakhchivan, 2014. P. 58-69.
 19. Talibov T.H., Ibrahimov A.M. New species of *Sorbus* (*Sorbus* L.) for the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. *News of Azerbaijan ANAS (biological and medical sciences)*. 2017. Vol. 72, № 1. P. 83-90.
 20. Trees and shrubs of Azerbaijan. Baku: Elm, 1970. J. 3. 323 p.
 21. Tunchkol B., Aksoy N., Eminaghaoglu O. *Sorbus* L. (Rowanberries). Ankara, 2018.
-

УДК 633.11:631.95:575.22

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.4>

ЧАСТОТА І РІВЕНЬ МІНЛИВОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ДІЇ ГАММА-ПРОМЕНІВ

Ізболдін О.О. – старший викладач кафедри рослинництва,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Використання біорізноманіття місцевих (локальних) сортових ресурсів для генетичного поліпшення сільськогосподарських культур шляхом як комбінативної, так і мутаційної мінливості є значущим пріоритетом у сучасних дослідженнях для сфер агроекології, практичної генетики, селекції, фізіології рослин. Застосування мутагенних чинників на новому вихідному матеріалі дозволяє не лише суттєво прискорити цей процес, але й отримати значне розширення варіативності наявних форм, що можна досить успішно використати для широкого спектру досліджень як екогенетичного, так і селекційного напрямку в якості вихідного матеріалу або майбутніх комерційних сортів. Роботу проведено на науково-дослідному полі навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету у 2016–2020 рр. Використано сорти Комерційна і Співанка місцевої селекції (Дніпровського державного аграрно-економічного університету) як матеріал, що повністю відповідає умовам регіону (Півночі Степу України). Сухе насіння обробляли гамма-променями у дозах 100, 150, 200, 250, 300 Гр. Установлено, що для сорту Комерційна варто використовувати для індукції мутаційної мінливості помірну дозу 100 Гр. Для сорту Співанка доцільним є використання всіх помірних і напівлетальних доз у діапазоні 100–200 Гр. Розширення цих значень потребує подальшого дослідження. Проведені дослідження показали більшу перспективність з погляду на мутаційну мінливість місцевого сорту Співанка для отримання корисних форм під час дії мутагенних чинників. Сорт Комерційна доволі перспективний для отримання корисних мутаційних форм стосовно більшої кількості мутантів за окремими ознаками. Сорт Співанка продемонстрував у середньому суттєво нижчу частоту мутацій, але набагато ширший спектр змін за кількістю ознак, за якими вони відбуваються. У сорту Комерційна встановлено можливість отримання значної кількості мутацій за окремими показниками та ймовірність наявності в них різних змін у механізмі контролю відповідної ознаки для подальших за фенотипом форм. Як фактор генотипу вихідного матеріалу, так і фактор підвищення дози гамма-променів значуще впливав на мутаційну мінливість обох сортів.

Ключові слова: пшениця озима, мутагенез, частота мутацій, рівень мінливості, гамма-промені.

Izboldin O.O. Rate and level of variability of winter wheat under the action of gamma rays

The use of biodiversity of local varietal resources for genetic improvement of crops through both combinatorial and mutational variability is a significant priority in modern research in the fields of agroecology, practical genetics, breeding, plant physiology. The use of mutagenic factors on the new source material allows us not only to significantly accelerate this process, but also to significantly expand the variability of existing forms, which can be used quite successfully for a wide range of research in both ecogenetic and breeding directions as a source material or directly as future commercial varieties. The work was carried out in the research fields of the Training and Research Center of the Dnipro State Agrarian and Economic University in 2016–2020. The following locally bred varieties Komertsiina and Spivanka were used (Dnipro State Agrarian and Economic University) as material that fully meets the conditions of the region (Northern Steppe of Ukraine). Dry seeds were treated with gamma rays in doses: 100, 150, 200, 250, 300 Gy. It was found that for the variety Komertsiina we should use a moderate dose of 100 Gy to induce mutational variability, for the Spivanka variety it is expedient to use all moderate and semi-lethal doses in the range of 100–200 Gy. Expansion of these values requires further study. Studies have shown greater prospects in terms of mutational variability of the local variety Spivanka to obtain beneficial forms under the influence of mutagenic factors. Variety Komertsiina is quite promising for obtaining useful mutation forms in terms of more mutants on individual traits. The variety Spivanka showed, on average, a significantly lower rate of mutations, but a much wider range of changes in the number of traits by which they occur. Variety Komertsiina showed the possibility of obtaining a significant number of mutations on individual traits and the possibility of various

changes in the control mechanism of the corresponding trait for phenotypically identical forms. Both the genotype factor of the initial material and the factor of increasing the dose of gamma rays significantly influenced the mutational variability of both varieties.

Key words: winter wheat, mutagenesis, mutation rate, variability level, gamma rays.

Постановка проблеми. Застосовані як мутагени гамма-промені відносяться до найпоширеніших у селекційній практиці (до 85% усіх мутантних та мутантно-рекомбінатних сортів) та у практичній генетиці (дослідження з подвійного рецесивного механізму радіосенситивності). Вони відносяться до групи мутагенів із високою ушкоджувальною властивістю, особливо за жорсткої однократної дії із погляду на генетичні та фізіологічні наслідки [1; 7].

Характерною рисою гамма-променів як мутагенів є досить обмежена сайт-специфічність та більш суцільний характер дії на рослинний матеріал, що призводить до суттєвого розширення спектра дії, але звуження можливостей отримати більшу кількість мутацій за якимось окремим типом. Тобто використання цього мутагенного чинника є більш доцільним для нового вихідного матеріалу, особливо під час проведення рекогносцирувальних досліджень із впливу різних доз і виявлення можливостей досить генетично нового матеріалу для отримання цінних мутацій із погляду на генетику і селекцію [11; 12]. Таким чином, використання гамма-променів як мутагенного чинника для вихідного матеріалу місцевої селекції є звичайною передумовою для залучення відповідного матеріалу до широкої роботи із генетичного поліпшення через використання мутаційної мінливості. Інші чинники є більш залежними від генетичних особливостей матеріалу та більш специфічними за дією у системі «генотип-природа мутагену». Саме використання високих доз гамма-променів було та є передумовою найзначніших успіхів у мутаційному поліпшенні сільськогосподарських культур [8]. Залучення ж місцевого матеріалу є трендом для розширення біологічного різноманіття форм під час поліпшення, особливо актуальним для сучасного фокусу на адаптивність [3; 4; 10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Мутанти, отримані внаслідок дії гамма-променів, демонструють вищу варіативність і суттєво вищу адаптивність до місцевих умов [2; 3]. Найперспективнішими є форми із комплексом мутацій, зокрема полігенні, коли відбуваються системні зміни основних адитивних генів, що контролюють певну ознаку [5; 6]. Вважають, що цей тип мутагенезу є більш специфічним стосовно властивостей вихідного матеріалу, тобто підібране оптимальне поєднання комплексу «мутаген-діапазон доз-вихідний сорт» підвищує частоту мутацій у 1,5-2 рази лише за загальною частотою, причому можливе часткове скерування до отримання підвищення частоти потрібних форм. Зміна хоча б одного зі складників знижує частоту і спектр мутацій, що робить ключовим питання пошуку нового вихідного матеріалу [11; 12]. Це питання вирішується нині у межах парадигми підвищення ролі місцевих генетичних ресурсів і добору вузькоспеціалізованого адаптивного матеріалу. Найбільшу цінність представляють знайдені в M_2 цілком змінені сім'ї (константні), коли мутація відбувається за комплексом господарсько-цінних ознак [9].

Для гамма-променів характерні доволі різкі, стрибкоподібні зміни, тому цей спосіб є більш удалим для первинної обробки нового вихідного матеріалу [1; 11]. Вибрані нами гамма-промені є широко вживаними для мутаційної генетики і селекції. Те ж саме стосується й обраних доз: вони є тривіальними, дослідження із введення якихось нових не планувалося, оскільки у цьому аспекті проблема використання гамма-променів вже багаторазово вивчена протягом останніх 50-60-х років [4; 9].

Виявлено залежність формотворчої дії гамма-променів від дози. Більш низькі дози за однакового відсоткового співвідношення змін підвищують рівень мінливості ознак у 1,5-2 рази. Найперспективнішими вважаються мутанти із комплексом мутацій, зокрема полігенні. Гамма-промені особливо успішно індукують переважно карликові та напівкарликові ранньостиглі форми, є цінними для селекції на стійкість до хвороб [6; 8].

Постановка завдання. Дослідження проводили на науково-дослідному полі навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету у 2016–2020 рр. Дослідні ділянки мають однорідний покрив, представлений чорноземом звичайним малогумусним вилугуваним середньосуглинковим на суглинковому лесі. Вміст азоту (за Тюріним) за роки дослідження не перевищував 3-5 мг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 20-30 мг, обмінного калію (за Чириковим) – 20-35 мг на 100 г сухого ґрунту.

Науково-дослідне поле знаходиться у Дніпровському районі Дніпропетровської області, який відноситься до північного, не досить вологого, теплого району. Його кліматичні ресурси характеризуються такими показниками: гідротермічний коефіцієнт > 0,9, кількість опадів за вегетаційний період – 250-280 мм, річна кількість опадів – 450-490 мм, суми температур за період із температурами вище 10°C – близько 2900°C.

Як матеріал для дослідження використані сорти Комерційна і Співанка місцевої селекції (Дніпровського державного аграрно-економічного університету); цей матеріал повністю відповідає умовам регіону (Півночі Степу України). Сухе насіння обробляли гамма-променями у дозах 100, 150, 200, 250, 300 Гр. Дози гамма-променів стандартні для спектру опромінення, що застосовується в експериментальному мутагенезі цієї культури для підвищення мінливості вихідного матеріалу [11; 12].

Оброблення насіння цих сортів здійснювали на гамма-установці центра з ядерних досліджень і тренувань відділу ядерних технологій для харчових ресурсів ФАО-МАГАТЕ (Австрія, Фрайбург) гамма-променями радіоактивного джерела Co_{60} , потужність установки – 0,048 Гр/с.

У другому-третьому поколінні мутантів визначали мутації візуально та за врожайністю у ручних посівах за сім'ями (1–3-рядкові ділянки, ширина міжряддя становила 0,15 м, довжина рядка – 1,5 м), досліджували спадкування та облік продуктивності, здійснювали структурний аналіз відібраних мутантних ліній (площа ділянки становила 5-10 м², повторність 1–3-хкратна). Частота мутацій обраховувалась як кількість мутантних випадків до загальної кількості сімей у другому поколінні у відсотках [6; 11].

Рівень мінливості вираховувався за формулою:

$$P_v = \alpha * \gamma,$$

де P_v – рівень мінливості варіанту;

α – відношення кількості мутацій до загальної кількості сімей у варіанті;

γ – кількість типів змінених ознак у варіанті.

Математичне оброблення одержаних результатів здійснювали за методикою дисперсійного аналізу. Достовірність різниці між одержаними середніми дослідних варіантів і контролем оцінювали за критерієм Стьюдента [7].

Виклад основного матеріалу дослідження. Всього було досліджено 3270 сімей у M_2 – M_3 . Кількість за кожним варіантом становила від 500 сімей (100–150 Гр) до 40–60 сімей (250 Гр). Доза 300 Гр як сублетальна не дала матеріалу

для дослідження в наших умовах, що пов'язано зі специфічністю генетично обумовлених механізмів відповіді на опромінення, характерних для сортів вітчизняної селекції.

У табл. 1 наведена загальна частота за опромінення досліджуваних генотипів пшениці озимої Комерційна і Співанка. Як можна побачити, суттєвою відмінністю є менша частота мутацій для сорту Співанка за дозою у діапазоні 100–200 Гр. Окрім того, різним є характер переходу до високих доз: у разі підвищення до 250 Гр у сорту Комерційна частота залишається на тому ж максимальному рівні (зростання статистично недостовірне), проте у сорту Співанка відбувається суттєве стрімке зростання до рівня мінливості сорту Комерційна. Тобто динаміка має значно менш регулярний характер, мутаційна активність характеризується дуже різкими сплесками пікового характеру.

Таблиця 1

Частота мутацій у пшениці озимої під час дії гамма-променів

Варіант	Загальна кількість сімей, шт.	Кількість мутантних сімей, шт	Відсоток мутантних сімей
Комерційна, контроль	500	6	1,2±0,1
Комерційна, 100 Гр	500	42	8,4±0,6*
Комерційна, 150 Гр	450	61	13,6±1,0*
Комерційна, 200 Гр	120	35	29,2±1,4*
Комерційна, 250 Гр	40	12	30,0±1,6*
Співанка, контроль	500	4	0,8±0,1
Співанка, 100 Гр	500	32	6,4±0,5*
Співанка, 150 Гр	400	43	10,8±0,9*
Співанка, 200 Гр	200	38	19,0±1,1*
Співанка, 250 Гр	60	19	31,6±1,5*

Примітки:* – статистично достовірно перевищує попередній варіант

Аналізуючи окремо за сортами, ми встановлюємо, що на контролі сорт Комерційна характеризується доволі високим рівнем спонтанної мінливості, тобто є менш стабільним щодо сорту Співанка. За помірних доз 100–150 Гр частота мутацій у сорту Комерційна поступово зростає, причому суттєво переважає як контроль, так і більш низьку дозу.

Під час дії дози 200 Гр відбувається стрімке зростання із подальшою стабілізацією на одному рівні за дози 250 Гр, що пов'язане з високою загинеллю отриманого матеріалу під час дії цієї дози. Вочевидь ми підійшли під час застосування цієї дози до критичного рівня для цього генотипу, тому варто у практичних цілях застосовувати гамма-промені в дозі не більше 200 Гр та орієнтуватися на дози та концентрації-аналоги для інших фізичних і хімічних мутагенів у дослідженнях із експериментального мутагенезу.

У сорту Співанка відбувається поступове зростання мутаційної активності за доз 100-200 Гр, що дозволяє використовувати для практики не лише цей діапазон доз, але і можливе перевищення у діапазоні до 250 Гр, коли рівень мутабільності суттєво зростає. Уточнення межі застосування у цьому випадку потребує додаткових досліджень для визначення критичних значень у проміжку між 200 та 250 Гр. У будь-якому випадку всі дози відрізнялись одна від одної і від контролю.

Загалом ідентифіковано 33 типи змінених ознак, класифікованих за такими групами:

I. Мутації структури стебла і листя – всі зміни за морфометрією і морфологією стебла і листя: 1) товсте стебло; 2) тонке стебло; 3) із високим стеблом; 4) із низьким стеблом; 5) напівкарлик; 6) карлик; 7) інтенсивна воскова поволока; 8) слабка воскова поволока;

II. Мутації кольору і структури зерна: 9) крупне зерно;

III. Мутації кольору і структури колосу: 10) остистий колос; 11) безостий колос; 12) довгий колос; 13) рихлий колос; 14) циліндричний колос; 15) веретеноподібний колос; 16) щільний колос; 17) крупний колос; 18) дрібний колос; 19) напівостистий колос; 20) ригідний колос; 21) булавоподібний колос; 22) загострений колос; 23) антоціанові ості;

IV. Змінені фізіологічні ознаки росту та розвитку: 24) стерильність; 25) ранньостиглість; 26) пізньостиглість;

V. Системні мутації – мутації за межею систематичних ознак, характерних для пшениці м'якої озимої, більш властиві спорідненим формам: 27) скверхедний колос; 28) спельтоїдний колос; 29) субкомпактоїд; 30) компактoїд; 31) сферококоїд;

VI. Мутації за продуктивністю та якістю зерна: 32) продуктивні; 33) куцисті форми.

Під час розрахунку рівня мінливості (табл. 2) так само ми знаходимо, що хоча частота мутацій у сорту Співанка була суттєво меншою, але за кількістю ознак, якими відмічена варіативність матеріалу, вона значно перевищувала сорт Комерційна (тобто мала суттєво ширший спектр мутаційної мінливості).

Таблиця 2

Рівень мінливості за дії гамма-променів у пшениці озимої

Сорт	Кількість типів змінених ознак	Рівень мінливості
Комерційна, контроль	4	0,05
Комерційна, 100 Гр	21	1,76*
Комерційна, 150 Гр	18	2,45*
Комерційна, 200 Гр	15	4,38*
Комерційна, 250 Гр	11	3,30*
Співанка, контроль	4	0,03
Співанка, 100 Гр	24	1,54*
Співанка, 150 Гр	28	3,02*
Співанка, 200 Гр	24	4,56*
Співанка, 250 Гр	15	4,74

Примітки: * – статистично достовірно перевищує попередній варіант.

Якщо у сорту Комерційна більшу кількість ознак, що змінилися, знаходимо за дози 100 Гр із поступовим зменшенням вже за дози 150 Гр, то для сорту Співанка характерний широкий спектр дії (від 100 до 200 Гр) зі збідненням спектру мутацій вже за дози 250 Гр, що знову ж таки пов'язано зі сублетальним характером дози. Тобто стосовно спектру для Комерційної є перспективною доза 100 Гр, для Співанки – дози 100–200 Гр.

У разі дії доз 100-200 Гр рівень мінливості поступово зростав для обох генотипів, але за дози 250 Гр у сорту Комерційна мінливість суттєво знизилася за рахунок різкого збіднення спектру; у сорту Співанка мінливість залишилася приблизно на тому ж самому рівні, що і для дози 200 Гр.

Цікавим є аналіз, що саме причинило варіативність окремо за показником загальної частоти і рівня мінливості, оскільки вже зауважено, що динаміка за цими показниками досить істотно відрізняється: сорт Співанка демонструє переважно нижчу частоту в оптимальному діапазоні доз, а сорт Комерційна – суттєво бідніший спектр мутацій. У табл. 3–4 представлено результати факторного аналізу за факторами «генотип» (сорт вихідного матеріалу) і «доза».

Таблиця 3

Результати факторного аналізу частоти мутацій

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P	F _{критичне}
Доза мутагену	1188	4	297	29,51	0,01	6,399
Генотип	19,04	1	19,04	1,89	0,24	7,71
Похибка	40,26	4	10,06			
Всього	1247,30	9				

Таблиця 4

Результати факторного аналізу рівня мінливості

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P	F _{критичне}
Доза мутагену	25,97	4	6,49	30,06	0,01	6,39
Генотип	7,38	1	3,38	9,76	0,03	7,70
Похибка	0,86	4	0,21			
Всього	34,21	9				

Аналізуючи таблицю 3, ми встановлюємо, що на загальну частоту мутацій вплинув лише фактор «доза». Тобто, незважаючи на суттєві відмінності, природа сорту ніяк не проявилася на цьому показнику, відмінностей за дії різних доз не досить для того, щоб у комплексі оцінити фактор генотип-мутагенної взаємодії як значущий.

За результатами аналізу показника рівня мінливості ми знаходимо, що зміни за частотою у комплексі із відмінностями за широтою спектру мутацій вже суттєво залежали не лише від застосованої дози, але і від генотипу, тобто від сорту вихідного матеріалу. Залишається достовірним і значущим вплив різниці за дозами на мутаційну мінливість в обох випадках.

Отже, для сорту Комерційна варто використовувати для індукції мутаційної мінливості дозу 100 Гр із можливістю використання, хоча і за збіднення спектру, доз 150–200 Гр. Для сорту Співанка доцільним є використання всіх доз у діапазоні 100–200 Гр із можливим розширенням меншої градації доз за межу у 200 Гр. Генотип-мутагенна взаємодія є значущою щодо мутаційної мінливості навіть у випадку дії чинником (гамма-промені), що має відносно низьку сайт-специфічність.

Висновки і пропозиції. Проведене дослідження показало більшу перспективність із погляду на мутаційну мінливість місцевого сорту Співанка для отримання

корисних форм під час дії гамма-променів. Окрім того, можливий для індукції варіативності у випадку цього генотипу суттєво ширший діапазон доз гамма-променів, та, відповідно, інших мутагенних чинників в аналоговому щодо дії простору доз і концентрацій. Хоча у випадку застосування вже хімічних мутагенів є можливість більш суттєвого впливу сайт-специфічної дії і суттєвої корекції наявної ситуації, але загалом це буде окремим випадком. Сорт Комерційна теж доволі перспективний для отримання корисних мутаційних форм, але все-таки його використання як вихідного матеріалу може бути більш обмеженим як стосовно кількості мутагенного чинника, так і спектру отриманих мутантних форм (зменшення кількості ознак, за якими можливі мутаційні зміни). Можливою є більша перспективність цього сорту для отримання окремих типів цінних форм, для чого потрібне більш ретельне дослідження спектру і виявлення значущості окремих ознак у ньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Hallajian M.T. Mutation Breeding and Drought Stress Tolerance in Plants, *Drought Stress Tolerance in Plants*. 2016. No2. P. 359-383. doi: 10.1007/978-3-319-32423-4_13.
2. Hiroyasu Y. Mutation breeding of ornamental plants using ion beams, *Breeding Science*. 2018. Vol. 68(1). P. 71-78. doi: 10.1270/jsbbs.17086
3. International Atomic Energy Agency. Mutant varieties database. [Online] Vienna: IAEA, 2020. Available at: <https://mvd.iaea.org> [Accessed 16 October 2021].
4. Kolakar S.S., Nadukeri S., Jakkeral S.A., Hanumanthappa M. & Gangaprasad S. Role of mutation breeding in improvement of medicinal and aromatic crops: Review, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2018. SP3. 425-429. doi: <http://dx.doi.org/10.4171/2267-0412.100e108>.
5. Li H.J., Timothy D. M., Mc Intosh R.A., Zhou Y. Wheat breeding in northern China: achievements and technical advances, *The Crop Journal*. 2019. No 7 (6). P. 718-729. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cj.2019.09.003>.
6. Nazarenko M., Lykholat Y., Grigoryuk I., Khromykh N. Optimal doses and concentrations of mutagens for winter wheat breeding purposes. Part I. Grain productivity, *Journal of Central European Agriculture*. 2018. Vol. 19(1). P. 194-205. doi: /10.5513/JCEA01/19.1.2037.
7. Nazarenko M., Beiko V. & Bondarenko M. Induced mutations of winter wheat caused by gamma-rays fixed on plant height and stem structure, *Agriculture and Forestry*. 2019. Vol. 65(3). P. 75–83. doi: 10.17707/AgricultForest.65.3.06.
8. Naveed A., Nazir A., Abdu, H., Raza S., Muhammad A. Mutation breeding: a tool to improve wheat yield and yield components, *Life Science*. 2015. No 9 (1). P. 3274–3279.
9. Shu Q.Y., Forster B.P., Nakagava H. Plant mutation breeding and biotechnology. CABI publishing, Vienna, 2013. doi: 10.1079/9781780640853.0000.
10. Spencer-Lopes M.M., Forster B.P. & Jankuloski L. Manual on mutation breeding. Third edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2018.
11. Tengcong J., Jian L., Yujing G., He J. Simulation of plant height of winter wheat under soil water stress using modified growth functions, *Agricultural Water Management*. 2020. Vol. 232. P. 106-166. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106066>.
12. Xicun D., Xia Y., Wenjian L. Plant Mutation Breeding with Heavy Ion Irradiation at IMP, *Journal of Agricultural Science*. 2016. No 8(5). P. 34–41. doi: 10.5539/jas.v8n5p34.

УДК 303.71:[631.559:633.112:631.8]
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.5>

ІНДЕКСИ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ У СІВОЗМІНІ

Калантир В.В. – здобувач наукового ступеня,
Уманський національний університет садівництва
Господаренко Г.М. – д.с.-г.н.,
професор кафедри агрохімії і ґрунтознавства,
Уманський національний університет садівництва
Любич В.В. – д.с.-г.н.,
професор кафедри технології зберігання і переробки зерна,
Уманський національний університет садівництва
Полянецька І.О. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри генетики, селекції рослин і біотехнології,
Уманський національний університет садівництва
Желєзна В.В. – к.с.-г.н.,
старший викладач кафедри технології зберігання і переробки зерна,
Уманський національний університет садівництва

Проаналізовано індекси продуктивності пшениці твердої озимої за тривалого застосування різних видів і доз добрив у польовій сівозміні. Установлено, що показник відношення соломи до зерна зріс від 2,2 (у варіанті досліді без добрив) до 2,4 (у варіантах із найбільшою дозою азотних добрив) у 2020 році. Застосування 75 кг/га д. р. азотних добрив підвищило його до 2,3. Показник відношення зерна до соломи знизився від 0,45 до 0,42–0,43 залежно від варіанту досліді. Збиральний індекс також знизився (від 31,3 до 29,4 %). Проте частка зерна у полові зросла від 72,7 до 74,0 % (у варіанті досліді із половинною дозою азотних добрив) і до 75,9 % (за внесення 150 кг/га д. р. азотних добрив). Індекс мікророзподілу зріс від 4,0 до 4,7, що свідчить про збільшення частки полови у зерновій масі у варіантах із застосуванням азотних добрив.

Індекс інтенсивності на неудообрених ділянках становив 0,049 і знизився до 0,041–0,047 у варіантах досліді із внесенням азотних добрив. Висока частка соломи у загальній масі рослин підтверджена індексом потенційної продуктивності, який знизився від 0,35 (у варіанті без добрив) до 0,33 (на фоні застосування азотних добрив). Атракція також була низькою, знизившись відповідно від 0,51 до 0,46–0,48.

Кількість зерен на 1 см довжини стебла (фіно-скандинавський індекс) пшениці твердої озимої зменшилася від 0,40, до 0,32–0,38 шт. у варіантах, що містили азотні добрива. Маса зерна з одного колоса водночас зменшилася від 0,017 до 0,014–0,016 г, а маса 1000 зерен – від 0,577 до 0,498–0,521 г. Білоцерківський індекс зменшився на 24 % у варіанті досліді N_{75} і на 35% – у варіанті N_{150} . Застосування фосфорних і калійних добрив із азотними істотно не впливало на ці показники. Маса зерна з одного колоса на 1 см верхнього міжвузля (полтавський індекс) зменшилася від 0,036 до 0,031–0,035 г залежно від варіанту досліді. Індекс лінійної щільності колоса також знизився із поліпшенням азотного живлення. Зокрема, у варіанті без добрив він становив 6,9 шт./см колоса, а за внесення лише азотних добрив зменшився на 12–33%.

За погодних умов 2021 року показник відношення соломи до зерна був меншим порівняно із 2020 роком (2,0–2,2 залежно від удобрення). Завдяки формуванню більшої урожайності зерна інші індекси продуктивності у 2021 році були вищими. Описана тенденція є подібною. Слід відзначити, що тривале застосування лише фосфорних і калійних добрив у польовій сівозміні достовірно не змінило індекси продуктивності порівняно із варіантами, в яких додатково вносили азотні добрива.

Ключові слова: пшениця тверда озима, індекси продуктивності, селекційні індекси, врожайність, види і дози добрив.

Kalantyr V.V., Hospodarenko H.M., Liubych V.V., Polianetska I.O., Zhelyezna V.V. Productivity indices of winter durum wheat under different fertilization systems in crop rotation

Productivity indices of winter durum wheat under long-term application of different types and doses of fertilizers in a field crop rotation have been analyzed. It was found that the ratio of straw to grain increased from 2.2 in the variant of no fertilizer experiment to 2.4 in the variants with the highest dose of nitrogen fertilizers in 2020. The application of 75 kg/ha of nitrogen fertilizers increased it to 2.3. The ratio of grain to straw decreased from 0.45 to 0.42–0.43 depending on the experiment variant. The collecting index also decreased from 31.3 to 29.4%. However, the share of grain in empty glume increased from 72.7 to 74.0% in the experiment variant with half the dose of nitrogen fertilizers and up to 75.9% with the application of 150 kg/ha of nitrogen fertilizers. Micro-distribution index increased from 4.0 to 4.7, which indicates the increase in the proportion of empty glume in the grain mass in the variants of nitrogen fertilizer application.

The intensity index in unfertilized areas was 0.049 and decreased to 0.041–0.047 in the experiment variants with the application of nitrogen fertilizers. The high share of straw in the total mass of plants is confirmed by potential productivity index, which decreased from 0.35 in the variant with no fertilizers to 0.33 against the background of nitrogen fertilizers. The attraction was also low and decreased from 0.51 to 0.46–0.48, respectively.

The number of grains per 1 cm of stem length (Finno-Scandinavian index) of winter durum wheat decreased from 0.40 to 0.32–0.38 psc in variants that contained nitrogen fertilizers. The grain mass from one head decreased from 0.017 to 0.014–0.016 g, and the mass of 1000 grains – from 0.577 to 0.498–0.521 g. Bila Tserkva index decreased by 24% in N_{75} variant and by 35% in N_{150} variant. The application of phosphorus and potassium fertilizers with nitrogen ones did not significantly affect these indicators. The grain mass from one head per 1 cm of the upper internode (Poltava index) decreased from 0.036 to 0.031–0.035 g depending on the experiment variant. The linear head density index also decreased with the improvement of nitrogen nutrition. Thus, in the variant with no fertilizers, it was 6.9 pcs/cm of head, and with the application of nitrogen fertilizers only it decreased by 12–33%.

Under the weather conditions of 2021, the ratio of straw to grain was lower compared to 2020 – 2.0–2.2 depending on the fertilizer. Due to the formation of higher grain yield, the other productivity indices in 2021 were higher. The described trend was similar. It should be noted that long-term application of phosphorus and potassium fertilizers only in the field crop rotation did not significantly change the productivity indices compared to the variants where additional nitrogen fertilizers were applied.

Key words: winter durum wheat, productivity indices, selection indices, yield, types and doses of fertilizers.

Постановка проблеми. Пшениця тверда (*Triticum durum* Desf.) – основна сировина для виробництва високоякісних круп'яних продуктів і макаронних виробів. Важливим складником її виробництва є підвищення врожайності та якості зерна [1]. Для отримання високого індексу потрібно знати відносну цінність ознаки, її генотипну і фенотипну варіанси, а також коваріанси між ознаками. Перевагами індексів є зменшення мінливості та встановлення закономірностей, непомітних на абсолютних величинах. Відомо, що вони можуть змінюватися залежно від генотипу і погодних умов [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Важливим складником агрономічної технології пшениці є застосування добрив, особливо азотних. Питання про формування продуктивності пшениці залежно від удобрення вивчалось низкою науковців [3, 4]. Установлено, що ефективність удобрення суттєво залежить від погодних умов вегетаційного періоду, попередника, реакції сорту на поживний режим ґрунту, зокрема азотний [5, 6].

За сприятливих ґрунтово-кліматичних умов і високого рівня технології вирощування досягається економне використання елементів живлення на формування одиниці товарного врожаю [7, 8]. У дослідженнях [9] доведено наявність генотипних відмінностей щодо ефективності застосування азотних добрив під пшеницю тверду озиму. Нові сорти Вікторія і Предель мали високу врожайність зерна вже за внесення N_{60} (відповідно 10,12 і 9,93 т/га). Застосування N_{120} не змінювало цього показника в обох сортів. Проте збільшення дози азотних добрив до

180 кг/га д. р. знижувало врожайність зерна до 9,62 т/га (у сорту Вікторія) і до 5,34 т/га (у сорту Предель). За вирощування сортів Прогрес і Важод найбільшу врожайність отримано за внесення N_{120} (відповідно 8,24 і 8,13 т/га). Збільшення дози азотних добрив також зменшувало врожайність зерна. Застосування фосфорних і калійних добрив на чорноземах порівняно з азотними забезпечує менший приріст урожайності зерна [10]. Проте в цих дослідженнях не вивчалось питання про формування індивідуальної продуктивності рослин пшениці.

У виробничих умовах коефіцієнт використання рослинами елементів живлення зазвичай є нижчим від потенційно можливих значень. Науковці трактують ефективність використання елементів живлення як здатність генотипів давати високий урожай на ґрунтах, на яких доступність елементів живлення є обмеженою для стандартного генотипу [11].

Цей огляд літератури свідчить про важливе значення застосування азотних добрив у підвищенні продуктивності пшениці твердої озимої. Проте результати досліджень інших науковців не містять інформації про особливості формування продуктивності стебла рослин. Дослідження у цьому аспекті дозволить визначити невикористані резерви підвищення продуктивності пшениці твердої озимої.

Постановка завдання. Експериментальну частину дослідження проведено в умовах Правобережного Лісостепу України у стаціонарному польовому досліді із географічними координатами за Гринвічем $48^{\circ} 46'$ північної широти і $30^{\circ} 14'$ східної довготи, закладеному у 2011 році на дослідному полі Уманського НУС [12]. Дослід одночасно розгорнуто на чотирьох полях, що дає змогу щорічно отримувати показники врожайності всіх культур сівозміни (пшениця озима, кукурудза, ячмінь ярий, соя). Повторення досліді триразове. Площа облікової ділянки – 72 м². Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі із умістом гумусу 3,8 %; уміст азоту легкогідролізованих сполук є низьким, рухомих сполук фосфору і калію – підвищеним ($pH_{KCl} = 5,7$).

У варіанті досліді виробничого контролю ($N_{150}P_{60}K_{80}$) доза добрив розрахована за господарським винесенням основних елементів живлення культурами сівозміни. Схему досліді складено так, щоб за результатами проведеного дослідження можна було визначити можливість зниження доз окремих видів мінеральних добрив та оптимальне їхнє поєднання як у сівозміні, так і під окремі культури.

Схема застосування добрив у польовій сівозміні під пшеницю тверду озиму (сорт Андромеда) містила такі варіанти: без добрив (контроль), N_{75} , $N_{150}P_{60}K_{80}$, $N_{150}K_{80}$, $N_{150}P_{60}$, $N_{75}P_{30}K_{40}$, $N_{150}P_{60}K_{80}$, $N_{150}P_{30}K_{40}$, $N_{150}P_{60}K_{40}$, $N_{150}P_{30}K_{80}$. Відповідно до схеми досліді фосфорні та калійні добрива вносяться під зяблевий обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивуацію та під час підживлення. Нетоварна частина врожаю культури сівозміни (солома, стебелиння) залишається на полі на добриво.

Відношення соломи до зерна (RGS) і зерна до соломи (RSG), а також частку зерна у полові (SGEG) визначали методом пробного снопа із ділянки. Обраховували такі індекси продуктивності: збиральний індекс (SI) – частка зерна у загальній фітомасі рослин, %; атракції (AI) – відношення маси зерна із стебла до його маси; мікророзподілу (Mic) – відношення маси зерна з колосу до маси половини колосу; інтенсивності (SI) – відношення маси стебла до його висоти, г/см; потенційної продуктивності (SPI) – відношення маси зерна з колосу до маси стебла із зерном. Окрім цього, оцінювали селекційні індекси: фіно-скандинавський (FSI) – відношення кількості зерен із колосу до довжини стебла, шт/см; мексиканський (MI) – відношення маси зерна з одного колосу до довжини стебла, г/см; перспективності (IP) – відношення маси 1000 зерен до довжини стебла, г/см; білоцерківський

(VI) – відношення маси зерна із колосу до довжини другого зверху міжвузля, г/см; полтавський (PI) – відношення маси зерна із колосу до довжини верхнього міжвузля, г/см; лінійної щільності колоса (LHDI) – відношення кількості зерен із колосу до його довжини, шт/см [13].

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження свідчать, що індекси продуктивності пшениці твердої озимої істотно змінювалися залежно від тривалого застосування різних видів і доз добрив у польовій сівозміні (табл. 1). Зокрема, показник відношення соломи до зерна зростав від 2,2 (у варіанті досліду без добрив) до 2,4 (у варіантах із найбільшою дозою азотних добрив) у 2020 році. Застосування 75 кг/га д. р. азотних добрив підвищувало його до 2,3. Показник відношення зерна до соломи знижувався від 0,45 до 0,42–0,43 залежно від варіанту досліду. Збиральний індекс також знижувався від 31,3 до 29,4 %. Проте частка зерна у полові зростала від 72,7 до 74,0 % (у варіанті із половинною дозою азотних добрив) і до 75,9 % (за внесення 150 кг/га д. р. азотних добрив). Індекс мікроподілу зростав від 4,0 до 4,7, що свідчить про збільшення частки полові у зерновій масі у варіантах із застосуванням азотних добрив.

Показник відношення маси стебла до його висоти у пшениці твердої озимої істотно знижувався із поліпшенням азотного живлення рослин. Зокрема, на неудообрених ділянках він становив 0,049 і знижувався до 0,041–0,047 у варіантах із застосуванням азотних добрив. Висока частка соломи у загальній масі рослин підтверджується індексом потенційної продуктивності, який знижувався від 0,35 (у варіанті без добрив) до 0,33 (на тлі застосування азотних добрив). Атракція також була низькою і знижувалася відповідно від 0,51 до 0,46–0,48.

За погодних умов 2021 року показник відношення соломи до зерна був меншим порівняно із 2020 роком (2,0–2,2 залежно від удобрення). Завдяки формуванню більшої урожайності зерна інші індекси продуктивності у 2021 році були вищими. Описана тенденція була подібною в роки проведення дослідження. Водночас потрібно відзначити, що тривале застосування фосфорних і калійних добрив у польовій сівозміні достовірно не змінювало індекси продуктивності порівняно із варіантами досліду з азотним складником.

Таблиця 1

Індекси продуктивності пшениці твердої озимої залежно від тривалого застосування різних видів і доз добрив у сівозміні

Варіант досліду	Індекс							
	RSG	RGS	SI	SGEG	Mic	Π	SPI	AI
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2020 рік								
Без добрив (контроль)	2,2	0,45	31,3	72,7	4,0	0,049	0,35	0,51
N ₇₅	2,3	0,43	30,3	74,0	4,2	0,048	0,33	0,48
N ₁₅₀	2,4	0,42	29,4	75,9	4,6	0,042	0,33	0,47
P ₆₀ K ₈₀	2,2	0,45	31,2	72,3	4,0	0,050	0,35	0,51
N ₁₅₀ K ₈₀	2,4	0,42	29,4	75,9	4,6	0,042	0,33	0,47
N ₁₅₀ P ₆₀	2,4	0,42	29,4	75,9	4,6	0,042	0,33	0,46
N ₇₅ P ₃₀ K ₄₀	2,3	0,43	30,3	73,9	4,2	0,047	0,34	0,48
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₈₀	2,4	0,42	29,4	76,0	4,6	0,042	0,33	0,47

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$N_{150} P_{30} K_{40}$	2,4	0,42	29,4	76,0	4,7	0,041	0,33	0,47
$N_{150} P_{60} K_{40}$	2,4	0,42	29,4	76,0	4,6	0,042	0,33	0,46
$N_{150} P_{30} K_{80}$	2,4	0,42	29,4	75,9	4,6	0,042	0,33	0,47
<i>HIP</i> ₀₅	0,1	0,02	1,3	3,8	0,2	0,002	0,02	0,02
2021 рік								
Без добрив (контроль)	2,0	0,50	33,3	75,6	4,4	0,064	0,36	0,54
N_{75}	2,1	0,48	32,3	76,2	4,6	0,068	0,35	0,52
N_{150}	2,2	0,45	31,3	76,7	4,6	0,061	0,34	0,49
$P_{60} K_{80}$	2,0	0,50	33,3	75,6	4,5	0,066	0,36	0,55
$N_{150} K_{80}$	2,2	0,45	31,3	76,7	4,6	0,061	0,34	0,49
$N_{150} P_{60}$	2,2	0,45	31,2	76,7	4,8	0,062	0,34	0,50
$N_{75} P_{30} K_{40}$	2,1	0,48	32,3	76,2	4,6	0,066	0,35	0,52
$N_{150} P_{60} K_{80}$	2,2	0,45	31,3	76,7	4,6	0,063	0,34	0,49
$N_{150} P_{30} K_{40}$	2,2	0,45	31,3	76,7	4,7	0,062	0,34	0,49
$N_{150} P_{60} K_{40}$	2,2	0,45	31,3	76,7	4,7	0,063	0,34	0,49
$N_{150} P_{30} K_{80}$	2,2	0,45	31,2	76,7	4,7	0,062	0,34	0,49
<i>HIP</i> ₀₅	0,1	0,03	1,4	3,8	0,2	0,04	0,02	0,03

Установлено, що застосування азотних добрив також знижувало селекційні індекси пшениці твердої озимої, а застосування фосфорних і калійних добрив сприяло зростанню білоцерківського і полтавського індексів. Показники інших індексів істотно не змінювалися порівняно із варіантом без добрив (табл. 2).

Кількість зерен на 1 см довжини стебла (фіно-скандинавський індекс) пшениці твердої озимої зменшувалася від 0,40 до 0,32–0,38 штук у варіантах досліду із внесенням азотних добрив. Маса зерна з одного колоса водночас зменшувалася від 0,017 до 0,014–0,016 г, а маса 1000 зерен – від 0,577 до 0,498–0,521 г залежно від варіанту досліду. Білоцерківський індекс був меншим на 24 % у варіанті N_{75} і на 35% – у варіанті досліду N_{150} . Застосування фосфорних і калійних добрив із азотними істотно не впливали на ці показники. Маса зерна з одного колоса на 1 см верхнього міжвузля (полтавський індекс) зменшувалася від 0,036 до 0,031–0,035 г залежно від варіанту досліду. Індекс лінійної щільності колоса також знижувався із поліпшенням азотного живлення рослин. Зокрема, у варіанті без добрив він становив 6,9 шт/см колоса. Застосування лише азотних добрив зменшувало цей показник на 12–29 %, а за повного мінерального добрива – на 16–33 % порівняно із ділянками без добрив.

Збільшення врожайності зерна пшениці твердої озимої у 2021 році також сприяло підвищенню селекційних індексів, що зумовлено сприятливішими погодними умовами порівняно із 2020 роком. На нашу думку, індекси продуктивності можна застосовувати для прогнозування рівня урожайності зерна пшениці твердої озимої. Збільшення кількості продуктивних стебел зумовлювало зменшення маси зерна, проте продуктивність пшениці твердої озимої водночас зростала. Індекси продуктивності найбільше знижувалися під час застосування азотних добрив, оскільки найсильніше впливали на збільшення врожаю зерна.

Таблиця 2

**Селекційні індекси пшениці твердої озимої залежно
від тривалого застосування різних видів і доз добрив у сівозміні**

Варіант досліджу	Індекс					
	FSI	MI	IP	VI	PI	GEGI
2020 рік						
Без добрив (контроль)	0,40	0,017	0,577	0,115	0,036	6,9
N ₇₅	0,38	0,016	0,519	0,087	0,035	6,1
N ₁₅₀	0,33	0,014	0,498	0,075	0,030	4,9
P ₆₀ K ₈₀	0,40	0,018	0,578	0,121	0,041	6,9
N ₁₅₀ K ₈₀	0,33	0,014	0,507	0,079	0,031	4,7
N ₁₅₀ P ₆₀	0,32	0,014	0,510	0,077	0,031	4,7
N ₇₅ P ₃₀ K ₄₀	0,37	0,016	0,521	0,088	0,035	5,8
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₈₀	0,33	0,014	0,507	0,077	0,032	4,6
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₄₀	0,32	0,014	0,506	0,075	0,031	4,7
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₄₀	0,32	0,014	0,506	0,077	0,032	4,7
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₈₀	0,33	0,014	0,504	0,077	0,032	4,7
<i>HIP₀₅</i>	<i>0,02</i>	<i>0,001</i>	<i>0,029</i>	<i>0,031</i>	<i>0,001</i>	<i>0,3</i>
2021 рік						
Без добрив (контроль)	0,54	0,023	0,561	0,126	0,046	6,9
N ₇₅	0,58	0,024	0,500	0,124	0,050	6,9
N ₁₅₀	0,50	0,021	0,479	0,101	0,042	6,2
P ₆₀ K ₈₀	0,55	0,024	0,556	0,144	0,055	7,0
N ₁₅₀ K ₈₀	0,50	0,020	0,481	0,102	0,044	6,1
N ₁₅₀ P ₆₀	0,53	0,021	0,474	0,108	0,048	6,4
N ₇₅ P ₃₀ K ₄₀	0,57	0,023	0,489	0,130	0,050	6,7
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₈₀	0,53	0,021	0,463	0,116	0,046	6,4
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₄₀	0,51	0,021	0,478	0,107	0,044	6,2
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₄₀	0,53	0,021	0,470	0,114	0,046	6,3
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₈₀	0,51	0,021	0,478	0,109	0,045	6,2
<i>HIP₀₅</i>	<i>0,04</i>	<i>0,002</i>	<i>0,028</i>	<i>0,005</i>	<i>0,003</i>	<i>0,5</i>

Висновки і пропозиції. Індекси продуктивності пшениці твердої озимої змінюються залежно від погодних умов та умов мінерального живлення рослин, створених тривалим застосуванням різних видів і доз добрив. Установлено, що тривале застосування фосфорних і калійних добрив майже не зменшувало індекси продуктивності, а білоцерківський і полтавський індекси – підвищувало. Азотний складник системи удобрення із різним поєднанням фосфорного і калійного складників їх знижувало.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Любич В. В. Сучасні досягнення круп'яного виробництва. *Вісник Уманського НУС*. 2021. № 1. С. 78–82.

2. Волощук І. С. Оцінка сортів пшениці озимої за показниками якості зерна при вирощуванні в Лісостепу Західному Україні. *Миронівський вісник*. 2018. Вип. 7. С. 6–14.
 3. Звонар А. М. Динаміка живлення рослин пшениці озимої за різного рівня забезпечення макро- та мікроелементами. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2017. Вип. 22. С. 259–267.
 4. Foulkes M., Hawkesford M. et al. Identifying traits to improve the nitrogen economy of wheat: recent advances and future prospects. *Field Crops Res.* 2009. Vol. 114. P. 329–342.
 5. Fageria N., Baligar V., Li Y. The role of nutrient efficient plants in improving crop yields in the twenty first century. *J Plant Nutr.* 2008. Vol. 31. P. 1121–1157.
 6. Hospodarenko H., Cherny O., Prokopchuk I., Serdyuk M. Technological Properties of Winter Wheat Grain Depending on the Ecological and Geographical Origin of a Variety and Weather Conditions. *Modern Development Paths of Agricultural Production*. 2019. P. 699–705
 7. Звонар А. М. Вплив погодних умов року та сортових особливостей на споживання азоту та формування якості зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 3. С. 87–95.
 8. Weih M., Asplund L., Bergkvist G. Assessment of nutrient use in annual and perennial crops: A functional concept for analyzing nitrogen use efficiency. *Plant Soil*. 2011. Vol. 339. P. 513–520.
 9. Almaliev M., Panayotova G. Nitrogen efficiency in durum wheat. *Ecological movement of novi sad*. 2012. P. 165–173.
 10. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Любич В. В., Бойко В. П. Засвоєння основних елементів живлення із ґрунту і мінеральних добрив пшеницею озимою на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 3 (107). С. 35–44.
 11. Kutman U. B., Yildiz B., Cakmak I. Effect of nitrogen on uptake, remobilization and partitioning of zinc and iron throughout the development of durum wheat. *Plant Soil*. 2011. Vol. 342. P. 149–164.
 12. Стационарні польові дослідження України: Реєстр атестатів. Київ: Аграрна наука, 2014. 146 с.
 13. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В. Вплив попередників на формування врожайних властивостей пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55 (I). С. 19–25.
-

УДК 634.45:[581.522.4+581.95](477:295.485)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.6>

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ХУРМИ ГІБРИДНОЇ У КОМБІНОВАНИХ САДАХ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Козлова О.П. – к.с.г.н.,

доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Домарацький Є.О. – д.с.г.н.,

доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті представлено дослідження і розрахунок економічної доцільності та ефективності закладки комбінованого саду хурми і малини, а також процесів росту і розвитку, адаптаційної і репродуктивної здатності, успішності інтродукції, біоекологічних особливостей, перспектив культивування хурми в умовах Півдня України.

За результатами дослідження визначено умови для інтенсивного вирощування хурми гібридної: теплі, відкриті, пологі схили; розміщення рядів із півночі на південь задля отримання максимальної кількості світла; правильно підібрані запилювачі та сорти; рівень ґрунтових вод має бути не менше 2–2,5 м; зрошення; тривалість безморозного періоду – не менше 160 днів.

Основні ризики під час вирощування: а) кліматичні умови (ризик підмерзання). Загалом ризик підмерзання хурми гібридної можна розділити на 2 аспекти: неправильно підібрані сорти для наших ґрунтово-кліматичних умов і невдало вибрана кліматична зона для закладки саду; б) природні шкідники; в) природні хвороби.

Зважаючи на агрокліматичний і ресурсний потенціал України, до експортноорієнтованого напрямку, крім «традиційної» експортованої продукції, можна віднести виробництво і реалізацію конкурентоспроможних видів плодово-ягідної продукції, обсяги споживання котрих у світі постійно зростають, і за прогнозами аналітиків така тенденція зберігатиметься.

Проведені дослідження є лише початковими у вивченні малопоширених плодових культур на півдні України та умов їх закладання у комбінованих садах. Проведена оцінка посухостійкості і строків цвітіння сортів хурми, інтродукованих у Херсонському державному аграрно-економічному університеті, свідчить про значний рівень адаптаційного потенціалу і перспективність упровадження цих сортів в умовах Південного Степу України.

Ключові слова: хурма гібридна, інтродукція, біологічна цінність, листкова поверхня, плоди, економічна ефективність, комбіновані сади.

Kozlova O.P., Domaratsky Ye.O. Features of hybrid persimmon cultivation in combined gardens in the South of Ukraine

The article presents the results of research and calculation of economic feasibility and efficiency of laying a combined persimmon and raspberry garden, growth and development processes, adaptive and reproductive capacity, success of introduction, bioecological features, prospects for persimmon cultivation in the South of Ukraine.

According to the results of the study, the conditions for intensive hybrid persimmon cultivation were determined: warm, open, gentle slopes; placement of rows from north to south to get the maximum amount of light, properly selected pollinators and varieties; groundwater level – not less than 2–2.5 m; irrigation; the duration of the frost-free period must be at least 160 days.

The main risks during cultivation: a) Climatic conditions – the risk of freezing. In general, the risk of freezing of persimmon hybrid can be divided into 2 aspects: incorrectly selected varieties for our soil and climatic conditions; badly chosen climatic zone for garden bookmarking. b) Natural pests. c) Natural diseases.

Given the agro-climatic and resource potential of Ukraine, the export-oriented direction, in addition to "traditional" exported products, can include the production and sale of competitive types of fruits and berries, whose consumption in the world is constantly growing, and analysts predict this trend will continue.

The conducted researches are only initial in the study of minor fruit crops in the south of Ukraine and the conditions of their laying in combined gardens. The assessment of drought resistance and flowering dates of persimmon varieties introduced at the Kherson State Agrarian and Economic University indicates a significant level of adaptive potential and prospects for the introduction of these varieties in the Southern Steppe of Ukraine.

Key words: hybrid persimmon, introduction, biological value, leaf surface, fruits, economic efficiency, combined orchards.

Постановка проблеми.

Комбіновані сади – це високотехнологічні, високопродуктивні, менш витратні, із кращою якістю одержуваних плодів як за промислового, так і за присадибного вирощування, що стало давно звичним для більшості країн Європи, південних регіонів і центральної зони нашої країни.

Умовами для інтенсивного вирощування хурми гібридної є:

- теплі, відкриті, пологі схили;
- розміщення рядів із півночі на південь для отримання максимальної кількості світла;

- правильно підібрані запилювачі та сорти;
- рівень ґрунтових вод має бути не менше 2-2,5 м;
- зрошення;
- тривалість безморозного періоду має бути не менше 160 днів.

Основні ризики під час вирощування:

а) кліматичні умови (ризик підмерзання). Загалом ризик підмерзання хурми гібридної можна розділити на 2 аспекти:

- неправильно підібрані сорти для наших ґрунтово-кліматичних умов;
- невдало вибрана кліматична зона для закладки саду.

б) природні шкідники;

в) природні хвороби.

Зважаючи на агрокліматичний і ресурсний потенціал України до експортноорієнтованого напрямку, крім «традиційної» експортованої продукції, можна віднести виробництво і реалізацію конкурентоспроможних видів плодово-ягідної продукції, обсяги споживання котрих у світі постійно зростають, і за прогнозами аналітиків така тенденція зберігатиметься і надалі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Diospyros virginiana L. (хурма віргінська) – один із небагатьох листопадних і найбільш морозостійких видів роду *Diospyros* L. (Хурма) із родини Ebenaceae Vent. (Ебенові). Природний ареал його на сході Північної Америки охоплює територію від Коннектикуту (на північному сході) і Небраски (на північному заході) у помірному кліматі до східної частини Техасу і Флориди на півдні у субтропічному кліматі переважно у середній і нижній частинах басейну р. Міссісіпі. Зростає він на заплавах, у долинах річок, на рівнинах, а також на схилах Аллеганських гір, де випадає від 900 до 2000 мм опадів, із реакцією ґрунтового розчину переважно від кислої до нейтральної (рН = 4-7) [1]. Проте його культурний ареал простягається значно далі на північ. У природному середовищі це лісове дерево із добре вираженим стовбуром 15-18 м заввишки (інколи до 30-40 м) і діаметром стовбура до 45 см, зрідка – до 1 м. Вид дводомний. Має дві хромосомні раси: 2n=60 (зростає на сході від р. Міссісіпі та півдні від р. Огайо), та 2n=90 (зростає на заході від р. Міссісіпі та півночі від р. Огайо). Плоди у диких форм розміром 20-30 мм у діаметрі [2].

Морозостійкість оцінювалася за 7-бальною шкалою С.Я. Соколова із деякими модифікаціями [3]. Оцінку посухостійкості здійснено за спеціально розробленою

нами для цього виду шкалою: 0 – рослини у конкретних умовах не потребують додаткового зволоження, для їхнього нормального росту і розвитку протягом більшості років досить атмосферних опадів або ґрунтової вологи у їхньому місцезростанні;

I – рослинам для нормального росту і розвитку потрібне додаткове зволоження у посушливі роки або періоди посухи, що трапляються протягом року, без нього рослини мають дещо пригнічений стан;

II – рослинам для нормального росту і розвитку потрібне додаткове зволоження у критичні фази їх розвитку (розпускання бруньок, цвітіння, інтенсивний ріст, формування плодів, визрівання пагонів та інші), у посушливі періоди вегетації; без нього рослини мають чітко виражений пригнічений стан, відстають у рості та рано починають утворювати сухі вершини, не досягають відповідних вікових і біометричних показників, мають дрібні плоди із незначною кількістю насіння або без нього;

III – рослинам для їх нормального росту і розвитку потрібна система регулярного забезпечення вологою, яка би повністю або майже повністю задовольняла їхні потреби у волозі протягом року, без неї рослини мають дуже пригнічений стан, короткі прирости, погано і нерегулярно плодоносять, швидко гинучи.

Оцінку стійкості до лужності ґрунтів здійснено також за розробленою нами шкалою: 0 – будь-яких ознак негативного впливу лужності ґрунту на рослини не спостерігається;

I – у другій половині вегетації на окремих приростах спостерігається посвітління листків і деяке зменшення їхніх розмірів, які істотно не впливають на стан рослин, їхню урожайність і зимостійкість;

II – у першій половині вегетації спостерігається посвітління листків, у другій – вони стають білуватими, навіть "обгорають"; їхні розміри і довжина однорічних приростів зменшуються; інтенсивність цвітіння, врожайність і зимостійкість істотно знижуються;

III – листки із самої появи мають світле і навіть білувате забарвлення, невеликі розміри, майже одразу починають "обгорати", точка росту до середини літа відмирає, цвітіння переважно взагалі не спостерігається, зимостійкість рослин різко знижується, вони гинуть навіть в умовах теплої зими.

Традиційним для українського промислового садівництва є набір плодово-ягідних культур, який склався до середини минулого століття: яблуна, груша, вишня, черешня, абрикос, слива, бросквіна, суниця, смородина, порічки, агрус, малина, виноград, волоський горіх. Культури, що залучалися до районованого асортименту пізніше, варто відносити до нетрадиційних (малопоширених) [4]. Нетрадиційні плодові культури – це культивовані плодові рослини, відсутні у районованому асортименті або занесені до Державного реєстру сортів рослин упродовж останнього часу.

Однією із нових, перспективних, малопоширених плодових культур для умов Південного Степу України, здатною певною мірою конкурувати із провідними плодовими породами щодо економічної ефективності її вирощування, збагатити та урізноманітнити раціон харчування людей, може і повинна стати хурма (*Diospyros kaki L.*) [5].

Впровадження нових видів і сортименту рослин у виробництво плодових культур разом із інтегрованою системою агротехніки їх вирощування дозволяють звести до мінімуму використання пестицидів, одержати екологічно чисту продукцію, що матиме позитивний вплив на здоров'я нації загалом [4].

Постановка завдання. Метою дослідження є розрахунок економічної доцільності та ефективності закладки комбінованого саду хурми та малини, а також вивчення процесів росту і розвитку, адаптаційної і репродуктивної здатності, успішності інтродукції, біоекологічних особливостей, перспектив культивування хурми в умовах Півдня України.

Фенологічні спостереження, біологію цвітіння вивчали за методикою А.Н. Пономарьова [6]. Тривалість його визначали шляхом щоденних візуальних спостережень. Початком цвітіння вважали фазу розкриття квіток, кінцем – фазу засихання пиляків і маточки. Морфологічний опис виду зроблено на основі живого колекційного матеріалу. Оцінку мінливості ознак плодів і насіння виконано за допомогою порівняльно-морфологічного методу [7]. Для вимірів брали по 10 плодів (висота, ширина, маса) та 10 насінин (висота, ширина, товщина, маса насінини у плоді, довжина зародку, довжина і товщина гіпокотилу, довжина і ширина сім'ядолі). Біологічні особливості проростання насіння вивчали за методикою Л.С. Плотнікової [8]. Зимостійкість рослин оцінювали за 8-бальною шкалою відповідно до методики М.О. Бублика зі співавторами [9]. Лабораторні аналізи біохімічного складу плодів і насіння хурми виконували в акредитованій лабораторії м. Херсона.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Рослини видів, сортів і клонів мають достатню посухостійкість, оскільки всі її показники (обводненість тканин листка, водний дефіцит і водозатримувальна здатність) знаходяться на високому рівні (табл. 1).

Таблиця 1

Показники посухостійкості 5-річних рослин видів, сортів і клонів хурми у Південній зоні плодівництва (липень 2021 року)

Сорти	Обводненість тканини листа, %	Водозатримувальна здатність листків, %				Дефіцит вологи, %
		2г	4г	6г	середнє	
1	2	3	4	5	6	7
Нікітська бордова	75	75	75	75	75	75
Росіянка	68	68	68	68	68	68
Гора Говерла	66	66	66	66	66	66

Обводненість тканин листка у сортів, що вивчаються, була меншою порівняно із контролем. Водозатримувальна здатність є найвищою протягом трьох термінів визначення (через дві, чотири і шість годин) у хурми сорту Нікітська бордова (86,5%), а найнижчою – у сорту Гора Говерла 1-3 (74,9%). В інших варіантів водозатримувальна здатність листя була менше і становила 82,9-85,7%.

Водний дефіцит зазвичай пов'язаний із водозатримувальною здатністю: чим він більший, тим нижчою є водозатримувальна здатність. Зокрема, сорт Росіянка 1-3 має найвищий водний дефіцит (13,2%) і у нього найнижча водозатримувальна здатність листя [10].

Мінімальну кількість світла рослини отримують о 8 годині, потім рівень освітленості зростає. У травні 2007 року на висоті 1 м від поверхні ґрунту інтенсивність освітленості досягала максимуму о 12-14 годині. На висоті 2,0-2,8 м від рівня ґрунту в цей час освітленість також була найбільшою і досягала відповідно

42 000-45 000 і 45 000-51000 люкс. Такий розподіл сонячного світла щогодини зберігся на висотах 2,0 і 2,8 м до жовтня.

Освітленість у червні залежно від висоти і часу вимірювання коливалася від 290 до 5000 люкс. Освітлення становило на 1-метровій висоті 610-4200, на 2-метровій висоті – 2100-50000 і 2,8-метрової висоті – 3000-80000 люкс.

Освітленість рослин у липні була майже такою ж самою, як і у червні. Однак через збільшення розмірів пагонів і листя відбулося зниження освітленості найнижчої точки вимірювання до 150-4000 люкс.

У серпні спостерігалось продовження зменшення одержуваного рослинами світла. На висоті 1 м рівень освітленості дорівнював 120-3200 люкс, 2-метровій висоті – 2000-56000 люкс, 2,8-метрової – 30000-90000 люкс.

Кількість одержуваного рослинами світла у вересні продовжувало зменшуватись і у жовтні становило 100-1180 люкс на 1-метровому рівні, 1200-4300 – на 2-метровому рівні та 1500-52000 люкс на 2,8-метрової висоті.

Найбільший уміст хлорофілу виявлено у хурми Нікітської бордової і Росіянки (2,37 мг/г сухих речовин), менший – у клонів 1-5, 1-9 (2,05, 2,02 мг/г сухих речовин відповідно) та мінімальний – у контролі (1,98 мг/г сухих речовин). Накопичення хлорофілу найбільшим є у клонів сорту Нікітська бордова 1-9, найменшим – у Росіянки 1-3.

У клонів 1-3, 1-5, 1-9 уміст каротиноїдів був більшим, коли зростала сума хлорофілу (відповідно сума хлорофілу і каротину становила 2,58 і 1,25; 2,74 і 1,35; 2,87 і 1,39 мг/г сухої речовини).

Цвітіння хурми гібридної в умовах Південного Степу України відбувається після розпускання листків і припадає на II декаду травня та I декаду червня, коли квітки практично не пошкоджуються весняними заморозками, які навіть в умовах півдня України не створюють ускладнень для вирощування хурми (табл. 2).

Таблиця 2

**Строки і тривалість цвітіння різних сортів хурми гібридної
(середнє за 2019– 2021 рр.)**

Сорти	Цвітіння	
	початок	кінець
Нікітська бордова	20.05-29.05	29.05 – 10.06
Росіянка	29.05–9.06	9.06–21.06
Гора Говерла	1.06–11.06	11.06–24.06

Відповідно до показників спостережень після цвітіння упродовж місяця відмирає від 1 до 30% зав'язі, за температури повітря 30-32°C цей показник є ще вищим. Плоди хурми – соковиті ягоди округлої форми завдовжки 13,24-17,70 мм, завширшки 11,93-19,05 мм, масою 1,70-4,90 г. Плоди спочатку набувають зеленого забарвлення, стають терпкими і вже потім, на початку фази дозрівання набувають жовто-помаранчевого кольору, а під час настання фази повної стиглості – синювато-чорного кольору із сизим нальотом. Стигли плоди є солодкими і приємними на смак, досягають у жовтні та довго тримаються на деревах після листопаду.

Насіння дрібне, коричневого кольору, із маслянистим блиском, плоске, 9,76-12,21 мм завдовжки, 5,02-6,23 мм завширшки і 2,47-3,69 мм завтовшки. Насінневий шов ясно виражений, а рубчик ледь помітний. Зародок 4,71-7,02 мм завдовжки.

Таблиця 3

**Економічна ефективність комбінованого саду
«Хурма гібридна (Нікітська бордова) + малина»**

Показники	1 рік	2 рік	3 рік	4 рік
Поточні щорічні витрати тис. грн.	42,8	42,8	42,8	42,8
Урожайність малини, т	28	32	32	32
Урожайність хурми, т	0	0	8	10
Дохід від реалізації хурма+малина, тис. грн.	84,0	96,0	376	396

За результатами дослідження встановлено, що хурма у комбінованому саду із малиною є сумісними рослинами, що має високу економічну ефективність (рис. 1).

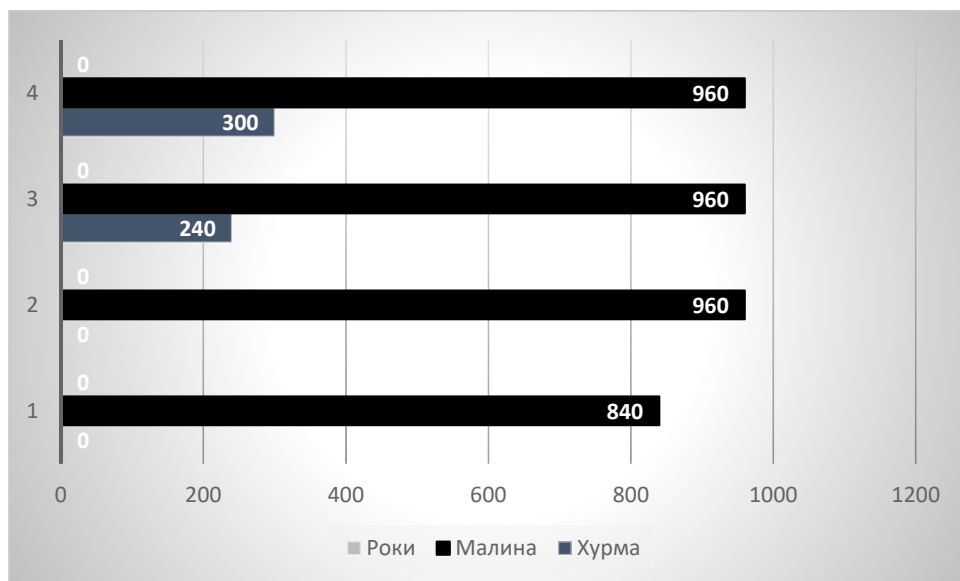


Рис. 1. Економічна ефективність за роки дослідження

Висновки і пропозиції.

Проведені дослідження є лише початковими у вивченні малопоширених плодових культур на півдні України та умов їх закладання у комбінованих садах. Проведена оцінка посухостійкості і строків цвітіння сортів хурми, інтродукованих у Херсонському державному аграрно-економічному університеті, свідчить про значний рівень адаптаційного потенціалу і перспективність упровадження цих сортів в умовах Південного Степу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дерев'яно Н.В. Інтродукція хурми віргінської в Україні. *Національний вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 265. С. 48-51.
2. Григор'єва О.В. Біологічні особливості цвітіння хурми віргінської в умовах інтродукції. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2012. Вип. 33. С. 180-185.
3. Куликов Г.В. Результаты интродукции новых для Крыма лиственных древесных растений (1970-1980 гг.). ГНБС, 1980. С. 48-80.

4. Меженський В.М., Меженська Л. Малопоширені плодові культури: навчальний посібник. Київ: ЦП "Компринт", 2016. 544 с.
5. Клименко С.В., Григор'єва О.В., Грабовецька О.А., Колісник Л.М. Збереження та поповнення колекцій, формування генофондів видів родів *Asimina Adans*, *Diospyros L.*, *Sambucus L.* Київ: НАН України, Нац. ботан. сад. ім. М.М. Гришка, Фітосоціоцентр, 2012. 300 с.
6. Григор'єва О.В. Види роду *Diospyros L.* в Лісостепу України: інтродукція, біологічні особливості, репродукція: автореф. дис.... канд. біол. наук. Київ, 2009. 22 с.
7. Джан Т.В., Клименко С.В. Дослідження впливу екстрактів плодів хурми віргінської на гематологічні показники венозної крові щурів. Навч. посібник. Київ: «Людина та ліки України», 2012. 308 с.
8. Григор'єва О.В., Хурма віргінська (*Diospyros virginiana L.*) у Лісостепу України. Різноманіття фітобіоти: шляхи відновлення, збагачення і збереження. Історія та сучасні проблеми. Матер. міжн. наук. конф., присвяченої 200-річчю заснування Кременецького ботанічного саду. Кременець–Тернопіль: Вид-во „Підручники і посібники”, 2007. С. 50.
9. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрыто-семенные. Справ. пособие. Под общ. ред. Н.А. Кохно. Київ: Наук. думка, 1986. С. 207-209.
10. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П. та ін. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві. Навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 270 с.
11. Зарецкий А.Я. Японская хурма. Издание Всесоюзного института растениеводства. Ленинград, 1934. 604 с.
12. Пономарьов А.Н. Изучение цветения и опыления. Полевая геоботаника. Москва : Изд-во АН СССР, 1960. Т.2. С. 7-19.
13. Мамаєв С.А. Основные принципы методик исследования древесных растений. Тр. Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. Свердловск, 1975. Вып. 94. С. 3-14.
14. Плотникова Л.С. Программа наблюдений за общим и сезонным развитием лиственных древесных растений при их интродукции. Опыт интродукции древесных растений. Москва, 1973. С. 80–86.
15. Бублик М.О., Патица Т.І., Китаєв О.І., Макарова Д.Г., Кривошопка В.А., Гончарук Ю.Д., Потанін Д.В. Лабораторні та польові методи визначення морозостійкості плодів порід і культур. Методичні рекомендації. Київ: Інститут садівництва НААНУ, 2013. С. 26.

УДК 631: 633: 1.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.7>

АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НОВИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Корхова М.М. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства,
Миколаївський національний аграрний університет

Нікончук Н.В. – к.с.-г.н., доцент,

завідувачка кафедри виноградарства та плодощовівництва,
Миколаївський національний аграрний університет

Панфілова А.В. – д.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства,
Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведено результати досліджень, проведених у 2019-2021 рр. щодо вивчення адаптивного потенціалу нових сортів пшениці м'якої озимої української та іноземної селекції. Результатами досліджень визначено, що менш стійкими до посухи були рослини пшениці озимої сортів Катаріна, МІП Ассоль, Фелікс та Понтікус, а стійкими – Озерна, Сталева, Квітка полів, Марія, Мудрість одеська, Дума одеська, Кошова та Центуріон.

Вищу середню врожайність зерна (2020-2021 рр.) серед досліджуваних сортів степового екотипу сформовано у сорту Озерна (6,05 т/га) селекції ФГ «Бор», а нижчу (5,47 т/га) – у сорту Марія селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН України. Визначено, що сорт Дума одеська сформував врожайність зерна у середньому за роки досліджень 5,80 т/га, що на 0,21 т/га перевищує сорт Мудрість одеська. Сорт Кошова виявився більш врожайним (на 0,24 т/га), ніж сорт Марія. Серед восьми досліджуваних сортів лісостепового екотипу вищу врожайність зерна сформували сорти селекції ННЦ «Інститут землеробства» НААН України – Пам'яті Гірка (6,04 т/га) та Краєвид (5,78 т/га), а нижчу – сорти селекції Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла – МІП Ассоль (5,15 т/га) та МІП Валенсія (5,26 т/га). Серед шести досліджуваних сортів пшениці озимої іноземної селекції виділяється сорт Глаукус, середня урожайність якого становила 5,67 т/га.

На основі проведених досліджень можна зробити висновки, що у зоні Південного Степу України слід сіяти сорти пшениці озимої із високою та підвищеною посухостійкістю: Озерна, Сталева, Марія, Центуріон, які незалежно від погодних умов року можуть давати стабільний урожай на рівні 5,87-6,53 т/га. У сприятливому щодо вологозабезпечення 2021 р. високу врожайність зерна (6,41-6,87 т/га) сформували сорти Пам'яті Гірка, Краєвид, Дума одеська, Кошова, Понтікус, Глаукус.

Ключові слова: пшениця озима, сорти, посухостійкість, адаптивність, урожайність.

Korkhova M.M., Nikonchuk N.V., Panfilova A.V. Adaptive potential of new winter wheat varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The article presents the results of research conducted in 2019-2021 to study the adaptive potential of new varieties of soft winter wheat of Ukrainian and foreign selection. The results of the research determined that winter wheat plants Katarina, MIP Assol, Felix and Ponticus were less resistant to drought, and Ozerna, Staleva, Kvitka Poliv, Mariya, Mudrist Odeska, Duma Odeska, Koshova and Centurion were more resistant to drought.

The highest average grain yield (2020-2021) among the studied varieties of steppe ecotype was formed in the variety Ozerna (6.05 t / ha) of the selection of farming enterprise Bor, and the lowest (5.47 t / ha) – in the variety Maria of the selection of the Institute of irrigated agriculture of NAAS of Ukraine. It is determined that the variety Duma Odeska formed a grain yield on average over the years of research 5.80 t / ha, which is 0.21 t / ha higher than the variety Mudrist Odeska. The Koshova variety turned out to be more productive (by 0.24 t / ha) than the Maria variety. Among the eight studied varieties of forest-steppe ecotype, the highest grain yield was formed by the varieties of the selection of the National Scientific Center Institute of Agriculture

of NAAS of Ukraine – Pamiati Hirka (6.04 t / ha) and Kraievdyd (5.78 t / ha), and the lowest – by varieties selected at Myronivskiy Institute of Wheat named after V.M. Remeslo – MIP Assol (5.15 t / ha) and MIP Valencia (5.26 t / ha). Among the six studied varieties of winter wheat of foreign selection, the variety Glaucus stands out, the average yield of which was 5.67 t / ha.

Based on the research, it can be concluded that in the Southern Steppe of Ukraine we should sow varieties of winter wheat with high and increased drought resistance – Ozerna, Staleva, Mariya, Centurion, which, regardless of weather conditions, can give a stable yield at 5.87-6, 53 t / ha. In the favorable supply of moisture in 2021, high grain yields (6.41-6.87 t / ha) were formed by the varieties of Pamiati Hirka, Kraievdyd, Duma odeska, Koshova, Ponticus, Glaucus.

Key words: winter wheat, varieties, drought resistance, adaptability, crop capacity.

Постановка проблеми. Нарощування валових зборів високоякісного зерна пшениці озимої є одним із пріоритетних напрямків розвитку сільського господарства в Україні та у світі, а сорт є одним із найефективніших методів підвищення врожайності [1-3]. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні, щорічно поповнюється значною кількістю сортів пшениці м'якої озимої, які мають досить високий генетичний потенціал продуктивності (10–12 т/га) і різну реакцію на зовнішні фактори навколишнього середовища [4]. Проте, як показує практика, їхні потенційні можливості використовуються лише на 30-50%, знижуючись в окремі роки до 24–26%, а в деяких областях – навіть до 20%, тоді як у Нідерландах – на 70%, у Данії та Швеції – на 50-60% [5].

Однією із причин низької реалізації генетичного потенціалу сорту є недостатнє вивчення його адаптивних ознак через короткий термін державного сортовипробування (3 роки), під час якого досліджувані сорти не завжди попадають у несприятливі фактори навколишнього середовища, що не дає змогу повною мірою проаналізувати їхню зимостійкість, стійкість до посухи, вилягання, хвороб і шкідників та рекомендувати їх до поширення в тому чи іншому регіоні. Окрім того, нині державне сортовипробування пшениці озимої проходить далеко не у кожній ґрунтово-кліматичній зоні України, а тим більше підзоні чи мікрозоні [6, 7].

Таким чином, надзвичайно важливим елементом технології вирощування пшениці озимої є правильний добір сортового складу, де основну увагу потрібно приділяти не лише врожайному, але і адаптивному потенціалу, який виражається здатністю сорту забезпечувати максимальну врожайність у конкретному середовищі, незважаючи на вплив несприятливих погодних факторів [8, 9]. Тому виникає потреба у вивченні реакції нових сортів пшениці озимої на біотичні та абіотичні фактори з метою правильного вибору сорту для конкретного регіону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню адаптивного потенціалу сучасних сортів пшениці озимої у різних ґрунтово-кліматичних зонах України присвячена значна кількість робіт вітчизняних науковців. В.В. Базалій та інші [10; 11] рекомендують вивчати нові сорти пшениці озимої у комплексі з оптимальними і стресовими умовами за вологозабезпеченістю рослин, що дасть змогу повніше оцінити адаптивний потенціал сорту і дати конкретні пропозиції щодо його вирощування.

З.В. Білоусовою [12] за результатами шестирічних досліджень (2012-2017 рр.) у зоні Південного Степу встановлено, що визначальними факторами під час формування продуктивності пшениці озимої є умови року (41%) та їхня взаємодія з генотипом сорту (42%). Частка впливу сорту становила 16%.

Дослідженнями українських науковців, проведеними у Північному Степу, визначено, що лише комплексна адаптивна здатність сорту протистояти негативним чинникам у критичні фази розвитку культури дає змогу забезпечити формування високих показників структури врожайності, які, у свою чергу, забезпечують продуктивність рослин [5; 13].

Унаслідок аналізу врожайності основних зернових культур за 130 років в Інституті зрошуваного землеробства НААН України, розташованому в зоні посушливого Степу, встановлено, що використання нових сортів та удосконалення технології вирощування підвищувало врожайність зерна на 0,34 ц/га [14]. За останнє десятиріччя створено сорти пшениці озимої інтенсивного та універсального типів використання, здатних відзиватись на високий агрофон значним підвищенням продуктивності, формувати високу якість зерна і не втрачати стійкості до несприятливих погодних умов [15, 16]. Але неоднозначність оцінки та вибору наявного сортового складу пшениці озимої, який використовується у господарствах Степу України, зумовлюють проведення додаткових досліджень.

Постановка завдання. Мета роботи – дослідження урожайного потенціалу та адаптивних властивостей нових зареєстрованих сортів пшениці м'якої озимої для умов Південного Степу України.

Польові дослідження здійснювали впродовж 2019-2021 рр. на дослідному полі навчального науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету. Грунт дослідного поля є типовим для чорнозему південного і приданий для вирощування більшості сільськогосподарських культур, зокрема пшениці м'якої озимої. Уміст в орному шарі ґрунту гумусу становить 2,9-3,2%, рухомого фосфору – 38% та обмінного калію – 332-525 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину верхніх горизонтів близька до нейтральної або слабко лужна (рН = 6,8-7,2).

Матеріалом для дослідження було 20 сортів пшениці м'якої озимої української та іноземної селекції, шість із яких створено у Степу України, вісім – у Лісостепу та шість – в іноземних державах (табл. 1).

Таблиця 1

Сорти пшениці м'якої озимої вітчизняної та іноземної селекції

№ п/п	Сорти	Рік реєстрації	Власник
1	Озерна	2016	ПССДП «Бор»
2	Сталева	2014	ПССДП «Бор»
3	Квітка полів	2018	Білоцерківська ДСС
4	Легенда білоцерківська	2017	Білоцерківська ДСС
5	Мудрість одеська	2015	СГІ – НЦНС
6	Дума одеська	2018	СГІ – НЦНС
7	Кошова	2017	ІЗЗ НААНУ
8	Марія	2013	ІЗЗ НААНУ
9	Здобна	2016	ІР ім. Юр'єва НААНУ
10	Диво	2017	ІР ім. Юр'єва НААНУ
11	МІП Ассоль	2018	МІП ім. В. М. Ремесла НААНУ
12	МІП Валенсія	2017	МІП ім. В. М. Ремесла НААНУ
13	Пам'яті гірка	2017	ННЦ «Інститут землеробства» НААНУ
14	Краєвид	2013	ННЦ «Інститут землеробства» НААНУ
15	Катаріна	2015	Viterra SEED (Німеччина)
16	Центуріон	2019	Viterra SEED (Німеччина)
17	Фелікс	2018	Viterra SEED (Німеччина)
18	ПОНТІКУС	2017	ТОВ «Штрубе Україна ГмбХ»
19	Фаустус	2017	ТОВ «Штрубе Україна ГмбХ»
20	Глаукус	2014	ТОВ «Штрубе Україна ГмбХ»

Погодні умови за роки дослідження були різними, що дало змогу проаналізувати адаптивний потенціал сортів пшениці озимої. 2019/2020 сільськогосподарський рік був посушливим, із вересня по серпень випало лише 161,2 мм опадів, тоді як у 2020/2021 році – 603,7 мм. За осінньо-зимовий (вересень-лютий) період 2019/2020 сільськогосподарського року випало лише 22,1 мм опадів, тоді як у 2020/2021 році – 179,7 мм, що на 87,7% більше. У 2020/2021 сільськогосподарському році більшу кількість опадів зафіксовано у травні (109,0 мм) та у червні (108,0 мм), що на 67,0% та 92,8% відповідно більше, ніж у ті ж самі місяці 2019/2020 рр.

Виклад основного матеріалу дослідження. Через глобальне потепління клімату у пріоритеті є використання сортів, стійких до посухи. Одним із методів оцінювання посухостійкості сортів є рівень зниження врожайності на фоні посухи порівняно зі сприятливими за вологозабезпеченням і температурним режимом роками [17, 18].

За результатами державного сорто випробування, досліджувані сорти пшениці озимої мають від підвищеної (МПП Ассоль, Мудрість одеська, Центуріон, Глаукус) до високої (Дума одеська, МПП Валенсія, Кошова, Марія, Диво, Здобна, Легенда білоцерківська, Квітка полів, Пам'яті Гірка, Краєвид, Сталева, Фаустус, Фелікс, Катаріна) і дуже високої (Озерна) стійкості до посухи [19, 20]. Нашими дослідженнями встановлено, що незначна частина досліджуваних сортів характеризується генетично зумовленою підвищеною стійкістю до посухи. Аналіз урожайності пшениці озимої за період із 2020 по 2021 роки вказує на різну реакцію досліджуваних сортів на погодні умови регіону вирощування (табл. 2).

Зокрема, меншу урожайність зерна (3,12 т/га) у посушливому 2020 р. сформовано сортом Катаріна, що на 3,25 т/га або 34,3 % менше, ніж середня урожайність за всіма досліджуваними сортами, тоді як у сприятливому за вологозабезпеченням 2021 р. урожайність сорту становила 6,37 т/га, що на 1,4 % перевищило середню урожайність за сортами у цьому ж році. Більше знижували врожайність зерна у 2020 р. порівняно із 2021 р. сорти пшениці озимої МПП Ассоль (-2,13 т/га), Фелікс (-2,11 т/га) та Понтікус (-2,29 т/га).

Більш стійкими до посухи визначено сорти пшениці озимої Квітка полів та Озерна, врожайність яких у 2020 році становила 5,09 т/га і 5,57 т/га відповідно, що на 0,92 т/га та 0,96 т/га менше, ніж у 2021 році.

Таблиця 2

Урожайність зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту, т/га

№№ п/п	Сорти	Середня за роки державного сорто випробування в зоні Степу	2020 р.	2021 р.	+ – до 2020 р.
1	2	3	4	5	6
1	Озерна	5,53	5,57	6,53	-0,96
2	Сталева	5,43	5,34	6,43	-1,09
3	Квітка полів	5,63	5,09	6,01	-0,92
4	Легенда білоцерківська	5,16	4,56	6,23	-1,67
5	Мудрість одеська	4,83	4,97	6,21	-1,24
6	Дума одеська	5,63	5,18	6,41	-1,23
7	Кошова	5,43	5,08	6,34	-1,26

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6
8	Марія	5,30	4,91	6,02	-1,11
9	Здобна	5,08	4,76	6,19	-1,43
10	Диво	5,58	4,71	6,08	-1,37
11	МІП Ассоль	4,06	4,08	6,21	-2,13
12	МІП Валенсія	5,31	4,50	6,02	-1,52
13	Пам'яті гірка	5,25	5,20	6,87	-1,67
14	Краєвид	5,22	5,08	6,48	-1,40
15	Катаріна	4,86	3,12	6,37	-3,25
16	Центуріон	3,77	4,87	6,02	-1,15
17	Фелікс	5,50	4,01	6,12	-2,11
18	ПОНТИКУС	5,79	4,13	6,42	-2,29
19	Фаустус	5,79	4,29	6,26	-1,97
20	Глаукус	4,56	4,92	6,41	-1,49
Середня урожайність за сортами			4,75	6,28	-1,53
НІР _{0,05} (т/га) часткових відмінностей			0,20	0,24	

Сорти Сталева, Марія та Центуріон помірно знижували врожайність у 2020 році порівняно з 2021 роком, що може вказувати на їхню пристосованість до посухи.

Окрім цього, нами проаналізовано середню врожайність зерна пшениці озимої окремо сортів степового екотипу, лісостепового екотипу та іноземної селекції. Таким чином, вищу врожайність зерна серед сортів, створених на Півдні України, сформовано за сортом Озерна (6,05 т/га) селекції ФГ «Бор», а нижчу (5,47 т/га) – сорт Марія (рис. 1).

Серед досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої СГІ – НЦНС вищу врожайність отримано за сортом Дума одеська (5,80 т/га), що на 0,21 т/га перевищує сорт Мудрість одеська.

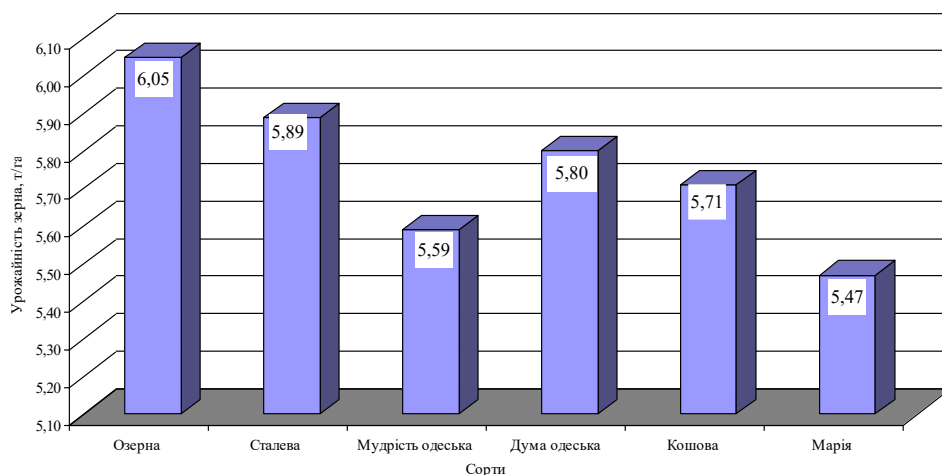


Рис. 1. Урожайність сортів пшениці м'якої озимої (т/га) степового екотипу, середнє за 2020/2021 рр.

У середньому за два роки дослідження вищу урожайність зерна пшениці озимої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН України сформовано у сорту Кошова – 5,71 т/га, що на 0,24 т/га більше, ніж у сорту Марія. Серед восьми досліджуваних сортів селекційних установ, розташованих у Лісостеповій зоні України, вищу урожайність зерна сформували такі сорти селекції ННЦ «Інститут землеробства» НААН України, як Пам'яті Гірка (6,04 т/га) та Красвид (5,78 т/га), а нижчу – сорти селекції Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла МПП Ассоль (5,15 т/га) та МПП Валенсія (5,26 т/га) (рис. 2).

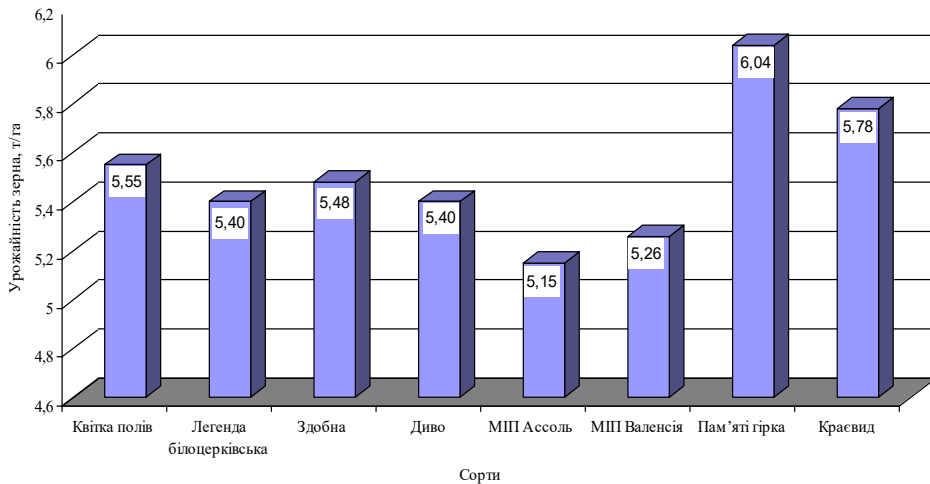


Рис. 2. Урожайність сортів пшениці м'якої озимої (т/га) лісостепового екотипу, середнє за 2020/2021 рр.

Середня врожайність зерна досліджуваних сортів селекції Білоцерківської СДС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України становила на рівні 5,55 т/га (Квітка полів) та 5,40 т/га (Легенда білоцерківська), що на 0,49 та 0,64 т/га відповідно більше, ніж у більш урожайного сорту Пам'яті Гірка.

Досліджувані сорти селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України сформували врожайність зерна на рівні 5,48 т/га (Здобна) та 5,40 т/га (Диво), що на 0,56 т/га та 0,64 т/га відповідно менше, ніж за сортом Пам'яті Гірка.

Серед шести досліджуваних сортів пшениці озимої іноземної селекції слід виділити сорт Глаукус, середня врожайність якого становила 5,67 т/га, що на 0,22 т/га перевищило урожайність сорту Центуріон; на 0,39 т/га – сорту ПОН-ТІКУС; на 0,39 т/га – сорту Фаустус; на 0,60 т/га – сорту Фелікс та на 0,92 т/га – сорту Катаріна (рис. 3).

Таким чином, найменшу урожайність зерна у середньому за 2020-2021 рр. сформував сорт Катаріна – 4,75 т/га.

Висновки. На основі проведеного дослідження можна зробити висновки, що у зоні Південного Степу України слід сіяти сорти пшениці озимої із високою та підвищеною посухостійкістю Озерна, Сталева, Марія, Центуріон, які незалежно від погодних умов року можуть давати стабільний урожай на рівні 5,87-6,53 т/га. У сприятливому за забезпеченням вологою 2021 році високу врожайність зерна

(6,41-6,87 т/га) сформували сорти Пам'яті Гірка, Краєвид, Дума одеська, Кошова, Понтікус, Глаукус.

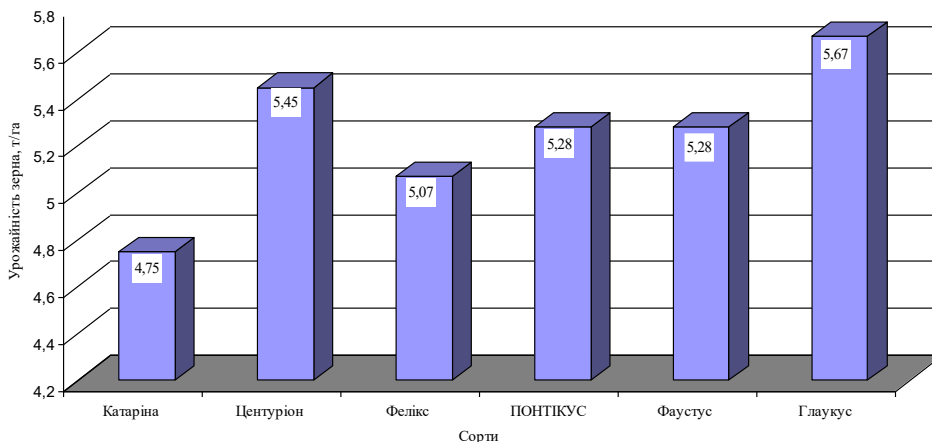


Рис. 3. Урожайність сортів пшениці м'якої озимої (т/га) іноземної селекції, середнє за 2020/2021 рр.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коваленко О. А., Корхова М. М. Потенціал урожайності перспективних сортів пшениці м'якої озимої в умовах сортовипробування Північного Степу України. Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: матеріали першої міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 10-й річниці від Дня утворення Українського інституту експертизи сортів рослин. Київ, 2012. С. 223-224.
2. Kasajima S., Araki H. Improvement of yield performance by examining the morphological aspects of a leading winter wheat variety, 'Kitahonami', in Hokkaido, the northernmost region of Japan. *Plant production science*. 2020 Vol. 23. No 2. P. 226-233.
3. Cherchel V. Yu, Kompaniets V. O., Kulik A. O. Strategy of grain production development in the Steppe Zone of Ukraine. *Baltija Publishing*. 2020. С. 415-429. DOI: 10.30525/978-9934-588-61-7-28.
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. URL : <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin> (Дата звернення: 20.06.2021).
5. Уліч О. Л., Терещенко Ю. Ф., Хахула В. С. Адаптивні сорти пшениці озимої для підзони переходу Лісостепу у Степ. *Агроном*. 2018. URL: <https://www.agronom.com.ua/adaptivni-sorty-pshenytsi-ozymoї-dlya-pidzony-perehodu-lisostepu-v-step/> (Дата звернення: 20.09.2021).
6. Базалій В. В., Домарацький В. О., Ларченко О. В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування (огляд літератури). *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 104. С. 9-15.
7. Василюк П. М., Уліч Л. І., Гринів С. М., Корхова М. М., Терещенко Ю. Ф. Еколого-адаптивний підхід до реалізації потенціалу продуктивності пшениці м'якої озимої. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. Ч. 1. Агрономія. 2012. Вип. 80. С. 15-21.

8. 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.
9. Базалій В. В., Бойчук І. В., Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г., Домарацький Є. О., Ларченко О. В. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих до різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2018. Т. 23. С. 14-18.
10. Базалій В. В., Ларченко О. В., Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г. Адаптивний потенціал сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2009. Т. 6. С. 215-218.
11. Базалій В.В., Бойчук В. В., Козлова О. П., Домарацький Є. О. Ідентифікація сортів пшениці озимої за параметрами адаптивності при різних умовах вирощування *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)*. Матеріали ІХ Міжнародної наукової конференції (19 березня 2020 р.). Умань, 2020. С. 12-15.
12. Білоусова З. В. Оцінка адаптивного потенціалу сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Південного Степу України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. № 3. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2018_3_15.
13. Чугрій Г., Вінюков О., Бондарева О. Визначення найбільш адаптивних сортів пшениці озимої різних селекційних центрів в умовах Північного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Аграрія*. 2020. № 24. С. 147-153.
14. Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю. Адаптивна здатність сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2020. № 1. С. 97-102.
15. Литвиненко М. А., Голуб Є. А., Литвиненко Р. І., Щербина З. В. Особливості створення екстрасильного сорту пшениці м'якої озимої Мудрість одеська та реалізації його генетичного потенціалу. *Селекція і насінництво*. 2020. Вип. 118. С. 45-57.
16. Волощук О. П., Гаврилюк М. М., Волощук І. С., Глива В. В. Сортові особливості продуктивності й втрат урожайності пшениці озимої залежно від впливу погодних чинників у Західному Ліостепу. *Фізіологія рослин і генетика*. 2020. Т. 52, № 4. С. 320-330.
17. Коваленко О. А., Корхова М. М. Оцінка посухостійкості та добір сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.), придатних до поширення в умовах Миколаївської області. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2011. № 9 (49). С. 62-73.
18. Zargar M., Vodner G., Tumanyan A., Tyutyuma N., Plushikov V., Pakina E., Shcherbakova N., Bayat M. Productivity of various barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars under semi-arid conditions in southern Russia. *Agronomy Research*. Vol. 16 (5). P. 2242-2253.
19. Український інститут експертизи сортів рослин: сайт. URL: <http://sort.sops.gov.ua/search/search>.
20. Гадзало Я.М. та ін. Каталог сортів зернових та зернобобових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2021 році. Миколаїв, 2021. 224 с.

УДК 633.358:632

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.8>

ОЦІНКА ПОШИРЕННЯ І РОЗВИТКУ ХВОРОБ ГОРОХУ ЗА РІЗНИХ АБІОТИЧНИХ ТА АНТРОПІЧНИХ ФАКТОРІВ

Лемішко С.М. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Черних С.А. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Пашова В.Т. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень із визначення проявів впливу різних абіотичних та антропогенних факторів (мікробних біопрепаратів і мінеральних добрив) на ураженість гороху хворобами та з'ясування зв'язку із показниками фотосинтетичного потенціалу листового апарату, чистої продуктивності фотосинтезу рослин і накопичення сухої речовини в умовах Північного Степу.

За використання сучасних методів досліджень, основних та супутніх обліків і спостережень залежно від факторів навколишнього середовища визначено інтенсивність розвитку захворювань аскохітозом сортів гороху, різних за морфологічним типом.

Відмічено, що внаслідок аналізу показників фотосинтетичного потенціалу листового апарату у листового (Харківський янтарний) та вусатого (Харківський еталонний) досліджуваних сортів гороху встановлена чітка тенденція до його підвищення під час застосування мікробних біопрепаратів та умов живлення на природному інфекційному фоні.

Визначено елементи впливу абіотичних та антропогенних факторів в агроценозах гороху залежно від ефективності застосування біологічних мікробних препаратів.

Виявлено, що елементи середовища та його екологічні фактори позначаються на існуванні збудників хвороб. За результатами проведеного дослідження встановлено, що за різних фонів мінерального живлення виявляється позитивний вплив мікробних біологічних препаратів на ріст і розвиток рослин гороху.

З'ясовано технологію вирощування гороху у посушливих умовах Північного Степу України на фоні інокуляції насіння біологічними мікробними препаратами. Проведено оцінку поширення і розвитку ураженості рослин блідим (блідо-плямистим) і темним (темно-плямистим) аскохітозом за динамікою чистої продуктивності фотосинтезу рослин гороху та накопиченням сухої речовини ценозами гороху під впливом мікробних біопрепаратів та умов живлення за різного ступеня ураженості хворобою.

Відмічено, що з метою підвищення продуктивності гороху і захисту рослин від фітопатогенів, які регулюють режим живлення, доцільним є застосування подвійних (ФМБ + ПМБ та ФМБ + Ризогумін) і потрійних сумішей мікробних біопрепаратів (ФМБ + ПМБ + Ризогумін) за високого фітозахисного ефекту із біопротекторними властивостями, здатними призводити до зниження ураження рослин фітопатогенами завдяки створенню захисного бар'єру і пригніченню розвитку патогенів протягом вегетаційного періоду на фоні без внесення добрив і за фонового передпосівного внесення добрив $N_{20} P_{40}$.

Ключові слова: горох, фітопатогенні гриби, екологічні фактори, особливості паразитизму, інфекційне навантаження.

Lemishko S.M., Chernykh S.A., Pashova V.T. Assessment of the spread and development of pea diseases under various abiotic and anthropic factors

The article presents the results of research to determine the manifestations of various abiotic and anthropic factors (microbial biologics and mineral fertilizers) on pea disease and to clarify the relationship with indicators of photosynthetic potential of the leaf apparatus, net productivity of plant photosynthesis and dry matter accumulation in the Northern Steppe.

Depending on environmental factors, the intensity of ascochitosis of pea varieties of different morphological types was determined.

It is noted that the analysis of the photosynthetic potential of the leaf apparatus of the studied varieties of peas revealed a clear trend of its increase with the use of microbial biologics and nutritional conditions against a natural infectious background.

Elements of influence of abiotic and anthropic factors in pea agrocenoses depending on the efficiency of application of biological microbial preparations are determined.

It was found that the elements of the environment and its ecological factors affect the existence of pathogens. The results of the research show that against different backgrounds of mineral nutrition there is a positive effect of microbial biological products on the growth and development of pea plants.

The study specifies the technology of growing peas in arid conditions of the Northern Steppe of Ukraine against the background of inoculation of seeds with biological microbial preparations.

The distribution and development of plant lesions with pale (pale-spotted) and dark (dark-spotted) ascochytosis was assessed by the dynamics of net productivity of pea plant photosynthesis and dry matter accumulation by pea coenoses under the influence of microbial biologics and nutritional conditions at different degrees of the disease.

It is noted that in order to increase the productivity of peas and protect plants from phytopathogens that regulate the nutrition regime, it is advisable to use double (FMB + PMB and FMB + Rhizohumin) and triple mixtures of microbial biologics (FMB + PMB + Rhizohumin) with high phytoprotective properties that can reduce plant damage by phytopathogens by creating a protective barrier and inhibiting the development of pathogens during the growing season at the background without fertilizer and against the background of pre-sowing fertilizer $N_{20}P_{40}$.

Key words: *peas, phytopathogenic fungi, ecological factors, features of parasitism, infectious load.*

Постановка проблеми. Екологічні фактори помітно впливають на продовження нормального росту, розвитку і життєдіяльності різних видів фітопатогенів, їхньої паразитичної активності [2, с. 1906].

Абіотичні (неорганічні) фактори – це кліматичні фактори, що діють прямо на фітопатогенні організми (до них належать волога, повітря, світло, сонячна радіація, тепло та інші). Антропоічні фактори створені внаслідок людської діяльності та призводять до змін взаємовідносин фітопатогенів із навколишнім середовищем [9, с. 85]. Згідно із класифікацією до антропогенних факторів належать такі: запровадження сівозмін та засобів хімізації сільськогосподарського виробництва, зокрема використання хімічних і біологічних методів захисту рослин.

Для інтенсивнішого ураження рослин гороху збудником темно-плямистого аскохітозу (грибом *Ascochyta pinodes* Jones) і розвитку хвороби важливими умовами є наявність високої вологості повітря (83–85%) та частого випадання атмосферних опадів. Для зараження листків хворобою температура 25°C є найоптимальнішою. Крім того, температурний фактор впливає і на тривалість інкубаційного періоду, який може становити від 2 до 9 діб. Поряд із екологічними факторами розвитку хвороби сприятимуть наявність механічних ушкоджень тканин і пошкодження посівів комахами, зокрема бульбочковими довгоносиками [18, с. 101]. Для розвитку кореневої гнилі сприятливими факторами є низька вологість (нижче 50%) разом із високою температурою ґрунту (особливо сушічаного) [19, с. 88].

Окрім того, деструктивний вплив бактеріальних збудників пов'язаний із продукуванням токсинів, які можуть призводити до збільшення ступеня ураження та істотно підвищувати вірулентність продукуючих їх патогенних мікроорганізмів, оскільки вважається, що деякі фітотоксини можуть змінювати метаболічні процеси в організмі хазяїна, виявляючи згубну дію переважно на біохімічному рівні [2, с. 1908].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень з'ясували, що важливим екологічним фактором є врахування метеорологічних умов у кожному регіоні, а також застосування нових видів пестицидів, мінеральних добрив, сортів у технологіях вирощування гороху. До складу компонентів агроєкосистем,

які суттєво впливають на продуктивність рослин, відносяться фітопатогени та їхні антагоністи. У фітосфері до факторів, що впливають на співвідношення мікрофлори (фітопатогенної та антагоністичної), відносяться фізико-хімічні умови середовища, способи обробітку ґрунту, види рослин і стадії їх розвитку, рослини-попередники та інші [9, с. 101; 10, с. 6; 12, с. 84; 14, с. 25].

Завдяки тому, що біологічні препарати мають антагоністичні, імунні та фунгіцидні властивості, під час їх застосування відбувається утворення у патогенів незворотних змін у структурі гіф міцелію, гальмування розвитку корневих гнилей та аскохітозу [19, с. 89].

З'ясовано, що значна кількість штамів азотфіксуючих бактерій є здатною до прояву антагоністичних властивостей щодо фітопатогенів, завдяки чому відбувається підвищення імунітету рослин.

Завдяки регулюванню інтенсивності проходження і спрямованої дії мікробіологічних процесів у ґрунті технологічними заходами з використанням діяльності мікроорганізмів під час застосування бактеріальних добрив і мікроорганізмів уможливується створення в зоні кореневої системи високоактивної мікрофлори [5, с. 34; 17, с. 330].

Позитивний вплив бактеріальних препаратів на ріст і розвиток рослин гороху проявляється у зростанні фосфатів, продукуванні фітогормонів, збільшенні для кореневої системи поглинальної активності [3, с. 25].

Суттєвий вплив мікробних препаратів на рослини гороху полягає у посиленні стійкості рослин гороху до несприятливих факторів навколишнього середовища (зниженні проявів фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами і пошкодження шкідниками, нестача вологи, зміна температурних умов) [8, с. 84].

За даними моніторингу, серед фітопатогенних мікроорганізмів значне місце посідають фітопатогенні бактерії, зокрема завдяки широкому спектру екологічних ніш виживання [1, с. 11]. Водночас слід зазначити, що для більшості фітопатогенних грибів украй потрібним є розсіяне світло для проходження оптимального розвитку, оскільки наявність світла є необхідною умовою для відповідного типового розвитку органів спороношення, хоча для грибниці патогенів, малочутливої до світла, цей фактор не відіграє значущої ролі. Установлено, що елементи середовища та його екологічні фактори позначаються на існуванні збудників хвороб, а під час взаємодії бобових культур із фітопатогенними мікроміцетами відбувається істотне зниження врожайності та якості зерна [4, с. 22].

Позитивно впливають препарати біологічного походження на якість насіння і врожайність гороху, а також на його захист від грибних хвороб.

Виявлення поширення і розвитку хвороб має значний практичний інтерес, оскільки уможливується реалізація високого потенціалу гороху для виробництва за різного поєднання і впливу окремих екологічних факторів, тривалості їх взаємодії.

Мета дослідження – визначення проявів впливу різних абіотичних та антропогенних факторів (мікробних біопрепаратів і мінеральних добрив) на ураженість гороху хворобами та з'ясування зв'язку із показниками фотосинтетичного потенціалу листового апарату, чистої продуктивності фотосинтезу рослин, накопичення сухої речовини в умовах Північного Степу.

Постановка завдання. Для ефективного ведення сільськогосподарського виробництва потрібним є застосування зернобобових культур і гороху зокрема, який є необхідною культурою для виробництва рослинного білка і слугує попередником озимих культур. За застосування мікробних біопрепаратів,

стимуляторів росту, хімічних препаратів створюються умови для зниження ураженості хворобами, які завжди розглядалися як сильний лімітуючий фактор продуктивності під час вирощування зернових бобових культур, а також підвищення урожайності та якості сільськогосподарської продукції, що є найбільш дієвим фактором збільшення валових зборів насіння гороху у сучасних умовах [4, с. 23].

Установлено, що до найнебезпечніших міксоміцетів відносяться *Fusarium spp.*, *Ascochyta pisi* Lib. та низка інших, які під час взаємодії із рослинами гороху за виникнення епіфітотії можуть призвести до зниження врожайності та якості зерна гороху [11, с. 338].

Виклад основного матеріалу дослідження. Унаслідок впливу екологічних факторів у ґрунті можуть виникати несприятливі ефекти: зміна структури мікробіому, порушення функціональних параметрів, окислення і підвищення кислотності ґрунту, збільшення чисельності та якості фітопатогенних мікроміцетів, утворення епіфітотії, накопичення мікотоксинів і токсинів у ґрунті, зниження та унеможливлення діяльності корисних мікроорганізмів завдяки жорсткому тиску антропогенних факторів на різноманіття мікроміцетів [6, с. 269]. Об'єктом дослідження слугували сучасні вітчизняні сорти різного морфотипу гороху – листовий (Харківський янтарний) та вусатий (Харківський еталонний).

Шляхом польових досліджень у шестипільній ланці зернопросапної сівозміни відповідно до загальноприйнятої у зоні технології вирощування гороху, розроблених схем дослідів і загальноприйнятих методик спостережень протягом 2015-2020 рр. в умовах Дніпропетровської області ми вивчали вплив застосування мікробних біопрепаратів на рослини цієї культури [13, с. 201; 15, с. 453; 20, с. 156].

Застосування мікробних препаратів є альтернативою запровадження надмірної хімізації сільськогосподарського виробництва. Мікробні препарати є важливим елементом, який знайшов широке поширення у сучасних технологіях вирощування екологічно безпечної високоякісної продукції. Аналізуючи результати наших попередніх досліджень, під час застосування таких препаратів відбувається значна економія матеріальних ресурсів виробництва, не відбувається погіршення стану навколишнього середовища, оскільки ці препарати є екологічно безпечними, мають комплексну дію завдяки мікроорганізмам, які входять до їх складу; мають здатність до фіксації азоту атмосфери або трансформації фосфатів ґрунту; можуть продукувати сполуки, що активують ріст, а також амінокислоти, речовини із антибіотичною дією, які призводять до стримування розвитку фітопатогенів [8, с. 85].

Установлено, що значного економічного ефекту можна досягти у разі застосування біопрепаратів у технологіях вирощування зернобобових культур і гороху зокрема.

Аскохітоз, який є найпоширенішою хворобою гороху (*Pisum sativum* L.), спричинений двома видами збудників – грибами роду *Ascochyta*, які мають однаковий температурний оптимум життєдіяльності (18-25°C). Патогенні мікроорганізми, які знаходяться у польових умовах, можуть перебувати на одній хворій рослині, мають здатність до виживання у зимовий період на рослинних рештках, можуть заноситися разом із зараженим насінням або переноситися на здорові рослини вітром і дощем [5, с. 35]. Два види збудників аскохітозу у літній період за наявності вологи (рясних дощів) можуть забезпечувати розвиток. Але виникнення ураження рослин хворобою можливе навіть за настання посухи із меншим проявом шкодочинності.

Завдяки здатності впродовж вегетаційного періоду рослин гороху накопичувати, фотосинтезувати та акумулювати органічні речовини, варіювати величину фотосинтетичного потенціалу із використанням показників листової поверхні збільшується чиста продуктивність фотосинтезу рослин, формується висока їхня зернова продуктивність.

Аналіз показників фотосинтетичного потенціалу листкового апарату у сортів гороху Харківський янтарний та Харківський еталонний показав чітку тенденцію до підвищення застосованих мікробних біопрепаратів та умов живлення на природному інфекційному фоні (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу рослин гороху під впливом мікробних біопрепаратів і умов живлення, г/м² (2015-2020 рр.)

Сорти (фактор А)	Мікробні біопрепарати (інокуляція насіння) (фактор В)	Міжфазні періоди вегетації			
		сходи – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – формування насіння	формування насіння – стиглість
Без добрив (фактор С)					
Харківський янтарний	Без інокуляції (контроль)	6,03	2,17	3,89	0,95
	ФМБ (еталон)	6,16	2,21	3,99	0,92
	ФМБ + ПМБ	7,34	2,64	3,80	0,99
	ФМБ + Ризогумін	7,20	2,57	3,87	1,14
	ФМБ + ПМБ + Ризогумін	7,51	2,80	4,21	1,19
Харківський еталонний	Без інокуляції (контроль)	6,00	2,14	3,86	0,86
	ФМБ (еталон)	6,24	2,27	3,82	0,95
	ФМБ + ПМБ	7,19	2,61	4,05	0,96
	ФМБ + Ризогумін	7,29	2,71	4,08	1,12
	ФМБ + ПМБ + Ризогумін	7,36	2,89	4,21	1,22
Фонове передпосівне внесення добрив N ₂₀ P ₄₀ (фактор С)					
Харківський янтарний	Без інокуляції (контроль)	6,19	2,27	3,93	0,97
	ФМБ (еталон)	6,31	2,31	4,03	0,99
	ФМБ + ПМБ	7,49	2,69	4,18	0,94
	ФМБ + Ризогумін	7,42	2,64	4,24	1,15
	ФМБ + ПМБ + Ризогумін	7,63	2,79	4,26	1,21
Харківський еталонний	Без інокуляції (контроль)	6,23	2,15	3,83	0,96
	ФМБ (еталон)	6,32	2,31	3,97	0,98
	ФМБ + ПМБ	7,57	2,66	4,21	1,06
	ФМБ + Ризогумін	7,43	2,91	4,09	1,13
	ФМБ + ПМБ + Ризогумін	7,65	2,95	4,31	1,24
НІР _{0,95} , г/м ²	для фактору А	0,14	0,15	0,17	0,11
	для фактору В	1,2	0,9	0,29	0,29
	для фактору С	0,11	0,12	0,15	0,96
	для взаємодії АВС	1,16	0,76	0,56	1,06

Використані у дослідженні сорти в ценозах гороху під впливом мікробних препаратів гороху виявили особливості у динаміці чистої продуктивності фотосинтезу і накопиченні сухої речовини.

Результатами спостережень і здійснених обліків встановлено, що динаміка формування фотосинтетичного потенціалу протягом міжфазних періодів вегетації була неоднаковою. Рослини гороху сорту Харківський еталонний на природному інфекційному фоні за міжфазний період від сходів до повної бутонізації мали рівень чистої продуктивності фотосинтезу за добу 6,0-7,36 г/м² (на неудобреному фоні) та за фонового передпосівного внесення добрив N₂₀P₄₀ – 6,23-7,25 г/м².

Указані показники на природному інфекційному фоні мали тенденцію до зменшення (майже утричі) у період бутонізації цвітіння і становили за добу 2,14-2,89 та 2,15-2,95 г/м².

Надалі після фази цвітіння до настання фази формування насіння ці показники зростали і становили за добу 3,82-4,21 та 3,83-4,31 г/м². Міжфазний період «формування насіння-стигlosti насіння» мав суттєво менший рівень чистої продуктивності фотосинтезу за добу (0,86-1,22 та 0,96-1,24 г/м²). Сорт Харківський янтарний мав аналогічну закономірність за абсолютно нижчих значень показників рівня чистої продуктивності. У разі застосування за вирощування гороху фонового передпосівного внесення добрив N₂₀P₄₀ відзначається чітка спрямованість на всіх варіантах досліду. Застосування подвійних (ФМБ + ПМБ і ФМБ + Ризогумін) і потрійних сумішей мікробних біопрепаратів (ФМБ+ ПМБ + Ризогумін) призвело до зростання рівня чистої продуктивності фотосинтезу за добу як на фоні без внесення добрив, так і на фоні передпосівного внесення добрив N₂₀P₄₀ за природного інфекційного фону.

Встановлено, що за різних умов живлення застосування для обробки насіння гороху мікробних біопрепаратів призвело до значного стримування розвитку на посівах гороху темно-плямистого аскохітозу (збудник *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox) Vest., конідіальна стадія *Ascochyta pinodes* L.K. Jones), а також блідо-плямистого аскохітозу (*Ascochyta pisi* Lib). Відмічено зменшення на 15,4-20,3% появи світло-каштанового кольору плям із темною облямівкою за ураження рослин гороху сорту Харківський янтарний блідо-плямистим аскохітозом, тоді як за ураження темно-плямистим аскохітозом на цьому ж сорті частота утворення на листках і стеблах червонувато-бурих плям, які не мали чітких меж, була нижчою на 16,2-19,9% на обох фонах вирощування у різні міжфазні періоди. У міжфазний період «формування насіння-стигlosti» прояви ураження листя і стебла блідо-плямистим та темно-плямистим аскохітозами були суттєво більшими (в 1,43-1,72 рази). Відмічено, що практично така ж сама тенденція збереглась і на варіантах сорту Харківський еталонний. Такі результати отримано за використання у варіантах за обробки ФМБ + Ризогумін та ФМБ + ПМБ + Ризогумін. Як свідчать отримані результати, у листового та вусатого сортів гороху існують взаємозалежності, які відповідною мірою впливають на динаміку чистої продуктивності фотосинтезу.

За різних умов вирощування загальна оцінка рівня роботи фотосинтетичного потенціалу рослин визначається інтенсивністю накопичення за певний період часу сухої речовини з одиниці площі. Згідно з одержаними даними (табл. 2) упродовж періоду вегетації відмічається поступове і неухильне зростання маси сухої речовини на 1 га площі посівів, водночас відмічено деяке зменшення її інтенсивності.

Таблиця 2

**Динаміка накопичення сухої речовини ценозами гороху
під впливом мікробних препаратів, т/га (2015-2020 рр.)**

Сорти (фактор А)	Мікробні біопрепарати (інокуляція насіння) (фактор В)	Міжфазні періоди вегетації			
		сходи – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – формування насіння	формування насіння – стиглість
Без добрив (фактор С)					
Харківський янтарний	Без інокуляції (контроль)	2,76	3,83	5,43	6,17
	ФМБ (еталон)	3,83	5,01	5,21	6,25
	ФМБ + ПМБ	3,96	5,04	5,41	6,61
	ФМБ + Ризогумін	3,89	5,32	5,45	7,25
	ФМБ + ПМБ + Ризогумін	4,06	5,56	6,16	7,56
Харківський еталонний	Без інокуляції (контроль)	2,43	4,02	5,11	6,15
	ФМБ (еталон)	3,39	4,79	5,39	6,49
	ФМБ + ПМБ	3,83	4,87	5,47	7,27
	ФМБ + Ризогумін	3,96	5,44	6,24	8,34
	ФМБ + ПМБ + Ризогумін	4,15	5,71	6,41	7,69
Фонове передпосівне внесення добрив N ₂₀ P ₄₀ (фактор С)					
Харківський янтарний	Без інокуляції (контроль)	2,86	4,43	6,13	6,81
	ФМБ (еталон)	3,88	4,71	6,31	6,83
	ФМБ+ ПМБ	3,99	5,14	6,51	7,12
	ФМБ + Ризогумін	3,95	5,39	7,62	8,43
	ФМБ + ПМБ + Ризогумін	4,14	5,51	6,92	7,91
Харківський еталонний	Без інокуляції (контроль)	2,64	4,39	6,10	6,67
	ФМБ (еталон)	4,06	4,89	6,37	6,52
	ФМБ + ПМБ	4,08	5,17	4,45	6,87
	ФМБ + Ризогумін	4,10	5,64	7,14	8,35
	ФМБ + ПМБ + Ризогумін	4,15	5,73	7,01	7,86
НІР _{0,95} , г/м ²	для фактору А	0,12	0,16	0,14	0,21
	для фактору В	1,12	1,39	1,29	1,18
	для фактору С	0,12	0,12	0,13	0,16
	для взаємодії АВС	1,17	1,66	1,79	1,36

На контролі рослини гороху сорту Харківський еталонний накопичували у міжфазний період від сходів до фази бутонізації сухої речовини 2,64 т/га та уражувалися блідо-плямистим і темно-плямистим аскохітозами на 30,5%, тоді як за обробки ФМБ + ПМБ + Ризогумін відмічено зниження ураження блідо-плямистим і темно-плямистим аскохітозами (на 10,4%), причому накопичення сухої речовини становило 4,15 т/га. Упродовж міжфазного періоду «бутонізація-цвітіння» (4,39 т/га) знижувалось ураження блідо-плямистим і темно-плямистим аскохітозами на 16,8%, у період «цвітіння-формування насіння» за врожайності 6,1 т/га – на 24,4%, у період «формування насіння-стиглість» (6,67 т/га) знижувалось

ураження блідо-плямистим і темно-плямистим аскохітозами на 30,3% на природному інфекційному фоні, тобто відмічено позитивну динаміку накопичення для всіх фаз розвитку рослин, хоча за останній міжфазний період «формування насіння – стиглість» маса накопичення становила лише 0,57 т/га, тоді як максимального значення вона набувала у міжфазний період від сходів до фази бутонізації (2,64 т/га), що свідчить про поступове зменшення інтенсивності цього процесу протягом вегетаційного періоду.

Висновки і пропозиції. Виконаними дослідженнями за технологією вирощування гороху у посушливих умовах Північного Степу України на фоні інокуляції насіння здійснено оцінку поширення і розвитку ураженості рослин блідим (блідо-плямистим) і темним (темно-плямистим) аскохітозами на природному інфекційному фоні за динамікою чистої продуктивності фотосинтезу рослин гороху і накопичення сухої речовини ценозами гороху під впливом мікробних біопрепаратів та умов живлення за різного ступеня ураженості хворобою. Задля збільшення продуктивності гороху і захисту рослин від фітопатогенів, які регулюють режим живлення, запропоновано застосування подвійних (ФМБ + ПМБ та ФМБ + Ризогумін) і потрійних сумішей мікробних біопрепаратів (ФМБ + ПМБ + Ризогумін) за високого фітозахисного ефекту з біопротекторними властивостями, здатними призводити до зниження ураження рослин фітопатогенами завдяки створенню захисного бар'єру і пригніченню розвитку патогенів протягом вегетаційного періоду на фоні без внесення добрив і на фоні передпосівного внесення добрив N₂₀P₄₀.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Патица В. П., Пасічник Л. А. Фітопатогенні бактерії: фундаментальні і прикладні аспекти. *Вісник Уманського Національного Університету садівництва*. 2014. № 2. С. 7–11.
2. Bultreys A., Gheysen I. I. Biological and molecular detection of toxic lipodepsipeptide-producing pseudomonas syringae strains and PCR identification in plants. *Applied and Environmental Microbiology*. 1999. № 65 (5). P. 1904–1909.
3. Волгогон В.В. Мікробіологія у сучасному аграрному виробництві. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Серія «Сільськогосподарська мікробіологія»*. 2005. Вип. 1-2. С. 6–29.
4. Мерзаева О.В., Широких И.Г. Перспективы использования актиномицетов в растениеводстве. *Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии* : материалы VI междунар. науч. конф., г. Минск, 2-6 июня 2008 г. Минск, 2008. Т. 2. С. 22–23.
5. Лихочвор В. В. Особливості вирощування гороху. *Пропозиція*. 2004. № 4. С. 34–35.
6. Волгогон В.В. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. За ред. В.В. Волгогона. Київ : Аграрна наука. 2006. 311 с.
7. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. Под ред. В.И. Билай. Київ : Наукова думка, 1988. 549 с.
8. Лемішко С. М. Ефективність використання біопрепаратів та стимуляторів росту у посівах гороху в умовах північного Степу України. *Науковий журнал Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 82–87.
9. Курдиш И.К. Гранулированные микробные препараты для растениеводства: наука и практика. Київ : КВПЦ, 2001. 141 с.
10. Курдиш І., Рой А., Титова Л. Гранульовані препарати комплексної дії на основі азотфіксуючих та фосфатмобілізуєчих бактерій. *Аграрна освіта і наука на початку третього тисячоліття* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів, 18–21 вересня 2001 р. Львів, 2001. Т. 1. С. 2–8.

11. Мандрик М.Н., Сверчкова Н.В., Ананьєва И.Н. Бактерии *Pseudomonas aurantiaca* S-1 в биологическом контроле фитопатогенов зернобобовых культур. *Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии* : материалы VI междунар. науч. конф., г. Минск, 2-6 июня 2008 г. Минск, 2008. Т. 2. С. 337–339.
12. Парфенюк А.І., Стерлікова О.М. Фітопатогенний фон в агрофітоценозах, що створюють різні сорти рослин. *Агроекологічний журнал*. 2011. № 2. С. 81–85.
13. Єщенко В.О. та ін. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця : ПП ТД Едельвейс і К, 2014. 332 с.
14. Копилов Є.П. Ґрунтові гриби як біотичний чинник впливу на рослини *Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Серія «Сільськогосподарська мікробіологія»*. 2012. Вип.15–16. С. 7–28.
15. Дудка И.А. и др. Методы экспериментальной микологии. Под ред. В.И. Билай. Київ : Наукова думка, 1982. 548 с.
16. Определитель грибы-паразиты культурных растений : в 3 т. Под. ред. Н.М. Пидопличко. Київ : Наукова думка. 229 с.
17. Pathogenic fungi in pea seeds K. Wilman [et al.]. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. 2014. Vol. 65. Issue 3. P. 329–338. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25205690>.
18. Кирик М., Піковський М. Хвороби гороху: візуальна діагностика, особливості розвитку та заходи захисту. *Пропозиція*. 2015. № 11. С. 98–103.
19. Гентош Д., Глим'язний В. Довгострокове прогнозування кореневих гнилей гороху. *Пропозиція*. 2010. № 7. С. 88–90.
20. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 631.81:631.57:631.582

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.9>

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ВЕДЕННЯ СІВОЗМІН, РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ, ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ В ЗОНІ НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ УКРАЇНИ

Макух Я.П. – д.с-г.н., с.н.с.,
завідувач лабораторії гербології,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України
Ременюк С.О. – к.с-г.н., с.н.с.,
провідний науковий співробітник лабораторії гербології,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України
Копчук К.М. – аспірант,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

У статті відображено результати експериментальних досліджень оцінки запасів продуктивної вологи та продуктивності сільськогосподарських культур у чотирирічних короткочасних сівозмінах залежно від їх насичення зернобобовими й парозаймаючими культурами за різних систем удобрення. Під час експерименту використовували польо-

вий, кількісно-ваговий, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальновізнані в Україні методики й методичні рекомендації. Дослідження проводили протягом 2019–2020 рр. у стаціонарному досліді в умовах Іванівської ДСС, Охтирського району, Сумської області, у короткоротаційних сівозмінах: буряки цукрові, пшениця озима, парозаймаючі культури: горох, багаторічні трави, вико-вієсня сумішка, ячмінь ярий. Система удобрення – мінімальні дози добрив під парозаймаючі культури, ячмінь і пшеницю озиму $N_{20}P_{20}K_{20}$, цукрові буряки $N_{60}P_{60}K_{60}$ і стандартні дози добрив $N_{40}P_{40}K_{40}$ і під цукрові буряки – $N_{120}P_{120}K_{120}$.

Дослідженнями встановлено, що запаси продуктивної вологи мають тенденцію до підвищення в різних шарах ґрунту на період посіву пшениці озимої й цукрових буряків за використання сидерату в 0–100 см шарі, які становили 22,5 і 142,3 мм і конюшини на зелений корм – 21,5 і 145,7 мм відповідно. Збільшення температури повітря й нерівномірний розподіл опадів більше вплинув на ярі культури, де врожайність гороху на зерно і ячменю ярого незалежно від фону удобрення була на рівні 2,2 т/га і 3,5 т/га, тоді як пшениці озимої завдяки опадом у зимовий період – більше 5,0 т/га. Збільшення дози мінеральних добрив під пшеницю озиму з $N_{20}P_{20}K_{20}$ до $N_{40}P_{40}K_{40}$ а ячменю ярого з $N_{10}P_{10}K_{10}$ до $N_{20}P_{20}K_{20}$ незалежно від ланок сівозміни не зумовило зростання їх урожайності.

У сівозміні з конюшиною на зелений корм урожайність цукрових буряків була найбільшою за внесення повної дози добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 40,4 т/га, що пояснюється позитивною дією культури конюшини на всю ланку сівозміни. Цукристість незалежно від варіантів досліду була вищою за 18,0%, також зі збільшенням доз унесення мінеральних добрив цукристість знижувалася на 0,60–1,65%, що, у свою чергу, вплинуло на збір цукру.

В умовах нерівномірного розподілу вологи протягом вегетаційного періоду цукрових буряків унесення дози добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ і використання рослинних залишків забезпечує найбільш високий збір цукру в ланці із горохом на зерно 7,74 т/га і 7,76 т/га відповідно.

Ключові слова: сівозміна, сидерація, дози добрив, продуктивність, запаси вологи.

Makukh Ya.P., Remeniuk S.O., Kopchuk K.M. Crop productivity depending on crop rotation systems, different fertilization patterns, elements of biologization in the zone of unstable humidification of Ukraine

The article presents the results of experimental studies to assess the reserves of productive moisture and productivity of crops in four-field short-rotation crop rotations depending on their saturation with legumes and fallow crops under different fertilization systems. During the experiment, field, quantitative-weight, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical methods and methods and methodological recommendations generally accepted in Ukraine were used. The research was conducted in 2019–2020 in a stationary experiment in Ivanovo DSS, Okhtyrka district of Sumy region in short-rotation crop rotations: sugar beets, winter wheat, fallow crops: peas, perennial grasses, oatmeal, spring barley. The fertilization pattern: minimum doses of fertilizers for fallow crops, barley and winter wheat $N_{20}P_{20}K_{20}$, sugar beets $N_{60}P_{60}K_{60}$ and standard doses of fertilizers $N_{40}P_{40}K_{40}$ and sugar beets $N_{120}P_{120}K_{120}$. The studies have shown that the reserves of productive moisture tend to increase in different layers of soil for the period of sowing winter wheat and sugar beets using green manure in 0–100 cm layer, which were 22.5 and 142.3 mm and clover for green fodder – 21.5 and 145.7 mm, respectively. The increase in air temperature and uneven distribution of precipitation had a greater impact on spring crops, where the yield of non-grain peas and spring barley, regardless of fertilizer background, was 2.2 t/ha and 3.5 t/ha, while winter wheat due to winter precipitation period – more than 5.0 t/ha. Increasing the dose of mineral fertilizers for winter wheat from $N_{20}P_{20}K_{20}$ to $N_{40}P_{40}K_{40}$ and spring barley from $N_{10}P_{10}K_{10}$ to $N_{20}P_{20}K_{20}$, regardless of crop rotation, did not increase their yield. In the crop rotation with clover for green fodder, the yield of sugar beets was the highest with the application of the full dose of $N_{120}P_{120}K_{120}$ fertilizers – 40.4 t/ha, which is explained by the positive effect of clover crop on the entire crop rotation. Sugar content, regardless of the variants of the experiment was higher than 18.0%, also with increasing doses of mineral fertilizers, the sugar content decreased by 0.60–1.65%, which in turn affected the sugar yield. In conditions of uneven distribution of moisture during the growing season of sugar beets, the application of a dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$ fertilizers and the use of plant residues provides the highest yield of sugar in the chain with peas for grain 7.74 t/ha and 7.76 t/ha.

Key words: crop rotation, greening, fertilizer doses, productivity, moisture reserves.

Постановка проблеми. Ведення короткоротаційних сівозмін, за законом плодозміни, передбачає насичену їх на 50% зерновими колосовими, на 25% бобовими (кормовими) і зернобобовими, на 25% просапними культурами [1]. У зоні Степу та південних районах Лісостепу варто впроваджувати культури проміжного вирощування, сидератів, побічної продукції, періодично відводити поля під чорний і зайнятий пар для послаблення явища алелопатичної ґрунтовтоми особливо за критичної нестачі вологи в ґрунті. Для збереження потенціалу родючості високогумусних чорноземів, типових у короткоротаційних сівозмінах, потребують оптимізації системи удобрення, коригування дози добрив залежно від особливостей культури, можливості використання елементів живлення за нестачі вологи в ґрунті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Роль сівозмін у сучасному землеробстві зумовлена передусім біологічними особливостями польових культур. Вони забезпечують найраціональніше використання орних земель, матеріальних і трудових ресурсів. Водночас протягом останніх років відмічаємо суттєве зростання температур і зменшення кількості опадів, що, у свою чергу, призводить до зниження продуктивності культур і сівозміни в цілому. Відповідно, потрібно коригувати елементи технології вирощування сільськогосподарських культур, а саме зменшення агрохімічного навантаження на ґрунт в умовах посухи, елементи біологічного землеробства, коригування чергування культур. За даними закордонних досліджень, сівозмінна має бути диверсифікована (DCR) з урахуванням поліпшення фізико-хімічних властивостей ґрунту, збереження корисної ґрунтової мікробіоти та їх взаємодії, порушення циклу хвороб і зменшення кількості бур'янів [2; 3].

Важливим фактором підвищення продуктивності короткоротаційних сівозмін залишається насичення їх бобовими культурами. Природа наділила їх здатністю засвоювати один із головних поживних елементів – азот безпосередньо з повітря, і залишати його наступним культурам. Особливо це відмічається в умовах посухи, коли рослини не можуть засвоювати азотні добрива у вигляді солей, а інколи мінеральні добрива призводять до зниження врожаю культур [4; 5; 6; 7].

Сидерація – один із широко доступних, але мало використовуваних резервів комплексного й ефективного підвищення родючості ґрунту. Сумісно з гноєм та іншими органічними добривами, а також мінеральними зелене добриво як один із елементів системи добрива має стати досить потужним засобом підняття врожаїв і підвищення родючості ґрунтів. Коренева система багатьох сидератів здатна витягати з глибоких шарів ґрунту елементи живлення (фосфорну кислоту, кальцій, магній тощо). Після заробки зеленого добрива й мінералізації ці елементи стають доступними для культурних рослин [8]. На жаль, нині цей найважливіший резерв підвищення родючості використовується в господарствах країни незадовільно. Зеленому добриву не приділяють належну увагу не тільки у виробництві, а й у науці. Сидерація не знайшла ще широкого визнання, не має чіткої господарської організації [9].

Постановка завдання. Метою проведених досліджень було обґрунтовано оцінити продуктивність сільськогосподарських культур у чотирирічних короткоротаційних сівозмінах залежно від їх насичення зернобобовими та парозаймаючими культурами за різної системи удобрення.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили протягом 2019–2020 рр. у стаціонарному досліді в умовах Іванівської ДСС, Охтирського району, Сумської області, у короткоротаційних сівозмінах: буряки цукрові, пшениця озима, парозаймаючі культури: горох, багаторічні трави, вико-вівсяна

сумішка, ячмінь ярий. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий важкосуглинковий на лесі. Уміст гумусу в орному шарі – 4,7–5,1% за Тюрінім, рН сольове витяжки – 6,2–6,8. За агрохімічними показниками забезпеченість P_2O_5 – 110–160 мг-екв./кг ґрунту за Чіріковим (підвищений уміст), рухомих форм калію K_2O – 80–120 мг-екв./кг ґрунту за Мачіґінім (середній уміст), різних форм азоту в ґрунті – нижче середнього.

Закладку дослідів і проведення досліджень здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів у землеробстві та рослинництві. Площа посівної ділянки в стаціонарному досліді – 324 м², повторність триразова, розміщення ділянок систематичне, послідовне.

Схема дослідів включала варіанти чергування культур у сівозміні: 1. пшениця озима; 2. цукрові буряки; 3. Ячмінь; 4. парозаймаючі культури: вар. 1 – сидерат (суміш вико-вівсяної сумішки із заорюванням в якості сидерату), вар. 2 – горох на зерно, вар. 3 – конюшина на зеленій корм. Система удобрення мінімальні дози добрив під парозаймаючі культури, ячмінь і пшеницю озиму – $N_{20}P_{20}K_{20}$, цукрові буряки – $N_{60}P_{60}K_{60}$, стандартні дози добрив – $N_{40}P_{40}K_{40}$, під цукрові буряки – $N_{120}P_{120}K_{120}$. У досліді застосовували нітроамофоску (16:16:16) та аміачну селітру й суперфосфат гранульований, уносили розкидним способом. Елементи біологізації сівозміни: використання соломи пшениці озимої з азотними добривами й у чистому вигляді, підсів конюшини на зеленій корм, унесення гички цукрових буряків як зеленого добрива.

З метою визначення запасів продуктивної вологи відбиралися зразки ґрунту через кожні 10 см на глибину 100 см в строки: посів пшениці озимої та період сходів цукрових буряків, термостатно-ваговим методом згідно з ДСТУ ISO/TS 17892-1:2007.

Виклад основного матеріалу дослідження. За кількістю опадів регіон характеризується періодичними посухами й відноситься до зони нестійкого зволоження. Кліматичні умови діяльності станції характеризуються помірною континентальністю. За даними метеорологічної лабораторії Іванівської ДСС, середньобагаторічна кількість опадів у рік за період з 1986 по 2016 рр. становить 554 мм, зі значними коливаннями по роках.

З кожним роком відмічаємо поступове збільшення температури повітря й нерівномірний розподіл опадів по місяцях. Так, вересень 2019 року характеризувався середньодобовою температурою +16,8°C, що вище за норму на +3,1°C, опади відмічені з 22.09 у кількості 21,5 мм за норми 44 мм. Температура повітря в жовтні перевищувала багаторічні дані – +4,1 °C, листопад – +2,8 °C. Опадів за осінь випало лише 74% від середньобагаторічної норми 134 мм. Зима 2019–2020 року виявилася теплою (середньодобова температури повітря – +2,5 °C вище норми) з опадами у вигляді снігу, що становили 135 мм, за норми 101 мм. Найбільш теплим був лютий: середньодобова температура місяця становила +0,7 °C при нормі -6,0 °C, що призвело до відновлення вегетації пшениці озимої (16 лютого).

За температурним режимом березень був аномально теплим, за всі роки спостереження середньодобова температура місяця становила +7,1 °C, при багаторічному показникові -0,9 °C. Квітень вище за багаторічні дані на +1,1 °C. Опади були нерівномірними та недостатніми, кількість становила 22,7 мм при нормі 35 мм. У фазі розвитку ВВСН 31 пшениці озимої відмічали (01.04) запаси продуктивної вологи ґрунту в шарі 0–100 см, становили 74,3 мм при багаторічному показникові 141 мм. Травень був прохолодним за температурним режимом і дощовим. Опади зафіксовані в кількості 123,4 мм при нормі 54 мм. Червень – середньодобова температура

повітря вище за багаторічну $+4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, опадів лише 73% норми. Липень – середньодобова температура повітря – $+2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище за багаторічну ($+20,4\text{ }^{\circ}\text{C}$), кількість опадів становила 72,1 мм при нормі 75 мм. Серпень – середньодобова температура повітря – $+2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище, опади – 35% норми.

Таким чином, середньодобові температури перевищують багаторічні показники на 11%. Загальна кількість опадів за вегетацію (з 1 квітня по 31 серпня) становила 287 мм при нормі 285 мм. Варто уточнити, що продуктивні дощі за літній період були у вигляді злив і тільки протягом 7 днів.

Суха погода спричинила негативні умови для посіву пшениці озимої. Під час відбору запаси продуктивної вологи в 0–100 см шарі ґрунту на період посіву (23.09) пшениці озимої залежно від парозаймаючих культур коливалися від 20,9 до 22,5 мм за середньозваженої багаторічної норми 74 мм (рис. 1). На період посіву запаси продуктивної вологи в посівах цукрових буряків були достатніми для отримання дружніх і рівномірних сходів (норма – 146 мм). Водночас відмічаємо чітку тенденцію до підвищення запасів продуктивної вологи в різних шарах на період посіву пшениці озимої й цукрових буряків за використання сидерату в 0–100 см шарі ґрунту 22,5 і 142,3 мм і конюшини на зелений корм – 21,5 і 145,7 мм. Також варто відмітити, що у 2020 році на період посіву пшениці озимої запаси продуктивної вологи були катастрофічно низькими – 0–100 см шарі ґрунту на рівні 9,4–9,8 мм.

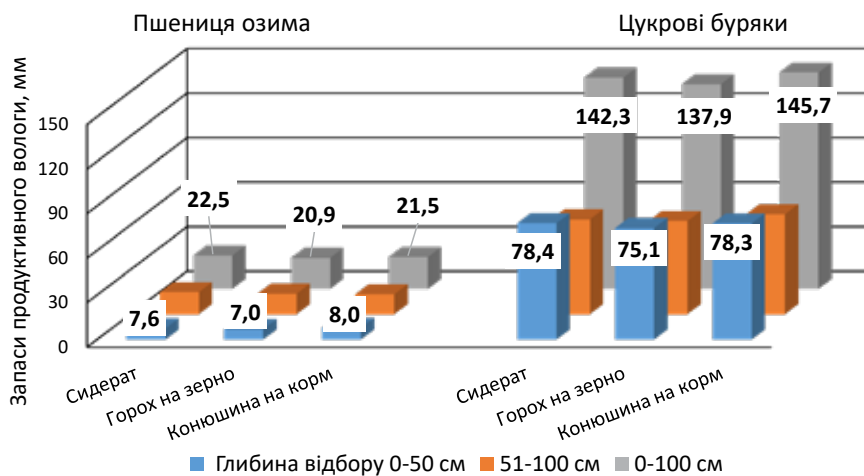


Рис. 1. Запаси продуктивної вологи на період посіву пшениці та сходів цукрових буряків, середнє за 2019–2020 рр.

Дослідження показали, що урожайність вико-вівсяної сумішки як сидерату більше залежала від наявності запасів вологи в ґрунті, ніж від унесення мінеральних добрив і становила від 11,5 до 12,0 т/га (таблиця 1). Урожайність гороху на зерно була на низькому рівні, що можна пояснити погодними умовами. Унесення мінеральних добрив під посів гороху на зерно в дозі $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ забезпечило найвищий урожай (2,19 т/га), тоді як на фоні рослинних залишків (вар. 4) – 1,94 т/га. Конюшину на зелений корм висівали разом із ячменем ярим, що дало можливість восени добре вкоренитися та перезимувати навіть в умовах недостатньої кількості опадів, при цьому сформувати врожай зеленої маси на рівні 20–25 т/га. Відмічаємо

досить гарне зростання врожайності за внесення мінеральних добрив дозою $N_{20}P_{20}K_{20}$ до 23,1 т/га (вар. 8) та $N_{40}P_{40}K_{40}$ до 25,3 т/га (вар. 9), що було більше від вар. 7 на 2,4 і 4,6 т/га відповідно.

У розрізі по роках урожайність вико-вівсяної сумішки в досить жаркому 2020 році становила лише 60% від урожаю 2019 року, що становило на фоні добрив $N_{20}P_{20}K_{20}$ – 14,5 т/га, $N_{40}P_{40}K_{40}$ – 14,8 т/га, тоді як урожайність гороху на зерно й конюшини на зелений корм була на одному рівні.

Нестача продуктивної вологи на період посіву пшениці озимої сприяла отриманню недружніх і слабозвинених сходів. Водночас завдяки дощовій і теплій зимі посіви пшениці збереглися, а середня врожайність по досліді – більше 5,0 т/га. У ланці сівозмін з вико-вівсяною сумішкою на сидерат урожайність пшениці озимої мала тенденцію зростати з унесенням мінеральних добрив до 5,4 т/га за дози $N_{20}P_{20}K_{20}$ і 5,5 т/га за $N_{40}P_{40}K_{40}$, тоді як у ланці з горохом на зерно мінеральні добрива не впливали на величину урожайності, що становило 5,4 т/га (вар. 4, 5, 6). У ланці з конюшиною на зелений корм відмічаємо навіть зменшення рівня врожайності за внесення мінеральних добрив до 5,1 т/га, тоді як за використання рослинних залишків – 5,3 т/га (вар. 7).

Таблиця 1

Урожайність зернових та парозаймаючих культур, середнє за 2019–2020 рр.

№ вар.	Сівозміна	Система удобрення кг/д.р.	Урожайність, т/га		
			Парозаймаюча культура	Пшениця озима	Ячмінь ярий
1	Вико – овес (сидерат);	сидерат	11,5	5,3	3,2
2	пшениця озима; буряки цукрові; ячмінь ярий**	$N_{20}P_{20}K_{20}$	11,8	5,4	3,4
3		$N_{40}P_{40}K_{40}$	12,0	5,5	3,2
4	Горох на зерно; пшениця озима; буряки цукрові; ячмінь ярий**	N_{10} +рослинні залишки*	1,94	5,4	3,3
5		$N_{20}P_{20}K_{20}$	2,01	5,4	3,4
6		$N_{40}P_{40}K_{40}$	2,19	5,4	3,4
7	Конюшина на зелений корм***; пшениця озима; ячмінь з підсівом конюшини**	N_{10} +рослинні залишки**	20,7	5,3	3,3
8		$N_{20}P_{20}K_{20}$	23,1	5,1	3,5
9		$N_{40}P_{40}K_{40}$	25,3	5,1	3,3
НІР ₀₀₅ загальна				0,75	0,28
НІР ₀₀₅ для фактору сівозміни				0,43	0,16
НІР ₀₀₅ для фактору удобрення				0,43	0,16
Точність досліді, %				4,3	2,5

Примітки: *після збирання попередника залишали на полі всі рослинні залишки й рівномірно розподіляли по ділянці (солому гороху (вар. 4), соломі пшениці озимої та ячменю ярого й гичку цукрових буряків) разом з унесенням 30 кг аміачної селітри для кращого розкладання;

**у сівозмінах із горохом на зерно й конюшиною дозу добрив під ячмінь ярий зменшено до $N_{10}P_{10}K_{10}$ (вар. 5, 8) і $N_{20}P_{20}K_{20}$ (вар. 6, 9);

***дози добрив лише азотні N_{20} (вар. 8) і N_{40} (вар. 9).

Посушливі умови першої половини вегетації 2019 року та другої половини вегетації 2020 року негативно вплинули на врожайність ячменю ярового. Середня врожайність по досліді становила у 2019 році – 3,3 т/га, а у 2020 році – 3,4 т/га. У середньому за роки досліджень урожайність ячменю більше залежала від погодних умов і внесення добрив. Так, вищу урожайність отримали за внесення дози добрив $N_{10}P_{10}K_{10}$ у ланці з конюшиною на зелений корм, що становило 3,5 т/га, тоді як за $N_{20}P_{20}K_{20}$ – 3,3 т/га.

На період посіву запаси продуктивної вологи були достатніми для отримання дружних і рівномірних сходів цукрових буряків. Бездошова й жарка друга половина вегетації буряків цукрових призвела до значного випадання рослин і зменшення густоти стояння на період збирання до 80 тис/га в середньому по досліді. Це, у свою чергу, негативно позначилося на врожайності культури, яка у 2019 році в середньому становила 33,8 га, у 2020 році – 40,3 т/га.

У сівозміні з вико-вівсяною сумішкою як сидерату врожайність коренеплодів цукрових буряків у варіанті як без добрив, так із унесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ залишалася на одному рівні – 33,6 і 33,9 т/га (таблиця 2), що пояснюється незадовільними посушливими умовами. За внесення повної дози добрив відмічаємо лише тенденцію до зростання урожайності коренеплодів до 39,3 т/га. У сівозміні з горохом на зерно маємо протилежну тенденцію, де за внесення $N_{120}P_{120}K_{120}$ урожайність була найнижчою – 36,3 т/га, тоді як унесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 39,0 т/га, у варіанті з використанням рослинних залишків разом із N_{10} для їх кращої мінералізації – 38,3 т/га. Можемо стверджувати, що в умовах посухи мінеральні добрива не сприяють підвищення урожайності й можуть її знижувати. У сівозміні з конюшиною на зелений корм урожайність цукрових буряків була найбільшою за внесення повної дози добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 40,4 т/га. Це можна пояснити позитивною дією культури конюшини на всю ланку сівозміни.

Посушливі умови вегетаційного періоду (особливо друга половина) сприяли значному накопиченню цукрів у коренеплодах, незалежно від варіантів досліді цукристість була вищою за 18,0%. У порівнянні між сівозмінами найбільша цукристість була у варіанті без добрив чи із застосуванням рослинних залишків із вико-вівсяною сумішкою і горохом на зерно – 20,75% і 20,25% відповідно, тоді як із конюшиною на зелений корм – на 1,15–1,65 % менше. Таке ж зменшення цукристості відмічаємо й за внесення під цукрові буряки $N_{60}P_{60}K_{60}$ – від 1,25% до 2,65%, $N_{120}P_{120}K_{120}$ – від 0,6% до 1,0%, що можна пояснити шкідливим впливом азотних добрив та азоту в ґрунті, накопиченим після конюшини в умовах нестачі вологи в ґрунті.

Збір цукру як інтегральний показник продуктивності цукрових буряків залежав як від ланок сівозмін, так і системи удобрення. Так, у ланці з вико-вівсяною сумішкою як сидерату у варіанті без добрив збір цукру становив 6,97 т/га, тоді як за внесення під цукрові буряки $N_{60}P_{60}K_{60}$ зріс на 0,23 т/га, а $N_{120}P_{120}K_{120}$ – на 0,57 т/га (таблиця 2). Найвищий збір цукру відмічаємо в сівозміні з горохом на зерно незалежно від фону удобрення, за внесення $N_{120}P_{120}K_{120}$ – навіть його зниження до 7,17 т/га порівняно з фоном удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 7,74 т/га (вар. 5).

У ланці з багаторічними травами, де склалися найбільш сприятливі умови щодо вологозабезпечення рослин, найбільший збір цукру відмічали за внесення повної дози добрив (вар. 9) – 7,51 т/га, тоді як за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ знизився на 0,4 т/га.

Таблиця 2

Продуктивність буряків цукрових, середнє за 2019–2020 рр.

№ вар.	Сівозміна	Система удобрення кг/д.р. під цукрові буряки	Густота насаджень, тис. шт/га	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
1	Вико – овес (сидерат); пшениця озима; буряки цукрові; ячмінь ярий	без добрив	78,5	33,6	20,75	6,97
2		$N_{60} P_{60} K_{60}$	79,5	33,9	21,25	7,20
3		$N_{120} P_{120} K_{120}$	81,5	39,3	19,20	7,54
4	Горох на зерно; пшениця озима; буряки цукрові; ячмінь ярий	N_{10} +рослинні залишки	82,5	38,3	20,25	7,76
5		$N_{60} P_{60} K_{60}$	85	39,0	19,85	7,74
6		$N_{120} P_{120} K_{120}$	79,5	36,3	19,60	7,17
7	Конюшина на зелений корм; пшениця озима; ячмінь із підсівом конюшини	Солома + N_{10}	80	34,8	19,10	6,65
8		$N_{60} P_{60} K_{60}$	81,5	38,2	18,60	7,11
9		$N_{120} P_{120} K_{120}$	78,5	40,4	18,60	7,51
НІР ₀₀₅ загальна				9,68	1,5	
НІР ₀₀₅ для фактору сівозміни				5,6	0,8	
НІР ₀₀₅ для фактору удобрення				5,6	0,8	
Точність дослідів, %				8,0	2,3	

Висновки і пропозиції. Запаси продуктивної вологи мають тенденцію до підвищення в різних шарах на період посіву пшениці озимої й цукрових буряків за використання сидерату в 0–100 см шарі ґрунту до 22,5 і 142,3 мм і конюшини на зелений корм – 21,5 і 145,7 мм відповідно. Збільшення температури повітря й нерівномірний розподіл опадів більше вплинув на ярі культури, де урожайність гороху на зерно та ячменю ярого незалежно від фону удобрення була на рівні 2,2 т/га і 3,5 т/га, тоді як пшениця озима завдяки опадам у зимовий період – більше 5,0 т/га. Збільшення дози мінеральних добрив під пшеницю озиму з $N_{20} P_{20} K_{20}$ до $N_{40} P_{40} K_{40}$, а ячменю ярого з $N_{10} P_{10} K_{10}$ до $N_{20} P_{20} K_{20}$ незалежно від ланок сівозміни не зумовило зростання їх урожайності.

В умовах нерівномірного розподілу вологи протягом вегетаційного періоду цукрових буряків унесення дози добрив $N_{60} P_{60} K_{60}$ і використання рослинних залишків забезпечує найбільш високий збір цукру в ланці із горохом на зерно 7,74 т/га і 7,76 т/га відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко П., Мартинюк І., Цимбал Я. Становлення сівозмінних принципів у системах землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2021. Т. 99. Вип. 3. С. 5–13. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-01>.

2. Diversified Crop Rotation: An Approach for Sustainable Agriculture Production / K.K. Shah, B. Modi, H.P. Pandey, A. Subedi, G. Aryal, M. Pandey, J. Shrestha. *Advances in Agriculture*, 2021. URL: <https://doi.org/10.1155/2021/8924087>.

3. Choden T., Ghaley B.B. A Portfolio of Effective Water and Soil Conservation Practices for Arable Production Systems in Europe and North Africa. *Sustainability*. 2021. № 13. 2726 p. URL: <https://doi.org/10.3390/su13052726>.

4. Гамаюнова В.В., Касаткіна Т.В., Бакланова Т.В. Перспективи вирощування гороху озимого на півдні України. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика* : збірник тез доп. II Міжнар. наук. Інтернет-конф. (м. Тернопіль, 20 листоп. 2020 р.) / ред. О.В. Овчарук, В.Я. Хоміна. Тернопіль : ЗУНУ, 2020. С. 51–53.

5. Черенков А.В., Шевченко М.С. Зернобобові культури – стратегічний фактор регулювання білкового балансу та родючості ґрунтів. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 5–11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2016_11_3.

6. Rotational benefit of pulse crop with no-till increase over time in a semiarid climate / J. Fan, B.G. McConkey, M.St. Luce, K. Brandt. *European Journal of Agronomy*. 2020-11-01. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126155>.

7. Коваленко В.П. Агробіологічні основи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав з різних ґрунтово-кліматичних зонах України : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.01.09 / Херсон. держ. аграр. ун-т. Херсон, 2020. 44 с.

8. Сучасні системи удобрення в землеробстві України: науково-методичні та науково-практичні рекомендації / Е.Г. Дегодюк, М.М. Проненко, Ю.О. Ігнатенко, Н.М. Пипчук, А.О. Мулярчук ; за редакцією доктора с.-г. наук С.Е. Дегодюка. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 84 с.

9. Цвей Я.П., Касянчук Ф.П., Парфенюк Г.І. Агрохімічне значення сидеральних культур в зерно-буряковій сівозміні. *Сталий розвиток агроекологічних систем в умовах обмеженого ресурсного забезпечення*. Київ, 1998. С. 138–139.

УДК 633.812:632.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.10>

МОНІТОРИНГ ХВОРОБ РОСЛИН РОДУ *LAVANDULA* L.

Марковська О.Є. – д.с.-г.н., професор,

в.о. завідувача, професор кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Дудченко В.В. – д.е.н., член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України,

професор кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Стеценко І.І. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії

третього року навчання, асистент кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ґрунтово-кліматичні умови Південного Степу України є придатними для вирощування понад 80 видів перспективних ароматичних (пряно-смакових, ефіроолійних) і лікарських рослин. Найбільш поширеними серед них є лаванда, лавандин, полин лимонний, гісоп лікарський, м'ята перцева, види чебрецю, монарди, базиліків, шавлії тощо, сировина яких використовується у фармацевтичній, парфумерно-косметичній і харчовій промисловості. З огляду на те що попит світового ринку лаванди та продукції з неї щороку збільшується, вирощування цієї культури набуває все більшої популярності на території України.

Актуальним питанням є дослідження фітопатогенної мікрофлори та шкідливої ентомофауни в насадженнях представників роду *Lavandula* L. на території України. У наукових публікаціях іноземних учених є повідомлення про ураження лаванди збудниками бактеріального і вірусного походження, а також грибною етіології. В Україні рослини роду *Lavandula* L. уражуються збудниками септоріозу (*Septoria lavandulae* Desm.), фомозу (*Phoma lavandulae* Gabot) і рідше збудниками корневих гнилей. З метою виявлення фітопатогенного комплексу мікроорганізмів у насадженнях *Lavandula hybrida* Rev. сорту Іній і *Lavandula angustifolia* Mill., сортів Синева Надії та Лідія, оригінатором яких є Інститут рису НААН України, упродовж 2020–2021 рр. здійснено моніторинг хвороб, за результатами якого встановлено їх поширення й розвиток. У 2020 році ураження рослин патогенними мікроорганізмами не спостерігали, а в літній період вегетації 2021 року рослини уражувалися збудником септоріозу – *Septoria lavandulae* Desm., що пов'язано зі сприятливими погодними умовами для розвитку фітопатогену (температура 20–25 °C і висока вологість повітря). Поширення хвороби на рослинах лаванди сортів Лідія та Синева Надії становило 38,0–39,5%, а лавандину сорту Іній – 17,5%. Ступінь ураження досліджуваних рослин становив 3 бали й 1 бал відповідно, що свідчить про слабе ураження. Порівнюючи лаванду й лавандин, відзначили переваги останнього не тільки за рівнем урожаю та виходом ефірної олії, а й за стійкістю до хвороб.

Ключові слова: патогени, розвиток хвороби, поширення хвороби, урожай, ефірна олія.

Markovska O.Ye., Dudchenko V.V., Stetsenko I.I. Monitoring of diseases of plants of the genus *Lavandula* L.

Soil and climatic conditions of the Southern Steppe of Ukraine are suitable for growing more than 80 species of promising aromatic (spice, essential oil) and medicinal plants. The most common plants are lavender, lemon wormwood, hyssop, peppermint, thyme, monarda, basil, sage, etc., the raw materials of which are used in the pharmaceutical, perfume, cosmetics and food industries. As the demand for the world market of lavender and its products is growing every year, the cultivation of this crop is becoming increasingly popular in Ukraine. An urgent issue is the study of phytopathogenic microflora and harmful entomofauna in plantations of the genus *Lavandula* L. in Ukraine. In many publications of foreign scientists there are reports of damage to lavender by pathogens of bacterial and viral origin, as well as fungal etiology. In Ukraine, plants of the genus *Lavandula* L. are affected by pathogens *Septoria lavandulae* Desm., *Phoma lavandulae* Gabot and less often by pathogens of root rot. In order to detect phytopathogenic complex of microorganisms in plantations of *Lavandula hybrida* Rev. varieties Iniy and *Lavandula angustifolia* Mill. varieties Syneva Nadii and Lydia, the originator of which is the Rice Institute of NAAS of Ukraine, diseases were monitored in 2020–2021; as a result, their spread and development were determined. In 2020, plant damage by pathogenic microorganisms was not observed, and in the summer vegetation of 2021, plants were affected by *Septoria lavandulae* Desm., which is associated with favorable weather conditions for phytopathogen development (temperature 20–25°C and high humidity). The spread of the disease on lavender plants of Lydia and Syneva Nadii varieties was 38.0–39.5%, and lavender of Iniy varieties – 17.5%. The degree of damage to the studied plants was 3 points and 1 point, respectively, indicating a weak lesion. Comparing *Lavandula angustifolia* Mill. and *Lavandula hybrida* Rev., the advantages of *Lavandula hybrida* Rev. were noted not only in terms of yield and essential oil yield, but also in terms of disease resistance.

Key words: pathogens, disease development, spread of diseases, yield, essential oil.

Постановка проблеми. Останнім часом низка чинників, серед яких основними є зміни клімату на планеті в напрямі його поступового потепління, усесвітній бренд екологізації виробництва продукції рослинництва, пошук високорентабельних культур, стимулюють науковців і представників малого й середнього агробізнесу до вирощування нетрадиційних малопоширених рослин, які б мали високий адаптаційний потенціал і користувалися попитом на вітчизняному і світовому ринках [1, с. 20]. Науковими дослідженнями вчених [2, с. 16; 3, с. 79] доведено придатність ґрунтово-кліматичних умов Південного Степу України для вирощування понад 80 видів перспективних ароматичних (пряно-смакових, ефіроолійних) і лікарських рослин. Найбільш поширеними серед них є лаванда, лавандин, полин лимонний, гісоп лікарський, м'ята перцева, види чебрецю, монарди, базиликів, шавлії тощо, сировина яких використовується у фармацевтичній, парфумерно-косметичній і харчовій промисловості [4, с. 24; 5, с. 1075].

Перспективними нішевыми культурами є рослини роду Лаванда (*Lavandula* L.), що нараховує близько 47 видів, а з урахуванням підвидів і міжвидових гібридів загальна кількість таксонів у межах роду досягає 90. З огляду на те що попит світового ринку лаванди та продукції з неї щороку збільшується на 7,2%, або на 82 млн дол. США, вирощування цієї культури набуває все більшої популярності на території України [6, с. 24].

Lavandula angustifolia Mill. у дикій природі поширена в Італії, південній Франції, Іспанії та північно-східній Африці. Основними країнами виробниками лавандової олії є Болгарія, Китай, Франція, Марокко, Іспанія, Україна та Великобританія [7, с. 2].

Міжвидовим гібридом, отриманим у результаті природного або штучного схрещування лаванди вузьколистої (*L. angustifolia* Mill.) і лаванди широколистої (*L. latifolia* Medic.), є лавандин – культура, яка переважає лаванду за урожайністю удвічі, а за виходом ефірної олії – у чотири рази, забезпечуючи отримання валового доходу на рівні 4,5–5,0 тис. дол. США з 1 га. Найбільші площі лавандину зосереджені у Франції, Іспанії, Італії, Австралії, Болгарії, балканських країнах [8, с. 5].

Для рослин роду *Lavandula* L., як і для будь-яких сільськогосподарських культур, властивий комплекс шкідливих організмів. Однак представники *Lavandula* L. вважаються відносно стійкими до патогенної мікрофлори і шкідників [8, с. 23]. У зв'язку з тим що вирощування цих рослин набуло популярності тільки в останні роки, актуальним питанням є дослідження фітопатогенної мікрофлори та шкідливої ентомофауни в їх насадженнях на території України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових публікаціях іноземних учених є повідомлення про ураження лаванди збудниками бактеріального та вірусного походження (фітоплазма, бактеріоз, вірус мозаїки люцерни, вірус огіркової мозаїки), а також грибної етіології – фомосис (*Phomopsis lavandulae* Gabotto), фомоз (*Phoma lavandulae*), септоріоз (*Septoria lavandulae* Desm.), сіра гниль (*Botrytis cinerea*). Представники родів *Fusarium*, *Verticillium*, *Sclerotium*, *Sclerotinia*, *Phytophthora* також можуть уражувати рослини *Lavandula* L. [9, с. 469].

Так, у другій половині ХХ ст. у Франції було знищено 3–4-річні плантації лаванди внаслідок ураження культури *Phomopsis lavandulae*, шкодочинність якого збільшується за одночасної присутності збудників із родів *Septoria* та *Phoma* [10, с. 412]. Патогени роду *Fusarium* виявлено в Китаї, Саудівській Аравії, Хорватії [11, с. 377; 12, с. 1163; 13, с. 591].

В Україні небезпечними хворобами лаванди й лавандину є плямистості листків – септоріози (*Septoria lavandulae* Desm.), що проявляються у вигляді темних плям на листках, а також фомози (*Phoma lavandulae* Gabot), які спричиняють пожовтіння й усихання пагонів. Дуже рідко спостерігаються кореневі гнилі, що спровоковані механічними пошкодженнями коренів під час догляду або галовими нематодами (*Melidogynehapla* Chitwood).

Порівнюючи між собою лаванду й лавандин, науковці відзначають переваги останнього не тільки за рівнем урожаю та виходом ефірної олії, а й за стійкістю до шкідливих організмів – хвороб і шкідників [8, с. 6].

Постановка завдання. З метою виявлення фітопатогенного комплексу мікроорганізмів у рамках виконання дослідження з визначення продуктивності *Lavandula hybrida* Rev. за різних систем удобрення та способів поливу здійснено моніторинг хвороб у насадженнях культури, за результатами якого встановлено їх поширення й розвиток. Також проведено моніторинг хвороб у насадженнях нових сортів лаванди селекції Інституту рису НААН України – Синева Надії та Лідія, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення

в Україні у 2021 р. Спостереження виконано впродовж 2020–2021 рр. дослідження в умовах ПП «Криниця» с. Інгулець Херсонської області (46°48'12.2"N 32°50'37.1"E).

Сорт лавандину Іній характеризується високою зимостійкістю, посухостійкістю і стійкістю до ураження хворобами й пошкодження шкідниками. Урожайність суцвіть у середньому становить 8,0 т/га, уміст ефірної олії – 5%, збір ефірної олії – 160 кг/га [14, с. 99].

Сорт лаванди Лідія має такі показники господарської придатності: уміст ефірної олії становить 3,0%, збір ефірної олії – 64,0 кг/га. Цей сорт характеризується високим вмістом ліналілацетату в ефірній олії – 48,0%, а урожайність суцвіть загалом становить 0,53 т/га. Другий сорт лаванди вітчизняної селекції Синева Надії містить ефірної олії на рівні 3,25–3,50%, а її збір становить 71,0 кг/га, водночас кількість ліналілацетату в ефірній олії – 20,0%, урожайність суцвіть – 0,55 т/га. Досліджувані сорти лаванди мають високу морозостійкість і стійкість до шкідників. Збудників хвороб на цих сортах культури не виявлено [15, с. 90–91].

Згідно з методикою проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні [16, с. 72], імунологічну оцінку сортів лавандину та лаванди здійснювали одночасно з оцінкою стану розвитку рослин.

Виклад основного матеріалу дослідження. Обліки проводили за ураження рослин одного сорту на рівні 10% або 3–5% по всіх сортах (таблиця 1). Ступінь ураження оцінювали за дев'ятибальною шкалою: 1 – ураження відсутнє або дуже слабке; 3 – ураження слабке; 5 – ураження середнє; 7 – ураження сильне; 9 – ураження дуже сильне. Характеризуючи сорт за стійкістю, вищим балом оцінювали сорти, що не уражувалися або уражувалися дуже слабко.

Під час проведення фітосанітарного моніторингу насаджень *Lavandula hybrida* Rev. та *Lavandula angustifolia* Mill. з метою виявлення хвороб у літній та осінній періоди вегетації 2020 року ураження рослин патогенними мікроорганізмами не спостерігали.

Таблиця 1

Календар фітопатологічних обліків

Час обліку	Назва хвороби	Характер ураження	Методи обліку
За наявності ураження рослин	Коренева гниль (<i>Armillariellaneae</i> (Vahl.) P. Karst.)	Уражене коріння гниє. Рослина в'яне	Відсоток загинувлих рослин на ділянці, %
Так само	Вянєння (<i>Fusarium</i> spp.)	Уражується коренева шийка. У вологих умовах утворюється світлий наліт. Рослини в'януть	
Так само	Фомоз (<i>Phoma lavandulae</i> Gabotto)	Пагони спершу жовтіють, потім усихають і набувають коричнево-сірого забарвлення. Епідерміс розтріскується, оголяючи пікніди	Відсоток уражених рослин на облікових ділянках двох несуміжних повторень, %
Так само	Септоріоз (<i>Septoria lavandulae</i> Desm.)	Уражуються листки, на яких утворюються плями, спершу округлі з чорними крапками пікнід на верхньому боці листка	

У літній період вегетації 2021 р. рослини уражувалися збудником септоріозу – *Septoria lavandulae* Desm. – через сприятливі весняно-літні метеоумови (рис. 1). Так, із квітня по першу декаду червня трималася прохолодна погода з опадами зливого характеру, у другій половині червня – першій декаді липня переважала спекотна погода, місцями з опадами різної інтенсивності й сильними поривами вітру, після чого утримувалася суха, тепла погода. З огляду на вищезазначену інформацію (часте випадання дощів, температурний режим, вітряну погоду), пікноспори збудника септоріозу проростали в краплях вологи за температури від 9 до 28 °С (оптимум 20–22 °С), інтенсивно уражуючи старіючі тканини рослин. Інкубаційний період хвороби становив 6–9 діб. Високий інфекційний потенціал збудника прискорював поширення хвороби, дощі сприяли вивільненню спор із пікнід, разом із краплинами води вони вітром переносилися на великі відстані.



Рис. 1. Симптоми ураження рослин роду *Lavandula* збудником септоріозу – *Septoria lavandulae* Desm

За результатами проведеного моніторингу, установили, що поширення хвороби на рослинах лаванди сортів Лідія та Синева Надії становило 38,0–39,5%, а лавандину сорту Іній – 17,5%. Первинні ознаки ураження проявлялися на нижніх листках у вигляді численних невеликих, овальних або неправильної форми сірувато-коричневих плям з більш темною облямівкою. Подальший розвиток хвороби призвів до пожовтіння та некрозу уражених листків з наступним передчасним їх опаданням. Подібні некротичні ураження овальної форми спостерігалися й на стеблах. У місцях ураження на стеблах і листках формувалися численні пікніди, занурені в некротичну тканину. Ступінь ураження досліджуваних рослин *Lavandula angustifolia* Mill. становила 3 бали, а у *Lavandula hybrida* Rev. знаходився на рівні 1 балу, тобто ураження було слабким.

Висновки і пропозиції. Під час проведення фітосанітарного моніторингу насаджень *Lavandula hybrida* Rev. і *Lavandula angustifolia* Mill. з метою виявлення хвороб у літній період вегетації 2021 р. встановлено ураження рослин збудником септоріозу – *Septoria lavandulae* Desm. – через сприятливі погодні умови (температура – 20–25 °С й висока вологість повітря). Поширення хвороби становило від 17,5 до 39,5%. Ступінь ураження досліджуваних рослин був слабким і становив від 1 до 3 балів за дев'ятибальною шкалою оцінювання. Також в Україні рослини роду *Lavandula* можуть уражатися збудником фомозу – *Phoma lavandulae* Gabot – і рідше збудниками кореневих гнилей. Підтверджено загальновідомий факт щодо вищої стійкості до хвороб *Lavandula hybrida* Rev. порівняно із *Lavandula angustifolia* Mill.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Свиденко Л.В., Єжов В.М. Перспективи вирощування деяких ефіроолійних культур у Степу Південному. *Вісник аграрної науки*. 2015. С. 20–24.
2. Науково-організаційні та економічні аспекти вирощування лікарських та ефіроолійних культур в Україні / В.М. Єжов, О.І. Рудник-Іващенко, Д.М. Шобот, О.Я. Ярута. *Вісник аграрної науки*. 2014. С. 16–21.
3. Мірзоева Т.В. Економічні аспекти виробництва лікарських ефіроолійних культур. *Економіка та управління національним господарством*. 2019. Вип. 3 (71). С. 79–84.
4. Makukha O., Markovska O., Mynkina H., Chernyshova Y. The Impact of Seeding Dates and Depth on the Productivity of Common Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) under the Conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. № 9 (6). P. 1075–1083.
5. Morphobiological and Biochemical Characteristics of Monarda L. Varieties under Conditions of the Southern Steppe of Ukraine / V. Dudchenko, L. Svydenko, O. Markovska, O. Sydiakina. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. № 21 (8). P. 99–107. URL: <https://doi.org/10.12911/22998993/127093>.
6. Марковська О.Є., Свиденко Л.В., Стеценко І.І. Порівняльна оцінка морфометричних показників і господарсько цінних ознак *Lavandula angustifolia* Mill. та *Lavandula hybrida* Rev. *Scientific Horizons*. 2020. № 2 (87). С. 24–31.
7. Bejar E. Adulteration of English Lavender (*Lavandula angustifolia*) essential oil. *Botanical Adulterants Prevention Bulletin*. 2020. Austin. 12 p.
8. Свиденко Л.В., Глущенко Л.А. Лавандин (*Lavandula hybrida* Rev.). Біологія, біохімія, агротехніка та особливості вирощування в умовах Херсонської області : методичні рекомендації. Скадовськ, 2018. 32 с.
9. Vasileva K. Monitoring of fungal diseases of lavender. *Agricultural Science and Technology*. 2015. № 4. Vol. 7. P. 469–475.
10. Buczacki S., Harris K. Pests, Diseases and Disorders of Garden Plants. London : Collins, 2014. 512 p.

11. First report of lavender wilt caused by *Fusarium solani* in China. Ren Y. et al. *Plant Pathology*. 2008. № 2. Vol. 57. P. 377.
12. Perveen K., Bokhari N. First report of Fusarium wilt of *Lavandula pubescens* caused by *Fusarium oxysporum* in Saudi Arabia. *Plant Disease*. 2010. № 94. P. 1163.
13. First report of lavender wilt caused by *Fusarium sporotrichioides* in Croatia. Cosic J. et al. *Plant Disease*. 2012. № 4. Vol. 96. P. 591.
14. Охорона прав на сорти рослин: бюлетень / Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2019. Вип. 4. 141 с.
15. Охорона прав на сорти рослин : бюлетень / Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2021. Вип. 4. 120 с.
16. Методи експертизи сортів рослин лікарських та ефірних олій на різницю, однорідність та стабільність / Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця, 2016. 129 с.

УДК 635.11:[631.51:631.81]:631.67

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.11>

ВПЛИВ ГЛИБИНИ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ Й ФОНУ ЖИВЛЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ПІД ЧАС ЗРОШЕННЯ

Минкін М.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри землеробства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Важливою й актуальною проблемою для забезпечення внутрішніх потреб та експортних поставок цукру є його виробництво. На півдні України збільшити виробництво цукрових буряків можна за рахунок вирощування їх на зрошуваних землях. З метою отримання сталих урожаїв з високим умістом у коренеплодах цукрів і збереження родючості ґрунту першочергового значення набуває внесення органо-мінеральних добрив, які сприяють не тільки підвищенню врожаю коренеплодів і збору цукру, а й родючості ґрунту.

Метою досліджень було вивчення особливостей росту, розвитку рослин цукрових буряків і формування урожайності й цукристості коренеплодів залежно від глибини оранки, фону живлення, в умовах зрошення на темно-каштанових ґрунтах Степу України. Для досягнення означеної мети вирішували такі завдання: визначити фізичні властивості й біологічну активність ґрунту залежно від глибини оранки та фону живлення; установити особливості росту й розвитку буряків залежно від глибини оранки, фону живлення; визначити вплив досліджуваних факторів на врожайність і цукристість коренеплодів.

Методи досліджень. Польовий і лабораторний, а саме: візуальний і вимірювально-ваговий для спостереження за фазами розвитку й визначення біометричних показників рослин, їх продуктивності. Дослідження проведено в умовах півдня України на каштанових ґрунтах при зрошенні.

Результати досліджень з вивчення впливу глибини оранки, фону живлення на врожайність цукрових буряків дають змогу зробити висновки.:

Унесення мінеральних добрив $N_{150}P_{150}K_{60}$ сприяло збільшенню врожаю коренеплодів на 278–256 ц/га, органо-мінеральних – 40 т/га гною + $N_{150}P_{150}K_{60}$ – на 343–295 ц/га, тільки органічних – на 109–91 ц/га залежно від глибини оранки. Найбільший урожай коренеплодів цукрових буряків – 597–582 ц/га – отримано у варіантах унесення органо-мінеральних добрив за обох глибин оранки.

Для отримання врожаю коренеплодів цукрових буряків на рівні 582–593 ц/га на каштанових ґрунтах півдня України при зрошенні пропонуємо виконувати оранку й уносити органічні та мінеральні добрива.

Ключові слова: коренеплоди, органічні та мінеральні добрива, цукрові буряки, цукри, урожай, обробіток ґрунту.

Mynkin M.V. The influence of basic tillage depth and nutrition background on the yield of sugar beets under irrigation

An important and urgent problem for meeting domestic needs and export supplies of sugar is its production. In the south of Ukraine, it is possible to increase the production of sugar beets by growing them on irrigated lands. In order to obtain sustainable yields with a high content of sugars in the roots and preserve soil fertility, the application of organo-mineral fertilizers, which not only increase the yield of roots and sugar, but also soil fertility, is of paramount importance.

The aim of our research was to study the peculiarities of growth, development of sugar beet plants and the formation of yield and sugar content of roots depending on the depth of plowing, feeding background, under irrigated conditions on dark chestnut soils of the steppe of Ukraine. To achieve this goal, the following tasks were solved: to determine the physical properties and biological activity of the soil depending on the depth of plowing and feeding background; to establish features of growth and development of beets depending on the depth of plowing, feeding background; to determine the influence of the studied factors on the yield and sugar content of root crops.

Research methods. Field and laboratory, namely: visual and measuring and weighing to monitor the phases of development and determine the biometric parameters of plants, their productivity.

The results of research on the influence of plowing depth, feeding background on the yield of sugar beets allow us to draw the following conclusions:

The application of mineral fertilizers N150P150K60 increased the yield of root crops by 278-256 c / ha, organo-mineral 40 t / ha of manure + N150P150K60 – by 343-295 and only organic – by 109-91 c / ha depending on the depth of plowing. The highest yield of sugar beet roots – 597-582 c / ha – was obtained in the variants of applying organo-mineral fertilizers at both depths of plowing.

To obtain the yield of sugar beet roots at the level of 582-593 kg / ha on chestnut soils in the south of Ukraine during irrigation, we propose to perform plowing and apply organic and mineral fertilizers.

Key words: root crops, organic and mineral fertilizers, sugar beets, sugars, yield, tillage.

Постановка проблеми. Виробництво цукру для забезпечення внутрішніх потреб та експортних поставок є важливою й актуальною проблемою. На півдні України збільшити виробництво цукрових буряків можна за рахунок вирощування їх на зрошуваних землях. З метою отримання сталих урожаїв з високим умістом у коренеплодах цукрів і збереження родючості ґрунту першочергового значення набуває внесення органічно-мінеральних добрив, які сприяють не тільки підвищенню врожаю коренеплодів і збору цукру, а й родючості ґрунту. В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва необхідно для бездефіцитного балансу гумусу вносити на кожний гектар 10–15 т гною. Унесення органічних добрив поліпшує газообмін ґрунту, особливо киснево-вуглекислий. Кисень і вуглекислий газ відіграють велику роль у диханні рослин, фотосинтезі, різних окислювально-відновлювальних процесах.

Для півдня України відсутні дані щодо застосування органічних і мінеральних добрив, які впливають як на продуктивність рослин, так і на засміченість посівів цукрових буряків. У зв'язку з цим особливо актуальною є можливість одночасного застосування добрив, за рахунок чого зменшуються витрати на гербіциди, при цьому не знижуються врожайність і сума ефективних температур за період вегетації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із головних завдань основного обробітку ґрунту є створення найкращого стану орного шару, здатного

забезпечити оптимальні для культурних рослин і мікроорганізмів умови водного, повітряного, теплового та поживного режимів [1].

У технологіях вирощування цукрових буряків використовують різні способи обробітку ґрунту, кожний із них впливає на його фізичні властивості, забур'яненість і врожай культури.

За даними Науково-дослідного інституту цукрового буряку, у районах України, де тривалим є літньо-осінній період, найбільш ефективна така система обробітку ґрунту: два лушення (післязбиральне дискування й лемішне лушення), а потім глибока оранка.

Такої ж думки дотримується й О.Ю. Барабаш [2]. Він відмічає, що при поганій підготовці ґрунту знижується польова схожість насіння.

На думку В.М. Бутова [3], глибина оранки ґрунту суттєво не впливає на густоту сходів буряків, але інтенсивніше молоді рослини ростуть на фоні мілкої обробітку, де поживні речовини ґрунту й добрив стають їм доступними раніше. Але глибока оранка забезпечує кращі умови для збереження та росту рослин у період вегетації. У дослідях останніх при глибокій оранці на період збирання врожаю густота рослин становила 80, а при мілкому обробітку – 74 тис./га.

Суттєвими показниками фізичних властивостей ґрунту є його щільність і водопроникність. Підтримка цих показників на оптимальному рівні – одне з головних завдань обробітку ґрунту. В.М. Бутов [3] відмічає, що надмірна розпушеність ґрунту, як і надмірна щільність складення, може негативно впливати на рослини. Оптимальна щільність ґрунту для більшості польових культур знаходиться в межах від 1,1 до 1,3 г/см³. За даними В.О. Ушкаренка [4], оптимальна щільність для цукрових буряків становить 1,1 г/см³. Також він відмічає, що добрива знижують негативну дію підвищеного ущільнення ґрунту і збільшують його оптимальні показники на 10–15%.

Щільність складення ґрунту залежить від прийомів і глибини його обробітку. Вивчення змін щільності, складення ґрунту залежно від прийомів його обробітку показали, що найменша щільність складення спостерігалася за глибокою оранки [4; 5].

У дослідженнях [5], проведених у плодозмінній сівозміні, щільність складення в шарі 10–20 і 20–30 см на період сівби буряків при застосуванні глибокої оранки на 30–32 см становила, відповідно, 1,12 і 1,10 г/см³, а при оранці на 12–14 см в обох шарах – 1,17 г/см³. Щільність орного шару ґрунту на період сівби буряків при оранці на глибину 30–32 см становила 1,19 г/см³, а при поверхневому обробітку – 1,24 г/см³, при цьому зменшується кількість агрономічно цінних агрегатів.

На думку М.В. Минкіна [6], глибина зяблевої оранки не впливає помітно на зміни фізичного стану верхнього 0–30-сантиметрового шару ґрунту. Так, у проведених дослідях запаси вологи в метровому шарі ґрунту на ділянках із різними глибинами оранки були практично однаковими.

Протягом вегетаційного періоду ґрунт за всіх способів і глибин обробітку ущільнюється, але, як указують учені [6], залишається в межах оптимальної норми. У дослідях [7], проведених на чорноземних малогумусних слабкосолонцюватих ґрунтах при застосуванні глибокої оранки та безполицевого обробітку, створюються близькі до оптимальних агрофізичні умови під час сівби цукрових буряків. Заміна оранки поверхневим обробітком помітно збільшує щільність ґрунту в нижніх шарах і зменшує кількість агрономічно цінних агрегатів.

Деякі вчені вважають, що найбільш оптимальне складення верхнього шару ґрунту 0–10 см забезпечується при безполицевому його обробітку. Так, у їхніх

дослідах щільність складення ґрунту в шарі 0–10 см на початку вегетації була вищою на варіанті відвального обробітку ($1,16\text{--}1,18\text{ г/см}^3$) порівняно з безполицевим ($1,04\text{--}1,06\text{ г/см}^3$). У кінці вегетації на обох варіантах обробітку ґрунту вона була однаковою – $1,27\text{--}1,28\text{ г/см}^3$.

Деяку іншу думку висловлюють А.С. Заришняк, К.А. Савчук [7], які вказують, що щільність ґрунту у варіантах оранки на кінець вегетації була нижчою на $0,06\text{--}0,07\text{ г/см}^3$ порівняно з варіантом чизельного безполицевого обробітку ґрунту на глибину 25–27 і 12–14 см.

На думку О.П. Хаєцької [8], найбільш ефективним прийомом обробітку ґрунту під цукрові буряки є чизелювання на глибину 35–40 см. Вона вважає, що цей прийом обробітку покращує водний, поживний режими ґрунту, знижує щільність і забур'яненість посівів цукрових буряків.

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення особливостей росту, розвитку рослин цукрових буряків і формування врожайності й цукристості коренеплідів залежно від глибини оранки, фону живлення, в умовах зрошення на темно-каштанових ґрунтах Степу України. Для досягнення означеної мети вирішували такі завдання: визначити фізичні властивості та біологічну активність ґрунту залежно від глибини оранки й фону живлення; установити особливості росту й розвитку буряків залежно від глибини оранки, фону живлення; визначити вплив досліджуваних факторів на врожайність і цукристість коренеплідів.

При проведенні досліджень використовувалися такі методи, як польовий і лабораторний, а саме: візуальний і вимірювально-ваговий для спостереження за фазами розвитку та визначення біометричних показників рослин, їх продуктивності. Дослідження проведено в умовах півдня України на каштанових ґрунтах при зрошенні. Під час проведення експерименту застосовували методику дослідної справи в агрономії [9; 10] і затвержені наукові методики [11; 12.]

Виклад основного матеріалу дослідження. Висока щільність складення ґрунту призводить до погіршення водного, повітряного режимів, зниження біологічної активності, тобто порушується нормальний газообмін, збільшується вміст недоступної вологи та зменшується забезпечення киснем, пригнічується розкладання органічних сполук і в цілому змінюється направлення біологічного перетворення речовин.

Оптимальна щільність орного шару ґрунту, при якій досягається максимальна продуктивність цукрових буряків, знаходиться для головних типів ґрунту: чорноземних – $1,0\text{--}1,2\text{ г/см}^3$, на темно-каштанових – $1,1\text{ г/см}^3$; на світло-каштанових та сірих лісних – $1,2\text{--}1,3\text{ г/см}^3$, на дереново-підзолистих і сіроземах – $1,2\text{--}1,4\text{ г/см}^3$. Оптимальна щільність темно-каштанових ґрунтів для цукрових буряків становить $1,1\text{ г/см}^3$, також він указує, що добрива знижують негативну дію підвищення ущільнення ґрунту та збільшують його оптимальні показники на 10–15%. На думку деяких дослідників [13; 14], цей показник повинен знаходитися для суглинчастих і глинистих ґрунтів – $1,00\text{ г/см}^3$ а для супіщаних і піщаних – $1,30\text{ г/см}^3$. Збільшення чи зменшення щільності складення ґрунту проти оптимальної призводить до зниження продуктивності цукрових буряків, знижує коефіцієнти використання азоту й фосфору.

Головний показник, що вказує на потребу в обробітку ґрунту, – його об'ємна маса. Використовуючи прийоми й глибину обробітку, необхідно підтримувати оптимальну щільність ґрунту. На показник щільності ґрунту впливають способи й глибина його обробітку та внесення органічних добрив. У дослідях, проведених на карбонатних чорноземах Болгарії, встановлено погіршення фізичних

властивостей ґрунту при обробці фрезою та дисками [15]. На думку ж Н.І. Гринько, найменша щільність складення ґрунту в шарі 0–40 см ($1,18 \text{ г/см}^3$) перед сівбою цукрових буряків була при чизелюванні на 35–40 см, тоді як при оранці вона становила $1,24 \text{ г/см}^3$.

Метою досліджень було визначити вплив фону живлення та глибини оранки під цукрові буряки на щільність складення ґрунту. Цей показники ми визначали у два строки: перед сівбою і збиранням урожаю (таблиця 1)

Щільність складення ґрунту в наших дослідях залежала від глибини оранки й фону живлення. Так, у шарі ґрунту 0–10 см щільність ґрунту була найбільшою – $1,14$ і $1,11 \text{ г/см}^3$ у варіантах досліді перед сівбою, де оранку проводили на глибину 20–22 см на обох фонах живлення. У шарі ґрунту 10–20 см цей показник підвищувався залежно від глибини оранки й фону живлення порівняно з шаром 0–10 см. Збільшення щільності складення в шарі ґрунту 10–20 см порівняно з шаром 0–10 см на ділянках, де під цукрові буряки проводили оранку на глибину 20–22 см без застосування добрив, становило 7,9%, при внесенні органо-мінеральних добрив – 5,4, а у варіантах глибокої оранки (28–30 см) цей показник підвищувався на 12,7 і 6,4% відповідно.

Це можна пояснити, на нашу думку, тим, що при оранці на глибину 20–22 см поживні рештки й органічні добрива головним чином загортаються у 20-сантиметровому шарі ґрунту, цей шар більш розпушений, ніж при глибокій оранці. У шарі ґрунту 20–30 см щільність порівняно з шаром ґрунту 0–10 збільшувалася на 3,6–9,2% залежно від глибини оранки й фону живлення.

Таблиця 1

Щільність складення ґрунту залежно від глибини оранки й фону живлення на посівах цукрових буряків, г/см^3

Шар ґрунту, см	Фон живлення та глибина оранки, см			
	без добрив		гній 40 т/га + $N_{150}P_{150}K_{60}$	
	20–22	28–30	20–22	28–30
Перед посівом цукрових буряків				
0–10	1,14	1,09	1,11	1,10
10–20	1,23	1,24	1,17	1,17
20–30	1,24	1,19	1,19	1,14
0–30	1,20	1,17	1,16	1,14
Перед збиранням урожаю				
0–10	1,21	1,19	1,16	1,15
10–20	1,33	1,30	1,29	1,22
20–30	1,39	1,35	1,33	1,26
0–30	1,31	1,28	1,26	1,21

$НР_{05}$ у роки досліджень коливалася:

	перед сівбою	перед збиранням урожаю
для шару ґрунту	від 0,024 до 0,027	від 0,027 до 0,037;
для фону живлення		
та глибини оранки	від 0,017 до 0,019	від 0,019 до 0,026;
для взаємодії факторів	від 0,048 до 0,053	від 0,053 до 0,074 г/см^3 .

Порівняно з шаром ґрунту 10–20 см у варіантах оранки на глибину 20–22 см цей показник також збільшувався на 0,8–1,7%, а у варіанті оранки на глибину 28–30 см щільність ґрунту зменшувалася без застосування добрив на 4,2, у варіантах унесення органо-мінеральних добрив – на 2,6%.

У цілому в шарі ґрунту 0–30 см перед сівбою найменший показник щільності складення 1,14 і 1,16 г/см³ зафіксовано у варіантах унесення органо-мінеральних добрив на обох глибинах оранки, а найбільший – 1,20 і 1,17 г/см³ – без застосування добрив.

За період вегетації під впливом опадів і зрошуваної води щільність ґрунту підвищувалася в кінці вегетації цукрових буряків порівняно із цими показниками перед їх сівбою. Так, щільність ґрунту в шарі 0–10 см зростала залежно від глибини оранки й фону живлення на 4,5–9,2%, у шарі ґрунту 10–20 см – на 4,2–10,3, у шарі ґрунту 20–30 см – на 10,5–13,4% порівняно з першим строком визначення.

У шарі ґрунту 0–30 см найбільша щільність складення перед збиранням урожаю – 1,31 і 1,28 г/см³ – на обох глибинах оранки була у варіантах без застосування добрив, у варіантах їх унесення цей показник зменшувався порівняно з варіантами без застосування добрив на 4,0–5,8%. Незважаючи на зростання щільності складення ґрунту за період вегетації, на всіх варіантах дослідів вона була в межах оптимальної для цукрових буряків.

На врожайність цукрового буряку впливають досліджувані фактори, тому необхідно було встановити комплексну дію цих факторів на врожайність і цукристість коренеплодів цукрових буряків в умовах зрошення.

Таблиця 2

**Урожайність коренеплодів цукрових буряків
залежно від досліджуваних факторів, ц/га**

Фон живлення	Оранка на глибину	
	20–22 см	28–30 см
Без добрив	254	287
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₆₀	532	543
Гній 40т/га + N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₆₀	597	582
Гній 40 т/га	363	378

НІР₀₅, ц/га в роки дослідів коливалася:

для глибини оранки	від 5,96 до 9,61;
для фону живлення	від 8,43 до 13,59;
для взаємодії факторів	від 35,78 до 57,64.

Урожайність коренеплодів цукрових буряків залежала від факторів, які досліджувалися й коливалися: у варіантах без унесення добрив – від 254 до 287 ц/га; на фоні внесення мінеральних добрив – від 532 до 543; на фоні внесення органо-мінеральних – від 582 до 597, а на фоні органічних – від 363 до 378 ц/га (таблиця 2).

Мінімальний збір коренеплодів отримано на варіантах оранки на глибину 20–22 см, без застосування добрив – 254 ц/га, а максимальний цей показник – 597 ц/га – за мілкої оранки, унесення органо-мінеральних добрив.

Без застосування добрив, а також на фоні внесення тільки мінеральних і тільки органічних добрив більш високої врожаї коренеплодів цукрових буряків отримано у варіантах глибокої оранки, а у варіанті внесення органо-мінеральних добрив – мілкої оранки на глибину 20–22 см.

Це можна пояснити тим, що за мілкого обробітку ґрунту поживні рештки й добрива змішуються з меншим об'ємом ґрунту, тобто при високому фоні живлення глибока оранка не завжди сприяє підвищенню врожаю. За мілкого обробітку ґрунту й унесення органо-мінеральних добрив була більш висока біологічна активність ґрунту.

Так, у таблиці 2 представлено дані зміни врожаю цукрових буряків залежно від збільшення глибини оранки від 20–22 до 28–30 см. Як видно, найбільша прибавка урожаю відмічається у варіантах без застосування добрив (33 ц/га), на фоні мінеральних добрив – 11 ц/га, на фоні органічних добрив – 15 ц/га. На фоні органо-мінеральних добрив більш високі показники врожаю були зафіксовані на варіантах оранки на глибину 20–22 см – на 15 ц/га цукрових буряків.

Висновки і пропозиції. Результати досліджень із вивчення впливу глибини оранки, фону живлення на врожайність цукрових буряків дають змогу зробити висновки:

1. Найменший показник щільності складення 30-сантиметрового шару ґрунту на кінець вегетації цукрового буряку – 1,21 і 1,26 г/см³, був у варіантах досліді, де вносили органо-мінеральні добрива на обох глибинах оранки (20–22 і 28–30 см).

2. Унесення мінеральних добрив $N_{150}P_{150}K_{60}$ сприяло збільшенню врожаю коренеплодів на 278–256 ц/га, органо-мінеральних 40 т/га гною + $N_{150}P_{150}K_{60}$ – на 343–295 ц/га, тільки органічних – на 109-91 ц/га залежно від глибини оранки. Найбільший урожай коренеплодів цукрових буряків – 597–582 ц/га – отримано у варіантах унесення органо-мінеральних добрив за обох глибин оранки.

Для отримання врожаю коренеплодів цукрових буряків на рівні 582–593 ц/га на каштанових ґрунтах півдня України при зрошенні пропонуємо виконувати оранку й уносити органічні та мінеральні добрива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стратічук Н.В., Корнієнко В.О. Оцінка сталого використання природних ресурсів на території Херсонської області. *ТНВ*. 2021. № 119. С. 272–280.
2. Барабаш Г.І., Плавинська С.В. Обмеження врожайності культур при ущільненні ґрунту. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2013. Вип. 10. С. 130–134.
3. Бутов В.М. Вплив режимів живлення і зрошення на урожай і якість коренеплодів цукрових буряків у південній зоні України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.02. Херсон, 2006. 16 с.
4. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство. Київ : Урожай, 1994. 323 с.
5. Буць О.В., Філоненко С.В. Особливості технологій вирощування висадків цукрових буряків у виробничих підрозділах буряконасінницького господарства. *Наукові тенденції формування агротехнологій*. Полтава, 2019. С. 21–27.
6. Минкін М.В. Технологічний проєкт вирощування двох урожаїв олійних культур на рік на одній площі за зрошення в умовах півдня України. *ТНВ*. 2021. № 119. С. 61–67.
7. Заришняк А.С., Савчук К.А. Добрива – головний фактор підвищення продуктивності цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2005. № 4. С. 4–5.
8. Хаєцька, О.П. Вплив складових організаційно-економічного механізму на ефективність функціонування цукробурякового виробництва. *Ефективна економіка*. Вінниця, 2014. № 12.

9. Дослідна справа в агрономії : навчальний посібник : у 2 кн. / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін. Харків : Майдан, 2016. Кн. 1 : Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. А.О. Рожкова. 316 с. С. 5.

10. Дослідна справа в агрономії : навчальний посібник : у 2 кн. / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін. Харків : Майдан, 2016. Кн. 2 : Статистична обробка результатів досліджень / за ред. А.О. Рожкова. 352 с.

11. Волкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур: Загальна частина. Київ, 2000. 100 с.

12. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : навчальний посібник / В.О. Ушкаренко, В.Л. Нікіщенко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.

13. Keller E.R., Hanus H., Heyland K.U. (Hrsg) Handbuch des Pflanzenbaus. Bd3:Knollen und Wurzelfruchte, Kornerund Futterleguminosen. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2019. S. 412–416.

14. Kempl F., Eigner H. Zuckerrubenanbau Grundwasser-schutz. Zwei vereinbare Zeile. *Agrozucker und Agrostarker*. 2016. № 4. С. 24–27.

15. Hydro Agri Dulmen (Hrsg) Faustzahlen für Landwirt – schaft und Gartenbau. 12 Aufl. 2013. 618 S.

УДК 633.854.78:631.51:631.559

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.12>

РІВЕНЬ ЗАБУР'ЯНЕНOSTI Й УРОЖАЙНОСТІ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Минкіна Г.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Наукове дослідження, спрямоване на мобілізацію резервів збільшення валового збору насіння соняшнику, становить інтерес для сільськогосподарського виробництва, тому його актуальність беззаперечна.

Для одержання максимальної продуктивності рослин соняшнику в певних ґрунтово-кліматичних умовах варто підбирати сорти й гібриди, розробити необхідні прийоми обробітку ґрунту, установити інтегровану систему захисту рослин.

Збільшення продуктивності сільськогосподарських культур, поліпшення якості врожаю та підвищення рентабельності виробництва базуються на використанні інтенсивних технологій їх вирощування. Проте висока забур'яненість посівів і засміченість ґрунту насінням бур'янів створюють гостру конкуренцію культурним рослинам, призводять до значних непродуктивних утрат поживних речовин і вологи, затінення й пригнічення культурних рослин, що є основною причиною зниження їх урожайності.

Метою дослідження було встановити вплив основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів соняшнику, фізичні властивості ґрунту й урожайність.

Дослідження виконано на темно-каштанових ґрунтах півдня України. Схема досліду була така: основний обробіток ґрунту (фактор А): 1. Оранка на 25–27 см (контроль); 2. Безполіцевий обробіток на 25–27 см (чизелювання).

Проведені дослідження показують, що за умов застосування двох систем основного обробітку ґрунту більш ефективним у боротьбі з бур'яною рослинністю в польовій сівозміні є поліцевий обробіток ґрунту, оскільки за умов його впровадження забур'яненість посівів соняшнику скорочується порівняно з безполіцевим основним обробітком ґрунту.

За результатами проведених досліджень встановлено, що варіанти основного обробітку ґрунту, які вивчалися в польовому досліді, забезпечують сприятливі фізичні властивості орного шару ґрунту, наближуючи ці показники до оптимального рівня.

Облік урожайності в польовому досліді свідчить про те, що в умовах проведення досліді у варіантах чизельного обробітку ґрунту врожайність була більшою на 2,5 ц/га порівняно з ділянками, де як основний обробіток ґрунту виконували оранку.

Ключові слова: бур'яни, соняшник, забур'яненість, полицевий обробіток ґрунту, урожайність, олія, захист рослин.

Myunkina G.O. The level of weeds and yields of sunflower crops depending on basic tillage

Scientific research aimed at mobilizing reserves to increase the gross yield of sunflower seeds is of interest for agricultural production, and its relevance is undeniable.

To obtain the maximum productivity of sunflower plants in certain soil and climatic conditions, it is necessary to select varieties and hybrids, develop the necessary tillage techniques, apply an integrated plant protection system.

Increasing crop productivity, improving crop quality and increasing profitability of production are based on the use of intensive technologies for their cultivation.

The aim of the study was to determine the effect of basic tillage on weed infestation, physical soil properties and yield.

The research was performed on dark chestnut soils of the south of Ukraine. The scheme of the experiment was as follows: basic tillage (factor A): 1. Plowing at 25-27 cm (control); 2. mouldboardless cultivation at a depth of 25-27 cm (chiseling).

The study shows that with the use of two systems of basic tillage, more effective in the control of weeds in the field crop rotation is mouldboard tillage, because under the conditions of its introduction, weediness of sunflower crops is reduced compared to mouldboardless basic tillage.

According to the results of the research it is established that the variants of the main tillage studied in the field experiment provide favorable physical properties of the arable layer of the soil, bringing these indicators closer to the optimal level.

The recording of yield in the field experiment indicates that in the conditions of the experiment in the variants of chisel tillage the yield was higher by 2.5 c / ha, compared to the areas where plowing was performed as the main tillage.

Key words: weeds, sunflower, weediness, mouldboard tillage, yield, oil, plant protection.

Постановка проблеми. У зв'язку з підвищеною потребою на рослинну олію, кормовий і харчовий білок олійним культурам останнім часом приділяють більше уваги.

Споживання на душу населення рослинної олії з власних ресурсів насіння в цілому по країні наблизилося до 11 кг при нормі 13,2 кг за рік. Цей рівень, як видно з наведених даних, не відповідає нормам доцільного харчування. У більшості країн світу люди все більше віддають перевагу рослинним жирам, їх використовують у середньому на душу населення в Німеччині близько 14 кг, у Болгарії – 16 кг, у США – 22 кг, у Нідерландах – 28 кг.

У південному степу України найбільш розповсюдженою олійною культурою є соняшник. Проблема підвищення його продуктивності вирішити важко у зв'язку з посухами, недостатньою кількістю й нерівномірним розподіленням опадів.

Для одержання максимальної продуктивності рослин соняшнику в певних ґрунтово-кліматичних умовах варто підбирати сорти й гібриди, розробити необхідні прийоми обробітку ґрунту, установити інтегровану систему захисту рослин. Це дасть змогу успішно вирішувати проблему виробництва насіння соняшнику та покращити економіку підприємств. Проте недостатній об'єм дослідів з питань удосконалення елементів технології вирощування гібридів соняшнику здержує широке впровадження таких посівів у виробництво, цей важливий резерв збільшення виробництва олійного насіння практично не використовується.

Тому наукове дослідження, спрямоване на мобілізацію резервів збільшення валового збору насіння соняшнику, становить інтерес для сільськогосподарського виробництва, тому його актуальність беззаперечна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Збільшення продуктивності сільськогосподарських культур, поліпшення якості врожаю та підвищення рентабельності виробництва базуються на використанні інтенсивних технологій їх вирощування [1]. Проте висока забур'яненість посівів і засміченість ґрунту насінням бур'янів створюють гостру конкуренцію культурним рослинам, призводять до значних непродуктивних утрат поживних речовин і вологи, загінення й пригнічення культурних рослин, що є основною причиною зниження їх урожайності. Більша частина бур'янів невимоглива до родючості ґрунтів, добре переносить підвищену кислотність і лужність ґрунтів і поширена як на легких, так і на важких ґрунтах з високим заляганням ґрунтових вод (63,8%). Значна частина рослин (33,9%) траплялася тільки на родючих ґрунтах з високим умістом органічної речовини, лише 2,3% видів вимагали суворо визначених умов зростання [2]. Якщо в культурних рослин насіння зберігає схожість до 10 років, то в більшості бур'янів, які потрапили в ґрунт, воно буває життєздатним протягом десятка років. Так, насіння *Sonchus arvensis* L. зберігає в ґрунті життєздатність не менше 20 років, *Stelaria media* L. – 30, *Capsella bursa pastoris* (L.) Medic – 35, *Chenopodium album* L. – 38, *Ambrosia artemisifolia* L. та *Amaranthus retroflexus* L. – 40, *Convolvulus arvensis* L., *Brassica nigra* (L.) Koch – 50 [3; 4].

У результаті комплексного негативного впливу бур'янів зниження продуктивності посівів сільськогосподарських культур при їх високій чисельності може досягати до 20–50% можливого рівня урожайності в рядових посівах, до 40–80% і більше – широкорядних [5; 6]. Агротехнічні заходи – правильне чергування культур у сівозмінах, своєчасний і якісний обробіток ґрунту, виконання польових робіт в оптимальні агротехнічні строки, науково обґрунтоване застосування добрив, а також знищення сходів бур'янів за допомогою культиваторів і гербіцидів, відіграють велику роль у зниженні потенційного засмічення ґрунту [7; 8].

Велику роль в одержанні високих врожаїв с.-г. культур і підвищенні родючості ґрунту відіграє створення сприятливих водно-фізичних властивостей ґрунту, від яких залежить повітряний, водний і поживний режим, тому дослідники вважають, що однією з основних фізичних властивостей ґрунту є щільність його складання [9]. Показник – величина інтегральної пористості ґрунту, показує вплив фізичних і мікробіологічних процесів на мобілізацію елементів живлення, їх доступність і використання рослинами.

Щільність ґрунту впливає на життєдіяльність коріння рослин, регулює глибину їх розповсюдження, визначає характер і рівномірність розвитку в кореневмісному шарі. Якщо ґрунт дуже рихлий, пошкоджується коренева система молодих рослин при її осіданні та збільшуються втрати води на випаровування, що не є оптимальним [10]. Нерідко коріння, посівши в надмірно ущільнені шари ґрунту, зупиняють свій ріст.

Узагальнення експериментальних даних, одержаних у різних зонах землеробства України [11], указує, що ранньовесняна щільність орного шару для чорноземних і каштанових ґрунтів становить 1,15–1,30 г/см³.

Залежності від зони, типу ґрунту і її механічного складу оптимальною для культури соняшнику вважається щільність у межах від 1,18 до 1,32 г/см³ [12; 13].

Постановка завдання. Метою досліджень було встановити вплив основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів соняшника, фізичні властивості ґрунту й урожайність.

Дослідження виконані на темно-каштанових ґрунтах півдня України. Схема досліду була така: основний обробіток ґрунту (фактор А): 1. Оранка на 25–27 см (контроль); 2. Безполицевий обробіток на 25–27 см (чизелювання).

Виклад основного матеріалу дослідження. Великої шкоди сільськогосподарським культурам завдають бур'яни. Як свідчать результати досліджень (таблиця 1), безполицевий обробіток, який вивчався, призводив до підвищення забур'яненості посівів соняшнику порівняно з оранкою.

Таблиця 1

Забур'яненість посівів соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту, шт./м²

Варіант обробітку ґрунту	Період появи сходів		Період збирання культури		Суха маса бур'янів г/м ²
	усього	у тому числі багаторічних	усього	у тому числі багаторічних	
Оранка	38	8,0	28	4,8	63,7
Чизельний обробіток	52	11,1	36	4,7	66,4

Забур'яненість багаторічними бур'янами варіанта з обробітком чизельним плугом у фазі сходів була вищою від контролю на 3,1 шт./м², а перед збиранням – практично однаковою. Оранка в системі основного обробітку ґрунту знижувала забур'яненість багаторічними бур'янами, а чизельний обробіток до кінця вегетації забезпечив цей показник на рівні контролю. Суха маса бур'янів також підвищувалася в середньому на варіантах безполицевого обробітку порівняно з оранкою. Обробіток ПЧ-2,5 забезпечив цей показник більшим на 2,7 г/м² порівняно з контролем.

Найбільш поширеними в посівах соняшнику були такі бур'яни: *Lapulla squarrosa*, *Amaranthus retroflexus*, *Elytrigia repens*, *Echinochloa crusgalli*. У посівах соняшник кількість таких коренепаросткових видів, як *Sonchus arvensis* та *Lactuca tatarica*, становила за безполицевого обробітку 41%, а за полицевого обробітку ґрунту 20%.

Результати проведених у польовому досліді визначень показують, що системи підготовки ґрунту помітно впливають на величину щільності складання орного шару ґрунту (таблиця 2).

Таблиця 2

Динаміка щільності складання ґрунту залежно від способів його обробітку, г/см³

Строк визначення	Шар ґрунту, см	Обробіток ґрунту	
		Оранка	Чизельний обробіток
Період появи сходів	0–10	1,14	1,18
	10–20	1,19	1,22
	20–30	1,29	1,32
	0–30	1,21	1,24
Період збирання культури	0–10	1,26	1,28
	10–20	1,29	1,29
	20–30	1,39	1,39
	0–30	1,31	1,32

У період сходів соняшнику щільність складання шару 0–30 см не перевищує $1,24 \text{ г/см}^3$, але при цьому мали місце деякі відмінності по варіантах досліду. Більш пухкий стан орного шару ґрунту забезпечує оранка, щільність складання – $1,21 \text{ г/см}^3$. При чизельному обробітку цей показник в орному шарі був більшим на $0,03 \text{ г/см}^3$. Характерно, що в цей період у варіантах оранки й чизельного обробітку щільність складання мала значну відмінність: для шару 0–10 см – $1,14$ та $1,18 \text{ г/см}^3$, для 10–20 см – $1,19$ – $1,22 \text{ г/см}^3$, для шару 20–30 см – $1,29$ – $1,32 \text{ г/см}^3$ відповідно.

Аналіз зміни щільності складання за профілем досліджуваного шару ґрунту показує, що за обробітку – оранка та чизелювання – спостерігається значне ущільнення ґрунту в шарі 20–30 см – $1,29$ – $1,32 \text{ г/см}^3$. На других горизонтах щільність складання ґрунту становила $1,14$ – $1,22 \text{ г/см}^3$.

До часу збирання соняшнику під впливом атмосферних опадів, а також кореневої системи рослин відбувається ущільнення ґрунту в усіх варіантах досліду, причому величина цього показника незалежно від способу обробітку направляється до рівномірного стану. У шарі 0–30 см до кінця вегетації соняшника у варіантах оранки щільність складання ґрунту становила $1,31 \text{ г/см}^3$, а у варіантах з чизельним обробітком – $1,32 \text{ г/см}^3$.

Аналіз одержаних у польовому досліді даних показує, що найбільш пухким ґрунтом до досягання є шар ґрунту 0–10 см. Його щільність на ділянках з оранкою становить $1,26 \text{ г/см}^3$, а на ділянках з чизельним обробітком – $1,28 \text{ г/см}^3$. Збільшення щільності складання шарів 10–20 і 20–30 см до часу збирання на обох способах обробітку має однакові величини $1,29$ та $1,29 \text{ г/см}^3$ відповідно.

Таким чином, результати проведених досліджень показують, що варіанти основного обробітку ґрунту, які вивчалися, у польовому досліді забезпечують сприятливі фізичні властивості ґрунту, наближуючи цей показник до оптимального рівня.

Урожайність соняшнику як основний показник агрономічного експерименту найбільш переконливо відображає дії факторів, які вивчаються.

У польовому досліді врожайність соняшнику змінювалася від $14,3$ до $16,8 \text{ ц/га}$ (таблиця 3).

В умовах проведення польового досліду способи основного обробітку ґрунту істотно впливали на зміну врожайності насіння соняшнику. У варіантах чизельного обробітку ґрунту врожайність була більшою на $2,5 \text{ ц/га}$ порівняно з ділянками, де як основний обробіток ґрунту виконували оранку.

Таблиця 3

Урожайність насіння соняшнику в польовому досліді, ц/га

Обробіток ґрунту	Урожайність, ц/га
Оранка	14,3
Чизелювання	16,8

HP_{05} (ц/га)

для фактора А – $0,26$.

Висновки і пропозиції. Проведені дослідження показують, що за умов застосування двох систем основного обробітку ґрунту більш ефективним у боротьбі з бур'яною рослинністю в польовій сівозміні є полицевий обробіток ґрунту,

оскільки за умов його впровадження забур'яненість посівів соняшнику скорочується порівняно з безполлицевим основним обробітком ґрунту.

За результатами проведених досліджень встановлено, що варіанти основного обробітку ґрунту, які вивчалися, у польовому досліді забезпечують сприятливі фізичні властивості орного шару ґрунту, наближуючи ці показники до оптимального рівня.

Облік урожайності в польовому досліді свідчить про те, що в умовах проведення досліді у варіантах чизельного обробітку ґрунту врожайність була більшою на 2,5 ц/га порівняно з ділянками, де як основний обробіток ґрунту виконували оранку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Минкін М.В. Технологічний проєкт вирощування двох урожаїв олійних культур на рік на одній площі за зрошення в умовах півдня України. *ТНВ*. 2021. № 119. С. 61–67. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.9>.
2. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ : Світ, 2001. 235 с.
3. Гаврилюк Ю.В., Зеленський Є.І., Стародубцев О.В. Вплив обробітку ґрунту на забур'яненість посівів соняшнику в умовах Лівобережного Степу України. *Наукова думка сучасності і майбутнього* : збірник статей. Дніпро, 2018.
4. Курдюкова О.М., Тишук О.П. Чорнощир нетреболистий (*Suaeda frutescens* L.) (Syn. *Suaeda xanthifolia* (Nutt.) Fresen.): запаси насіння, динаміка сходів, методи контролю. *Карантин і захист рослин*. 2021. № 1. С. 40–43
5. Марушок О.В., Макух Я.П. Бур'яни Лісостепу. *Захист рослин*. 2002. № 4. С. 11–14.
6. Яворський О.Г. Бур'яни і заходи боротьби з ними. Київ : Урожай, 1979. 192 с.
7. Поляков О.І., Нікітенко О.В., Літошко С.В. Вплив агроприйомів вирощування на забур'яненість посівів та врожайність соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2019. № 27. С. 107–116.
8. Минкін М.В., Берднікова О.Г., Минкіна Г.О. Урожайність і якість насіння соняшнику в післякосному посіві при зрошенні в умовах півдня України. *ТНВ*. 2020. № 111. С. 119–124. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.16>.
9. Танчик С.П., Бабенко А.І. Протибур'янова ефективність систем основного обробітку ґрунту за вирощування соняшнику. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія»*. 2018. № 294. С. 67–74.
10. Бабенко А.І. Вплив забур'яненості на урожай та якість насіння соняшнику. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія»*. 2017. № 269. С. 90–98.
11. Гаврилюк Ю., Мацай Н. Шкодоцинність бур'янів у посівах соняшнику в умовах Лівобережного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія «Агрономія»*. 2019. № 23. С. 61–66.
12. Вплив основного обробітку ґрунту та удобрення на забур'яненість посівів соняшнику / О.М. Глибокий, Н.В. Кузьменко, В.М. Костромітін та ін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 1. С. 60–67.
13. Домарацький Є.О., Добровольський А.В., Домарацький О.О. Вплив багатofункціональних рiстрегулюючих препаратiв на формування продуктивностi гiбридiв соняшнику високоолеїнового типу. *ТНВ*. 2020. № 115. С. 32–41.

УДК 632:635.21

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.13>

ВПЛИВ МОКРОЇ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ГНИЛІ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ЗА СТІЙКІСТЮ СОРТІВ КАРТОПЛІ

Немержицька О.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри захисту рослин,

Поліський національний університет

Карась І.Ф. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри геодезії та землеустрою,

Поліський національний університет

Плотницька Н.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри захисту рослин,

Поліський національний університет

Гурманчук О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри захисту рослин

Поліський національний університет»

Мокра бактеріальна гниль належить до найбільш поширених хвороб картоплі. Її негативний вплив полягає у значному зниженні врожайності сортів та погіршенні якості отриманого врожаю картоплі. У роки зі сприятливими для розвитку патогена погодними умовами втрати валової продукції сягають 40,0%.

Одним із ефективних заходів захисту культури від патогенів є удосконалення та дотримання системи насінництва. Тому сьогодні доцільним є пошук стійких до мокрої бактеріальної гнилі сортів картоплі та вивчення показників їх продуктивності саме в польових умовах зони Полісся України, що обґрунтовує завдання наших досліджень.

Під час вивчення поширення та розвитку захворювання на різних сортах картоплі були виділені такі відносно стійкі сорти: Повінь, Кімерія та Щедрик. Рослини цих сортів незначною мірою уражувались фітопатогенними бактеріями, від 0,8 до 2,5%. Середню стійкість до патогена мали Скарбниця, Медея і Случ (4,5–6,7%). Темп, Житниця та Родинна відмічалися сприйнятливістю до мокрої гнилі, де поширення хвороби було 19,5, 10,6 та 20,7%, а розвиток складав 55,5–63,1%.

У результаті дослідження впливу бактеріозу на показники продуктивності різних за стійкістю сортів картоплі встановлено, що найвища схожість (89,0%), висота рослин (46,2 см), кількість стебел у куці (5,6 шт.), кількість бульб (7,9 шт.) та урожайність з куці (0,68 кг) порівняно з контролем були у відносно стійкого сорту Щедрик. А найбільш втрати урожаю внаслідок інфікування збудником хвороби спостерігалися у сприйнятливого сорту Родинна та становили 42,5%.

Отже, використання стійких сортів у системі насінництва картоплі є одним із найбільш ефективних заходів захисту культури від хвороб бактеріального походження.

Ключові слова: картопля, мокра бактеріальна гниль, сорт, поширення, розвиток, продуктивність, стійкість.

Nevmerzhytska O.M., Karas I.F., Plotnytska N.M., Hurmanchuk O.V. The influence of wet bacterial rot on the productivity of different potato varieties

Wet bacterial rot is one of the most common diseases of potatoes. Its negative impact is a significant reduction in the yield of varieties and the deterioration of the quality of the yield of potatoes. In years with favorable weather conditions for the development of the pathogen, the loss of gross output reaches 40.0%.

One of the effective measures to protect crops from pathogens is to improve and maintain the seed development system. Therefore, today it is advisable to search for varieties resistant to wet bacterial rot of potatoes and study the indicators of their productivity in the field conditions of the Polissya zone of Ukraine, which justifies the objectives of our research.

In studying the spread and development of the disease on different varieties of potatoes, the following relatively stable varieties were identified: Povin, Cimeria and Shchedryk. Plants

of these varieties were slightly affected by pathogenic bacteria, from 0.8 to 2.5%. Skarbnytsia, Medeya and Sluch had average resistance to the pathogen (4.5–6.7%). Temp, Zhytnytsia and Rodynna were marked by susceptibility to wet rot, where the spread of the disease was 19.5, 10.6 and 20.7%, and development was 55.5–63.1%.

As a result of the study of the influence of bacteriosis on the productivity of different varieties of potato, it was found that the relatively resistant variety Shchedryk had the highest germination (89.0%), plant height (46.2 cm), number of stems in the bush (5.6 pcs.), number of tubers (7.9 pcs.), and yield from the bush (0.68 kg) compared with the control. The largest crop losses due to infection with the pathogen were observed in the susceptible variety Rodynna and amounted to 42.5%.

Therefore, the use of resistant varieties in the potato seed system is one of the most effective measures to protect crops from diseases of bacterial origin.

Key words: potatoes, wet bacterial rot, variety, distribution, development, productivity, resistance.

Постановка проблеми. Однією із найбільш поширених і вживаних продовольчих культур світу загалом і нашої країни зокрема є картопля. Бульби картоплі мають досить складний та цінний біохімічний склад, що включає вуглеводи, білки, мікро- та макроелементи тощо [15, с. 20].

Все це різноманіття сполук є гарним поживним субстратом для розвитку багатьох організмів грибного, бактеріального, вірусного та фітогельмінтного походження [3, с. 84; 8, с. 128].

Захворювання картоплі, що спричиняються фітопатогенними бактеріями, завдають значних втрат господарствам усього світу, де вирощується картопля. З кожним роком їх шкідливість зростає, особливо за відсутності системи насінництва та неконтрольованого використання хімічних засобів захисту цієї культури [1, с. 154; 3, с. 87]. Прояв безпосереднього шкідливого впливу збудників бактеріозів полягає у випаданні рослин у полі або їх загибелі, у загиванні насінневих бульб у ґрунті та в кагатах після закладання їх на зберігання [7, с. 120; 14, с. 38].

Однією з найбільш поширених та шкідливих бактеріальних хвороб картоплі є мокра бактеріальна гниль, збудником якої є *Pect. carotovorum subsp. carotovorum* та *Pect. carotovorum subsp. atrosepticum*. Ці бактерії, проникаючи до рослин, спричиняють їх ослаблення, призводять до виникнення у них фізіологічних порушень і, відповідно, зниження врожайності [2, с. 501]. Все це завдає значних економічних збитків у виробництві картоплі і значно підвищує собівартість отриманої продукції за рахунок додаткових капіталовкладень у технологію вирощування цієї культури.

Відомо, що основним джерелом інфекції є насіннєві бульби, куди бактерії проникають через природні та механічні отвори. У нестійких сортів прояв симптомів після інфікування збудником є значно швидшим та інтенсивнішим, ніж у стійких. Все це призводить до інтенсивного поширення бактеріозу на значних площах культури. Втрати врожаю за такого розвитку мокрої бактеріальної гнилі можуть сягати до 40,0% [5, с. 47].

Попередити значні втрати отриманої продукції, підвищити її якість та кількість і, відповідно, збільшити окупність витрат у технологічному процесі вирощування картоплі можна лише за використання стійких до мокрої гнилі сортів. Такий захід захисту дозволить значно обмежити поширення бактеріозу на сільськогосподарських угіддях товарного та особистого селянського виробництва [14, с. 452].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Картопля як продовольча культура вирощується практично на всій території України та займає провідне місце серед овочевих культур нашої країни. Не винятком є і зона Полісся, яка за своїми ґрунтово-кліматичними умовами є сприятливою для отримання високих врожаїв цієї

культури. Проте, попри оптимальні умови вирощування та високі показники продуктивності сортів, отримати високий валовий врожай картоплі є досить складно [4, с. 8; 15, с. 71].

Однією із причин низьких врожаїв є розповсюдження мокрої бактеріальної гнилі, особливо на сприйнятливих до бактеріозів сортів картоплі. Також сама по собі зона Полісся України є сприятливою для розвитку патогена *Pect. carotovorum subsp. carotovorum* та *Pect. carotovorum subsp. atrosepticum* за рахунок температурного режиму та вмісту вологи у ґрунті у період вегетації рослин. Також хвороба активно поширюється за умов підвищеної вологості та поганої вентиляції у сховищах під час зберігання, а тому відбувається погіршення якості бульб і їх використання для харчових цілей стає неможливим. Мокру бактеріальну гниль картоплі вважають найнебезпечнішою із усіх відомих гнилей [7, с. 289].

Постановка завдання. Відомо, що лише оптимальне поєднання комплексу організаційних, профілактичних та хімічних заходів дозволяє максимально обмежити чи попередити розвиток захворювання [1, с. 154; 16, с. 135]. Проте через відсутність препаратів, які б володіли високими бактерицидними властивостями та були б безпечними і економічно доступними для використання, чи не єдиним ефективним заходом захисту картоплі від мокрої гнилі залишається впровадження у систему насінництва саме стійких до збудника сортів картоплі [6, с. 7].

Тому завданням наших досліджень було вивчити особливості поширення та розвиток мокрої бактеріальної гнилі на різних за стійкістю сортах картоплі, визначити показника продуктивності культури за інфікування збудником *Pect. carotovorum* і, відповідно, оцінити роль фактора стійкості сорту у системі захисту картоплі від бактеріозу.

Виклад основного матеріалу досліджень. Виділення збудника *Pect. carotovorum* проводилось у лабораторії кафедри захисту рослин Поліського національного університету із бульб, що мали ознаки захворювання. Згідно з анатомо-морфологічними та біологічними особливостями виділений підвид був ідентифікований як *Pect. carotovorum subsp. carotovorum*. Інфікування патогеном насінневого матеріалу різних за стійкістю сортів картоплі відбувалось безпосередньо перед садінням в ґрунт [9, с. 55].

Польові дослідження проводили протягом 2020–2021 років на базі СФГ «Обрій» Лугинського району Житомирської області. Територія господарства відноситься до зони Полісся України та характеризується типовими для цієї зони ґрунтово-кліматичними умовами [12, с. 8]. Закладання польового досліду та проведення фітопатологічних спостережень проводили за загальноприйнятими методиками [10, с. 9; 11, с. 87].

Поширення та інтенсивність розвитку мокрої бактеріальної гнилі аналізували на продовольчих посівах таких сортів: Кімерія, Повінь, Скарбниця, Житниця, Медея, Щедрик, Случ, Родинна, Темп.

Вплив збудника мокрої гнилі на показники продуктивності різних за стійкістю сортів картоплі вивчали на наступних сортах: Щедрик (відносно стійкий), Медея (середньостійкий) та Родинна (сприйнятливий). За контроль використовували візуально здорові бульби, а у другому варіанті – бульби, інфіковані суспензією бактерій виду *Pect. carotovorum subsp. carotovorum*. Протягом усього періоду вегетації відмічали такі показники продуктивності культури: схожість, висота рослин, кількість стебел та бульб з куща, маса бульб з одного куща.

За результатами проведеної фітопатологічної експертизи встановлено, що досліджені сорти Темп, Житниця і Родинна характеризувалися найменшою

стійкістю до мокрої бактеріальної гнилі, оскільки серед досліджуваних сортів саме на них поширення бактеріозу було найвищим і становило відповідно 19,5, 10,6 та 20,7 % (рис. 1).

Дещо менше ураження бульб мокрою гниллю спостерігалось у таких сортів, як Скарбниця, Медея і Случ, де поширення захворювання варіювалося в межах 4,5–6,7%. Тобто ці сорти проявили середню стійкість до патогенних бактерій.

За результатами аналізу бульб сортів картоплі Повінь, Кімерія та Щедрик було встановлено їх відносну стійкість до збудника мокрої гнилі. Це підтверджується найменшим поширенням хвороби на цих сортах, у межах від 0,8 до 2,5% (рис. 1).

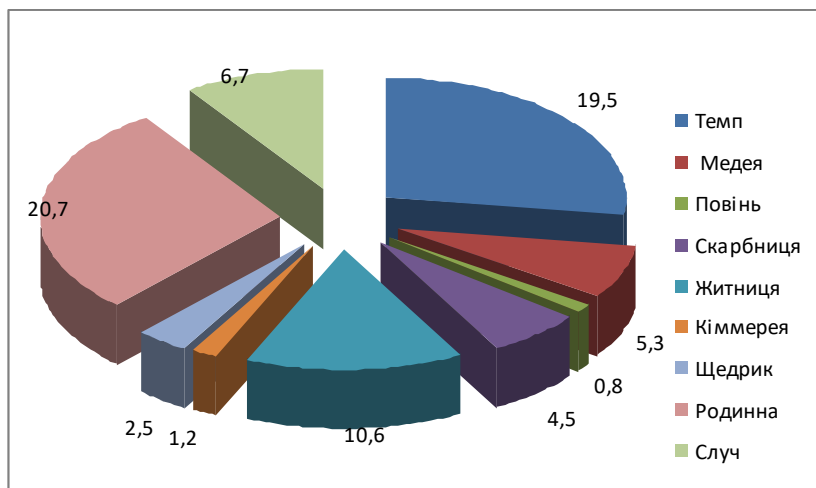


Рис. 1. Поширення мокрої бактеріальної гнилі на різних за стійкістю сортах картоплі (2020–2021 рр.).

Дослідження показників розвитку мокрої бактеріальної гнилі на різних сортах картоплі показало, що у сортів Родинна, Житниця та Темп цей показник був досить високим і коливався у межах від 55,5 до 63,1% (рис. 2). Тобто, крім того, що значна частина кущів картоплі від їх загальної кількості у цих сортів була з ознаками хвороби, інтенсивність прояву симптомів мокрої гнилі була досить високою.

Дещо меншими показниками розвитку хвороби характеризувались сорти Скарбниця (25,3%), Медея (11,5%), Случ (16,7%). Найнижчі показники розвитку збудника мокрої гнилі відмічалися на бульбах сортів Повінь, Кімерія і Щедрик. Інтенсивність розвитку захворювання тут дещо перевищував 5,0% (рис. 2).

Загалом із результатів аналізу бульб нами було відмічено, що у сортів, які відзначалися найбільшим поширенням мокрої гнилі, розвиток захворювання також був досить високим. Відповідно, у сортів, де спостерігалася найменша кількість уражених бактеріозом бульб, інтенсивність розвитку була незначною.

Отже, проведення фітопатологічної експертизи дозволило встановити чітку залежність між інтенсивністю розвитку мокрої гнилі та темпами її поширення, особливо на сприйнятливих до бактеріозу сортах. Серед випробуваних сортів Темп, Житниця та Родинна відзначились найменшою стійкістю до фітопатогену. Низька їх стійкість не дозволяє використовувати ці сорти для виробництва картоплі у зоні Полісся України, температурно-водний режим якої загалом є сприятливим для розвитку мокрої бактеріальної гнилі.

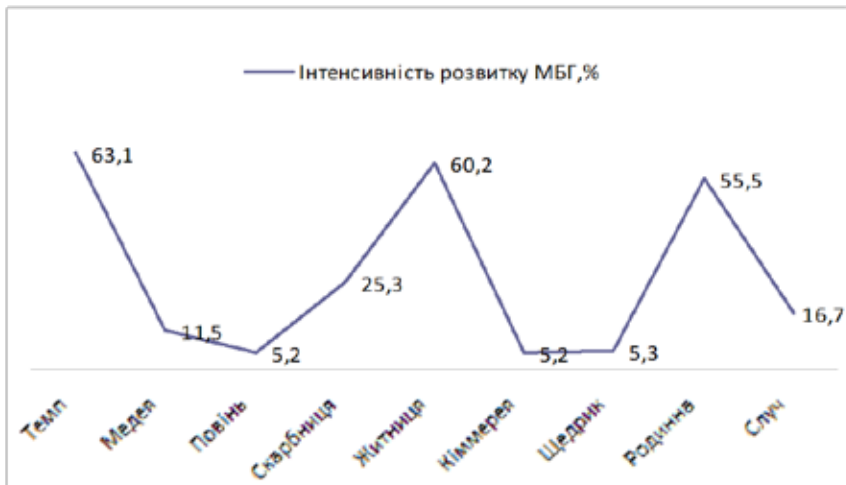


Рис. 2. Інтенсивність розвитку мокрої бактеріальної гнилі на різних за стійкістю сортах картоплі (2020–2021 рр.).

За рахунок своєї активної діяльності збудники мокрої гнилі негативно впливають на рослини картоплі, що проявляється у зниженні схожості рослин, сповільненні розвитку вегетативної маси, зниженні процесів фотосинтезу та обміну речовин. Відповідно, все це спричиняє втрати врожаю та погіршення його якості і призводить до економічних втрат у сільськогосподарському виробництві.

Нами проведено спеціальні експерименти, де вивчено вплив ураження садивних бульб мокрою гниллю на ріст, розвиток і урожайність різних за стійкістю сортів картоплі. Для досліду використовували сорти, які в попередніх дослідженнях проявили різний характер стійкості до бактерій *Pect. Carotovorum subsp. carotovorum*: Щедрик, Медея та Родинна.

Відмітимо, що у варіанті, де висаджували візуально здорові бульби відносно стійкого сорту Щедрик, схожість була стовідсоткова. Однак посадка бульб, інфікованих збудником мокрої бактеріальної гнилі, знизилася до 89% (табл. 1).

Середньостійкий до бактеріозу сорт картоплі Медея за його ураження патогеном мав схожість 87,0%, що на 13,0% менше контролю. І, відповідно, найгірший показник схожості відмічено у сприйнятливого сорту Родинна, який становив 76,0%, що на 24,0% менше порівняно із контролем.

Подібна залежність зафіксована і при спостереженні за габітусом рослин картоплі. У сорту Щедрик у варіанті, де висаджували попередньо інфіковані збудником *Pect. carotovorum subsp. carotovorum* бульби, відмічали зменшення висоти куща та кількості стебел з куща у 1,2 та 1,1 рази порівняно з контролем.

У сорту із середньою стійкістю до патогена Медея також відмічали зниження показників вегетативної маси картоплі. За посадки хворих бульб кількість стебел у кущі зменшувалась у 1,3 рази, а висота куща – у 1,2 рази порівняно з контролем, де проводили садіння здоровими бульбами (табл. 1).

Найменший розвиток вегетативної маси картоплі відмічався у сприйнятливого до мокрої бактеріальної гнилі сорту Родинна. За садіння здоровими бульбами цього сорту висота стебел становила 47,3 см, а за садіння хворими – 33,7 см. Негативний вплив патогена на кількість стебел у кущі проявився у їх зменшенні у 1,5 рази порівняно з контролем (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив мокрої бактеріальної гнилі на показники продуктивності картоплі (2020–2021 рр.)

Варіант	Схожість бульб, %	Висота рослин, см	Кількість стебел у кущі, шт.	Кількість бульб у кущі, шт.	Продуктивність куща, кг	± до контролю	
						кг	%
<i>Щедрик (відносно стійкий)</i>							
Здорові бульби (контроль)	100	57,7	6,0	9,2	0,7		
Уражені бульби	89,0	46,2	5,6	7,9	0,68	-0,02	-2,8
НІР ⁰⁵ 2020	3,4	1,2	0,2	0,4	0,02		
НІР ⁰⁵ 2021	3,3	1,1	0,1	0,3	0,01		
<i>Медея (середньостійкий)</i>							
Здорові бульби (контроль)	100	58,0	6,7	5,9	0,52		
Уражені бульби	79,0	42,3	5,3	4,9	0,45	-0,07	-3,8
НІР ⁰⁵ 2020	4,2	1,5	0,1	0,3	0,03		
НІР ⁰⁵ 2021	4,0	1,4	0,1	0,2	0,02		
<i>Родинна (сприйнятливий)</i>							
Здорові бульби (контроль)	100	47,3	4,3	4,6	0,40		
Уражені бульби	76,0	33,7	3,7	3,0	0,23	-0,17	-42,5
НІР ⁰⁵ 2020	4,1	1,7	0,2	0,7	0,01		
НІР ⁰⁵ 2021	4,8	1,6	0,2	0,6	0,02		

Проте основним показником, за яким можна визначати ступінь впливу бактеріозу на рослину, є її врожайність. Так, у відносно стійкого сорту Щедрик за висаджування хворих бульб спостерігалось незначне зниження урожайності. Зокрема, маса бульб, зібраних з одного куща, зменшилась лише на 2,8% порівняно з контролем, де висаджували здорові бульби.

У контрольному варіанті середньостійкого до захворювання сорту Медея урожайність з куща становила 0,520 кг, а за висаджування інфікованих фітопатогеном бульб отриманий врожай знизився до 0,450 кг, а це на 11,3% менше порівняно до контролю.

Як свідчать літературні дані, саме сприйнятливі сорти картоплі піддаються найбільш негативному впливу зі сторони збудників хвороб. Тому за садіння інфікованими бульбами сприйнятливого до мокрої бактеріальної гнилі сорту Родинна втрати врожаю були найвищими порівняно з іншими сортами та контролем та становили 42,3% (табл. 1).

Висновки і пропозиції. В результаті проведених досліджень були вивчені розвиток та поширення мокрої бактеріальної гнилі на різних за стійкістю сортах картоплі. Під час проведення фітопатологічної експертизи під час вегетації картоплі та після збирання врожаю досліджувані сорти були розподілені на такі групи: відносно стійкі (Повінь, Кімерія, Щедрик), середньостійкі (Скарбниця, Медея, Случ) та сприйнятливі (Родинна, Житниця, Темп).

Негативний вплив бактеріозу на сорти картоплі проявлявся у зниженні її схожості, зменшенні висоти та кількості стебел у кущі та, відповідно, маси бульб

з куща. Проте ступінь впливу на показники продуктивності був неоднаковий та залежав від стійкості сорту картоплі. Так, найменші втрати врожаю були у сорту Щедрик (2,8%), який характеризується високою стійкістю до мокрої гнилі, а найбільші втрати – у сприйнятливого сорту Родинна (42,3%).

Отже, проведені дослідження підтверджують доцільність впровадження у виробництво картоплі саме стійких до хвороб сортів, зокрема і до мокрої бактеріальної гнилі. Такий захід захисту дозволить попередити кількісні та якісні втрати врожаю внаслідок інфікування фітопатогенними бактеріями та дозволить зменшити матеріальні витрати на систему захисту картоплі, відповідно, зменшуючи її собівартість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Arora R., Sanjeev S. Pre- and Postharvest diseases of potato and their management: in "Future challenges in crop protection against fungal pathogens". New York ; London : Springer, 2014. 368 p.
2. Bartz J.A., Kelman A. Inoculation of potato tubers with *Erwinia carotovora* during simulated commercial washing and fluming practices. *American Potato Journal*. 1984. № 61. P. 495–507. URL: <https://doi.org/10.1007/BF02852820>.
3. Бородай В.В., Парфенюк А.І. Поширеність та розвиток основних хвороб картоплі (*Solanum tuberosum* L.) в Україні. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 4. С. 82–87. URL: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2018.161774>.
4. Дем'янюк О.С. Зміни клімату – глобальна екологічна та продовольча проблема людства. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 4. С. 6–13.
5. Демчинська М. І., Карбованець О. І., Куруц Н. В. Аналіз стійкості сортів *Solanum tuberosum* L. до збудників бактеріозів. *Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Полтава : Астроя, 2015. С. 46–48.
6. Дрозда В.Д. Біологічні засоби. *Захист рослин*. 2000. № 5. С. 6–8.
7. Кирик Н.Н., Пиковский М.И., Азайки С. Болезни овощных культур и картофеля. Київ : ЦП КОМПРИНТ, 2016. 434 с.
8. Колтунов В.А., Сонець Т.Д., Бородай В.В., Войцешина Н.І. Оцінка конкурентоспроможності та ресурсного потенціалу сортименту картоплі в Україні. *Овочівництво і баштанництво*. 2016. Вип. 62. С. 123–136.
9. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С.А. Банадысев и др. Минск, 2003. 70 с.
10. Методические указания по определению столовых качеств картофеля / С.М. Букасов и др. Ленинград : ВИР, 1975. 15 с.
11. *Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картопелю* / За ред. В.В. Кононученка. Немішаєве : ІК НААНУ, 2002. 182 с.
12. Патики М.В., Патики В.П. Сучасні проблеми біорізноманітності і зміни клімату. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 6. С. 5–10.
13. Пюрко О.Є., Христова Т.С., Мусієнко М.М. Еколого-фізіологічні аспекти метаболізму *Solanum tuberosum* L. та її значення для людини. Київ – Мелітополь : Колор Принт, 2017. 217 с.
14. Storey M. The harvested croh. in: Vreugdenhil D. Et al., *Potato Biology and Biotechnology*. Amsterdam : Elsevier Science B.V., 2007. P. 441–470.
15. Українська картопля / за ред. П.С. Теслюка, Л.П. Теслюк. Київ : Ріджи, 2016. 242 с.
16. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин / Р.І. Гвоздяк та ін.; за ред. В.П. Патики. Київ : ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2011. Т. 1. 444 с.

УДК 635:657:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.14>

ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ НУТУ

Непран І.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та біотехнологій в рослинництві,

Державний біотехнологічний університет

Романова Т.А. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії,

Державний біотехнологічний університет

Романов О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри плодочівництва і зберігання продукції рослинництва,

Державний біотехнологічний університет

Впровадження регуляторів росту рослин нового покоління в сільськогосподарське виробництво є ваговим додатковим резервом збільшення екологічно чистої продукції. У провідних аграрних країнах світу близько 15–20% врожаїв отримують із застосуванням регуляторів росту рослин. Застосування біопрепаратів для підвищення врожаїв сільськогосподарських рослин є більш доцільним з методичного, екологічного і економічного погляду, ніж застосування агрохімічних засобів. Зазвичай фізіологічно активні речовини застосовують за низькими нормами витрат і при цьому одержують ефект, якого не можна досягти іншими агрозаходами.

Проведені наукові дослідження на базі ННВЦ «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва дають підставу стверджувати, що нут є перспективною бобовою культурою для східного Лісостепу України. Встановлено, що передпосівна обробка насіння нуту сорту Пегас рістстимуляторами Агрозстимулін, Емістим С, Гумісол, Марс-У позитивно впливає на посівні якості насіння. Визначена за фазами розвитку надземна маса рослин культури свідчить про ефективність фізіологічно активних речовин на показники росту та розвитку. На дослідних варіантах сформована більша кількість виповнених бобів, кількість насіння в бобі, кількість галузень, більша маса 1 000 насінин. Кліматичні умови останніх років сприяють одержанню високого врожаю нуту. Застосування такого заходу, як передпосівна стимуляція насіння фізіологічно активних речовин, в технології вирощування нуту забезпечує підвищення врожаю на 0,18–0,32 т/га або 6,2–11,1%. Під час вирощування нуту сорту Пегас рекомендуємо проводити для підвищення врожаю культури передпосівну обробку насіння рістстимуляторами Агрозстимулін, Емістим С, Марс У.

Ключові слова: рістстимулятори, біологічно активні речовини, нут, урожайність, продуктивність.

Nepran I.V., Romanova T.A., Romanov O.V. The effectiveness of biologically active substances in the cultivation of chickpeas

The introduction of new generation plant growth regulators in agricultural production is a significant additional reserve for increasing environmentally friendly produce. In the leading agricultural countries of the world, about 15 – 20% of crops are obtained with the use of plant growth regulators. The use of biological products to increase the yield of agricultural crops is more appropriate from a methodological, environmental and economic point of view than the use of agrochemicals. As a rule, physiologically active substances are used at low rates of consumption and at the same time have an effect that cannot be achieved by other agricultural measures.

Scientific research conducted on the basis of the Training, research and production center «Research Field» of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaiev gives reason to say that chickpeas are a promising legume for the eastern forest-steppe of Ukraine. It was found that pre-sowing treatment of Pegasus chickpea seeds with growth stimulants Agrostimulin, Emistim C, Humisol, Mars-U has a positive effect on seed sowing qualities. The aboveground mass of crop plants examined by the phases of development indicates the effectiveness of physiologically active substances on growth and development. The experimental

variants formed a larger number of filled beans, the number of seeds in the bean, the number of branches, a larger mass of 1000 seeds. Climatic conditions of recent years contribute to a high yield of chickpeas. The use of such a measure as pre-sowing stimulation of seeds using physiologically active substances in the technology of growing chickpeas provides an increase in yield by 0.18 – 0.32 t / ha or 6.2 – 11.1%. When growing Pegasus chickpeas, we recommend pre-sowing seed treatment with growth stimulants Agrostimulin, Emistim C, Mars U to increase crop yield.

Key words: *growth stimulants, biologically active substances, chickpeas, yield, productivity.*

Постановка проблеми. Важливим фактором підвищення врожаю польових культур є стимуляція росту й розвитку гормональними речовинами. Особливе значення слід відвести екологічно чистим речовинам природного походження [1]. У провідних аграрних країнах світу близько 15–20% врожаїв отримують із застосуванням регуляторів росту рослин [2]. Застосування біопрепаратів для підвищення врожаїв сільськогосподарських рослин є більш доцільним з методичного, екологічного і економічного погляду, ніж застосування агрохімічних засобів. Зазвичай фізіологічно активні речовини застосовують за низькими нормами витрат і при цьому одержують ефект, якого не можна досягти іншими агрозаходами [3].

Регулятори росту рослин активізують біологічні процеси рослинних організмів та посилюють проникність міжклітинних мембран. Це сприяє повнішому розкриттю їхнього біологічного потенціалу врожайності.

Регулятори росту являють собою рослинні фітогормони або їх аналоги. Однієї їх молекули достатньо для початку або припинення певного процесу в клітині, оскільки при цьому відбувається активація певної ділянки ДНК, синтезу амінокислот тощо. Цим же можна пояснити і зворотню дію деяких регуляторів росту рослин, яка може відбуватися за надмірної норми препарату, при цьому відбувається пригнічення рослин [4].

Рістрегулятори активізують основні процеси життєдіяльності рослин – мембранні процеси, поділ клітин, ферментні системи, фотосинтез, процеси дихання і живлення, сприяють підвищенню біологічної та господарської ефективності рослинництва, зниженню вмісту нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у продукції рослинництва.

Регулятори росту підвищують стійкість рослин до ураженості хворобами і шкідниками. У разі використання їх для передпосівної обробки насіння знижується токсична дія протруйників для рослини, при цьому не зменшується їх захисний ефект. Роль регуляторів росту зумовлена як прямою дією на мікробні угруповання, так і впливом через кореневу систему рослин, розвиток якої на 15–17% прискорюється під їх дією. Під час використання регуляторів росту в зоні росту активізується розвиток багатьох еколого-трофічних груп мікроорганізмів, а також процеси новоутворення гумусових сполук [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Впровадження регуляторів росту рослин нового покоління в сільськогосподарське виробництво є вагомим додатковим резервом збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Про ефективність стимуляції росту на проростання насіння бобових культур вказані дослідження О.А. Шевчук, О.О. Ткачук, О.О. Ходаніцька, Г.В. Сакалова, В.І. Вергеліс [3]. М.П. Присяжнюком були проведені дослідження з біостимуляторами для допосівної обробки насіння озимої пшениці і в період вегетації та встановлена їх ефективність [6]. У досліджах А.С. Меркушиної [7] встановлено, що під час передпосівної обробки насіння гороху Емістимом С підсилювалась інтенсивність ростових процесів, приріст висоти рослин за добу складав 1,13–1,22 см.

Під впливом регулятора росту потовщувався епідерміс на 16,6%, а стовбчаста паренхіма – на 6,25–12,5% порівняно з контролем. Позитивний вплив рістимуляторів на продуктивність гороху встановлено дослідженнями І.В. Ніколаєнко [8]. Сумісне застосування гербіциду Гранстару з Емістимом С зменшує негативну дію гербіциду на ріст мікроорганізмів. Найбільша чисельність мікроорганізмів і грибів розвивається впродовж всього періоду досліджень у варіантах досліду із сумісним застосуванням Емістиму С з Гранстаром у нормах 10; 15 і 20 г/га [9]. На дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва використовували фізіологічно активні речовини під час вирощування чини. Дослідженнями Є.П. Мещерякова встановлено, що фізіологічно активні речовини: аеросил, гумат натрію, гумісол, фіторизостим у середньому у роки досліджень зумовили суттєву прибавку врожаю порівняно з контрольним варіантом [10]. Дослідження щодо підвищення продуктивності вики ярої під час використання біологічної стимуляції насіння проведені А.М. Ніколаснко. Використані стимулятори росту триман, бактозоль, гумісол забезпечили збільшення урожайності дослідних варіантів в середньому на 10–15% [11]. Учений М.М. Гаврилук вважає, що завдяки обробці насіння стимуляторами росту рослин нового покоління підвищується врожайність, поліпшується якість зернової та насінневої продукції. Ці заходи призводять до збільшення виробництва насіння в усіх ланках первинного й елітного насінництва, прискорення відтворення еліти і поширення нових сортів у виробництві [12].

Питання ж про доцільність застосування біостимуляторів у насінництві, про їх вплив на врожайні властивості і посівні якості насіння потребує ретельного вивчення. Дослідження в цьому напрямку проводилися лабораторією насінництва та насіннезнавства Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Вивчалися на пшениці та ячмені ярих препарати Агростимулін та Емістим С. Установлено їх позитивний вплив на врожай, посівні якості і врожайні властивості насіння [13].

Постановка завдання. Мета статті – встановити вплив такого екологічно безпечного елемента, як передпосівна обробка насіння фізіологічно активними речовинами, в технології вирощування нуту на чорноземах середньо-гумусових структурних Східного Лісостепу України.

Дослідження проводили на базі ННВЦ «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. На території дослідного поля переважає ґрунт чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий на лесовидному суглинку.

Для досліджень був вибраний сорт нуту Пегас. Належить до середньостиглої групи стиглості, напрям використання – цінний. Попередник – пшениця яра. Сіяли в оптимальні строки. Норма висіву 0,8 млн шт./га. Облікова площа ділянки становила 5 і². Об'єктами досліджень були також фізіологічно активні речовини: емістим, агростимулін, Марс-У та гумісол. *Емістим* – високоефективний біостимулятор росту рослин широкого спектру дії – продукт біотехнологічного вирощування грибів – епіфітів з кореневої системи цілинних рослин. Застосовується на зернових, зернобобових, технічних, кормових, овочевих, культурах. *Агростимулін* – комплекс регуляторів росту природного походження й синтетичних аналогів фітогормонів. Прозорий, безбарвний водно-спиртовий розчин. Збільшує урожай, покращує якість продукції, збільшує стійкість рослин до впливання хвороб, стресових факторів. Рекомендується для використання на зернових, зернобобових культурах, багаторічних бобових травах. *Марс-У* – препарат використовується для передпосівної підготовки насіння: озимої і ярової пшениці,

ячменя, цукрового буряку, соняшника, гороху, сої, вики та інших культур. Завдяки своєму складу препарат забезпечує проникнення гумінових кислот і макроелементів безпосередньо в клітину рослини, що призводить до позитивних змін у метаболізмі рослини, забезпечує повну реалізацію потенційних можливостей сорту рослин. *Гумісол* – продукт життєдіяльності червоних каліфорнійських черв'яків. В порівнянні з гноєм і компостами гумісол містить значно більшу кількість рухомих форм елементів живлення. Доступна форма та добра засвоюваність цих елементів дозволяє повною мірою жити рослину всім необхідним. Особливу цінність надають біопрепарату гумінові речовини, природні амінокислоти, ферменти, вітаміни. В гумісолі міститься велика кількість ґрунтової мікрофлори, яка потрапляючи в ґрунт, починає активно розвиватися й працювати на поліпшення структури ґрунту.

Закладання дослідів, спостереження, обліки та відбір зразків проводили згідно з методикою польового досліду Б. Доспехова. Енергію проростання, лабораторну схожість, масу 1000 насінин визначали згідно з ДСТУ 4138-2002. Основні елементи структури врожаю проводили відповідно до методики Державного сорто-випробування.

Виклад основного матеріалу досліджень. Під час застосування рістрегулюючих препаратів необхідно враховувати те, що кожен з них створений для стимулювання насіння, росту й підвищення продуктивності відповідних сільськогосподарських культур за відповідних доз, строках і способах застосування. Порушення цих рекомендацій може призвести до зниження очікуваного ефекту.

Проведені дослідження по впливу рістстимуляторів *Агростимулін*, *Емістиму С*, *Гумісолу*, *Марсу-У* на посівні якості насіння нуту сорту *Пегас*. Встановлено, що передпосівна обробка насіння рістстимулятором *Агростимуліном* забезпечила підвищення показника енергія проростання на 5–6%, *Емістимом С*, *Марсом-У* на 3–5%, *Гумісолом* на 2–3%. Суттєвого впливу на лабораторну схожість обробка насіння не справила. Важливим показником для формування майбутнього врожаю є польова схожість. Агрокліматичні умови склалися сприятливі для появи сходів. Слід відмітити, що на дослідних варіантах польова схожість вища на 3–5% в порівнянні з контролем в середньому за два роки досліджень.

Була визначена по фазам розвитку надземна маса рослин нуту сорту *Пегас*, яка представлена графічним матеріалом (рис. 1–5). Дослідженнями встановлено, що приріст надземної маси більший в 2020 р. Надземна маса

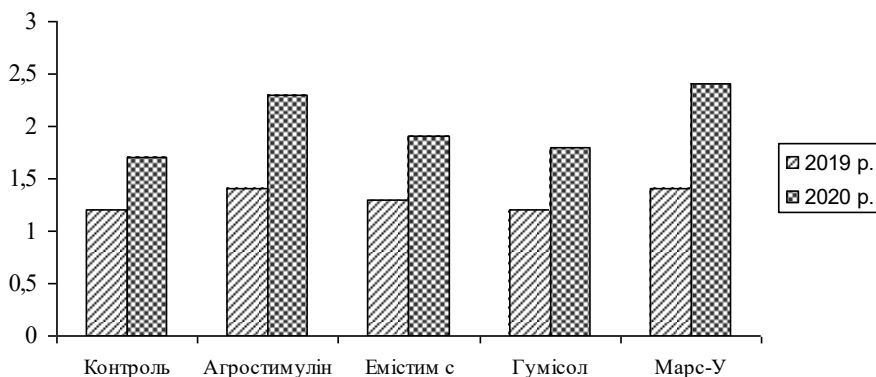


Рис. 1. Надземна маса 1 рослини нуту сорту *Пегас*, г. Фаза сходів

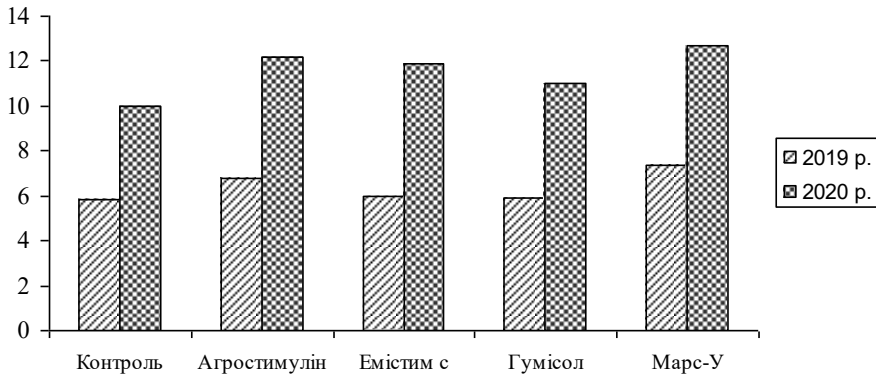


Рис. 2. Надземна маса I рослини нуту сорту Пегас, г. Фаза галузження

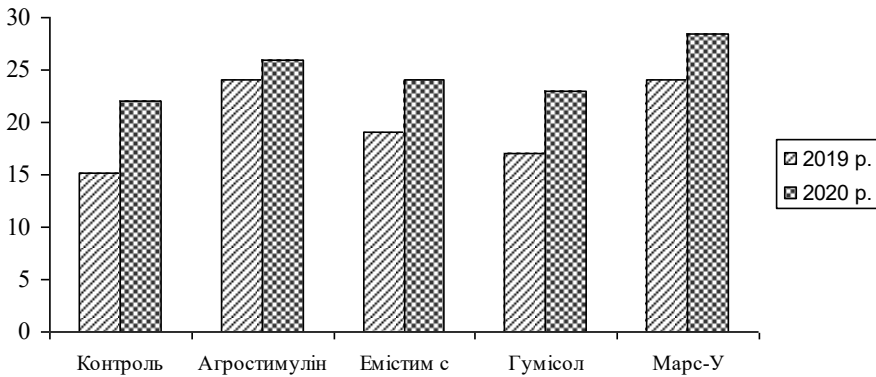


Рис. 3. Надземна маса I рослини нуту сорту Пегас, г. Фаза бутонізації

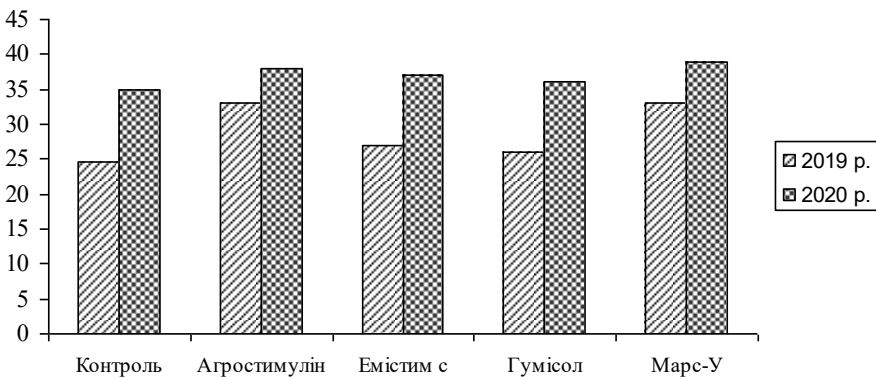


Рис. 4. Надземна маса I рослини нуту сорту Пегас, г. Фаза цвітіння

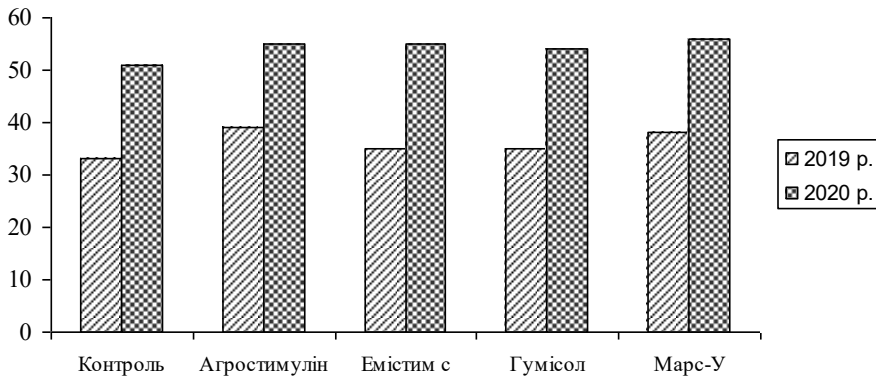


Рис. 5. Надземна маса 1 рослини нуту сорту Пегас, г. Фаза початок плодоутворення

однієї рослини на варіанті, де насіння оброблене Марс –У, перевищувала масу на контролі в 1,4 рази в фазу сходів, на варіанті Агростимулін – в 1,3 рази. Обробка насіння перед сівбою фізіологічно активними речовинами Емістимом С і Гумісолом забезпечує тенденцію до збільшення росту рослин, але значно менше, ніж Агростимулін і Марс-У. Ця закономірність спостерігається між варіантами і в наступні фази росту і розвитку рослин нуту сорту Пегас: галуження, бутонізації, цвітіння, початок утворення бобів. Дані рисунку свідчать про аналогічний вплив застосованих біопрепаратів в 2019 р.

Кращий ріст і розвиток рослин нуту сорту Пегас дослідних варіантів забезпечили і більший врожай (табл. 1). Проведена математична обробка урожайних даних достовірності прибилок показала, що в обидва роки досліджень одержаний достовірний приріст врожаю від застосування такого елемента технології вирощування нуту, як передпосівна обробка насіння, за винятком препарату Гумісолу в 2020 р.

Виробнича перевірка ефективності регуляторів росту в 2019 р. показала, що значним резервом збільшення продуктивності нуту сорту Пегас є впровадження рістрегулюючих препаратів, які сприяють підвищенню урожаю на 0,18–0,32 т/га, або на 6,2–11,1%.

Таблиця 1
Господарський урожай нуту сорту Пегас залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно-активними речовинами

Варіант	Урожайність, т/га				Прибавка	
	I	II	III	Середнє	т/га	%
1	2	3	4	5	6	7
2019 р.						
Контроль, без обробки	2,92	2,95	2,80	2,89		
Обробка рістстимуляторами:						
Агростимулін	3,07	3,20	3,15	3,14	0,25	8,6
Емістим С	3,16	3,08	3,03	3,09	0,20	6,9

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Гумісол	3,14	2,98	3,09	3,07	0,18	6,2
Марс-У	3,30	3,11	3,22	3,21	0,32	11,1
НІР05					0,17	
2020 р.						
Контроль, без обробки	2,92	2,95	2,80	2,89		
Обробка рістстимуляторами:						
Агростимулін	3,07	3,20	3,15	3,14	0,25	8,6
Емістим С	3,16	3,08	3,03	3,09	0,20	6,9
Гумісол	3,14	2,98	3,09	3,07	0,18	6,2
Марс-У	3,30	3,11	3,22	3,21	0,32	11,1
НІР05					0,19	
Середнє за 2019–2020 рр.						
Контроль, без обробки	2,62	2,72	2,72	2,68		
Обробка рістстимуляторами:						
Агростимулін	2,89	2,91	3,01	2,93	0,25	9,3
Емістим С	2,96	2,84	2,82	2,87	0,19	7,1
Гумісол	2,87	2,74	2,94	2,85	0,17	6,3
Марс-У	3,07	2,88	2,94	2,96	0,28	10,4

Виробнича перевірка ефективності регуляторів росту в 2019 р. показала, що значним резервом збільшення продуктивності нуту сорту Пегас є впровадження рістрегулюючих препаратів, які сприяють підвищенню урожаю на 0,18–0,32 т/га, або на 6,2–11,1% (табл. 1).

Дані 2020 р. свідчать про можливість і перспективу впровадження для зони культури – нуту. З випробуваних фізіологічно-активних речовин найбільший ефект справила передпосівна обробка насіння рістстимулятором Марс-У, що забезпечило прибавку 0,32 т/га. Ефективним є застосування рістстимулятора Агростимуліна. Прибавка на цьому варіанті склала 0,25 т/га.

Таблиця 2

Структура урожаю нуту сорту Пегас залежно від передпосівної обробки насіння фізіологічно активними речовинами. Середнє за 2019–2020 рр.

Показники	Варіанти				
	Кон- троль	Агро- стимулін	Емістим С	Гумісол	Марс-У
1	2	3	4	5	6
Кількість рослин з 1 м ² , шт	80	83	81	81	82
Висота рослин, см	42,4	44,6	45,4	43,2	43,6
Кількість бобів з 1 м ² :					
всього	12,8	13,1	13,3	13,1	13,4
виповнених	12,4	12,7	13,2	12,8	13,2
Кількість бобів на одній рослині, шт.:					
з однією насінною	12,1	12,0	12,7	12,4	12,6

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6
з двома насінинами	0,3	0,7	0,5	0,4	0,6
Кількість насіння в бобі, шт.	1,02	1,05	1,03	1,02	1,04
Кількість насіння з однієї рослини, шт.	12,65	13,40	13,54	13,25	13,75
Маса 1000 насінин, г	313,6	315,0	313,8	314,9	315,6
Маса насіння з однієї рослини, г	3,96	4,22	4,24	4,17	4,33

Найменш ефективну дію мав на продуктивність нуту препарат Гумісол.

На дослідних варіантах сформована більша кількість виповнених бобів, кількість насіння в бобі, кількість галузень, маса 1000 насінин (табл. 2).

Висновки і пропозиції. Проведені наукові дослідження дають підставу стверджувати, що нут є перспективною бобовою культурою для східного Лісостепу України. Кліматичні умови останніх років сприяють одержанню високого його урожаю. При вирощуванні нуту сорту Пегас рекомендуємо проводити для підвищення врожаю культури передпосівну обробку насіння рістстимуляторами Агро-стимулін, Емістим С, Марс У.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ. та доп. Львів : НВФ «Українські технології», 2020, 806 с.
2. Баган А.В., Юрченко С.О., Шакалій С.М. Формування посівних якостей насіння зернобобових культур залежно від стимулятора росту Foliar Concentrate. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 3–9.
3. Ходаницька О.О., Шевчук О.А., Ткачук О.О. Вплив стимуляторів росту на проростання насіння бобових культур. *Міжнародний науковий журнал Граль науки*. 2021. № 7. С. 125–130.
4. Олійник, О.О., Фурман, В.М., Солодка, Т.М., Вакуленчик, С.І. Вивчення ефективності допосівної обробки насіння стимуляторами росту рослин. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер.: Сільськогосподарські науки*. 2013. № 4. С. 112–119.
4. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин. Київ, 2003. 219 с.
5. Присяжнюк М.П. Урожайність озимої пшениці в залежності від строків сівби, норм і способів застосування регуляторів росту. *Збірник наукових праць Подільського ДАТУ*. 2015. С. 52–60.
6. Меркушина А.С. Фізіолого-біохімічні основи підвищення продуктивності посівів гороху. *Зб. наук. пр. УДАУ: Біологічні науки і проблеми рослинництва*. 2003. С. 99–104.
7. Ніколаєнко І.В., Ніколаєнко А.М. Особливості технології вирощування гороху в умовах східного Лісостепу України. *Тези доп. міжнар. наук. конф. «Екологізація сталого розвитку агросфери, культурний ґрунтогенезис і ноосферна перспектива інформаційного суспільства»*. Харків, 2006. С. 34–35.
8. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Активність мікробіологічних процесів у ризосфері ярого ячменю за дії гербіциду й рістрегулятора росту Емістиму С. Гуминові кислоти і фітогормони в растениеводстве: Сб. мат. межд. конференції. Київ, 2007. С. 176.
9. Мещеряков Є.П., Мещеряков В.Є. Використання фізіологічно активних речовин під час вирощування чини. *Вісник ХНАУ*. 2011. № 6. С. 214–220.

10. Ніколаєнко А. М. Підвищення продуктивності вики ярої при використанні біологічної стимуляції насіння. *Вісник ХНАУ*. 2009. № 7, С. 92–98.

11. Гаврилюк М.М. Наукові й організаційні засади сучасного насінництва в Україні : дис... д-ра с.-г. наук : 06.01.14 Селекційно-генет. ін.-т; Нац. центр насіннєзнавства та сортівивчення УААН; Чернігів. ін-т агропромислового вир-ва УААН; Вінниц. держ. с.-г. дослідна станція УААН. Одеса, 2003. 322 с.

12. Буряк Ю.І., Бондаренко Л.В., Чернобаб О.В., Огурцов Ю.Є. Прискорене розмноження насіння нових сортів ярих зернових культур за допомогою сучасних регуляторів росту. *Вісник ХНАУ*. Харків, 2011. № 6. С. 139–152.

13. Мельник І.П., Присяжнюк М.П. Застосування регуляторів росту в технологіях вирощування с/г культур. Матеріали міжнародної конференції, м. Львів, 2013. С. 45–47.

УДК 631.581.1: 631.582.5:531.51.013:631.559.2
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.15>

ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ НА ОБ'ЄМНУ МАСУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Орехівський В.Д. – д.і.н.,

заступник директора по науково-організаційній роботі,

Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України

Кривенко А.І. – д.с.-г.н., професор,

заступник директора з наукової роботи,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Почколіна С.В. – к.с.-г.н., доцент,

завідувач лабораторії агроєкомоніторингу та удосконалення технологій

виробництва сільськогосподарської продукції,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Соломонов Р.В. – к.с.-г.н.,

с.н.с. науково-технологічного відділу розробки та впровадження інноваційних

технологій для інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Наведені результати досліджень впливу різних систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах на об'ємну масу (натуру) зерна пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Аналіз результатів досліджень показує, що найбільший показник натуре зерна в 1-й культурі пшениці озимої в середньому за 5 років на тлі всіх попередників і всіх схем обробітку ґрунту був достатньо високим, в середньому в досліді складав 788,9 г/л, що на 13,2 г/л перевищує вимоги стандарту до 1-го класу (775 г/л). Натура зерна 2-ї культури пшениці озимої на тлі всіх попередників в усіх схемах обробітку ґрунту була достатньо високою і в середньому по досліді складає 779,6 г/л, що на 4,6 г/л перевищує вимоги стандарту до 1-го класу (775 г/л). Стосовно систем обробітку ґрунту в 2-й культурі пшениці озимої спостерігається тенденція до збільшення натуре

при безпліцевому обробітку ґрунту (БММБМ). Перевищення натурю в порівнянні з пліцевим обробітком ґрунту складає лише 1,9%, тобто на 15 г. Найбільший показник натурю спостерігався на тлі пару чорного, який складає в середньому 786,7 г/л. На тлі безпліцевої системи обробітку ґрунту в 4-й культурі також спостерігається збільшення натурю зерна (773,6 г/л). На постійному мілкому обробітку ґрунту об'ємна маса зерна озимої пшениці була нижче порівняно з пліцевою системою обробітку ґрунту (769,5 проти 771,5 г/л), тобто на 0,8% меншою. Всі культури незалежно від попередників і систем обробітку ґрунту сформували високу об'ємну масу порівняно з вимогами стандарту. Практично однакова натура зерна у всіх культурах пшениці озимої була одержана після чорного пару і пару сидерального з викою озимою та сумішню гороху з гірчицею на тлі безпліцевого обробітку ґрунту.

Ключові слова: основний обробіток ґрунту, короткоротаційна сівозмінна, попередник, натура зерна, пшениця озима.

Orehivsky V.D., Kryvenko A.I., Pochkolina S.V., Solomonov R.V. The influence of different systems of basic tillage in short-rotation crop rotations on grain volume weight of winter wheat

The results of research on the influence of various systems of basic tillage in short-rotation crop rotations on volume weight (grain unit) of grain of winter wheat in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine are presented. The analysis of research results shows that the largest indicator of the grain unit in the 1st crop of winter wheat on average for 5 years against all forecrops and all schemes of tillage was quite high; on average in the experiment it was 788.9 g/l, which by 13.2 g/l exceeds the requirements of the standard to the 1st class (775 g/l). The grain yield of the 2nd crop of winter wheat against all forecrops in all tillage schemes was quite high and averaged 779.6 g/l, which is 4.6 g/l higher than the requirements of the standard to the 1st class (775 g/l). With regard to tillage systems in the 2nd crop of winter wheat, there is a tendency to increase the grain unit under mouldboardless tillage (БММБМ). The higher grain unit value in comparison with the mouldboard tillage is only 1.9%, i.e. by 15 g. The highest indicator of grain unit was observed against the background of fallow, which averages 786.7 g/l. Against the background of the mouldboardless tillage system in the 4th crop there is also an increase in the grain unit (773.6 g/l). After constant shallow tillage, the volume weight of winter wheat grain was lower compared to the mouldboard tillage system (769.5 vs. 771.5 g/l), i.e. 0.8% less. All crops, regardless of forecrops and tillage systems, have formed a high volume weight compared to the requirements of the standard. Almost the same grain unit in all crops of winter wheat was obtained after fallow and green manure with winter vetch and a mixture of peas and mustard against the background of mouldboardless tillage.

Key words: basic tillage, short-rotation crop rotation, forecrop, grain unit, winter wheat.

Постановка проблеми. Проблема одержання високоякісної зернової продукції потребує вирішення ряду технологічних і агротехнічних завдань, а саме: удосконалення систем обробітку ґрунту та перегляду вже наявних класичних сівозмін. Ці завдання доцільніше розв'язувати за допомогою введення органічних елементів до технології вирощування озимих зернових культур.

Аналіз останніх досліджень. Маса одиниці об'єму зерна – це найбільш розповсюджений, простий і дуже важливий показник якості. Із зерна з високою об'ємною масою (натурою) отримуємо більший вихід борошна. На думку І.М. Коданєва [1], пшениця з низькою натурою має занижений вихід борошна. До продовольчого зерна пшениці ДСТУ 3768-2019 встановлені вимоги за величиною натурю зерна для 1-го класу не нижче – 775 г/л; для 2-го – не нижче 750; для 3-го – 730; для 4-го – не обмежено [2].

Натура дає уявлення про виповненість зерна і є ознакою його борошномельних властивостей. Дрібне, але виповнене зерно дає таку ж щільність укладання, як і велике, або навіть більшу, що за однакової питомої маси зумовлює рівну або більшу величину натурю [3; 4].

Постановка завдання. Метою досліджень було випробувати та адаптувати до умов регіону енерго- і ресурсоощадні технології виробництва зерна пшениці озимої щодо забезпечення високої якості зерна.

Для досягнення поставленої мети одним із завдань було визначити вплив основного обробітку ґрунту і попередників на натуру зерна пшениці озимої на тлі короткоротаційної сівозміни.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2016–2020 роках на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН України.

Основний метод – польовий, який доповнювався аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у землеробстві і рослинництві. Облік врожаю суцільний за допомогою Само-500.

Виклад основного матеріалу досліджень. Результати досліджень показали, що протягом 5 років попередники і різні схеми обробітку ґрунту суттєво вплинули на об'ємну масу зерна пшениці озимої (табл. 1). В середньому натура зерна (об'ємна маса) в 1-й культурі пшениці озимої на тлі сидерального пару з викою озимою була найбільшою і становила 795,3 г/л. Менше був показник натуре на тлі чорного пару (788,4 г/л). Цей показник поступався вики озимої і суміші гороху з гірчицею на 6,9 і 2,4 г/л відповідно. Найгірші показники натуре (781 г/л) були зафіксовані на тлі гороху на зерно.

Система основного обробітку ґрунту достатньо впливає на формування натуре зерна. Тут показники натуре мали найбільші показники при безпліцевому обробітку ґрунту (БММБМ) – 793,5 г/л. На 8,2 г була менше натура за пліцевого обробітку ґрунту (ПММПМ), яка становила 785,3 г/л. Це є найгірший показник порівняно з іншими варіантами.

Таблиця 1

Натура зерна пшениці озимої, яка розміщувалася після парів і гороху на зерно, г/л, середнє за 2016–2020 рр. (1-а культура)

Основний обробіток ґрунту	Попередник				Середнє по обробітку ґрунту	% до ПММПМ
	пар чорний	сидеральний пар		горох на зерно		
		вика озима	горох+гірчиця			
ПММПМ	780,2	792,0	788,6	780,2	785,3	100
МММПМ	786,4	792,6	790,0	780,2	787,3	100,3
БММБМ	797,2	799,4	794,0	783,2	793,5	101,0
МММММ	789,8	797,2	790,6	780,4	789,5	100,5
Середнє по попередникам	788,4	795,3	790,8	781,0	788,9	–
% до пару чорного	100	100,9	100,3	97,1	–	–

Натура зерна 1-ї культури пшениці озимої на тлі всіх попередників за різних схем обробітку ґрунту була достатньо високою, в середньому у досліді склала 788,9 г/л, що на 13,2 г/л перевищує вимоги стандарту до 1-го класу (775 г/л). Тобто натура зерна, яка була одержана на тлі всіх попередників і різних схем обробітку ґрунту, відповідає технічним вимогам до 1 класу національного стандарту України щодо пшениці озимої.

У 2-й культурі спостерігалася зниження показника натуре порівняно з 1-ю культурою, який становив у середньому 779,6 г/л (табл. 2). Найбільший показник натуре спостерігався на тлі пару чорного, який складає в середньому 786,7 г/л.

Найменший показник натуре було відмічено на тлі гороху на зерно, який склав 777 г/л, тобто на 1,4% менше порівняно з чорним паром.

Стосовно обробітку ґрунту, то тут спостерігається тенденція до збільшення натуре при безполицевому обробітку ґрунту (БММБМ). Перевищення натуре порівняно з полицевим обробітком ґрунту складає лише 1,9%, тобто на 15 г. Мілкий обробіток ґрунту (МММММ) і диференційований обробіток мали однакові показники натуре (780,5 і 780,2 г/л відповідно), які перевищували показник натуре при полицевій схемі обробітку ґрунту на 1,1 і 1,2%, тобто на 8,8 і 9,1 г відповідно.

Таблиця 2

Натура зерна пшениці озимої, яка розміщувалася після парів і гороху на зерно, г/л, середнє за 2016–2020 рр. (2-а культура)

Основний обробіток ґрунту	Попередник				Середнє по обробітку ґрунту	% до ПММПМ
	пар чорний	сидеральний пар		горох на зерно		
		вика озима	горох+гірчиця			
ПММПМ	790,4	772,0	748,4	774,8	771,4	100
МММПМ	783,2	779,4	784,8	773,4	780,2	101,1
БММБМ	790,8	789,8	785,2	779,6	786,4	101,9
МММММ	782,2	783,6	786,0	770,0	780,5	101,2
Середнє по попередникам	786,7	781,2	776,1	774,5	779,6	–
% до пару чорного	100	99,3	98,7	98,4	–	–

Тут також натура зерна пшениці озимої на тлі всіх попередників і всіх схем обробітку ґрунту була достатньо високою і в середньому в досліді склала 779,6 г/л, що на 4,6 г/л перевищує вимоги стандарту до 1-го класу (775 г/л). Тобто натура зерна, яка була одержана на тлі всіх попередників і за різних схем обробітку ґрунту, відповідає технічним вимогам до 1 класу національного стандарту.

У 4-й культурі озимої пшениці спостерігалось зниження показника натуре порівняно з 1-ю і 2-ю культурами (табл. 3). Різниця тут склала 19,4 і 10,1 г відповідно. Коливання величини натуре в 4-й культурі сягає в інтервалі 761,2–778,6 г/л. Натура на тлі чорного пару і сидеральних парів з викою озимою і суміші гороху з гірчицею була однаковою і становила 771,0; 771,2 і 771,8 г/л. Найгірший показник був зафіксований на тлі гороху на зерно (763,9 г/л).

На тлі безполицевої системи обробітку ґрунту також спостерігається збільшення натуре зерна (773,6 г/л).

На постійному мілкому обробітку ґрунту об'ємна маса зерна озимої пшениці була нижче порівняно з полицевою системою обробітку ґрунту (769,5 проти 771,5 г/л), тобто на 0,8%.

У середньому після всіх попередників і схем обробітку ґрунту натура перевищує стандарт України на 6 г.

Висновки і пропозиції. 1-а і 2-а культури незалежно від попередників (окрім гороху на зерно у 2-й культурі) і систем обробітку ґрунту сформували високу об'ємну масу порівняно з вимогами стандарту 1-го класу (775 г/л). Практично висока натура зерна у цих культур пшениці озимої була одержана після пару

чорного та пару сидерального з викою озимою на тлі безполицевого обробітку ґрунту (797,2; 799,4 г/л і 790,8; 789,8 г/л відповідно).

Таблиця 3

Натура зерна пшениці озимої, яка розміщувалася після парів і гороху на зерно, г/л, середнє за 2016–2020 рр. (4-а культура)

Основний обробіток ґрунту (фактор А)	Попередник (фактор В)				Середнє по обробітку ґрунту	% до ПММПМ
	пар чорний	сидеральний пар		горох на зерно		
		вика озима	горох+ гірчиця			
ПММПМ	773,4	772,8	776,2	763,6	771,5	100
МММПМ	771,2	769,2	768,6	761,2	767,6	99,5
БММБМ	771,6	778,6	778,0	766,0	773,6	100,3
МММММ	767,8	764,0	764,2	764,6	765,2	99,2
Середнє по попередникам	771,0	771,2	771,8	763,9	769,5	–
% до пару чорного	100	100	100,1	99,1	–	–

В 4-й культурі натура зерна на тлі пару чорного і парів сидеральних з викою озимою і сумішню гороху з гірчицею була однаковою і становила в середньому 771,0; 771,2 і 771,8 г/л. На тлі безполицевої системи обробітку ґрунту тут також спостерігається збільшення натури зерна (773,6 г/л) порівняно з іншими схемами обробітку ґрунту. В 4-й культурі натура зерна після всіх попередників і схем обробітку ґрунту відповідала вимогам 2-го класу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коданев И.М. Агротехника и качество зерна. Москва : Колос, 1976. 232 с.
2. ДСТУ 3768-2019. Пшениця. Технічні умови. Київ : ДержСпожив-Стандарт України, 2010. 14 с.
3. Панасик М.Г. Урожай та якість зерна озимої пшениці залежно від удобрення та попередників у сівозміні. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 9. С. 72–73.
4. ГОСТ 10840-67. Зерно. Методы определения натуры. Москва : Стандартинформ, 2009. 3 с.

УДК 632.951:632.78

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.16>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНСЕКТИЦИДІВ У ЗАХИСТІ ЯБЛУНІ ДОМАШНЬОЇ ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО БІЛОГО МЕТЕЛИКА

Плотницька Н.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри захисту рослин,
Поліський національний університет

Неемержицька О.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри захисту рослин,
Поліський національний університет

Гурманчук О.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри захисту рослин,
Поліський національний університет

Овезмирадова О.Б. – к.с.-г.н., доцент кафедри захисту рослин,
Поліський національний університет

Пуздрач А.М. – студент II курсу агрономічного факультету,
Поліський національний університет

У статті проаналізовано динаміку поширення американського білого метелика (*Hyphantria cunea* Drury) на території Житомирської області впродовж останніх шести років. Також наведено результати ефективності хімічних препаратів проти гусениць американського білого метелика. Дослідження тривали впродовж 2020–2021 рр. у межах карантинної зони Андрушівського району Житомирської області. Вперше цей карантинний організм на території України було зафіксовано у Закарпатській області. На Житомирщині карантинний режим по американському білому метелику вперше було запроваджено у 2011 р. на площі 1,72 га у Ружинському районі. За період 2015–2020 рр. площі заселення видом *Hyphantria cunea* Drury на території області зросли із 38,42 га до 59,67 га, або в 1,6 раза. Досліджено ефективність хімічних препаратів проти гусениць американського білого метелика різних віків I покоління за їх застосування на яблуні домашній. Схема досліду включала такі варіанти: 1. Контроль (обприскування водою). 2. Децис 100 ЕС, к. е. (д. р. – дельтаметрин, 100 г/л) – еталон. 3. Матч 050 ЕС, к. е. (д. р. – люфенурон, 50 г/л). 4. Нурел Д, к. е. (д. р. – хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л). Досліджуваними препаратами обприскували дерева яблуні домашньої у фазу розвитку гусениць L1–L2 та L3–L4 віків I покоління. Технічну ефективність визначали на 3, 7, 14 добу після використання препаратів.

З'ясовано, що препарат Децис 100 ЕС, к. е., Матч 050 ЕС, к. е., Нурел Д, к. е. на 14 добу після їх застосування сприяють загибелі гусениць фітофага L1–L2 віків у межах 92,4–97,2%, а L3–L4 віків – на 86,7–92,1%.

Отримані результати дослідження дають можливість стверджувати, що з метою ефективною локалізації та ліквідації вогнищ американського білого метелика доцільно у систему заходів захисту включати хімічні препарати проти лускокрилих шкідників.

Ключові слова: карантинний організм, шкідник, американський білий метелик, поширення, гусениці, покоління, інсектициди, яблуня домашня, технічна ефективність.

Plotnytska N.M., Nevmerzhytska O.M., Hurmanchuk O.V., Overzmyradova O.B., Puzdrach A.M. Effectiveness of insecticides for protection of cultivated apple from American white butterfly

In the article, we have analyzed dynamics of the American white butterfly (*Hyphantria cunea* Drury) spread on the territory of Zhytomyr region during the course of the last six years. We provided analysis of the effectiveness of chemical preparations against the fall webworm as well. Research was conducted in 2020–2021 on the territory of quarantine area of Andrushivka district, Zhytomyr region. For the first time this quarantine organism was noticed on the territory of Ukraine in Zakarpattia region. In the conditions of Zhytomyr region, quarantine regime for the American white butterfly was first introduced in 2011 on the area of 1.72 hectares in Ruzhyn district. In the period since 2015 until 2020 the area inhabited by *Hyphantria cunea* Drury on the territory of the region increased from 38.42 hectares to 59.67 hectares or 1.6 times. We have studied the effectiveness of chemical preparations against the fall webworm of different ages of the 1st generation applied to cultivated apple. Experimental design included the following

variants: 1. Control (water spraying); 2. Decys 100 EC, e. c. (a. s. – Deltamethrin, 100 g/l) – reference; 3. Match 050 EC, e. c. (a. s. – Lufenuron, 50 g/l); 4. Nurel D, e. c. (a. s. – Chlorpyrifos, 500 g/l + Cypermethrin, 50 g/l). Preparations under study were applied by spraying cultivated apple trees in the phase of the development of the fall webworm age L1–L2 and L3–L4 of the 1st generation. Technical effectiveness was estimated on the 3rd, 7th, 14th day after the application of preparations.

It was determined that the application of Decys 100 EC, e. c., Match 050 EC, e. c., Nurel D, e. c. on the 14th day after the application of these insecticides facilitates destruction of the fall webworms phytoweight of age L1–L2 to the extent 92.4–97.2 %, and age L3–L4 – 86.7–92.1 %.

The results obtained allow us to assert that it is reasonable to include chemical preparations against lepidopterous insects into the system of protection for effective localization and liquidation of outbreaks of the American white butterfly (*Hyphantria cunea* Drury).

Key words: quarantine organism, pest, American white butterfly (*Hyphantria cunea* Drury), spread, fall webworm, generation, insecticides, cultivated apple, technical effectiveness.

Постановка проблеми. Кліматичні зміни, що спостерігаються на планеті впродовж останнього десятиліття, сприяють потраплянню чужорідних організмів на нові території та швидкій їх акліматизації. Проникнення американського білого метелика (*Hyphantria cunea* Drury) із Америки на територію Європи поставило під загрозу вирощування багатьох культур, оскільки шкідник є багатодним організмом та пошкоджує понад 300 видів рослин. Він визнаний міжнародними та регіональними організаціями із карантину та захисту рослин небезпечним карантинним організмом. У нашій країні вид *Hyphantria cunea* Drury внесений до списку А2 карантинних організмів, обмежено поширених на території України [3; 6; 9].

В Україні цей регульований шкідливий організм вперше було виявлено у Закарпатській області у 1952 р. Наразі вид *Hyphantria cunea* Drury на території нашої держави зафіксовано у 22 областях на площі 49510,8801 га. Практично щороку виявляються нові вогнища фітофага, що створює негативну карантинну ситуацію та вимагає пошуку дієвих заходів із локалізації та ліквідації вогнищ цього організму [1; 3; 5]. Поширенню американського білого метелика на нові території сприяє насамперед розширення торговельних зв'язків і переміщення імаго та личинок шкідника як з готовою сільськогосподарською продукцією, так і транспортними засобами. Крім того, самка у пошуках статевого партнера може долати відстань до 300 м. Також можливе пасивне перенесення метелика на досить значні відстані разом із повітряними потоками. Середня швидкість поширення шкідника за первинного заселення нових територій може становити до 30–40 км на рік [1; 2; 9; 14].

Шкідливою стадією в американського білого метелика вважаються гусениці різних віків, які є багатодними. Проте за наших умов значної шкоди вони завдають насадженням клена ясенелистого, шовковиці, груші, сливи, черешні, яблуні, горіха волоського тощо. Дефоліація насаджень гусеницями шкідника спричиняє порушення обмінних процесів у рослинах, втрату тургору, загальне ослаблення, а іноді і повну загибель. Від 20 до 75% вегетативної маси рослин може бути знищено шкідником без вчасно проведених захисних заходів, що позначається, залежно від рослини, яка пошкоджується, на декоративній, естетичній функції, а також безпосередньо впливає на урожай та може призвести до повної його втрати [1; 7; 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Чисельність шкідливих організмів, зокрема і карантинних, залежить від низки факторів, серед яких значну роль відіграють погодні-кліматичні умови, якісний і кількісний склад корму, збудники хвороб різної етіології, корисна ентомофауна тощо. Під час розробки систем заходів захисту багаторічних насаджень від американського білого метелика основну

увагу приділяють використанню винищувальних заходів, які б дали змогу повністю знищити шкідника. Проте такі заходи іноді також негативно впливають на самі рослини. Саме тому дедалі частіше розробляються інтегровані системи захисту рослин і для регулювання чисельності карантинних організмів. Використання хімічного методу захисту рослин від шкідливих організмів наразі є найбільш ефективним та економічно вигідним. Проте також необхідно враховувати екологічні показники в разі використання пестицидів та їхній вплив на навколишнє середовище [7; 13].

Розробка та застосування тих чи інших систем захисту проти американського білого метелика із використанням хімічних препаратів має ґрунтуватися на детальних дослідженнях їхньої ефективності з урахуванням морфологічних особливостей розвитку шкідника, трофічної бази у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Саме такі питання стали основою під час проведення спеціальних досліджень авторами.

Постановка завдання. Мета дослідження полягала у визначенні ефективності інсектицидів проти гусениць різних віків американського білого метелика. Дослідження проводили на території Андрушівського району Житомирської області впродовж 2020–2021 рр. З'ясування поширення та біології виду *Huphantria cunea* Drury проводили відповідно до Закону України «Про карантин рослин» і загальноприйнятих в ентомології та карантині рослин інструкцій і методик. Ефективність хімічних препаратів проти гусениць американського білого метелика різних віків визначали згідно з «Методиками випробування і застосування пестицидів» [8; 12]. Дослідження проводили за такою схемою:

1. Контроль (обприскування водою).
2. Децис 100 ЕС, к. е. (д. р. – дельтаметрин, 100 г/л) – еталон.
3. Матч 050 ЕС, к. е. (д. р. – люфенурон, 50 г/л).
4. Нурел Д, к. е. (д. р. – хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л).

Досліджуваними препаратами обприскували дерева яблуні домашньої у фазу розвитку гусениць L1–L2 та L3–L4 віків I покоління. Технічну ефективність визначали на 3, 7, 14 добу після використання препаратів. Повторність триразова. Результати досліджень математично і статистично опрацьовувалися за допомогою прикладних комп'ютерних програм [4; 8].

Виклад основного матеріалу дослідження. На Житомирщині вперше американського білого метелика було виявлено в Ружинському районі у 2011 р. Враховуючи висновки фітосанітарної експертизи, на території смт. Ружин згідно з розпорядженням голови Ружинської РДА було запроваджено карантинний режим на загальній площі 1,72 га. Проте стримати поширення цього карантинного організму територією області не вдалося. Проведені карантинні та фітосанітарні заходи не дали можливості зупинити збільшення ареалу розселення виду *Huphantria cunea* Drury.

Географічне поширення американського білого метелика на території Житомирської області зростає практично щороку, і, відповідно, збільшуються площі, на яких запроваджується карантинний режим.

Аналіз розмірів карантинних зон у межах Житомирщини за останні 6 років показав швидке поширення американського білого метелика територією області. Впродовж останніх років площі заселення видом *Huphantria cunea* Drury зросли із 38,42 га до 59,67 га, або у 1,6 раза. Тобто запровадження лише карантинних заходів не дає значних результатів у стримуванні ареалу поширення шкідника територією області.

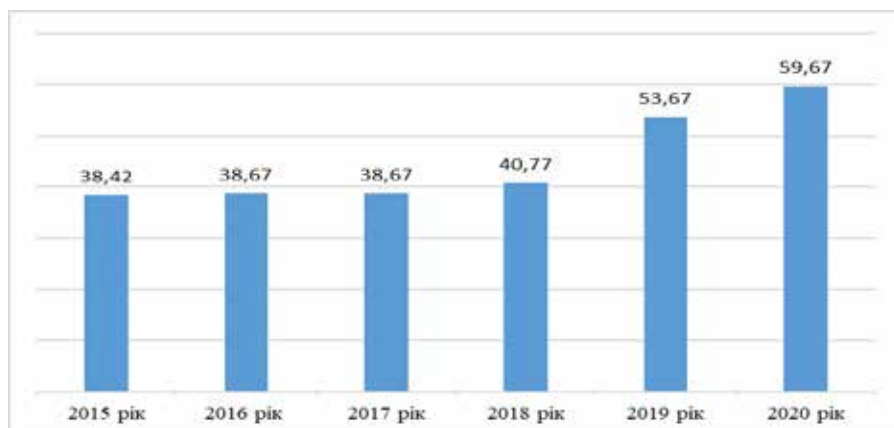


Рис. 1. Динаміка площ заселення американським білим метеликом у Житомирській області, га

Джерело: складено авторами на основі [3]

Тому з метою недопущення поширення американського білого метелика на нові території, а також для зменшення його кількості в уже виявлених вогнищах необхідно системно підходити до вирішення окресленої проблеми із використанням хімічних методів регулювання чисельності цього карантинного організму.

Для цього нами у карантинних вогнищах було проведено обприскування дерев яблуні домашньої інсектицидами проти гусениць американського білого метелика L1–L2 та L3–L4 віків I покоління. Результати дослідження підтвердили ефективність застосування хімічних препаратів. Зокрема, під час застосування досліджуваних препаратів проти гусениць американського білого метелика молодших віків було отримано технічну ефективність вже на третю добу спостереження, яка становила 75,4–85,5% (табл. 1).

Таблиця 1

Технічна ефективність хімічних препаратів проти гусениць американського білого метелика L1–L2 віків (2020–2021 рр.)

Варіант дослідю	Норма витрати, л/га, кг/га	Чисельність гусениць до обробки, екз./гілку	Технічна ефективність, %, на...добу		
			3	7	14
Контроль	-	56,1	0	1,1	1,8
Децис 100 ЕС, к. е. – еталон	0,2	59,3	75,4	87,7	92,4
Матч 050 ЕС, к. е.	1,0	55,7	78,5	87,1	94,5
Нурел Д, к. е.	1,0	51,0	85,5	90,3	97,2
НІР ₀₅		0,2			

У процесі дослідження було встановлено, що найбільш ефективним у знищенні гусениць американського білого метелика L1–L2 віків є препарат Нурел Д, к. е., технічна ефективність якого на 14 добу спостереження становила 97,2%.

Використання інсектициду Децис 100 ЕС, к. е., що був еталоном, дозволяє знищити 92,4% гусениць фітофага L1–L2 віків на 14 добу після проведення обприскування. Технічна ефективність препарату Матч 050 ЕС, к. е. на кінець проведення спостережень становила 94,5%.

У контрольному варіанті було зафіксовано загибель гусениць на 7 та 14 добу проведення експерименту в межах 1,1 та 1,8%, відповідно, що могло бути спричинене, на нашу думку, різними негативними факторами навколишнього середовища.

За даними низки науковців відомо, що гусениці виду *Huphantria cunea* Drury старших віків мають підвищену стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища, зокрема і до хімічних препаратів [6; 9; 14]. Саме тому нами було проведено подальші дослідження щодо визначення впливу хімічних препаратів із різними діючими речовинами на смертність гусениць L3–L4 віків I покоління в разі їхнього розвитку на яблуні домашній.

Результати дослідження показали, що технічна ефективність інсектицидів проти гусениць американського білого метелика L3–L4 віків на 14 добу спостереження була в 1,1 раза нижчою, ніж за їх використання проти гусениць L1–L2 віків (табл. 2). На 3 добу дослідження показник технічної ефективності досліджуваних препаратів становив 70,2–78,5%, на 7 добу – 77,3–83,7%.

Таблиця 2

Технічна ефективність хімічних препаратів проти гусениць американського білого метелика L3–L4 віків (2020–2021 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати, л/дерево	Чисельність гусениць до обробки, екз./гілку	Технічна ефективність, %, на...добу		
			3	7	14
Контроль	-	52,3	1,4	1,8	2,3
Децис 100 ЕС, к. е.	0,2	47,9	70,2	77,3	86,7
Матч 050 ЕС, к. е.	1,0	50,7	71,0	79,1	87,5
Нурел Д, к.е.	1,0	53,0	78,5	83,7	92,1
НІР ₀₅		0,4			

У контрольному варіанті впродовж усього періоду проведення спостереження також зафіксована загибель гусениць L3–L4 віків у межах 1,4–2,3%.

Гусениці американського білого метелика L3–L4 віків проявили вищу стійкість до досліджуваних препаратів, порівняно з гусеницями молодших віків, проте досить значна їх кількість під час візуального огляду мала зовнішні симптоми ураження.

В результаті отриманих даних можна зробити висновок, що використання хімічних препаратів, які рекомендовані проти лускокрилих шкідників на яблуні домашній, забезпечує знищення гусениць американського білого метелика L1–L4 віків I покоління.

Висновки і пропозиції. На території Житомирської області впродовж останніх шести років спостерігається зростання карантинних зон та збільшення площ заселення видом *Huphantria cunea* Drury із 38,42 га до 59,67 га, або у 1,6 рази.

Під час розробки систем заходів захисту насаджень яблуні домашньої від гусениць американського білого метелика різних віків I покоління доцільно

використовувати хімічні препарати Децис 100 ЕС, к. е., Матч 050 ЕС, к. е., Нурел Д, к. е. Ці препарати на 14 добу після їх застосування сприяють загибелі гусениць фітофага L1–L2 віків у межах 92,4–97,2%, а L3–L4 віків – у межах 6,7–92,1%. Згідно з нашими дослідженнями найвищий показник технічної ефективності отримано в разі застосування інсектициду Нурел Д, к. е.

Результати дослідження дають можливість стверджувати, що з метою ефективної локалізації та ліквідації вогнищ американського білого метелика доцільно у систему заходів захисту включати хімічні препарати, що рекомендовані проти лускокрилих шкідників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Американський білий метелик: поширення, біологічні особливості та заходи боротьби : метод. рекомендації / С.А. Заповольський та ін. Житомир, 2012. 38 с.
2. Большакова В.Н. Особенности развития американской белой бабочки. *Защита и карантин растений*. 1996. № 8. С. 34–35.
3. Держпродспоживслужба України. URL: <https://dpss.gov.ua/> (дата звернення: 02.10.2021 р.).
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Колос, 1985. 352 с.
5. Карантинні шкідливі організми / О.М. Мовчан та ін. Київ : Світ, 2000. 100 с.
6. Клечковський Ю.Е. Американський білий метелик. Київ : Колоб'іг, 2005. 104 с.
7. Коломієць Ю.О., Станкевич С.В., Міщенко О.В. Ефективність застосування інсектицидних препаратів проти американського білого метелика (*Huphantria cunea* DRURY, 1773) на території Харківської області. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 120. С. 60–68.
8. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель та ін. ; за ред. С.О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
9. Мовчан О.М., Сикало О.О., Устінов І.Д. Карантинні шкідливі організми : підручник. Київ : Колооб'іг, 2005. Ч. 1. 411 с.
10. Моргун Р.Ю. Кормові рослини і розвиток та життєздатність американського білого метелика. *Захист рослин*. 2001. № 2. С. 20.
11. Плотницька Н.М., Невмержицька О.М., Гурманчук О.В., Матолінець М.І. Особливості розвитку виду *Huphantria cunea* Drury в умовах Волинської області. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 116. С. 55–60.
12. Про карантин рослин : Закон України від 19 січня 2006 р. № 3369-IV зі змінами. *Відомості Верховної Ради України*. 2006. № 19/20. 167 с.
13. Руденко Ю.Ф., Плотницька Н.М., Ігнатюк А.І. Захист багаторічних насаджень від американського білого метелика на території Житомирської області. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 1 (39). Т. 1. С. 87–93.
14. Устінов І.Д., Мовчан О.М., Кудіна Ж.Д. Карантин рослин. Ч. 1. Карантинні шкідники. Київ : Іріс, 1995. 416 с.

УДК 633.13:633.19:631.86

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.17>

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРИВ У СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ ПЕЛЮШКО-ВІВСЯНОЇ СУМІШКИ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Поліщук В.О. – асистент кафедри ґрунтознавства та землеробства,
Поліський національний університет

Журавель С.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри ґрунтознавства та землеробства,
Поліський національний університет

Кравчук М.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри ґрунтознавства та землеробства,
Поліський національний університет

У статті проаналізовано результати 3-річних польових досліджень Поліського національного університету щодо ефективності застосування рідких комплексних добрив на посівах пелюшко-вівсяної сумішки в умовах Житомирського Полісся. Препарати застосовувалися на фоні різних систем удобрення у п'ятипольній короткоротаційній сівозміні. Схема двофакторного польового дослідження включала такі варіанти систем удобрення: 1 – біологічний контроль (обробка водою); 2 – органічна система; 3 – органо-мінеральна система; 4 – мінеральна система. В кожній із зазначених систем проводилося позакореневе підживлення органо-мінеральними препаратами: Мочевин К № 1, Мочевин К № 2, Органік Д2М та Гумат калію.

Під час аналізу структури врожаю вівса посівного та пелюшки було встановлено, що застосування препаратів Органік Д2М та Гумат калію за органо-мінеральної і мінеральної систем удобрення забезпечило суттєве збільшення довжини стебла і волоті вівса, кількості бобиків на одній рослині та кількості бобів в одному бобі гороху польового.

Загалом за 3 роки спостережень найвищий рівень урожайності було зафіксовано за мінеральної й органо-мінеральної систем удобрення. Приріст, порівняно з біологічним контролем, на варіантах без позакореневого підживлення становив 0,78 т/га, або 30,9%, і 0,65 т/га, або 26,0%, відповідно. Органічна система удобрення також показала високу ефективність, забезпечивши приріст урожайності 0,46 т/га, або 18,2%, порівняно з біологічним контролем. Застосування рідких комплексних добрив значно підвищило загальну ефективність систем удобрення. Найвища урожайність за різних погодних умов вегетаційного періоду (зокрема, критичних) була зафіксована за використання біологічних препаратів Органік Д2М та Гумат калію на фоні всіх систем удобрення. Так, за використання препаратів Органік Д2М та Гумат калію на мінеральній системі урожайність становила $3,87 \pm 0,23$ і $3,92 \pm 0,32$ т/га, відповідно, що на 17,6% і 19,1% було вище за контроль по системі. За органо-мінеральної системі удобрення урожайність сумішки на фоні Органік Д2М та Гумату калію збільшилася на 17,4–17,5%, порівняно з контролем. На органічній системі за використання Органік Д2М урожайність пелюшко-вівсяної сумішки становила $3,53 \pm 0,27$ т/га, а за використання Гумату калію – $3,58 \pm 0,25$ т/га. При цьому приріст від застосування комплексних добрив становив 18,7% і 20,5%, відповідно. Також встановлено, що маса бульбочок на кореневій системі пелюшки залежала від забезпеченості ґрунту доступними формами азоту.

Ключові слова: урожайність, пелюшко-вівсяна суміш, система удобрення, короткоротаційна сівозміна, рідкі органо-мінеральні добрива.

Polischuk V.O., Zhuravel S.V., Kravchuk M.M. Evaluation of the effectiveness of liquid complex fertilizers in the system of fertilizing pea-oat mixture under the conditions of Ukrainian Polissia

The article analyzes the results of 3-year field studies of the Polissia National University on the effectiveness of liquid complex fertilizers on crops of pea-oat mixture under the conditions of Zhytomyr Polissia. The preparations were applied against the background of different fertilization systems in a five-field short crop rotation. Scheme of two-factorial field experiment included the following options of systems of fertilization: 1 – biological control (water treatment); 2 – organic system; 3 – organic-mineral system; 4 – mineral system. In each of these systems foliar nutrition with organomineral preparations: Mosevin K № 1, Mosevin K № 2, Organic D2M and Potassium Humate was carried out.

While analyzing the yield structure of oats and fodder pea it was found that the use of preparations Organic D2M and potassium humate with organic-mineral and mineral fertilization systems provided a significant increase in stem and panicle length of oats, the number of beans per 1 plant and the number of beans in one pod of field peas.

In general, for 3 years of observations, the highest level of yield was provided by mineral and organo-mineral fertilization systems. The increase relative to biological control in the variants without foliar nutrition was 0.78 t/ha or 30.9% and 0.65 t/ha or 26.0%, respectively. The organic fertilization system also showed high efficiency, providing a yield increase of 0.46 t/ha or 18.2% relative to biological control. The use of liquid complex fertilizers has significantly increased the overall efficiency of fertilization systems. The highest yield under different weather conditions of the growing season (including critical) was recorded for the use of biological products Organic D2M and Potassium Humate against the background of all fertilization systems. This way, with the use of Organic D2M and Potassium Humate in the mineral system, the yield was 3.87 ± 0.23 and 3.92 ± 0.32 t/ha, respectively, which was 17.6% and 19.1% higher than the control in the system. Under the organic-mineral fertilization system, the yield of the mixture against the background of Organic D2M and Potassium Humate increased by 17.4-17.5% relative to the control. In the organic system using Organic D2M, the yield of pea-oat mixture was 3.53 ± 0.27 t/ha, and potassium humate – 3.58 ± 0.25 t/ha. At the same time, the increase from the use of complex fertilizers was 18.7% and 20.5%, respectively. It was also found that the weight of tubercles on the pea root system depended on the supply of available forms of nitrogen in the soil.

Key words: yield, pea-oat mixture, fertilization system, short-term crop rotation, liquid organic and mineral fertilizers.

Постановка проблеми. Органічні технології вирощування сільськогосподарських культур з кожним роком набувають дедалі більшої актуальності в Україні. Тому необхідність розробки та відпрацювання органічної технології під конкретну сільськогосподарську культуру для певних ґрунтово-кліматичних зон є важливим завданням. У зв'язку з цим було проаналізовано результати 3-річних досліджень із відпрацювання органічної технології вирощування пелюшко-вівсяної сумішки, які виконувались у стаціонарному досліді Поліського національного університету. За період ведення стаціонару було визначено основні технологічні аспекти застосування органічної технології вирощування культур п'ятипільної сівозміни в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах та розглянуто шляхи їх удосконалення.

Так, було встановлено, що поєднання зернового і бобового компонентів забезпечило позитивний аделопатичний взаємовплив обох компонентів сумішки, що проявлялось у покращенні їхнього росту і розвитку, порівняно з роздільним вирощуванням. Також вирощування пелюшко-вівсяної сумішки позитивно впливало на певні агрофізичні показники ґрунту, покращення фітосанітарного стану поля і накопичення надземних стерньових та кореневих решток.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження, проведені науковцями у різних агрозонах України, підтверджують той факт, що горох польовий краще вирощувати у сумішці зі злаковими культурами: вівсом чи ячменем, оскільки вони відрізняються біологічними особливостями, зокрема будовою і розміщенням кореневої системи, завдяки чому збільшується загальна засвоювальна здатність агроценозу й ефективніше використовуються абіотичні фактори екосистеми ґрунту [5; 6]. Крім того, змішані посіви виконують важливу агротехнічну роль у сівозміні, зокрема, значно знижують непродуктивне випаровування вологи, протидіють водній та вітрової ерозії, добре затіняють ґрунт і не залишають екологічної ніші для бур'янів, а також поліпшують мікробіологічну активність ґрунту. За таких умов поверхня ґрунту, як правило, нагрівається менше [1–3; 8].

Між компонентами сумісних посівів існує позитивний взаємовплив, оскільки більшість однорічних бобових культур має стебло, яке схильне до полягання, тому їх висівають разом із підтримуючими культурами, передусім злаковими [7]. Це дозволяє суттєво зменшити вилягання бобових, полегшити технологічні аспекти

їхнього збирання та знизити втрати врожаю [7; 10]. Особливістю змішаних посівів є поєднання рослин, які виснажують ґрунт, і, навпаки, збагачують його, особливо азотом [11]. Для агрофітоценозів важливо так підібрати рослини, щоб вони мали сприятливі аллопатичні властивості [12]. Завдяки аллопатичній взаємодії у ризосфері змішаних посівів поліпшується азотне живлення злакових культур, оскільки джерелом азотного живлення для злакових культур може бути азот відмерлих бульбочок і коренів бобових у період вегетації. При цьому позитивні результати полягають у покращенні якісних показників урожаю, зокрема вмісту білка, порівняно з чистими посівами [7; 8].

Постановка завдання. Мета досліджень – проаналізувати сумісний вплив систем удобрення та біопрепаратів на урожайність пелюшко-вівсяної суміші.

Дослідження тривали 3 роки на дослідному полі Поліського національного університету в с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області, в органічній п'ятипільній короткоротаційній сівозміні. Ґрунт дослідної ділянки – ясно-сірий лісовий, характеризується низькою забезпеченістю гумусом й основними елементами живлення, слабокислою реакцією ґрунтового розчину. Повторність досліду – триразова, площа посівної ділянки: 130 м² (4,7x27,6), площа облікової ділянки: 110 м² (4x27,6); ширина захисної смуги: 2 м; ширина коридорів між полями сівозміни: 2 м. Дослід закладали за методикою Д.А. Доспехова [4], фенологічні спостереження проводили за О.І. Зінченком [9], збирання врожаю здійснювалося по ділянках. Позакореневу обробку пелюшко-вівсяної суміші органо-мінеральними препаратами проводили двічі у фазу інтенсивного росту згідно з рекомендаціями. Дослід закладали на фоні біологічного контролю без застосування добрив.

Виклад основного матеріалу дослідження. Було встановлено, що розвиток бульбочкових бактерій на кореневій системі гороху польового суттєво посилювався на агрофонах, збіднених лужногідролізованим азотом. Тому активний розвиток ярих зернових у сумішці, особливо на перших етапах органогенезу, сприяв активізації діяльності асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів на кореневій системі бобового компонента, що проявлялось у значно більшій масі бульбочок.

Проведені нами спостереження у стаціонарному досліді впродовж трьох років також підтверджують результати інших науковців і практиків щодо позитивного взаємовпливу компонентів сумішки у змішаних посівах. Цей ефект навіть посилювався за умови позакореневого підживлення препаратами на органічній основі, такими як: Мочевин К № 1, Мочевин К № 2, Органік Д2М та Гумат калію.

В результаті аналізу ефективності систем удобрення щодо впливу на урожайність сумішки на контрольних варіантах (без застосування препаратів) зафіксовано перевагу мінеральної системи удобрення – приріст, порівняно з біологічним контролем, становив 0,78 т/га, або 30,9% (див. рис. 1). За органо-мінеральної системи удобрення приріст врожаю становив 0,65 т/га, або 26,0%, а за органічної (з внесенням гною в сівозміні) – 0,46 т/га, або 18,2%.

Застосування рідких комплексних добрив, особливо Органік Д2М та Гумату калію, значно підвищило ефективність досліджуваних систем удобрення. Так, за використання зазначених препаратів у мінеральній системі урожайність становила 3,87±0,23 і 3,92±0,32 т/га, відповідно, що на 17,6% і 19,1% було вище за контроль по системі. За органо-мінеральної системи удобрення урожайність сумішки на фоні Органік Д2М та Гумату калію збільшилася на 17,4–17,5%, порівняно з контролем. В органічній системі за використання Органік Д2М приріст урожайності пелюшко-вівсяної сумішки становив 18,7%, а за використання Гумату калію – 20,5%.

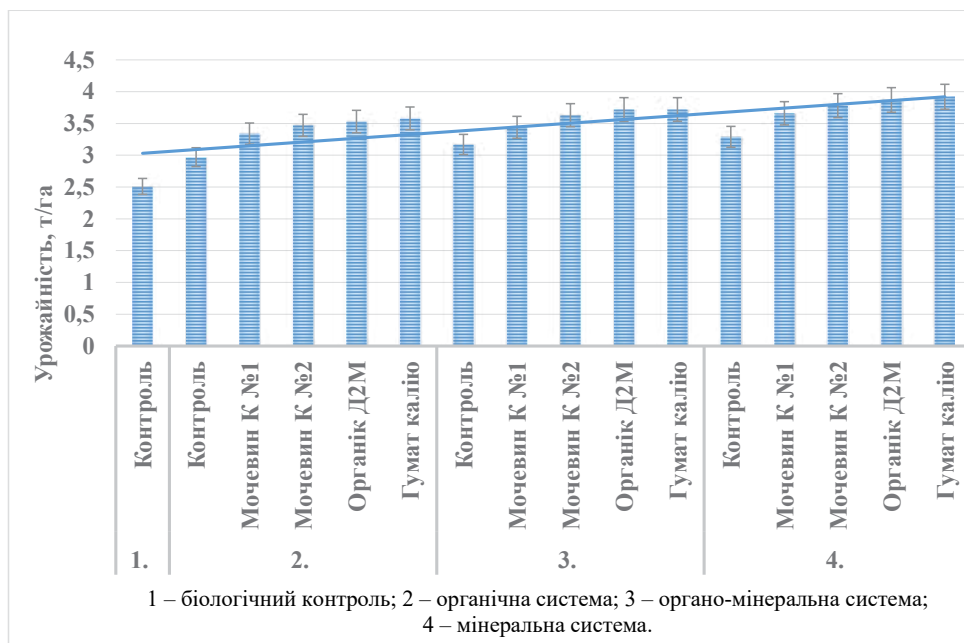


Рис. 1. Урожайність пелюшко-вівсяної сумішки, т/га

Під час аналізу висоти стебла вівса (див. рис. 2) встановлено, що впродовж років досліджень особливі коливання цього показника не були зафіксовані. Проте чітко простежується вплив систем удобрення. Так, найвища висота вівса була зафіксована за органо-мінеральної системи – 72,1 см, що на 7,5 см більше, ніж у біологічному контролі (64,6 см). За органічної системи висота вівса була рівнозначною показнику, отриманому на фоні мінеральної системи – 70,0 і 70,7 см, відповідно.

За умови накладання фактору позакоренових підживлень рідкими органо-мінеральними добривами на базові варіанти систем удобрення зафіксовано покращення низки морфометричних показників. Так, позакореневе внесення Гумату калію та Органік Д2М на фоні органо-мінеральної системи сприяло підвищенню висоти стебла до 74,4–75,4 см. За мінеральної системи удобрення найвищі показники були отримані за використання Гумату калію – 75,3 см, а також за використання Мочевину К № 2 й Органік Д2М – 74,9 см. Органічна система (гній, 50 т/га) забезпечила збільшення висоти стебла на 5,4 см, а підживлення рідкими комплексними добривами Гумат калію та Органік Д2М сприяло додатковому збільшенню висоти стебла вівса до 74,1 см і 73,3 см, відповідно.

Зазначена тенденція зберігалась і щодо довжини волоті вівса посівного. Так, найбільша довжина волоті була зафіксована за мінеральної системи удобрення – 16,5 см, що на 1,6 см, або на 10,7%, перевищувало показник на контролі. За органо-мінеральної системи удобрення приріст показника становив 1,2 см, або 8,1%, а за органічної системи приріст був статистично недостовірним.

Двократне позакореневе внесення препаратів на трьох системах удобрення забезпечило лише тенденційне збільшення довжини волоті. Загалом найбільша довжина волоті зафіксована за мінеральної системи удобрення з обробкою рідкими комплексними добривами: Мочевин К № 1 – на 11,6%, Мочевин К № 2 – на

14,7%, Органік Д2М – на 14,1%, а Гумат калію – на 15,0%, порівняно з показником на біологічному контролі. За орґано-мінеральної системи удобрення з обробкою Органік Д2М приріст становив 11,8%, за використання Гумату калію – 12,5%, Мочевину К № 2 – 10,9%, Мочевину К № 1 – 8,9%, порівняно з біологічним контролем. Органічна система удобрення з позакореневим підживленням препаратами Органік Д2М та Гумат калію також забезпечила суттєве збільшення довжини волоті на 11,2 і 10%, відповідно.

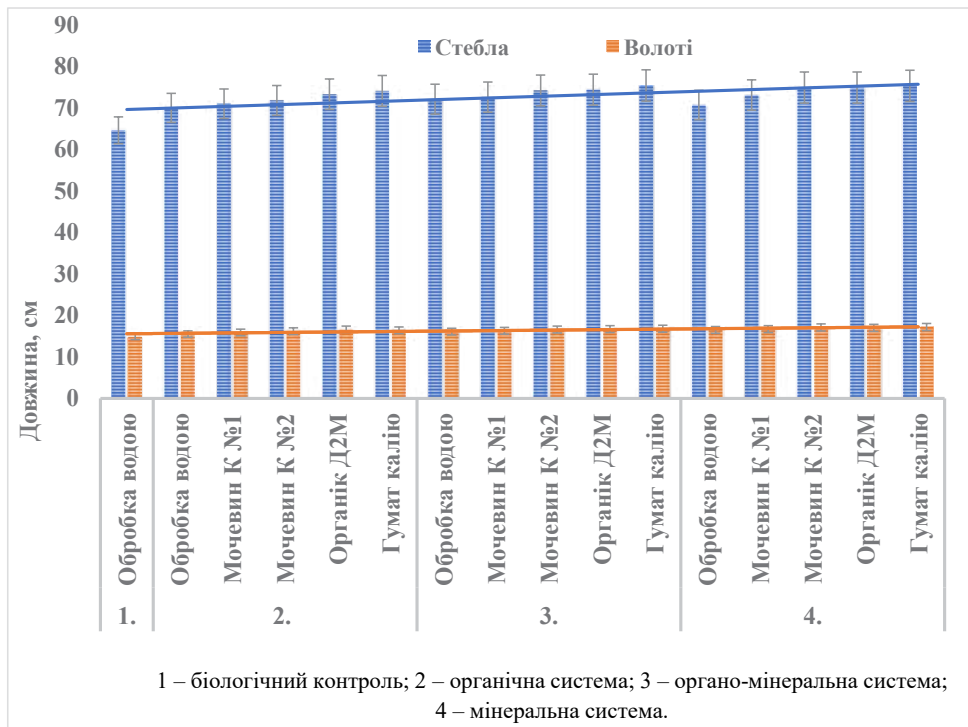


Рис. 2. Вплив систем удобрення та біопрепаратів на структурні показники вівса посівного у фазі повної стиглості зерна (на довжину стебла, волоті), 2014–2016 рр.

Під час аналізу структури врожаю гороху польового (пелюшки) (див. рис. 3) встановлено, що кількість бобиків на 1 рослині була найбільшою за умов орґано-мінеральної системи – 8 штук, що на 60% перевищувало біологічний контроль. За орґанічної системи приріст, порівняно з біологічним контролем, становив 20%. Накладання фактору позакореневого підживлення суттєво не вплинуло на зазначений показник. Проте найвищі результати також були зафіксовані за мінеральної системи з використанням препаратів Органік Д2М та Гумат калію – 10 бобиків на рослині. Для порівняння, за орґано-мінеральної системи отримано в середньому 9, а за орґанічної – 8 бобиків.

Кількість бобів в одному бобику за мінеральної та орґано-мінеральної систем удобрення становила 6 штук, що на 20% більше, ніж на контролі та за біологічної системи. Загалом найкращий вплив на морфометричні показники вівса посівного і гороху польового мало позакореневе підживлення препаратами Органік Д2М та Гумат калію за всіх систем удобрення.

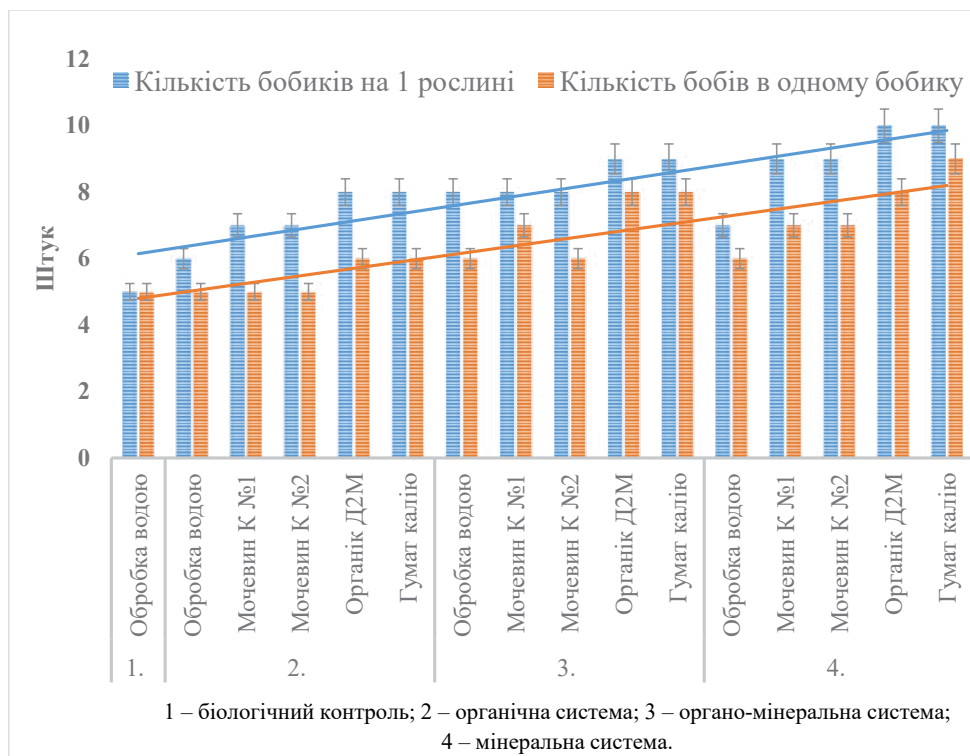


Рис. 3. Вплив систем удобрення та біопрепаратів на структурні показники пелюшки, 2014–2016 рр.

Висновки і пропозиції. 1. Упродовж періоду досліджень зафіксовано суттєве посилення розвитку бульбочкових бактерій і збільшення маси бульбочок на кореневій системі гороху польового на агрофонах із низькою забезпеченістю лужно-гідролізованим азотом.

2. Найвищий рівень урожайності забезпечили мінеральна й орғано-мінеральна системи удобрення. Приріст, порівняно з біологічним контролем, на варіантах без позакореневого підживлення становив 0,78 т/га, або 30,9%, і 0,65 т/га, або 26,0%, відповідно. Органічна система удобрення як складник органічної технології вирощування пелюшко-вівсяної суміші у п'ятипільній короткоротаційній сівозміні Полісся також показала високу ефективність, забезпечивши приріст урожайності 0,46 т/га, або 18,2%, порівняно з біологічним контролем.

3. Позакоренева обробка комплексними препаратами Органік Д2М та Гумат калію за органічної системи удобрення забезпечила додаткове підвищення урожайності на 0,56 т/га (18,7%) і 0,61 т/га (20,5%), порівняно з контролем (обробкою водою).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алейникова Л.Д., Козлов Ю.С. Основы кормопроизводства. Москва : Агропромиздат, 1988. 191 с.
2. Биомониторинг состояния окружающей среды : учебное пособие / И.С. Белюченко и др. ; под общ. ред. И.С. Белюченко. Краснодар : КубГАУ, 2014. 153 с.

3. Васин В.Г., Васин А.В. Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на зерносеянец и зернофураж для создания полноценной кормовой базы в Самарской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012. № 2. С. 87–98.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Москва : Агропромиздат, 1985. 51 с.
5. Минина И.П. Луговые травосмеси. Москва : Колос, 1972. 288 с.
6. Миронов Ю.Ф. Повышать отдачу орошаемых угодий. *Кормопроизводство*. 1983. № 4. С. 13–14.
7. Piepho H. Implications of a simple competition model for the stability of an intercropping system. *Ecological modeling*. 1994. № 80. P. 251–256.
8. Ратошнюк В.І. Особливості сортової агротехніки пелюшки в умовах Полісся : матеріали Всеукр. наук.-практ. семінару «Насінництво кормових культур у сучасних умовах господарювання». Київ : Чабани, 1999. С. 13–16.
9. Рослинництво : практикум / О.І. Зінченко та ін. ; за ред. О.І. Зінченка. Вінниця : Нова книга, 2008. 536 с.
10. Поліщук В.О. Ефективність мікродобрив у короткоротаційній сівозміні за умов органічної технології вирощування сільськогосподарських культур. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир : Полісся, 2015. С. 548–550.
11. Поліщук В.О., Журавель С.В., Кравчук М.М. Органічна технологія вирощування пелюшко-вівсяної сумішки в умовах Житомирського Полісся. *Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., 3–4 червня 2021 р. Житомир : Поліський національний університет, 2021. С. 26–29.
12. Такунов И.П., Кононов А.С. Адаптивный потенциал и урожайность люпина в смешанных агрофитоценозах. *Аграрная наука*. 1995. № 2. С. 41–42.

УДК 635.132:631.811.98:631.559:581.19

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.18>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ХІТОЗАНОВИХ ФІТОРЕГУЛЯТОРІВ НА ПОСІВАХ МОРКВИ СТОЛОВОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Потапський Ю.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою, Подільський державний аграрно-технічний університет

Безвіконний П.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою, Подільський державний аграрно-технічний університет

Тарасюк В.А. – к.с.-г.н., асистент кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин, Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті викладено результати впливу хітозанових фіторегуляторів на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість коренеплодів моркви в умовах Правобережного Лісостепу України. Визначено, що польова схожість насіння зростала до 85,2–86,4%, порівняно з 73,6% на контролі. З'ясовано, що обробка насіння фіторегуляторами пришвидшує темпи росту та розвитку рослин моркви, порівняно з контролем: поява масових сходів

й утворення 4 листків спостерігається на 4–5 добу, початок формування коренеплодів та їх технічна стиглість – на 9–11 добу. Найбільший вплив на проходження фенофаз мало застосування цитохімі. Наведені в динаміці біометричні вимірювання показали, що станом на 1 червня площа листків у варіантах із застосуванням фіторегуляторів становила 560–580 см², на 25 червня – 882–890 см², на 25 липня – 1213–1232 см²; у контрольному варіанті – 532, 841 та 1133 см², відповідно. Стимуляція наростання більшого асиміляційного апарату сприяла підвищенню інтенсивності фотосинтезу. При цьому процес фотосинтезу найбільш інтенсивно проходив у варіанті, де насіння та рослини обробляли препаратом цитохіт – 3,38 мг CO₂/дм²×год., що на 8,7% більше, порівняно з контролем. Результати показали, що обробка насіння та рослин фіторегуляторами сприяла збільшенню маси коренеплодів. На період збирання врожаю маса коренеплодів моркви у варіантах із застосуванням фіторегуляторів становила 240–249 г, що на 49–58 г вище, порівняно з контролем. Найбільша маса коренеплодів в усі строки спостережень відзначалась у варіанті з використанням цитохімі і становила 449 г, що на 58 г більше, порівняно з контролем. У цьому варіанті зафіксували і найбільшу урожайність коренеплодів – 52,6 т/га. Крім цього, в разі використання фіторегуляторів вміст сухої речовини, цукрів, аскорбінової кислоти та каротину зростає.

Таким чином, використання фіторегуляторів у вигляді фітохімі, хітофосу, цитохімі і гумату калію сприяє поліпшенню посівних якостей насіння, пришвидшує темпи росту та розвитку рослин, позитивно впливає на наростання асиміляційного апарату, збільшує інтенсивність фотосинтезу, забезпечує достовірне підвищення урожайності коренеплодів моркви. Тому використання цих препаратів можна включати до складу технології вирощування коренеплодів моркви столової.

Ключові слова: морква, фіторегулятори, фітохіт, хітофос, цитохіт, фотосинтез, урожайність, коренеплоди.

Potapsky Y.V., Bezikonnyy P.V., Tarasiuk V.A. Application efficiency of chitosan phyto regulators in carrot crops under the conditions of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine

The article presents the results of the influence of chitosan phyto regulators on plant growth and development, yield and quality of carrot roots in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. It was determined that the field germination of seeds increased to 85.2-86.4% against 73.6% in the control. It was found that seed treatment with phyto regulators accelerates the growth and development of carrot plants compared to control: the emergence of mass seedlings and the formation of 4 leaves in 4-5 days, the beginning of root formation and their technical ripeness in 9-11 days. The use of cytochitis had the greatest influence on the passage of phenophases. The biometric measurements given in the dynamics showed that as for June 1 the area of leaves in the variants with the use of phyto regulators was 560-580 cm², as for June 26 – 882-890 cm², as for July 25 – 1213-1232 cm², for the control variant 532; 841 and 1133 cm², respectively. The growth stimulation of a larger assimilation apparatus helped to increase the intensity of photosynthesis. The process of photosynthesis was most intensive in the variant where seeds and plants were treated with the agent cytochite – 3.38 mg of CO₂ / dm² × h, which is 8.7% more than in the control. Records have shown that the treatment of seeds and plants with phyto regulators contributed to the increase in root weight. At the time of harvest, the weight of carrot roots in the variants with the use of phyto regulators was 240-249 g, which is 49-58 g higher than in the control. The largest weight of roots in all periods of observation was observed in the variant using cytochitis and was 449 g, which is 58 g more than in the control. In this case, we noted the highest yield of roots 52.6 t / ha. In addition, when using phyto regulators, the content of dry matter, sugars, ascorbic acid and carotene increased.

Thus, the use of phyto regulators in the form of phytochite, chitophos, cytochite and potassium humate improves seed sowing qualities, accelerates plant growth and development, has a positive effect on the growth of the assimilation apparatus, increases the intensity of photosynthesis, provides a significant increase in carrot yield. Therefore, the use of these agents can be included in the technology of growing carrots.

Key words: carrots, phyto regulators, phytochite, chitophos, cytochite, photosynthesis, yield, roots.

Постановка проблеми. Сучасний стан овочевої галузі України не повною мірою забезпечує потреби населення та переробної промисловості у своїй продукції. Зокрема, доводиться імпортувати і моркву столову. Важлива роль у підвищенні урожайності належить препаратам із групи регуляторів росту рослин,

адже їх використання забезпечує підвищення врожайності, а також є ефективним та безпечним засобом захисту культур від складних умов під час вирощування [1, с. 109].

У зв'язку з цим фактом постає проблема вдосконалення елементів агротехніки з метою погодження їх із біологічними особливостями рослин, що дозволить максимально використовувати їхній потенціал урожайності [2, с. 89].

Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу моркви важливе значення має впровадження у виробництво сучасних ефективних конкурентоспроможних агротехнологій, які повинні базуватися на доборі адаптованих для певної зони високопродуктивних сортів, оптимізації умов макро- і мікроелементного живлення, застосуванні сучасних фіторегуляторів та засобів захисту рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання біостимуляторів рослин дозволяє повніше реалізувати генетичні можливості, підвищити стійкість рослин до стресових факторів біотичної та абіотичної природи, зупинити процес руйнування і деградації земель, відновити родючість ґрунту [3, с. 16]. Завдяки застосуванню біостимуляторів частково вирішується проблема забруднення сільськогосподарських угідь, зменшується потреба в мінеральних та органічних добривах на 25–30%. За допомогою позакореневих підживлень рослин біопрепаратами відбувається їх швидке та ефективно забезпечення елементами живлення, що зумовлює збільшення врожаю та поліпшення його якості [4, с. 26].

Так, згідно з дослідженнями доведено, що передпосівна підготовка насіння – один із найважливіших елементів технології вирощування моркви, бо густина стояння рослин багато в чому визначає врожайність культури, а застосування фізіологічно активних речовин (далі – ФАР) є одним із резервів підвищення продуктивності коренеплодів моркви столової, покращення їхньої якості та отримання екологічно безпечної продукції [5, с. 100].

А.О. Кравчук [6, с. 46] зазначає, що цитокінінові препарати підвищують енергію проростання насіння в рослин моркви. За даними В.С. Шевелухи [7, с. 210], підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та покращення якості їх продукції виявлене за умови дії ауксинових препаратів.

Наразі у сільському господарстві особливо популярними залишаються такі регулятори росту і розвитку рослин: Регоплант, Стимпо, Сізарин, Івін, Вимпел-2, Вимпел К, Ендофіт L1, Гулівер, Байкал Ем-1, Епін, Фітоспорин, Циркон, Гумат натрію та його аналоги, Крезацин, препарати на основі гіберелінів і цитокінінів; широкого поширення набули біогенні амінополісахаридні фіторегулятори на основі хітозану: цитохіт, хітофос, агрохіт, фітохіт, які використовуються у вигляді водних розчинів для вирощування овочевих культур [8, с. 44].

Стимулювальна та еліситорна дія хітозану пов'язана з його здатністю індукувати в рослинах утворення фітоалексинів, викликати тривалу локальну та системну стійкість рослин до захворювань, а також індукувати біосинтез хітиназу та лігніфікацію рослинних тканин, пов'язаних із ураженими ділянками [9, с. 2428]. Таким чином, хітозанові фіторегулятори, які підвищують природну стійкість рослин, можна віднести до нового покоління засобів захисту та регуляції росту рослин, безпечних для довкілля і людини.

Тому пошук найбільш ефективної моделі застосування хітозанових фіторегуляторів є актуальним у сучасних технологіях вирощування коренеплодів моркви.

Постановка завдання. Мета статті – вивчити вплив застосування хітозанових фіторегуляторів на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість коренеплодів моркви в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження проводилися на дослідному полі навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету впродовж 2018–2020 рр.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилужений, малогумусний, середньосуглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за методом Тюріна) в шарі ґрунту 0–30 см становить 3,8%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за методом Корнфілда), становить 118 мг/кг, рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирикова), відповідно, 153 мг/кг і 164 мг/кг ґрунту.

Схема досліду включала 5 варіантів, зокрема намочування насіння впродовж 36 годин: у воді (контроль), у розчинах фітохіту (75 мг/л), хітофосу (10 мг/л), цитохіту (10 мг/л) та гумату калію (10 мг/л). Перед посівом насіння промивали у проточній воді та доводили до сипучості. Досліджували гібрид Бриліанс F1 (Нідерланди).

Площа посівної ділянки становить 30 м², облікової – 25 м², повторність досліду – чотирикратна, розміщення ділянок рендомізоване, строк сівби насіння – I декада квітня, схема посіву – трирядкова стрічкова 20+20+50×5 см, що забезпечує густоту стояння 750 тис. рослин/га. Технологія вирощування моркви загальноприйнята, за винятком передпосівної підготовки насіння та позакореневих підживлень рослин розчинами ФАР.

Фенологічні спостереження, біометричні дослідження проводили за методами Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка [10, с. 248].

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що передпосівне намочування насіння у розчинах фіторегуляторів пришвидшує енергію проростання та польову схожість (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив ФАР на посівні якості насіння моркви Бриліанс F1
(середнє за 2018–2020 рр.)**

Варіанти	Концентрація д. р., мг/л	Енергія проростання, %	Польова схожість, %
Контроль (вода)	-	56,0	73,6
Фітохіт	75	66,9	86,3
Хітофос	10	68,1	85,2
Цитохіт	10	69,7	86,4
Гумат калію	10	67,1	85,6

Так, на контролі, де насіння намочували у воді, енергія проростання становила в середньому за 3 роки 56,0%, а в розчинах фітохіту, хітофосу, цитохіту та гумату калію – 66,9–67,1%. Польова схожість насіння, що визначає густоту стояння рослин і значною мірою врожайність моркви, також зростала – 85,2–86,4%, порівняно з 73,6% на контролі.

Фенологічні спостереження показали, що обробка насіння фіторегуляторами пришвидшує темпи росту та розвитку рослин моркви, порівняно з контролем: поява масових сходів та утворення 4 листків спостерігаються на 4–5 добу, початок формування коренеплодів та їхня технічна стиглість – на 9–11 добу. Найбільший вплив на проходження фенофаз мало застосування цитохіту.

У фазах утворення на рослинах 3–4 листків і 6–7 листків моркву обробляли розчинами ФАР, що вивчаються (позакореневе підживлення), а через 5 діб після

обприскування визначали вплив фіторегуляторів на фізіолого-біохімічні показники асиміляційного апарату.

Встановлено, що під впливом ФАР вміст сухої речовини у листках моркви становив 9,6–9,8%, цукрів – 3,2–3,8%, хлорофілу – 21,6–22,1 мг%. При цьому найбільш високі біохімічні показники відзначались у варіанті з обробкою насіння та рослин цитохітом (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив ФАР на біохімічні показники листків моркви Бриліянс F1
(середнє за 2018–2020 рр.)**

Варіанти	Вміст у листках:		
	сухої речовини, %	цукрів, %	хлорофілу (сума а і b), мг%
Контроль (вода)	9,0	2,9	20,1
Фітохїт	9,7	3,2	21,6
Хітофос	9,7	3,2	21,8
Цитохїт	9,8	3,8	22,1
Гумат калію	9,6	3,2	21,6

Після повторного обприскування рослин у фазі 6–7 листків та проведення біохімічних аналізів тенденція до накопичення у листках більшої кількості сухої речовини, цукрів та хлорофілу під дією фіторегуляторів зберіглася. Більше того, перевищення вмісту хлорофілу, порівняно з контрольним варіантом, становило 19–21%.

Як відомо, продуктивність ростових процесів у столових коренеплодів досягається через збільшення асиміляційної поверхні, оскільки завдяки асимілянтам, що утворилися під час фотосинтезу, відбувається активне формування коренеплодів. При цьому цитокініни активізують біосинтез білків і хлорофілу, підтримують вплив на функціональну активність зрілих листків, створюючи умови для інтенсивного фотосинтезу. Цитокініни, сприяючи відкриванню продихів, чинять позитивний вплив на засвоєння CO_2 і продуктивність фотосинтезу [11, с. 594].

Стимулюючи біосинтез сухої речовини, цукрів і хлорофілу в листках, ФАР позитивно впливають на формування асиміляційної поверхні. Наведені в динаміці біометричні вимірювання показали, що станом на 1 червня площа листків у варіантах із застосуванням фіторегуляторів становила 560–580 cm^2 , на 25 червня – 882–890 cm^2 , на 25 липня – 1213–1232 cm^2 ; у контрольному варіанті 532, 841 та 1133 cm^2 , відповідно. Стимуляція наростання більшого асиміляційного апарату сприяла підвищенню інтенсивності фотосинтезу. В середині вегетації (липень) вона становила на контролі 2,94 $\text{mg CO}_2/\text{dm}^2 \times \text{год}$. (табл. 3).

Із табл. 3 видно, що рівень накопичення хлорофілу в листках моркви зростає під впливом обробки насіння та обприскування рослин розчинами ФАР. До середини фази формування коренеплодів (25 червня) вміст хлорофілу в контрольному варіанті становив 28,1 мг%, порівняно з 32,1–34,8 мг% у досліджуваних варіантах, що позначилося на показниках інтенсивності фотосинтезу. У варіантах із використанням фіторегуляторів спостерігається активізація засвоєння CO_2 рослинами моркви. При цьому процес фотосинтезу найбільш інтенсивно проходив у варіанті, де насіння та рослини обробляли препаратом цитохїт – 3,38 $\text{mg CO}_2/\text{dm}^2 \times \text{год}$., що на 8,7% більше, порівняно з контролем.

Таблиця 3

Вплив фіторегуляторів на вміст хлорофілу та інтенсивність фотосинтезу рослин моркви у середині фази формування коренеплодів

Варіанти	Вміст хлорофілу (сума а і b), мг%	Інтенсивність фотосинтезу, мг CO ₂ /дм ² ×год.
Контроль (вода)	28,1	2,94
Фітохіт	32,5	3,25
Хітофос	33,1	3,28
Цитохіт	34,8	3,38
Гумат калію	33,4	3,27

Активізуючи динаміку наростання асиміляційної поверхні, накопичення в листках хлорофілу, сухої речовини та цукрів, а також підвищуючи інтенсивність фотосинтезу, хітозанові фіторегулятори сприяли активізації біохімічних процесів, що відбуваються в кореневій системі, і росту та формуванню коренеплодів моркви.

Обліки, проведені в період формування коренеплодів (табл. 4), показали, що обробка насіння та рослин фіторегуляторами сприяла збільшенню їхньої маси вже за першого (25.07) виміру – 89–92 г, порівняно з 74 г на контролі. За другого обліку (25.08) під впливом фіторегуляторів маса коренеплодів моркви становила 126–130 г, а на контролі – 104 г. Найактивніший приріст коренеплодів відзначали в період із 25.08 по 25.09, проте і тут варіанти з використанням ФАР мають перевагу над контролем: 114–119 г і 87 г, відповідно.

Таблиця 4

Динаміка наростання маси коренеплодів гібрида Брильянс F1 залежно від застосування ФАР, г

Варіанти	Дата обліку		
	25.07	25.08	25.09
Контроль (вода)	74	104	191
Фітохіт	89	126	241
Хітофос	90	127	242
Цитохіт	92	130	249
Гумат калію	89	126	240

На період збирання врожаю маса коренеплодів моркви у варіантах із застосуванням фіторегуляторів становила 240–249 г, що на 49–58 г більше, порівняно з контролем. Найбільша маса коренеплодів в усі строки спостережень відзначалась у варіанті з використанням цитохіту і складала 92, 130 і 449 г, відповідно, що на 18, 26 і 58 г більше, ніж за контролю. Обробка насіння та рослин фітохітом, хітофосом та гуматом калію також сприяє зростанню маси коренеплодів, але менш активно: 15–16, 22–23 та 49–51 г.

Проведені нами дослідження з використанням нових хітозанових фіторегуляторів показали позитивний вплив сумісного застосування намочування насіння у розчинах фітохіту, хітофосу, цитохіту, гумату калію та обприскування рослин у фазі утворення коренеплодів на врожайність моркви (табл. 5). Використання

ФАР сприяло отриманню врожайності на рівні 51,0–52,6 т/га, що перевищує контроль на 7,8–9,4 т/га, або 18,0–21,8%. Збільшення врожайності коренеплодів у 2018 р. становило 7,2–8,8 т/га, у 2019 р. – 7,1–10,1, а у 2020 р. – 8,1–9,2 т/га. Найбільшу врожайність 52,6 т/га (в середньому за 3 роки) забезпечив варіант, де насіння та рослини обробляли розчином цитохіту. За використання фітохіту, хітофосу та гумату калію врожайність була дещо нижча, ніж у зазначеному варіанті, але достовірно більша, ніж на контролі.

Таблиця 5

Вплив ФАР на врожайність моркви Бриліанс F1, т/га

Варіанти	Роки			Середнє	Вихід стандартної продукції, %
	2018	2019	2020		
Контроль (вода)	44,1	42,3	43,2	43,2	80,7
Фітохіт	51,4	49,4	52,2	51,0	87,8
Хітофос	52,8	49,8	51,3	51,3	88,4
Цитохіт	52,9	52,4	52,4	52,6	90,6
Гумат калію	51,3	49,8	52,1	51,1	88,0

Слід зазначити, що фіторегулятори сприяють як підвищенню продуктивності моркви, так і збільшенню виходу стандартної (товарної) продукції. Так, на контрольному варіанті одержано 80,7% стандартних коренеплодів, а на варіантах, де застосовували ФАР, – 87,8–90,6%.

Проведені нами дослідження показали, що застосування хізотанових фіторегуляторів істотно впливає на якість коренеплодів моркви (табл. 6). За використання фіторегуляторів вміст сухої речовини та цукрів у коренеплодах становив 13,0–13,6 та 7,0–7,6%, відповідно, що на 0,9–1,5% більше, ніж за контролю. У варіантах із застосуванням ФАР вміст аскорбінової кислоти в коренеплодах становив 12,5–13,0 мг%, тоді як на контролі – 11,9 мг%.

Таблиця 6

Вплив фізіологічно активних речовин на біохімічні показники коренеплодів моркви у фазі технічної стиглості (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіанти	Вміст у коренеплодах:				
	сухої речовини, %	загального цукру, %	вітаміну С, мг %	каротину, мг %	нітратів, мг/кг
Контроль (вода)	12,1	6,8	11,9	12,0	182,3
Фітохіт	13,0	7,1	12,5	13,0	161,9
Хітофос	13,2	7,4	12,7	13,1	160,2
Цитохіт	13,6	7,6	13,0	13,3	151,4
Гумат калію	13,0	7,0	12,6	13,1	159,6

Обробка насіння і рослин фіторегуляторами позитивно впливає і на накопичення в моркві каротину – 13,0–13,3 мг%, що на 1,0–1,3 мг% вище, ніж на контрольному варіанті. В коренеплодах моркви під час застосування ФАР спостерігалось значне зниження вмісту нітратів. Так, за застосування фітохіту їх

вміст становив 161,9 мг/кг, хітофосу – 160,2 мг/кг, цитохіту – 151,4 мг/кг, гумату калію – 159,6 мг/кг, а без обробки фіторегуляторами (контроль) – 182,3 мг/кг, що на 20,4–40,9 мг/кг більше. Однак слід зазначити, що максимально допустимий рівень нітратів дорівнює 250 мг/кг, який не був перевищений у жодному варіанті.

Висновки і пропозиції. З'ясовано, що в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі типовому вилуженому використанню фіторегуляторів у вигляді фітохіту, хітофосу, цитохіту і гумату калію сприяє поліпшенню посівних якостей насіння, пришвидшує темпи росту та розвитку рослин, позитивно впливає на наростання асиміляційного апарату, збільшує інтенсивність фотосинтезу, забезпечує достовірне підвищення врожайності коренеплодів моркви. Тому використання цих препаратів можна включати до складу технології вирощування коренеплодів моркви столової.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Окрушко С.Є. Вплив стимуляторів росту на врожайність столових буряків та моркви. *Вісник ХНАУ*. Харків, 2016. № 2. С. 109–114.
2. Куц О.В. Підвищення урожайності та покращення лежкості коренеплодів буряка столового в разі застосування позакореневих підживлень рослин мікроелементами. *Овочівництво і баштанництво*. 2007. № 53. С. 89–95.
3. Пономаренко С.П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив. *Аграрний тиждень*. 2010. № 16. С. 16.
4. Безвіконний П.В. Вплив біостимуляторів на наростання коренеплоду буряка столового. *Інноваційні технології в рослинництві* : матеріали Всеукраїнської наукової інтернет-конференції. Кам'янець-Подільський, 2018. С. 26–28.
5. Потапський Ю.В. Вплив стимуляторів росту на урожайність та біохімічний склад коренеплодів моркви. *Агробіологія*. 2014. № 2. С. 100–102.
6. Кравчук А.О. Насіннева продуктивність рослин огірка за дії регуляторів росту рослин Реастиму та Бурштинової кислоти. *News of science and education*. 2017. № 8. Т. 2. С. 46–48.
7. Шевелуха В.С. Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях : тезисы докладов VI междунар. конф., 26–28 июня 2001 г. Москва, 2001. 296 с.
8. Безвіконний П.В., Тарасюк В.А. Біостимулятори для столових буряків. *Плантатор*. 2020. № 4. С. 43–45.
9. Матевосян Г.Л., Шишов А.Д., Иванов В.А. Влияние хитозановых регуляторов роста и органического удобрения агровитакор на величину и качество урожая столовых корнеплодов. *Ученые записки ИСХ и ПР НовГУ*. Великий Новгород, 2003. Вып. 2. Т. 11. С. 2428.
10. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 370 с.
11. Біометричні показники та продуктивність товарних коренеплодів різностиглих сортів та гібридів моркви / О.В. Князюк та ін. *Scientific achievements of modern society : the 7-th International scientific and practical conference, Liverpool, March 4–6, 2020*. Liverpool, 2020. P. 593–598.

УДК 631.5:631.8.11"324"

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.19>

ОБҐРУНТУВАННЯ МОНІТОРИНГУ РОЗМНОЖЕННЯ ТА КОНТРОЛЮ ПОШИРЕННЯ КОМАХ-ФІТОФАГІВ У ПОЛЬОВИХ СІВОЗМІНАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Сахненко В.В. – д.с.-г.н.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Доля М.М. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри інтегрованого захисту

та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сахненко Д.В. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник кафедри

інтегрованого захисту та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кострич Д.В. – аспірант кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено особливості розмноження основних шкідливих видів комах-фітофагів на посівах польових культур за нових технологій вирощування. Проведено аналіз ефективності сучасного моніторингу комплексу видів шкідників за ресурсоощадних систем обробки ґрунту, добрив і захисту сільськогосподарських культур. Встановлено особливості поширення та шкідливості досліджуваних видів шкідників за етапами органогенезу рослини та екологічними чинниками, які включені до моделей прогнозу розмноження фітофагів, зокрема для визначення очікуваних витрат зерна у сучасних сівозмінах. При цьому вказані технологічні рішення й організаційно-господарські заходи для високоефективного застосування прогресивних систем захисту польових культур від комплексу шкідників.

Дослідження показали, що комплексна оцінка чисельності та шкідливості ґрунтових фітофагів за новітніх форм і систем ведення сівозмін залежить і від опадів, а, відповідно, і від вологості ґрунту восени і навесні.

Так, часткове пересушування ґрунту в осінній період вегетації зернових колосових і технічних культур сприяє міграції ґрунтових шкідників углиб орного шару ґрунту. Однак це явище доцільно розглядати стосовно кожного окремого виду ґрунтових фітофагів, адже несправжні дротяники не мігрують у глибокі шари ґрунту, а пошкоджують сходи і рослини впродовж вегетаційного періоду.

Таким чином, шкідливість ґрунтових шкідників за сучасного землекористування залежала від чисельності цих фітофагів. Збільшення чисельності ґрунтових шкідливих видів комах сприяло зростанню ступеня пошкодження сходів польових культур ґрунтовими шкідниками.

Оптимізація фітосанітарного стану з урахуванням показників прогнозу чисельності шкідників у сучасних агроценозах потребує подальшого вдосконалення наявної системи захисту пшениці озимої від комплексу комах-фітофагів. Тому вивчення особливостей багаторічного розвитку та розмноження комах-фітофагів, механізмів із застосуванням моделей прогнозу їхньої популяційної динаміки розвитку, прогнозування чисельності шкідників за нових високоефективних, екологічно обґрунтованих заходів захисту пшениці озимої набуває особливої актуальності у теоретичному і практичному значеннях.

Ключові слова: польові культури, пшениця озима, моніторинг, фітофаги, сорти, агробіоценози.

Sakhnenko V.V., Dolya M.M., Sakhnenko D.V., Kostrych D.V. Substantiation of monitoring the reproduction and control of the distribution of phytophagous insects in the field crop rotations of the Forest-Steppe of Ukraine

The article highlights the features of the reproduction of the main harmful species of phytophagous insects on field crops using new cultivation technologies. The analysis of the effectiveness of modern monitoring of a complex of pest species from resource-saving systems

of soil cultivation, fertilizers and crop protection has been carried out. The features of the distribution and harmfulness of the studied pest species by the stages of plant organogenesis by environmental factors included in the models for predicting the reproduction of phytophages, in particular, to determine the expected consumption of grain in modern crop rotations, have been established. At the same time, the article considers technological solutions and organizational and economic measures for the highly effective use of progressive systems for protecting field crops from a complex of pests.

The studies have shown that a comprehensive assessment of the number and harmfulness of soil phytophages for new forms and systems of crop rotation management depends on precipitation, and, accordingly, on soil moisture in autumn and spring.

Thus, partial overdrying of the soil in the autumn growing season of cereal crops and industrial crops contributes to the migration of soil pests to the deep arable depth of the layer. However, it is advisable to consider this phenomenon in relation to each individual type of soil phytophages, since fake wireworms do not migrate into deep soil layers, but damage seedlings and plants during the growing season.

Thus, the harm of soil pests during modern land use depended on the number of these phytophages. The increase in the number of ground harmful insect species contributed to an increase in the degree of damage to seedlings of field crops by ground pests.

Optimization of the phytosanitary state, taking into account the indicators of the forecast of the number of pests in modern agroecosystems, requires further improvement of the existing system of protection of winter wheat from the complex of phytophagous insects. Therefore, the study of the features of long-term development and reproduction of phytophagous insects, mechanisms using models for predicting their population dynamics of development is timely. Prediction of the number of pests under new highly effective, environmentally sound measures for the protection of winter wheat is of particular relevance, both in theoretical and practical terms.

Key words: field crops, winter wheat, monitoring, phytophages, varieties, agrobiocenoses.

Постановка проблеми. За нинішніх умов розвитку рослинництва оптимізація фітосанітарного стану з урахуванням показників прогнозу чисельності шкідників у сучасних агроценозах потребує вдосконалення системи захисту пшениці озимої від комплексу комах-фітофагів. Зокрема, вивчення особливостей багаторічного розвитку і розмноження та прогнозування чисельності шкідників за нових висококоєфективних, екологічно обґрунтованих заходів захисту пшениці озимої набуває особливої актуальності у теоретичному і практичному значеннях.

Дослідженнями, проведеними у базових господарствах регіону спостережень, відзначено, що зміни погодно-кліматичних умов вплинули як на технології вирощування пшениці озимої, так і на розвиток досліджуваних видів організмів на основних етапах органогенезу. Це супроводжується особливостями формування фітосанітарного стану посівів в осінньо-зимовий і ранньовесняний періоди та є причиною зниження врожаю зерна і загибелі рослин. За нових умов виникає необхідність розробки і впровадження нових систем контролю комплексу комах-фітофагів з урахуванням динаміки чисельності та особливостей біології внутрішньостеблових та інших видів шкідників.

Особливої уваги заслуговує своєчасне планове і прогнозоване управління агроценозом, адже система захисту пшениці озимої становить складний технологічний процес і здійснюється обґрунтованим проведенням агротехнічних, організаційно-господарських, хімічних та інших заходів, спрямованих на підвищення продуктивності пшениці озимої в різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Нагальним є введення у виробництво високопродуктивних порівняно стійких до комах-фітофагів сортів пшениці озимої вітчизняної селекції за обґрунтованих систем мінерального живлення та заходів контролю шкідників із урахуванням змін погодно-кліматичних умов у часі та просторі.

Так, за результатами багаторічних досліджень у регіоні спостережень визначено параметри змін популяційних циклів основних шкідливих видів комах на

посівах пшениці озимої за сучасних систем захисту рослин, залежно від чинників зовнішнього середовища і новітніх систем землеробства. При цьому уточнено особливості функціонування регіональних популяцій шкідливих видів комах як саморегулюючих біологічних систем за виявленими показниками синхронізації масових розмножень шкідників пшениці озимої. За матеріалами спостережень визначено математичні взаємозв'язки чисельності основних шкідливих видів комах з абіотичними та іншими чинниками.

Розкрито сучасні механізми формувань агроценозів, які враховані в оцінці ефективності заходів захисту пшениці озимої від комплексу фітофагів у Лісостепі України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Узагальнення результатів багаторічних досліджень щодо оцінки впливу комплексу факторів агроценозів на види й особливості формувань популяцій членистоногих свідчить про актуальне значення і важливість таких спостережень у часі та просторі. Зокрема, встановлено, що першочергового значення набувають показники контролю ефективності управління ентомокомплексами та іншими угрупованнями організмів за етапами органогенезу культурних рослин, у допосівний період і за особливостями багаторічної та сезонної динаміки чисельності сучасних видів на фоні застосованих технологій. Це частково узагальнено в роботах М.М. Долі, С.В. Станкевича, Е.Н. Білецького та інших. Деякі інші вітчизняні вчені та дослідники фокусують увагу переважно на визначенні показників чисельності за окремих систем і технологій вирощування польових культур, зокрема за короткоротаційних сівозмін [1; 3; 7–9].

Постановка завдання. Одержані результати свідчать про важливість проведення оцінки особливостей формувань популяцій комплексу шкідливих видів із моделюванням кількісних показників структур і чисельності ентомокомплексів у сучасних агроценозах пшениці озимої. Це впливає на ефективність комплексу заходів щодо контролю масових розмножень фітофагів за уточненими закономірностями розмноження та виживання шкідливих видів комах за ланцюгами саморегуляції в нових системах захисту пшениці озимої.

Для вдосконалення системи захисту польових культур важливим є вивчення показників формувань ентомокомплексів різних таксономічних угруповань шкідливих організмів і розроблення інноваційних захисних заходів від комплексу комах-фітофагів, що розмножуються на фоні нових наслідків дії і післядії засобів інтенсифікації агроценозів.

Нагальним є удосконалення технологій вирощування та впровадження у виробництво еколого- й економічно обґрунтованих систем землеробства, що сприяє збільшенню валових зборів та якості отриманого врожаю.

Метою дослідження було визначити вплив різних методів моніторингу і захисту польових культур за високоефективних систем мінерального та органо-мінерального живлення, а також сумішей засобів захисту рослин на розвиток, розмноження, виживання, поширення комплексу шкідників і продуктивність культурних рослин пшениці озимої.

В останні роки агрокліматичні ресурси регіону досліджень зазнали значних змін за своїм потенціалом і просторовим розподілом, а також за коливанням погодно-кліматичних умов. Дослідження закономірностей динаміки чисельності комплексу шкідливих видів комах і з'ясування причин їх масового розмноження та поширення мали особливе значення як за комплексної оцінки коливань погодно-кліматичних чинників, так і за умов визначення впливу засобів хімізації на

видовий і популяційний рівень членистоногих. Внесення туків значно впливало на популяцію шкідливих організмів, які в нерухомому або малорухливому стані тривалий час розвивались у ґрунті.

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що впродовж 2002–2021 рр. агрокліматичні ресурси в регіоні досліджень характеризувалися значними змінами за своїм потенціалом і просторовим розподілом, а також коливанням і циклами погодно-кліматичних умов. При цьому рівень середньорічних показників сонячної інсоляції коливався від 2,94 до 3,26 кВтч/м²/день.

Характерно, що у регіоні досліджень за останні роки середньорічна температура повітря підвищилася на 0,9–2,3° С, порівнюючи із попередніми роками. Визначено часове зміщення в розвитку природних процесів, зокрема тривалості снігового покриву, появі м'якопластичного стану ґрунту та зміні вегетаційного періоду. За багаторічний період повторюваність посух зросла майже вдвічі, а стійкий перехід температури повітря через 10° С встановлено в середньому на 3–5 діб раніше, ніж за багаторічних даних.

Так, показники гідротермічного коефіцієнта коливалися по областях досліджень і становили в середньому 0,9–1,7. Втім, у 2002, 2006, 2010 і 2013 рр. цей показник на 0,5–0,7 перевищував зазначений коефіцієнт, порівняно з іншими роками спостережень. Це впливало на виживання, поширення і багаторічну динаміку чисельності шкідників пшениці озимої у польових сівозмінах районів спостережень.

В аналізі та моделюванні багаторічних процесів, які впливали на структуру ентомокомплексу пшениці озимої, особливого значення набували показники дії і післядії технологій захисту пшениці озимої на шкідників із аналізом закономірностей популяційної динаміки комах. Це дозволило визначити комплекс предикторів прогнозу цих змін у часі та просторі за багаторічними середньорічними показниками гідротермічного коефіцієнта, суми ефективних температур, вологості ґрунту, кількості річних опадів, а також кількісних даних розвитку і ступеня розмноження основних шкідливих видів фітофагів у попередні роки, які з достовірністю понад 82% дозволяють прогнозувати кількісні показники внутрішньостеблових та інших видів шкідників.

Комплексні системні спостереження дозволили уточнити видовий склад комах-фітофагів, що заселяли та пошкоджували посіви пшениці озимої на основних етапах органогенезу культурних рослин. Аналіз видового складу шкідників свідчить, що в систематичному відношенні основна кількість шкідливих видів належить до ряду Твердокрилих (Coleoptera), Двокрилих (Diptera) і Лусокрилих (Lepidoptera) – відповідно, 42,7%, 14,5% і 17,4% від загального числа виявлених комах-фітофагів. Порівняно невисока чисельність – у представників ряду Напівтвердокрилих (Hemiptera) – 12,6%, Рівнокрилих (Homoptera) – 4,8%, Перетинчастокрилих (Hymenoptera) – 3,8%, Трипсів (Thysanoptera) – 1,9% тощо (рис. 1).

Заслугове на увагу особливість багаторічної динаміки чисельності шведської мухи, личинки якої заселяли пшеницю озиму восени, із коливанням їх кількості у середньому від 3 до 40 екз./м². Характерно, що збільшення кількості фітофага зафіксовано у 2016–2018 рр., порівняно з іншими періодами спостережень. Уточнена специфіка проникнення личинок усередину стебел і пошкодження ними конуса наростання та основи центрального листка, що спостерігалось переважно на інтенсивно розвинених посівах пшениці озимої восени. Мухи другого покоління вилітали у перших числах червня, а личинки живилися в зернівках ячменю

та вівса, ступінь пошкодження ними становив 5,3–11,6%; третє і четверте покоління розвивалося на падалиці, дикорослих злакових видах бур'янів і на сходях пшениці озимої.

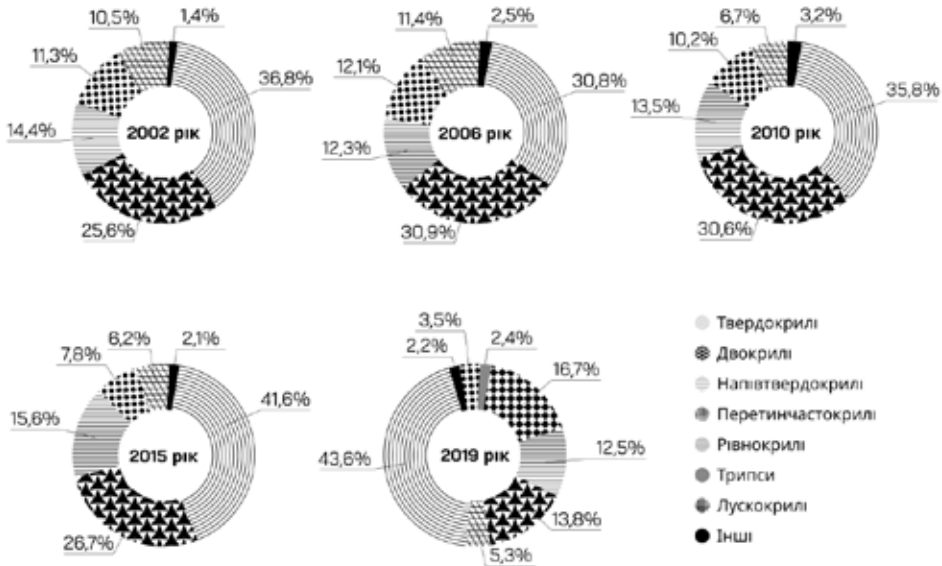


Рис. 1. Структура ентомокомплексу пшениці озимої в Лісостепні України (2002–2020 рр.)

У 2012–2021 рр. встановлено заселеність пшениці озимої цикадками, зокрема у 2013, 2016, 2017, 2018 рр. Порівняно тепла суха погода сприяла масовому розмноженню цих фітофагів у фазі сходу-кущення, особливо на ранніх строках сівби порівняно нестійких сортів (рис. 2).

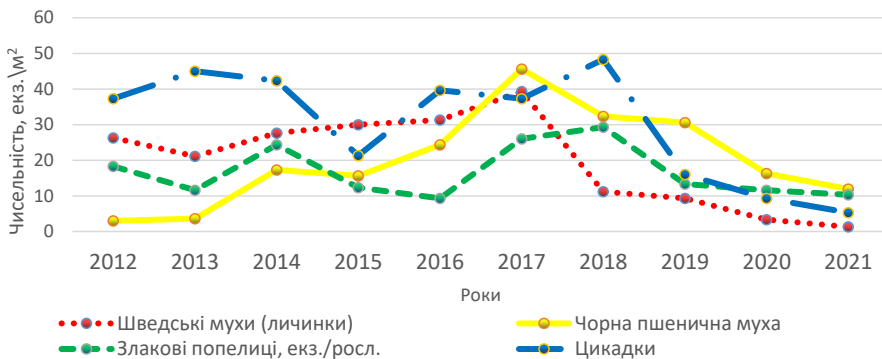


Рис. 2. Динаміка чисельності шкідників пшениці озимої восени на посівах пшениці озимої в Лісостепні України, 2012–2021 рр.

Таким чином, висвітлені закономірності пояснюються впливом кліматичних чинників, антропоїчних факторів і, зокрема, систем захисту сходів пшениці від шкідливих видів комах.

У 2012–2021 рр. виокремлена особливість розвитку і розмноження коваликів за сучасних умов трофічних зв'язків, що також залежало від погодно-кліматичних чинників та механізмів саморегуляції ґрунтових видів комах-фітофагів. Характерно, що в усі роки спостережень дротяники превалювали у структурі ентомокомплексу пшениці озимої Лісостепу України.

Встановлено, що з 2016 р. по 2021 р. личинки пластинчастовусих коливалися на рівні економічного порогу шкідливості, порівняно з високою чисельністю 6–12 екз./м² у 2012, 2013, 2015 рр. (рис. 3).

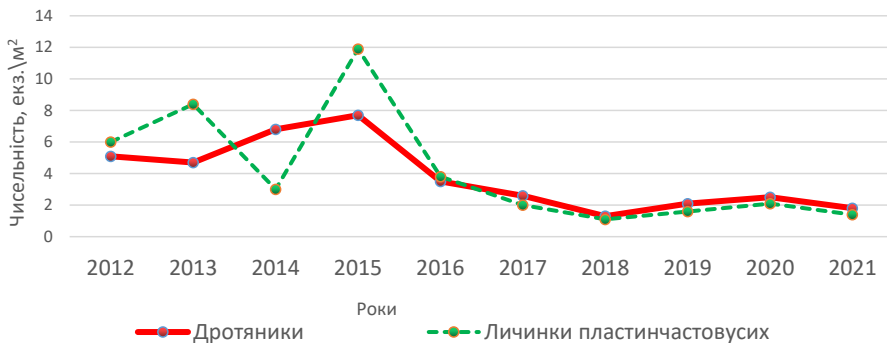


Рис. 3. Динаміка чисельності ґрунтових шкідливих видів комах восени на посівах пшениці озимої в Лісостепі України, 2012–2021 рр.

Встановлено особливу роль регуляторних механізмів контролю чисельності опомізи пшеничної, кількість личинок якої коливалася від 10 до 70 екз./м². Так, періодичність спалахів масового розмноження фітофага, зокрема, у 2012, 2013, 2015, 2016 рр. викликана здатністю імаго до міграції в літньо-осінні місяці з відкладанням самицями яєць у ґрунт біля рослин. Личинки відроджувалися навесні, на початку відновлення вегетації, проникали у розвинені стебла і сприяли засиханню центрального листка. В роки із весняною посухою личинки опомізи пшеничної завдавали відчутну шкоду посівам, але фітофаг не пошкоджував увесь вузол кущення. Личинки виїдали конус наростання, і пошкоджений пагін засихав навесні, особливо на ранніх строках посіву пшениці озимої. При цьому було оцінено окремі показники механізмів стійкості районуваних та перспективних сортів пшениці до комплексу шкідливих видів комах на основних етапах органогенезу пшениці.

Так, за генетичних і морфологічних ознак встановлено порівняно високу стійкість сортів Вдала й Олеся до шведських мух, а також до чорної пшеничної мухи та окремих видів клопів, порівняно із сортами іноземної селекції. Результати досліджень свідчать, що для сучасних технологій вирощування пшениці озимої актуальним є впровадження у виробництво сортів вітчизняної селекції. Не надто стійкими виявились іноземні сорти: Краснодарська 99 та Комплімент, що доцільно враховувати у сучасних системах захисних заходів (табл. 1).

Таблиця 1

**Заселення сортів пшениці озимої основними шкідниками
(у середньому за 2015–2021 рр.)**

№	Сорт	Група стиглості	Якість	Заселено рослин шкідниками, %			
				Шведська муха	Пшенична муха	Хліб. пильщик	Злакові попелиці
1.	Вдала	ср	слн	1,1–3,6	2,3–4,0	0,3–1	5–6,4
2.	Поліська 90	сс	цін	1,3–4	5,1–7	5,4–10	9–11,2
3.	Національна	сс	цін	4,2–4,8	5,1–6	6,3–7	12,5–15
4.	Олеся	ср	цін	0,3–4	1,2–5	0,3–0,9	4,1–5
5.	Краснодарська 99	рс	слн	9,1–11,7	6,8–7,3	14,2–19	28,1–43
6.	Комплімент	сс	слн	4,2–4,6	3,2–8,8	12–30,1	45,2–49

Таким чином, іноземні сорти заселялись як внутрішньостебловими, так і комахами-фітофагами із колюче-сисним ротовим апаратом у середньому в 3,6–4,3 раза інтенсивніше, що свідчить про зниження стійкості генофонду цих сортів. Нагальним є здійснення трансферу інноваційних сортозразків за механізмами контролю чисельності фітофагів, що є одним із важливих факторів щодо обмеження шкідливості та поширення комплексу комах-фітофагів до економічно невідчутного рівня.

У 2002–2021 рр. комплексний вплив погодно-кліматичних факторів, технологій вирощування пшениці озимої, зокрема систем захисту посівів від основних шкідливих видів комах, на формування популяції виявлених видів утворює циклічність зі зниженням закономірностей цих процесів у порівняно посушливі роки. Виживання основних видів спеціалізованих фітофагів (і дорослих комах, і личинок) у регіонах досліджень достовірно залежало від коливань температури повітря і ґрунту та їх вологості. При цьому розвиток, розмноження та поширення основних шкідливих видів комах у ланцюгу «ріпак озимий – пшениця озима» до 92% залежало від профілактичних і спеціальних хімічних та інших захисних заходів регулювання чисельності на основних етапах органогенезу культурних рослин.

Висновки і пропозиції. Сучасні механізми формувань і саморегуляції ентомокомплексів агроценозів у новому трофічному ланцюгу вирощування зернових культур формуються за особливостями впливу показників багаторічного коливання погодно-кліматичних чинників і дії та наслідків застосованих засобів хімізації. В польових сівозмінах першочергового значення набуває оцінка закономірностей дії механізмів на структуру популяцій фітофагів та шкідливості комплексу видів на основних етапах формування врожаю польових культур, що супроводжуються особливостями комплексного забезпечення факторами оптимізації органогенезу рослин.

У роки досліджень оцінено окремі показники механізмів стійкості районованих та перспективних сортів пшениці до комплексу шкідливих видів комах на основних етапах органогенезу пшениці. Так, за основних генетичних і морфологічних ознак встановлено порівняно високу стійкість сортів Вдала і Олеся до шведських мух, а також до чорної пшеничної мухи та окремих видів клопів, порівняно з сортами іноземної селекції. Для сучасних технологій вирощування пшениці озимої доцільним є впровадження у виробництво сортів вітчизняної селекції, що доцільно враховувати у нових системах захисних заходів.

Для розроблення систем захисту пшениці озимої оцінено сучасний видовий склад шкідливої фауни, особливості біології та екології комплексу шкідників, а також результати ефективності різних технологічних прийомів, які до 97% обмежують чисельність фітофагів. За результатами досліджень уточнено синхронність розвитку і заходів щодо контролю чисельності шкідників пшениці озимої. Визначено чотири періоди із масовою активністю шкідливих видів комах одночасно. Це обумовлює необхідність обробок саме у ці періоди, що дозволяє отримати високу ефективність від застосувань як хімічних, так і біологічних засобів. Механізми контролю чисельності комплексу шкідливих видів комах у ці періоди дозволили контролювати розмноження на видовому і популяційному рівнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг : посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2004. 249 с.
2. Белецкий Е.Н., Станкевич С.В. Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования : монография. Вена : Premier Publishing s.r.o, 2018. С. 138.
3. Белецкий Е.Н., Станкевич С.В., Немерицкая Л.В. Современные представления о динамике популяций насекомых: прошлое, настоящее, будущее. Синергетический подход. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2017. № 1–2. С. 22–33.
4. Хомяк П.В. Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці та її вплив на основні показники продуктивності культури. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : збірник наук. праць. Київ, 2012. Вип. 15. С. 210–214.
5. Ресурсозберігаючі технології вирощування зернових культур в Україні : практичний посібник аграрія Agroexpert. Серія: Рослинництво / В.В. Сахненко та ін. 2009. № 2 (7). С. 16–18.
6. Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Оптимізація сучасних заходів захисту пшениці озимої від шкідників в Лісостепі України / Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій. *Серія: Сільськогосподарські науки*. 2018. Т. 20. № 89. С. 17–21.
7. Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Особливості контролю комплексу шкідників зернових колосових культур у сучасних погодно-кліматичних умовах в Лісостепі України : *збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 94 (1). С. 191–200.
8. Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Багаторічний аналіз динаміки розвитку та розмноження шкідників на пшениці озимій. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 159–164.
9. Czaban, J., Książniak, A., Wróblewska, B., Paszkowski, W. L. (2004). An attempt to protect winter wheat against *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* by the use of rhizobacteria *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus mycoides*. *Polish Journal of Microbiology*. № 53 (2), pp. 101–110.
10. Dissemmond, A. (2000). Plant protection in cereals and winter oil seed rape: What has to be considered? *Gesunde Pflanzen*. No. 52 (2–3), pp. 71–74.
11. Girvin, J., Whitworth, R.J., Rojas, L.M.A., Smith, C.M. (2017). Resistance of select winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars to *Rhopalosiphum padi* (hemiptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*. No. 110 (4), pp. 1886–1889.
12. Renkema, J.M., Difonzo, C.D., Smith, J.L., Schaafsma, A.W. (2015). Effect of European chafer larvae (Coleoptera: Scarabaeidae) on winter wheat and role of neonicotinoid seed treatments in their management. *Journal of Economic Entomology*. No. 108 (2), pp. 566–575.

УДК 633.111.1:631.53.04

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.20>

РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Чухрій Г.А. – завідувач відділу технологій виробництва

сільськогосподарських культур,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

У статті досліджено, що тривалість вегетації істотно впливає на стан рослин і формування їхньої зимостійкості. Доведено, що за період осінньої вегетації рослини ранніх строків сівби створюють надземну масу, вівчі-втричі більшу, ніж рослини оптимального терміну, і в 10 разів більшу, ніж рослини пізніх строків посіву.

Дослідження показують, що зайвий ріст рослин пов'язаний із поступовою втраченою здатністю до загартовування, у зв'язку з чим різко знижується їхня морозо- і зимостійкість.

Виявлено, що найбільша урожайність пшениці озимої за сприятливих умов спостерігалася під час сівби 25 вересня – 54,5 ц/га. За несприятливих умов найбільшою урожайність була із строком сівби 25 вересня – 35,6 ц/га. Найменшою за роки проведених досліджень урожайність виявилася за сівби 10 жовтня і становила 38,2 ц/га.

Доведено, що тривалість осінньої вегетації і сума середньодобових температур мали велике значення у неврожайні роки. За сівби 10 вересня в середньому по роках і сортах тривалість осінньої вегетації в неврожайні роки становила 74,0 дні, а в урожайні – 67,0 днів; сума середньодобових температур за цей період була 921,2° С і 881,8° С; урожайність за сприятливими умовами складала 53,7 ц/га, за несприятливими – 29,9 ц/га, що на 44,3% менше за врожайність в разі сприятливих умов. Природно, що ще більші відмінності спостерігаються під час посіву в більш пізні терміни.

Дослідження показують, що в несприятливі за зволоженням роки тривалість осінньої вегетації і сума середньодобових температур за цей період трохи вищі, ніж у сприятливі роки, однак урожайність при цьому нижча. За результатами проведених дослідів було встановлено, що найбільший вплив на інтенсивність росту і розвитку озимої пшениці в осінній період мають строки сівби. Від них насамперед залежить тривалість осінньої вегетації, яка в умовах Північного Степу повинна становити 53–56 днів за суми середньодобових температур близько 630° С.

Ключові слова: пшениця озима, строк сівби, вегетація, кількість стебел, сума середньодобових температур, урожайність.

Chuhrii H.A. Growth and development of winter wheat plants depending on sowing dates under the conditions of the Northern Steppe of Ukraine

The study finds that the duration of the growing season significantly affects the condition of plants and the formation of their winter hardiness. It is proved that during the autumn vegetation period the plants of early sowing periods create an above-ground mass, two or three times larger than the plants of the optimal sowing dates, and ten times larger than during the late sowing periods.

The investigations show that excessive plant growth is associated with a gradual loss of hardening ability, which sharply reduces their frost and winter hardiness.

The studies have shown that the highest yield of winter wheat under favorable conditions was when sown on September 25 – 54.5 c/ha. Under adverse conditions, the highest yield was on the sowing date of September 25 – 35.6 c/ha. The lowest yield over the years of research was at sowing on October 10, which amounted to 38.2 c/ha.

It is proved that the duration of autumn vegetation and the sum of average daily temperatures were of great importance in lean years. When sowing on September 10, on average by years and varieties, the duration of autumn vegetation in bad years was 74.0 days, and in fruitful years – 67.0 days; the sum of average daily temperatures for this period was 921.2° C and 881.8° C; yield under favorable conditions was – 53.7 c/ha, under unfavorable – 29.9 c/ha, which is 44.3% less than the yield under favorable conditions. Naturally, even greater differences are observed when sowing at a later date.

Studies show that in unfavorable years for moisture, in general, the duration of autumn vegetation and the sum of average daily temperatures during this period is slightly higher than in favorable years, however, the yield is lower. According to the results of research, the time of sowing has the greatest impact on the intensity of growth and development of winter wheat in the autumn period. It also influences the duration of autumn vegetation, which under the conditions of northern Steppe should make up 53-56 days, with the sum of average daily temperatures about 630 °C.

Key words: winter wheat, sowing period, vegetation, number of stems, sum of average daily temperatures, yield.

Постановка проблеми. Формування високої продуктивності рослин озимої пшениці багато в чому визначається умовами їх зростання і розвитку в осінній період [1–4]. У цей час відбуваються процеси вкорінення рослин, кущення і закладки репродуктивних органів [5–6].

Ріст і розвиток рослин озимої пшениці в осінній період багато в чому залежить не тільки від гідротермічних умов, але й від агротехнічних факторів. За раціонального їх використання створюються передумови для кращої перезимівлі рослин озимої пшениці.

Морозостійкість озимої пшениці значною мірою залежить від ступеня розвитку, якого досягає рослина, вступаючи у перезимівлю. Ступінь розвитку рослин тісно пов'язаний із інтенсивністю їх росту в осінній період. Рослини різних строків посіву формуються в різних умовах. Тривалість вегетації й умови цього періоду істотно впливають на стан рослин та формування їхньої зимостійкості.

За період осінньої вегетації рослини ранніх строків сівби створюють надземну масу, вдвічі-втричі більшу, ніж рослини оптимального терміну, й у 10 разів більшу, ніж рослини пізніх строків посіву.

Експериментальні дані показують, що зайвий ріст рослин пов'язаний із поступовою втратою здатності до загартовування, у зв'язку з чим різко знижується їхня морозо- і зимостійкість. Пошкоджені низькими температурами, а також іншими несприятливими умовами зимівлі посіви ранніх строків озимої пшениці знижують врожайність, а в роки з особливо несприятливими умовами гинуть повністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед наявних досліджень можна виокремити роботу А.І. Носатовського [3], який одним із перших запропонував під час визначення термінів посіву відштовхуватися від суми ефективних температур. У наукових розвідках Н.А. Федорової [7] зазначається, що за нормальної вологості ґрунту і достатньої забезпеченості елементами живлення найбільша зимостійкість озимої пшениці формується, якщо тривалість осіннього періоду становить 45–55 днів, а сума середньодобових температур за цей період складає 350–550° C.

Постановка завдання. Мета дослідження – визначити ріст та розвиток рослин пшениці озимої залежно від строку сівби в умовах Північного Степу України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження здійснено у відділі технологій виробництва сільськогосподарської продукції ДДСДС НААН, на дослідному полі ДП «ДГ “Забійник”» ДДСДС НААН у с. Розлив Великоновосілківського району Донецької області. Дослідження проводили у багатофакторних польових дослідах, закладених за методом послідовних ділянок, систематичним способом. Підготовка ґрунту в передпосівний період залежала від попередника і була спрямована на максимальне збереження і накопичення вологи у ґрунті та знищення бур'янів.

Сівбу здійснювали сівалкою СН-16 в агрегаті з трактором Т-25. Висівалися три сорти пшениці озимої донецької селекції: Юзовська, Перемога, Ігрита. Спосіб

сівби – суцільний рядковий із шириною міжрядь 15 см. Норма висіву насіння становила: по пару 4,5 млн схожих насінин на 1 гектар. Глибина загортання насіння в ґрунт – 5–6 см. Із метою покращення умов для його проростання проводили ущільнення ґрунту кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6А. Облік урожайності здійснювали за допомогою скошування й обмолоту зерна з усієї облікової площі кожної ділянки у фазі повної стиглості комбайном «Samro 500» з подальшим зважуванням [8]. Отримані дані перераховували на стандартну вологість зерна (14%) та 100% чистоту [8–9].

У наших дослідженнях у середньому за п'ять років (2016–2020 рр.) по чорному пару найбільша врожайність формувалася рослинами, які мали тривалість осінньої вегетації близько 55 днів за суми середньодобових температур приблизно 610° С (табл. 1).

Таблиця 1

Тривалість осінньої вегетації озимої пшениці та сума середньодобових температур за цей період (середнє значення за 2016–2020 рр.)

Показники	Строки сівби	У середньому за роки проведених досліджень (2016–2020 рр.)	У середньому за сприятливі роки досліджень (2018–2019 рр.)	У середньому за несприятливі роки досліджень (2016 р., 2020 р.)
Тривалість осінньої вегетації, днів	10.09	71,0	67,0	74,0
	25.09	56,0	52,0	61,0
	10.10	41,0	36,0	46,0
Сума середньодобових температур, °С	10.09	901,5	881,8	921,2
	25.09	614,8	593,5	636,1
	10.10	373,5	349,5	397,4
Надземна маса 100 сухих рослин, г	10.09	73,0	82,5	63,5
	25.09	34,5	33,6	35,3
	10.10	8,5	8,6	8,4
Кількість стебел на рослині, шт.	10.09	4,7	5,5	3,8
	25.09	3,8	3,7	3,8
	10.10	1,6	1,7	1,5
Урожайність (в середньому за трьома сортами), ц/га	10.09	41,8	53,7	29,9
	25.09	45,1	54,5	35,6
	10.10	38,2	46,5	29,9

Зазначені показники досить відносні та залежать від багатьох умов.

Так, за зазначений період найменша тривалість осінньої вегетації для рослин, висіяних у календарно-оптимальний термін посіву (25.09), зафіксована в урожайні роки 2018–2019 рр. і становить 52 дні, а найбільша тривалість за сприятливими умовами була за строком сівби 10 вересня – 67 днів. Сума середньодобових температур за сприятливими умовами найменшою була за строком сівби 10 жовтня – 349,5° С, за несприятливими умовами – 397,4° С. Найбільшою сума середньодобових температур була за сприятливими умовами за строком сівби 10 вересня – 881,8° С, за несприятливими умовами за сівби 10 вересня – 921,2° С.

З огляду на дані табл. 1 можна дійти висновку, що найбільша урожайність пшениці озимої за сприятливими умовами була за сівби 25 вересня – 54,5 ц/га. За несприятливих умов найбільшою врожайністю була за строком сівби 25 вересня – 35,6 ц/га. Найменшою за роки проведених досліджень урожайність була за сівби 10 жовтня і становила 38,2 ц/га.

Таблиця 2

Вплив строків посіву на тривалість осінньої вегетації, суму середньодобових температур за цей період і врожайність озимої пшениці (середнє за трьома сортами) впродовж 2016–2020 рр.

Рік врожаю	Показники	Строки сівби				
		1.09	5.09	10.09	25.09	10.10
2016	Тривалість осінньої вегетації, днів	70	62	67	48	46
	Сума середньодобових температур, °С	923,5	799,7	857,4	593,3	398,3
	Урожайність (у середньому за трьома сортами), ц/га	33,4	38,2	38,2	40,2	29,0
2017	Тривалість осінньої вегетації, днів	67	60	71	54	40
	Сума середньодобових температур, °С	913,9	757,2	946,5	597,6	326,0
	Урожайність (у середньому за трьома сортами), ц/га	31,0	36,9	40,7	45,0	36,2
2018	Тривалість осінньої вегетації, днів	71	64	69	52,0	36
	Сума середньодобових температур, °С	920,4	799,9	882,2	615,5	348,0
	Урожайність (у середньому за трьома сортами), ц/га	35,4	40,2	54,0	52,6	47,0
2019	Тривалість осінньої вегетації, днів	77	72	65	52,0	35
	Сума середньодобових температур, °С	966,3	891,5	881,5	612,4	350,0
	Урожайність (у середньому за трьома сортами), ц/га	32,7	33,8	53,2	56,3	45,7
2020	Тривалість осінньої вегетації, днів	81	75	68	61	47
	Сума середньодобових температур, °С	876,9	733,6	874,7	599,6	397,0
	Урожайність (у середньому за трьома сортами), ц/га	32,7	25,9	40,9	40,1	30,7
<i>У середньому за роки дослідження</i>						
2016– 2020	Тривалість осінньої вегетації, днів	73,2	66,6	71	56	41
	Сума середньодобових температур, °С	920,2	796,2	901,5	614,8	373,5
	Урожайність (у середньому за трьома сортами), ц/га	30,8	35,0	41,8	45,1	38,2
<i>У середньому за сприятливі роки дослідження</i>						
2018– 2019	Тривалість осінньої вегетації, днів	74	68	67	52	36
	Сума середньодобових температур, °С	943,4	845,7	881,8	593,5	349,5
	Урожайність (у середньому за трьома сортами), ц/га	34,1	37,0	53,7	54,5	46,5
<i>У середньому за несприятливі роки дослідження</i>						
2016, 2020	Тривалість осінньої вегетації, днів	75,5	68,5	74,0	61,0	46,0
	Сума середньодобових температур, °С	900,2	766,7	921,2	636,1	397,4
	Урожайність (у середньому за трьома сортами), ц/га	33,1	32,1	29,9	35,6	29,9

Такі ж висновки можна зробити і під час дослідження усереднених даних окремо за сприятливі та несприятливі роки. Тривалість осінньої вегетації та сума середньодобових температур мають велике значення в неврожайні роки. Так, за посіву 10 вересня в середньому за роками і сортами тривалість осінньої вегетації в неврожайні роки становила 74,0 дні, а в урожайні – 67,0 днів; сума середньодобових температур за цей період була 921,2° С і 881,8° С; врожайність за сприятливими умовами склала 53,7 ц/га, за несприятливими – 29,9 ц/га, що на 44,3% менше за врожайність в разі сприятливих умов [9–10]. Природно, що ще більші відмінності спостерігаються за посіву в пізніші терміни.

Таким чином, звертає на себе увагу той факт, що відмінності за тривалістю осінньої вегетації між врожайними і неврожайними роками залежно від строків сівби становили 9,4%; за сумою середньодобових температур за осінній вегетаційний період – до 1%, а за врожайністю ці відмінності були значно більшими і склали близько 41%.

Під час порівняння біометричних показників рослин озимої пшениці в різні за забезпеченістю вологою роки слід зазначити, що, незважаючи на більш тривалу осінню вегетацію і велику суму середньодобових температур від посіву до відходу в зиму, рослини у несприятливі роки відстають у зростанні і розвитку, порівняно з рослинами сприятливих років, хоч і мають більш короткий період осінньої вегетації та меншу суму температур.

Висновки і пропозиції. Отже, все вищезазначене свідчить, по-перше, про те, що параметри життєдіяльності рослин визначаються насамперед наявністю вологи, а, по-друге, про те, що температура у цій зоні за звичайних умов не є лімітуючим фактором для таких показників, як ріст і розвиток рослин.

Відхилення від оптимального строку сівби, природно, призводить до зміни тривалості осінньої вегетації і суми середньодобових температур за цей період, тягне за собою і зміну біометричних показників до відходу в зиму. Рослини ранніх строків посіву переростають, а пізніх – йдуть в зиму слаборозвиненими.

Незважаючи на різну тривалість осінньої вегетації, найбільшу врожайність сформували рослини за посіву в один і той же термін – 25 вересня. Так, у 2016 неврожайному році в середньому за трьома сортами врожайність становила 35,8 ц/га, в 2020 неврожайному році – 34,1 ц/га. У 2018 сприятливому році – 45,8 ц/га, а в 2019 сприятливому році – 44,3 ц/га.

Матеріали експерименту свідчать про те, що в несприятливі за зволоженням роки тривалість осінньої вегетації і сума середньодобових температур трохи вищі, ніж у сприятливі роки, однак врожайність при цьому нижча.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Демишев Л.Ф., Гетьманец А.Я., Чудновец В.М. Программирование урожая озимой пшеницы. *Повышение продуктивности озимой пшеницы*. Днепропетровск, 1980. С. 44–49.
2. Демишев Л.Ф. Программирование выращивания озимой пшеницы. *Земледелие*. Днепропетровск, 1982. № 9. С. 7–9.
3. Носатовский А.И. Теоретическое обоснование оптимального срока посева озимой пшеницы : доклад ВАСХНИЛ. 1946. № 11–12. С. 17–20.
4. Туманов И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений. *Наука*. Москва, 1979. 350 с.
5. Гирка А.Д. Агробіологічні основи формування продуктивності озимих та ярих зернових культур у Північному Степу України : дис. ... д-ра с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2015. 356 с.

6. Мельниченко В.А. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від строків посіву та розвитку борошністої роси. *Сталій розвиток економіки*. 2013. № 1. С. 196–199.
7. Федорова Н.А. Приемы повышения зимостойкости и урожайности озимой пшеницы в Полесье и Лесостепи Украины. *Зимостойкость сельскохозяйственных культур*. Москва, 1960. С. 114–121.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Вінюков О.О., Бондарева О.Б. Особливості реалізації потенціалу продуктивності сортів пшениці озимої в агрокліматичних умовах Донецької області. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 102. С. 9–14.
10. 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.

УДК 631.315.4:634.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.21>

«ЕКО-250» – ПЕРСПЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ НАСАДЖЕНЬ ВИНОГРАДУ

Шевченко І.В. – д.с.-г.н., професор, професор кафедри виноградарства та плодовоовочівництва,

Миколаївський національний аграрний університет

Нікончук Н.В. – к.с.-г.н., доцентка, завідувачка кафедри виноградарства та плодовоовочівництва,

Миколаївський національний аграрний університет

У статті проведений аналіз способів і засобів боротьби із сегетальною рослинністю в насадженнях винограду. Разом із використанням хіміко-механічних прийомів боротьби з бур'янами у світі тривають пошуки нових засобів і методів контролю сегетальної рослинності, які були б ефективними і безпечними як для культур, що вирощуються, так і для навколишнього середовища. Ефективною альтернативою хіміко-механічному регулюванню забур'яненості насаджень винограду (плодових культур, ягідників) може стати використання високотемпературного повітряно-водяного пару. В основі методу лежить глибоке та активне прогрівання рослинних тканин струменем повітряно-водяного пару з температурою понад 100° С. Наразі контроль забур'яненості виноградників із використанням гарячого пароповітряного струменя дозволяє проводити обладнання «ЕКО-250», яке розроблене та виготовлене на підприємстві «Техносервіс» (м. Мелітополь) і призначене для видалення бур'янів серед насаджень винограду та плодових культур.

На основі проведеного аналізу були зроблені висновки, що обладнання «ЕКО-250» є сучасним та екологічно безпечним і має низку переваг, порівняно з хіміко-механічними прийомами, що застосовуються в повсякденній практиці догляду за насадженнями винограду і плодових культур, зокрема значно скорочує фінансові та ресурсні витрати на контроль забур'яненості насаджень винограду і плодових культур. Широке впровадження методу термічного контролю забур'яненості в практику виробництва можливе за умов: визначення чутливості різних видів бур'янів до теплового стресу, динаміки втрати ними вологи після термічної обробки; розробки оптимального режиму застосування прийому на виноградниках і в садах (ивидкість руху агрегата, температура повітряно-водяного пару, оптимальна кількість застосування прийому впродовж вегетації

за різного видового складу, рівень забур'яненості); визначення ефективності прийому за різного видового та вікового складу рослин; визначення норм витрат енергоносіїв та води за різних режимів роботи обладнання; вивчення перспективи та режиму застосування прийому для суцільного обробітку міжрядь; вивчення можливості та доцільності застосування відновлювальних джерел енергії (пагонів винограду, дров тощо) для роботи обладнання; розробки техніко-економічного обґрунтування доцільності та ефективності впровадження нового технологічного прийому у виробництво; вивчення впливу застосування термоприйому на фітосанітарний стан насаджень, зміну порогової чисельності фітопатогенів, режим проведення прийомів захисту насаджень від хвороб; вивчення впливу термоприйому на ефективність акумуляції та використання природних обсягів вологи ґрунту.

Ключові слова: сегетальна рослинність, фітосанітарний стан, електроімпульсне регулювання рослинності, термічний контроль, високотемпературна повітряно-водяна пара, обладнання «ЕКО-250», індукований температурний стрес.

Shevchenko I.V., Nikonchuk N.V. “ECO-250”: promising equipment for effective and safe weed control in vineyards

Along with the use of chemical and mechanical methods of weed control, the world continues to search for new tools and methods to control segetal vegetation, which would be effective and safe for both crops and the environment. The use of high-temperature air-water vapor can be an effective alternative to chemical-mechanical control of weeds in grape plantations (fruit crops, berries).

The method is based on deep and active heating of plant tissues by a jet of air-water vapor with a temperature of more than + 100 ° C. To date, weed control of vineyards using a hot steam jet allows you to use equipment called “ECO-250”, which was developed and manufactured at the enterprise “Technoservice” (Melitopol) and is designed to remove weeds in grape and fruit plantations.

Based on the analysis, it can be concluded that the equipment “ECO-250” is modern and environmentally friendly and has a number of advantages over chemical and mechanical techniques used in the daily practice of care for grape and fruit crops: significantly reduces financial and resource costs of weed control of grape plantations and fruit crops. Widespread introduction of the method of thermal control of weeds in the practice of production is possible under the condition of: determining the sensitivity of different types of weeds to thermal stress, the dynamics of moisture loss after heat treatment; development of the optimal mode of application in vineyards and orchards (speed of the unit, air-water vapor temperature, the optimal amount of application during the growing season for different species composition, level of weeds; determining the effectiveness of the practice for different species and age composition of plants; determination of norms of energy and water costs for different modes of equipment operation, study of the prospects and mode of application of the method for continuous row spacing, study of the possibility and feasibility of using renewable energy sources for equipment operation (grape shoots, firewood, etc.), development of feasibility and effectiveness of the new technological practice into production, study of the influence of the thermal technique on the phytosanitary condition of plantations, change of the threshold number of phytopathogens, the mode of methods of protection of plantations against diseases, study of the influence of the thermal technique on the efficiency of accumulation and use of natural amounts of soil moisture.

Key words: segetal vegetation, phytosanitary condition, electropulse regulation of vegetation, thermal control, high-temperature air-water steam, ECO-250 equipment, induced temperature stress.

Постановка проблеми. Інтенсивне антропогенне втручання в агроампелофітоценоз порушує багатовікові зв'язки між його компонентами, зводить до мінімуму процеси саморегуляції, сприяє забрудненню навколишнього середовища, збільшує витрати ресурсів на догляд за насадженнями, зменшує врожайність ягід, підвищує ризики непрогнозованого розвитку епіфітотій та вразливість рослин патогенною мікрофлорою. Насамперед це стосується розвитку численних видів бур'янів, які впродовж останніх десятиліть розвиваються майже весь рік внаслідок зміни температурного режиму восени та на початку зими, кількості опадів, частоти їх випадання у цей період. Нетривала зима, впродовж якої спостерігаються значні коливання температур, тимчасово змінює чисельність та видовий

склад бур'янів, інтенсивність розвитку сегетальної рослинності, зумовлює часткове знищення деяких бур'янів, проте значна частина рослинної синузії зберігається і за покращення умов середовища продовжує вегетацію.

Найбільш сприятливі умови для розвитку сегетальної рослинності створюються навесні у зв'язку з достатніми запасами вологи в ґрунті, задовільним температурним режимом, довгою паузою виконання прийомів із обробітку ґрунту, зумовленою необхідністю видалення зрізаних лоз винограду. Тому в першій половині вегетації винограду забур'яненість насаджень сягає максимуму і зумовлює найбільші втрати врожаю ягід, які в середньому становлять 0,23 кг/кг свіжої рослинної маси бур'янів.

Для вирішення цього завдання був виконаний аналіз способів і засобів боротьби з сегетальною рослинністю в насадженнях винограду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасна технологія культивування насаджень винограду для контролю чисельності та розвитку бур'янів передбачає застосування профілактичних і винищувальних заходів, у межах яких застосовують різноманітні механічні, фізичні, хімічні, біологічні та хіміко-механічні прийоми [7, с. 112]. Ефективність всіх, без винятку, прийомів залежить від рівня забур'яненості, особливостей догляду за кущами, термінів обробки, вартості витрачених ресурсів тощо. Найчастіше для регулювання забур'яненості виноградників застосовують хіміко-механічні прийоми, орієнтовані на знищення бур'янів, що вегетують, проте на причини присутності сегетальної рослинності серед насаджень винограду ці заходи істотно не впливають і не здатні до кінця вирішити проблему забур'яненості [7, с. 109; 8, с. 128].

До того ж хімічні сполуки (гербіциди) часто змінюють екологічне призначення видів, що негативно впливає на відносини між культурними (виноградом) і сегетальними рослинами, пригнічуючи або змінюючи їхні вегетативні та репродуктивні можливості. Зменшує перспективи застосування гербіцидів і досить швидко адаптація бур'янів не тільки до окремих хімічних препаратів, що застосовуються в практиці землеробства (виноградарства), але і до низки сполук, на основі яких вони виготовляються [12, с. 101]. Внаслідок цього ефективність сучасних гербіцидів зменшується і виникає необхідність синтезу нових, більш дієвих хімічних препаратів. На доцільність застосування гербіцидів впливає і вартість препаратів. У сучасній технології контролю забур'яненості насаджень винограду найчастіше застосовують гербіциди на основі гліфосату або препаратів із вмістом S-метахлору, вартість яких сягає 35–40 дол./га. Зважаючи на високу вартість гербіцидів, обмежені терміни їх фітотоксичності (переважно на першу хвилину бур'янів), негативний вплив на навколишнє середовище, доцільність їх застосування залежить від ступеня й характеру забур'яненості, строків застосування, стану кущів та їхньої потенційної врожайності.

Разом із використанням хіміко-механічних прийомів боротьби з бур'янами у світі тривають пошуки нових засобів і методів контролю сегетальної рослинності, які були б ефективними та безпечними як для культур, що вирощуються, так і для навколишнього середовища. Останнім часом через великий попит на екологічно безпечні продукти ці пошуки активізувалися з метою повного виключення або значного скорочення хімічних препаратів для захисту рослини від шкідливих фітоорганізмів [13, с. 35; 14, с. 152].

Враховуючи вищезазначене, підвищення ефективності процесу знищення бур'янів і розробка нового устаткування для його здійснення є актуальним науково-практичним завданням.

Альтернативою хіміко-механічним прийомам, що широко використовуються сьогодні, може бути застосування електричного струму, яке активно вивчалось в 30-х рр. ХХ ст. і триває дотепер. Дослідами, проведеними раніше, доведено, що імпульсний розряд електричного струму спричиняє плазмоліз рослинних тканин, а згодом і повне їх відмирання [4, с. 237; 11, с. 804; 15, с. 202]. Встановлено також, що стійкість рослин до дії електричного імпульсу залежить від їхнього виду та віку, фази розвитку, умов вегетації, особливостей будови кореневої системи тощо. В середньому необхідна потужність імпульсу, здатного знищити рослини, становить близько 1,5 Дж/см². Зокрема, для знищення однієї рослини щиріці загнутої потрібен імпульс потужністю 66,2 Дж, надземної частини осоту рожевого – 218,8 Дж, дурману звичайного – 424,3 Дж, молочаю лозяного – 2265 Дж. Найбільш уразливими є молоді бур'яни (це стосується всіх видів). Утворення кутикули збільшує опір рослини до дії струму, відповідно, збільшує й витрати енергії. Загалом ефективність електроімпульсного контролю сегетальної рослинності зумовлюється багатьма чинниками і в середньому не перевищує 67–73%.

У промисловому виноградарстві прийоми електроімпульсного регулювання кількості та розвитку бур'янів не вивчалися. Окрім цього, розташування кущів на вертикальній шпалері обмежує роботу агрегата шириною міжрядь, що істотно збільшує витрати штучної енергії та зменшує ефективність прийому.

Певні перспективи для контролю забур'яненості виноградників має термічний метод завдяки застосуванню вогневих культиваторів: ручних або колісних знарядь, що працюють за принципом газового пальника [1, с. 221; с. 3, с. 63; 6, с. 73].

Своєрідні вогнемети для боротьби з бур'янами виготовляли і застосовували ще в 1930-х рр. минулого століття, проте їх простота конструкції, надійність та екологічна безпека заслуговують на увагу і тепер, адже вогневий культиватор дає змогу ефективно контролювати бур'яни в міжряддях багаторічних насаджень під час вегетації останніх.

Одним із важливих недоліків термічного контролю забур'яненості виноградників можна назвати великі витрати палива (скрапленого природного газу) – від 20 до 80 л/га, за продуктивності роботи агрегатів у межах 2–3 га/год. Крім цього, післядія термічного обробітку короткочасна, і в разі відновлення забур'яненості захід необхідно повторювати знову і знову.

Ефективною альтернативою хіміко-механічному регулюванню забур'яненості насаджень винограду, плодкових культур, ягідників та інших сільськогосподарських культур може стати використання високотемпературної повітряно-водяної пари [2, с. 19; 5, с. 93]. В основі методу лежить глибоке та активне прогрівання рослинних тканин струменем повітряно-водяного пару з температурою понад 100° С. Фазовий перехід пару в рідину на поверхні рослин та супутнє вивільнення великої кількості прихованої енергії (2257 Дж/г води) забезпечує швидке і глибоке нагрівання тканин бур'янів. Внаслідок спрямованого індукованого теплового стресу відбувається незворотне згортання білків у рослинних клітинах, водночас втрачають свої властивості і біологічні каталізатори, які регулюють обмінні процеси. Після обробітку рослини призупиняють ріст та розвиток, втрачають вологу і поступово гинуть. Найбільшу ефективність, на рівні 84–95%, термічний метод забезпечує на початку розвитку бур'янів у фазі 4–6 листків. Рослини старшого віку більш стійкі до обробітку гарячою повітряно-водяною парою, що пояснюється їхньою більшою масою, на нагрівання якої необхідно більше теплової енергії. Широке застосування прийому в практиці промислового виноградарства

стримує відсутність відповідних технічних засобів у країні та рекомендацій з особливостей режиму їх застосування.

Постановка завдання. Мета досліджень – проаналізувати технологічні прийоми контролю забур'яненості виноградних насаджень з використанням гарячого паро-повітряного струменя обладнання під назвою «ЕКО-250» та дати оцінку агрегату за матеріальними, енергетичними витратами й екологічним впливом на довкілля.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наразі контроль забур'яненості виноградників із використанням гарячого паро-повітряного струменя дозволяє проводити обладнання під назвою «ЕКО-250», яке було розроблене та виготовлене на підприємстві «Техносервіс» (м. Мелітополь) і призначене для видалення бур'янів серед насаджень винограду та плодових культур [9, с. 64–69; 10, с. 240].



Рис. 1. Результати роботи обладнання «ЕКО-250»

Обладнання «ЕКО-250» є сучасним та екологічно безпечним і має низку переваг, порівняно з хіміко-механічними прийомами, що застосовуються в повсякденній практиці догляду за насадженнями винограду і плодових культур:

- значно скорочує фінансові та ресурсні витрати на контроль забур'яненості насаджень винограду та плодових культур;
- скорочує мінералізацію органічної речовини та руйнування ґрунту у зв'язку зі зменшенням кількості проходів тракторних агрегатів за вегетацію;
- забезпечує більш ефективне використання природних запасів вологи ґрунту;
- потенційно може зменшити кількість патогенів на поверхні ґрунту, опадання листя;
- зменшує техногенне та пестицидне навантаження на довкілля.

Обладнання «ЕКО-250» агрегується з колісними тракторами МТЗ та їх аналогами. Контроль кількості та розвитку бур'янів проводиться по осі ряду кущів та захисної смуги шириною 0,5 м. Швидкість руху агрегату становить 3,5–6 км/год. і залежить від рівня забур'яненості, типу та видового складу бур'янів, віку рослин. Необхідна робоча температура повітряно-водяного пару створюється і підтримується спалюванням дизельного пального та регулюється в широкому діапазоні від

80° С до 150° С, залежно від рівня і типу забур'яненості, віку рослин. Контроль за роботою обладнання забезпечується енергією в 12 В від генератора трактора.

Перші дослідження з визначення продуктивності та ефективності роботи обладнання були проведені на ділянці з рівнем забур'яненості 55–60 шт./м² масою 71–150 г/м² (в середньому 110 г/м²), які показали, що для летального нагріву 1 г вегетативної маси бур'янів необхідно 315 Дж енергії, а для знищення бур'янів кількістю (55–60 шт./м² × 10000 м²) = 575000 шт./га та масою 1100–1200 кг/га (в середньому 1150 кг/га) необхідно 6,8 кг/га дизельного пального (еквівалентного 290,3 МДж) та 55 л води. Водночас встановлено, що для знищення окремих рослин, зокрема портулаку городнього (*Portulaka oleracea*), витрати теплової енергії на індуковане летальне нагрівання суттєво збільшуються. Втім, попередні розрахунки показують, що застосування прийому в повсякденній практиці регулювання забур'яненості насаджень винограду (плодових культур, ягідників), порівняно з сучасними технологічними прийомами, скорочує фінансові витрати на 27,3%, зменшує техногенне навантаження та обсяги втрати органічної речовини ґрунту, його ущільнення, покращує фітосанітарний стан багаторічних насаджень.

За безумовної перспективи прийому він має і певні обмеження та чіткі регламенти до застосування в практиці догляду за насадженнями винограду. Насамперед це стосується режиму застосування прийому для контролю забур'яненості насаджень, які зумовлені чутливістю рослин різного віку до індукованого температурного стресу. Контроль забур'яненості виноградників та плодових культур за допомогою гарячого повітряно-водяного пару абсолютно безпечний для кущів і дерев, незалежно від фенологічної фази розвитку. Крім контролю бур'янів, на насадженнях винограду застосування повітряно-водяної пари перспективне для видалення підщепних пагонів.

Висновки і пропозиції. Широке впровадження методу термічного контролю забур'яненості в практику виробництва можливе за умови:

- визначення чутливості різних видів бур'янів до теплового стресу, динаміки втрати ними вологи після термічної обробки;
- розробки оптимального режиму застосування прийому на виноградниках і в садах (швидкість руху агрегата, температура повітряно-водяного пару, оптимальна кількість застосування прийому впродовж вегетації за різного видового складу, рівень забур'яненості);
- визначення ефективності прийому за різного видового та вікового складу рослин;
- визначення норм витрат енергоносіїв та води за різних режимів роботи обладнання;
- вивчення перспективи та режиму застосування прийому для суцільного обробітку міжрядь;
- вивчення можливості та доцільності застосування відновлювальних джерел енергії (пагонів винограду, дров тощо) для роботи обладнання;
- розробки техніко-економічного обґрунтування доцільності та ефективності впровадження нового технологічного прийому у виробництво;
- вивчення впливу застосування термоприйому на фітосанітарний стан насаджень, зміну порогової чисельності фітопатогенів, режим проведення прийомів захисту насаджень від хвороб;
- вивчення впливу термоприйому на ефективність акумуляції та використання природних обсягів вологи ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Минкін М.В., Минкіна Г.О. Ефективність технологічних прийомів контролю присутності осоту рожевого та сивого серед промислових насаджень винограду. *Агробіологія*. 2020. № 2. С. 107–114.
 2. Шевченко І.В., Минкін М.В., Минкіна Г.О. Забур'яненість промислових насаджень винограду й ефективність сучасних прийомів контролю чисельності бур'янів. *Зрошуване землеробство : міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 71. С. 127–132.
 3. Bakker, T. (2009). An autonomous robot for weed control – design, navigation and control. PhD diss. Wageningen, The Netherlands. Wageningen University. Department of Agricultural Engineering. 149 p.
 4. Anderson, R.E., Lemerle, D. (2007). Cultural weed management. In *Non-Chemical Weed Management*. P. 35–47.
 5. Blasco, J. et al. (2002). Robotic weed control using machine vision. *Biosystems Engineering*. No. 83 (2), pp. 149–157.
 6. Матвійчук В.А., Рубаненко О.Є., Стаднійчук І.П. Електротехнології в АПК : навч. посібник. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 272 с.
 7. Chancellor, W.J. (1981). Substituting information for energy in agriculture. *Transactions of ASABE*. № 24 (4), pp. 802–807.
 8. Mohd Taufik, Bin Ahmad (2011). Electrical methods of killing plants. *Journal of Agricultural Engineering Research*. No. 30 (3), pp. 197–209.
 9. Гонтар В.Т., Шевченко І.В. Ефективність технологічних прийомів регулювання забур'яненості промислових виноградників. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія»*. 2016. № 235. С. 217–225.
 10. Макух Я.П., Іващенко О.О., Ременюк С.О. Експериментальне використання нового термічного способу контролю бур'янів. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. № 20. С. 62–66.
 11. Остапчук А.Г., Куликівський В.Л. Автоматизовані системи знищення бур'янів. *Сучасні проблеми землеробської механіки : зб. матеріалів XXI Міжнар. наук. конф., м. Харків, 17–18 жовтня 2020 р. Харків : ХНТУСГ, 2020. С. 73–74.*
 12. Іващенко О.О. Реакція рослин гірчака розлогого (*Polygonum Lapathifolium* L.) на індуковані термічні та механічні дис-стреси. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 79. С. 170–176.
 13. Мошківська С.В. Біологічні особливості борщівника сосновського і наукове обґрунтування ефективної системи його контролювання в Правобережному Лісостепі України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.13. Київ, 2016. 139 с.
 14. Шевченко І.В. По бур'янах температурою. *Садівництво по-українськи*. 2020. № 5. С. 64–69.
 15. Шевченко І.В., Гонтар В.Т. Прийоми регулювання забур'яненості виноградників та їх ефективність. *Виноградарство і виноробство : Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2016. № 53. С. 236–248.
-

УДК 634.86: 631.524.84: 631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.22>

ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРА РОСТУ «FOLIAR CONCENTRATE» НА УРОЖАЙНІСТЬ СТОЛОВИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ

Юрченко С.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавський державний аграрний університет

Баган А.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавський державний аграрний університет

Пелих В.Ю. – студент II курсу магістратури факультету агротехнологій
та екології,

Полтавський державний аграрний університет

Природно-кліматичні умови України дозволяють вирощувати виноград різних термінів дозрівання та напрямів використання. Продукція виноградарства повинна відповідати вимогам виноробного виробництва і харчової індустрії. Так, через це на перший план вийшли питання підвищення продуктивності виноградників та сприяння стійкому плодonoшенню. Вирішити ці питання дозволяє адаптивне ведення виноградарства з оптимальним використанням біологічного потенціалу сортів, яке б забезпечило одержання щорічних стабільних урожаїв необхідної якості, за технологіями, що запобігають забрудненню навколишнього середовища.

Отже, вивчення агробіологічних, господарських ознак столових сортів винограду, а також дослідження їх продуктивності на основі застосування стимуляторів росту як елемента технології вирощування з метою розширення асортименту столового винограду та підвищення ефективності експлуатації виноградних насаджень є актуальним.

Метою наших досліджень було з'ясування впливу природного препарату, створеного на основі леопардиту, на формування продуктивності столових сортів винограду. Польові дослідження передбачали здійснення двофакторного досліді. Дію препарату «Foliar Concentrate» вивчали на сортах «Аркадія», «Бажена», «Преображеніє». Схема польового досліді включала такі варіанти: контроль (без обробки), обробка препаратом «Foliar Concentrate». Індивідуальну продуктивність сортів проводили за основними її елементами: кількістю грон на куці (шт.), масою грона (г), масою гребеня (г), кількістю ягід у гроні (шт.), масою 100 ягід (г).

У результаті досліджень отримано й наукові дані про біологічні особливості росту та плодonoшення виноградних рослин залежно від застосування природного стимулятора росту. Визначено реакцію досліджуваних сортів винограду на умови вирощування та досліджуваній препарат. З'ясовано вплив препарату на формування елементів продуктивності сортів винограду. Для збільшення врожайності винограду рекомендовано здійснювати обробку виноградної лози до цвітіння і після препаратом «Foliar Concentrate» компанії «Soil Biotics».

Ключові слова: регулятор росту, індивідуальна продуктивність, виноградна лоза, маса грона, кількість ягід у гроні, маса 100 ягід.

Yurchenko S.O., Bahan A.V., Pelykh V.Y. Effect of growth stimulator Foliar Concentrate on the yield of table grape varieties

Natural and climatic conditions of Ukraine allow us to grow grapes of different ripening dates and directions of use. Viticulture products must meet the requirements of winemaking and the food industry. As a result, the issues of increasing the productivity of vineyards and promoting sustainable fruiting have come to the fore. These issues can be solved by adaptive viticulture with the optimal use of the biological potential of varieties, which would ensure the production of annual stable yields of the required quality, using technologies that prevent environmental pollution.

Thus, the study of agrobiological, economic characteristics of table varieties and the study of their productivity through the use of growth stimulants as an element of cultivation technology to expand the range of table grapes and increase the efficiency of operation of vineyards is relevant.

The aim of our research was to establish the effect of a natural preparation created on the basis of leopardite on the formation of the productivity of table grapes. Field studies involved a two-factor experiment. The effect of the drug Foliar Concentrate was studied on the varieties Arcadia,

Bazhena, Preobrazhenie. The scheme of the field experiment included options: control (without treatment), treatment with the drug Foliar Concentrate. Individual productivity of varieties was evaluated according to its main elements: Number of bunches on the bush, (pcs.), Weight of the bunch (g), weight of the crest (g), number of berries in the bunch (pcs.), Weight of 100 berries (g).

As a result of research, scientific data on the biological features of growth and fruiting of grape plants depending on the use of natural growth stimulants were obtained. The reaction of the studied grape varieties to the growing conditions and the studied drug were determined. The influence of the drug on the formation of elements of productivity of grape varieties has been established. To increase the yield of table grapes, it is recommended to treat the vine before flowering and after it with the drug Foliar Concentrate (Soil Biotics).

Key words: growth regulator, individual productivity, vine, bunch weight, number of berries per bunch, weight of 100 berries.

Постановка проблеми. Виноградарство – галузь, яка відіграє важливе значення в розвитку агропромислового комплексу України. Це викликано корисними властивостями свіжих ягід та різних видів продовольчої продукції, яку одержують з нього (родзинки, сік, вина, олія, оцет, спирт тощо); невибагливістю рослин винограду до ґрунтових умов та його меліоративною роллю під час освоєння кам'янистих і піщаних земель, що непридатні для вирощування інших сільськогосподарських культур [1, с. 10].

Загальновідомим науковим фактом є те, що кліматичні зміни, пов'язані з підвищенням середньої температури за вегетаційний період і зменшенням кількості опадів, є однією з проблем виноградарства.

Однак досягнення науки та передової практики сільськогосподарського виробництва показують, що негативний вплив несприятливих факторів докільля можна значно знизити за допомогою застосування на виноградниках регуляторів росту. Цей агроприйом є одним із найбільш ефективних способів впливу на врожай та якість сільськогосподарської продукції, зокрема винограду. Він набув значного поширення як у нашій країні, так і закордоном [2, с. 4].

Останніми десятиліттями завдяки розвитку органічної та біологічної хімії, мікробіології і фізіології рослин у практику виноградарства міцно увійшов високоєфективний прийом використання регуляторів росту.

Особливу увагу почали приділяти вивченню впливу на виноградну рослину та якість продукції переробки винограду антропогенних факторів із метою збереження чистоти навколишнього середовища та винограду і позбавлення їх від залишкової кількості пестицидів, гербіцидів та інших хімічних речовин, що застосовуються під час вирощування культури. У країнах Західної Європи продукція винограду, одержана без застосування хімічних засобів захисту та мінеральних добрив, має підвищений попит [3, с. 125].

У зв'язку з цим значну актуальність мають дослідження з вивчення ефективності нових стимуляторів росту за вирощування столових сортів винограду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Великий вплив на перебіг та напрям еколого-фізіологічних процесів на ранніх стадіях розвитку рослин має застосування біологічно активних речовин.

Наразі число синтезованих та отриманих різними методами препаратів перевищує 5 тис. За своїм хімічним складом і мікробіологічною природою вони мають різну спрямованість дії, але переважно поділяються на стимулятори, інгібітори та препарати цитокінінової дії.

Серед стимуляторів росту, які набувають широкого застосування за вирощування різних сільськогосподарських культур, виокремлюють гумінові речовини. Результати проведених експериментів підтверджують їхню ефективність за умов використання в комплексі з хімічними засобами захисту та добривами [4, с. 14].

Одним із основних чинників, що впливають на ефективність гумінових препаратів, є вміст гумінових кислот. Це висококонцентрована суміш біологічно активних речовин, виділених із екологічно чистої сировини природного походження, під впливом яких у клітинах рослин змінюється проникність клітинних мембран, підвищується активність ферментів та швидкість фізіологічних і біохімічних процесів, стимулюються процеси дихання, синтезу білків та вуглеводів. Дослідниками було доведено, що гумінова кислота має схожу дію з гормонами, такими як цитокініни, ауксини та гібереліни [5, с. 6].

Варто відзначити позитивні результати досліджень з вивчення захисної дії гумінових препаратів та здатності знижувати негативний вплив різних стресових умов за вирощування сільськогосподарських культур. При цьому захисна реакція може проявлятися як зв'язуванням токсинів, так і дією на рослинний організм [6, с. 34; 7, с. 68].

Позакореневі підживлення, які останнім часом широко застосовуються під час вирощування винограду, є об'єктом численних досліджень. Так, деякими авторами було встановлено, що позакореневе підживлення гуміновими препаратами підвищувало енергію фотосинтезу, збільшувало силу транспірації та відтік асимілянтів, сприяло зниженню вмісту нітратів у рослинах, підвищенню якості продукції рослинництва [8, с. 14].

Біорегулятори природного походження забезпечують підвищення врожайності й якості вирощуваної продукції, підсилюють стійкість рослин до шкідливих організмів, різноманітних стресових впливів, покращують запилення та формування плодів, забезпечують отримання більш ранньої продукції винограду [9, с. 4; 10, с. 258].

Вивчення впливу гумінових стимуляторів на проростання насіння дало позитивні результати, що досить важливо за несприятливих умов [11, с. 5]. Проведені лабораторні дослідження із залученням нового гумінового стимулятора росту «Foliar Concentrate» підтверджують позитивний вплив на процеси проростання насіння бобових культур [12, с. 7]. Особливо було відзначено позитивний вплив препарату «1R Seed treatment» компанії «Soil Biotics» (США) на формування основних показників посівної якості насіння арахісу [13, с. 169].

За достовірними даними, комплексне використання гумінових препаратів з мінеральними добривами сприяє збільшенню коефіцієнта використання добрив рослинами [14, с. 33].

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення впливу гумінового стимулятора росту «Foliar Concentrate» компанії «Soil Biotics» (США) на формування врожайності столових сортів винограду. До складу препарату входять макроелементи у вигляді гумінових кислот 81% (зокрема, 55% – гумінова кислота, 21% – фульвова кислота, 5% – ульмінова кислота), і мікроелементи, що становлять 6%.

Об'єкт досліджень вивчали за схемою двофакторного досліді: фактор А – столові сорти винограду «Аркадія», «Бажена», «Преображеніє»; фактор В – варіанти обробки: контроль (без обробки), обробка препаратом «Foliar Concentrate».

Польові дослідження проводили на насадженнях винограду, закладених у 2018 р. Агротехніка у досліді – загальноприйнята для Лісостепу. Схема посадки: 3х3 м. Культура безпокровна. Тип формування винограду: шпалерний в одній площині. Висота шпалери: 1,5 м. Площа варіанту: 21 м². Обробку вегетуючих рослин досліджуваним препаратом проводили перед цвітінням та через тиждень після цвітіння.

Строки застосування препарату «Foliar Concentrate» варіювали залежно від погодних умов року досліджень. Так, у 2020 р. першу обробку проводили 5 червня, а другу – 1 липня, в 2021 р. – відповідно, 20 червня і 10 липня.

Спосіб застосування: обприскування за допомогою ранцевого обприскувача робочим розчином, для приготування якого брали 10 г препарату на 10 л води. Контроль обприскували чистою водою. Норма витрати робочої рідини – 500 л/га з розрахунку 0,4 л/кущ.

Урожайність визначали розрахунково за результатами проведених обліків та підрахунків наприкінці вегетаційного періоду.

Індивідуальну продуктивність куща винограду оцінювали за такими елементами: масою грона (г), масою гребеня (г), кількістю ягід у гроні (шт.), масою 100 ягід (г).

Одержані дані підлягали математично-статистичній обробці за допомогою програми «Statistica 6.0» згідно з методикою Б.А. Доспехова [15, с. 67].

Виклад основного матеріалу дослідження. Як з виробничого, так і з наукового погляду для оцінки доцільності проведення агротехнічного заходу дуже важливо знати співвідношення основних елементів продуктивності столових сортів винограду. У зв'язку з цим нами проведено дослідження з вивчення впливу препарату «Foliar Concentrate» на формування елементів продуктивності сортів винограду, результати якого наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Вплив препарату «Foliar Concentrate» на формування елементів продуктивності сортів винограду (середнє за 2020–2021 рр.)

Показники	«Аркадія»			«Бажена»			«Преображеніє»		
	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*
Кількість грон на кущі, шт.	25,4	26,9	+1,5*	15,7	15,9	+0,2	22,7	23,1	+0,4
Маса грона, г	406,0	448,0	+42	613,0	663,0	+50*	502,0	569,0	+67*
Маса ягід з грона, г	383,6	424,0	+40,3	584,6	632,9	+48,3*	475,0	540,3	+65,3*
Маса гребеня, г	22,4	24,0	+1,6	28,4	30,1	+1,7	27,0	28,7	+1,7
Маса 1 ягоди, г	13,5	14,2	+0,7*	14,8	15,0	+0,2	14,7	14,6	-0,1
Маса 100 ягід, г	1350	1420	+70*	1480	1500	+20	1470	1460	+10,0
Кількість ягід із грона, шт.	28,2	30,3	+2,1	35,5	42,2	+6,7*	32,4	37,3	+4,9
Продуктивність 1 куща, кг	10,31	12,85	+2,54*	9,62	11,54	+1,92*	11,40	13,20	+1,8

1* – контроль;

2* – «Foliar Concentrate»;

3* – відхилення (±);

* – різниця, істотна на рівні значущості, – 0,05.

Отримані дані (див. табл. 1) вказують на те, що навантаження кущів винограду столових сортів у роки досліджень варіювалося від 15,7 до 26,9 грон. Найбільша кількість грон була відзначена у сорту «Аркадія» і в середньому по досліді становила 26,2 шт., а найменша – в «Бажени» – 15,8 шт.

Основний вплив на врожайність мають кількість грон і середня маса грона. Маса грона залежно від сорту і застосування препарату «Foliar Concentrate» коливалася в досить широких межах – від 406 г до 663 г. Найбільшу вагу грона було

відзначено в сорту «Бажена», а найменшу – в сорту «Аркадія». Крім того, слід звернути увагу на позитивний вплив застосування стимулятора росту на формування грона в усіх досліджуваних сортах. Маса грона за середніми даними збільшилася в сорту «Аркадія» на 10%, у сорту «Бажена» – на 8,1%, у сорту «Преображеніє» – на 13,3% завдяки обробці препаратом «Foliar Concentrate».

Прояв ознаки маси гребеня залежав від сортових властивостей винограду, тож суттєвих змін під дією препарату не спостерігалось. Найбільша маса гребеня була виявлена у варіанті з препаратом «Foliar Concentrate» сорту «Бажена» (30,1 г), а найменша – у контрольному варіанті сорту «Аркадія».

Маса 100 ягід – показник, що характеризує величину ягід. Нами встановлено, що між масою 100 ягід та врожайністю сортів винограду існує тісний кореляційний зв'язок ($r=0,643$). Серед досліджуваних варіантів найбільший позитивний вплив препарату було виявлено в сорту «Аркадія», що підтверджується збільшенням маси 100 ягід на 70 г, порівняно з контролем. В інших сортів зростання було несуттєвим у межах досліджу.

Аналогічна ситуація спостерігалась і в показника маси однієї ягоди винограду, що варіювала від 13,5 до 15 г.

Показник кількості ягід із грона залежить від сортових властивостей, умов року та прийомів агротехніки. У наших дослідженнях цей показник варіював від 28,2 шт. до 42,2 шт. Відзначено позитивний вплив препарату на зав'язування плодів на гронах. Суттєве збільшення кількості ягід на гронах спостерігалось в сорту «Бажена» – на 6–7 шт.

Індивідуальна продуктивність кущів винограду коливалася від 9,62 кг до 13,20 кг, при цьому спостерігалось її збільшення у варіантах із використанням препарату «Foliar Concentrate» у сортів: «Аркадія» – на 2,54 кг, «Бажена» – на 1,92 кг, «Преображеніє» – на 1,8 кг.

Отже, вплив регуляторів росту на виноградну лозу полягає у поліпшенні агробіологічних показників урожайності. Безпосередня дія досліджуваного регулятора росту на метаболічні процеси в рослині спричинила структурні зміни механічного складу грона, які вплинули на індивідуальну продуктивність кущів винограду.

Урожайність є важливим критерієм оцінки ефективності агрозаходу в технології вирощування винограду. Результати експерименту наведені в табл. 2.

Таблиця 2
Урожайність столових сортів винограду залежно від застосування препарату «Foliar Concentrate» (2020–2021 рр.)

Сорт	Варіант	Урожайність, т/га			Відхилення, ±
		2020 р.	2021 р.	середня	
«Аркадія»	1*	11,29	12,93	12,11	-
	2*	12,70	14,26	13,48	+1,37
«Бажена»	1*	9,50	12,00	10,75	-
	2*	10,80	13,08	11,94	+1,19
«Преображеніє»	1*	11,27	14,32	12,79	-
	2*	12,16	15,50	13,83	+1,04
НІР _{0,05} = 1,14					

1* – контроль;

2* – «Foliar Concentrate».

У роки досліджень погодні умови були порівняно сприятливими для росту і розвитку виноградної лози та досягання ягід.

Рівень урожайності варіювався від 9,5 до 15,5 т/га. Потенціал столових сортів винограду найбільше проявився на 4 рік виноградня, що припадає на 2021 р. Тому в цьому році відзначено вищу врожайність за всіма варіантами дослідів, порівняно з 2020 р.

У 2020 р. найбільш урожайним був сорт «Аркадія», середня врожайність якого за дослідом становила 11,99 т/га, а в 2021 р. – сорт «Преображеніє» (14,9 т/га).

За умов НІР_{0,05} = 1,14 т/га істотний приріст урожайності за використання препарату «Foliar Concentrate» був відзначений і серед сортів «Аркадія» (1,37 т/га) та «Бажена» (1,19 т/га).

Висновки і пропозиції. Отже, під час досліджень та порівняльного аналізу елементів продуктивності було підтверджено позитивний вплив стимулятора росту «Foliar Concentrate» на ранніх етапах формування репродуктивних органів, що сприяло створенню досить потужного продуктивного потенціалу.

За узагальненими даними нами було встановлено суттєве зростання врожайності столових сортів винограду в результаті застосування препарату «Foliar Concentrate». Приріст у сорту «Аркадія» становив 1,37 т/га, «Бажена» – 1,19 т/га, «Преображеніє» – 1,04 т/га. Загалом по досліді приріст урожайності склав 10,1%.

Для підвищення врожайності винограду рекомендовано застосовувати обробку виноградної лози препаратом «Foliar Concentrate».

Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу гумінових препаратів на формування показників якості ягід столових сортів винограду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дудник М.О., Коваль М.М. Виноградарство. Київ : Урожай, 1999. 288 с.
2. Bottinelli N. et al. Tillage and fertilization practices affect soil aggregate stability in a Humic Cambisol of Northwest France. *Soil and Tillage Research*. № 170. P. 14–17. DOI: 10.1016/j.still.2017.02.008.
3. Sabir A. et al. Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations. *Sci Horticulture (Amsterdam)*. 2014. Vol. 175. P. 1–8.
4. Vlasov V. et al. Effect of Gibberellic Acid on the Yield of Partenocarpic and Stenospermocarpic Grape Cultivars. *Bahce Journal of Ataturk central horticultural research institute*. 2020. Vol. 49. P. 1–6.
5. Шерер В.А., Зеленианская Н.Н. О винограде и способах его размножения. Одесса : ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова», 2009. 64 с.
6. Гумінові речовини – безпечні регулятори екосистем / В.У. Яшук та ін. Київ, 2016. 88 с.
7. Іванова С.О. Використання біологічно активних речовин при розмноженні винограду. *Аграрний вісник Причорномор'я* : збірник наукових праць. Одеса : ОДАУ, 2011. Вип. 57: Біологічні та сільськогосподарські науки. С. 103–108.
8. Каменева Н.В. Фізіологічні та біохімічні основи підвищення врожаю й якості винограду : монографія. Харків : ФАКТ, 2021. 193 с.
9. Каменева Н.В. Науково-практичні аспекти застосування фізіологічно активних речовин у виноградарстві : монографія. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2020. 124 с.
10. Шейдик К.А., Гончаренко І.І., Маргітай Л.Г. Фази розвитку європейських сортів винограду в контексті погодних умов Закарпатської області. *Молодий вчений*. 2016. № 3 (30). С. 257–254.
11. Баган А.В., Юрченко С.О., Шакалій С.М. Формування посівних якостей насіння зернобобових культур залежно від стимулятора росту «Foliar

Concentrate». *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 3–9. DOI: 10.32851/2226-0099.2020.113.1.

12. Юрченко С.О., Баган А.В., Омелич М.В. Формування посівних якостей насіння сортів арахісу залежно від обробки стимулятором росту «1R Seed Treatment». *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 164–171. DOI: 10.32851/2226-0099.2021.117.22.

13. Маренич М.М. Ефективність способів застосування гумінових стимуляторів у технології вирощування пшениці озимої. *Вісник ПДАА*. 2019. № 3. С. 26–34.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК.636.082.265:637.12.04

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.23>

ВПЛИВ МІЖПОРОДНОГО СХРЕЩУВАННЯ НА БІЛКОВИЙ СКЛАД, ХАРЧОВУ ТА ЕНЕРГЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ МОЛОКА КОРІВ-ПЕРВІСТОК

Борщ О.О. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва молока і м'яса,

Білоцерківський національний аграрний університет

Борщ О.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва молока і м'яса,

Білоцерківський національний аграрний університет

Бабенко О.І. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри генетики, розведення та селекції тварин,

Білоцерківський національний аграрний університет

Метою роботи є вивчення амінокислотного складу та харчової, енергетичної і біологічної цінності молока помісних корів-первісток порівняно із чистопородними аналогами. Дослідження проведено у СТОВ ОП «Михайлівське» с. Михайлівка Вінницького району Вінницької області на чистопородних первістках української черно-рябої молочної породи (УЧРМП) і помісях першого покоління, отриманих унаслідок схрещування УЧРМП із швіцькою породою. У СТОВ «Михайлівське» застосовується прив'язно-стійлова система утримання в зимовий період і безприв'язна система з утриманням на вигульно-кормових майданчиках у весняно-осінній період. У господарстві сформовано дві групи первісток-аналогів (чистопородних і помісних) за віком та періодом лактації (60-70 доба) із чисельністю 10 голів у кожній. Використання міжпородного схрещування як елемента поліпшення молочної худоби на фермі промислового типу вплинуло на білковий склад молока, його харчову та енергетичну цінність. У досліджуваному молоці помісних первісток відношення жиру до білка становило 1,2:1,0, відношення білка до жиру у досліджуваному молоці – 0,832:1,0. Щодо чистопородних первісток, то у їхньому молоці співвідношення жиру до білка було децю нижчим – 1,23:1, а білка до жиру, навпаки, вищим – 0,810:1,0. Білок молока помісних корів-первісток мав вищу біологічну цінність порівняно із чистопородними тваринами. Для білка молока первісток УЧРМП першою лімітуючою амінокислотою (PDCAAS min 1) був валін, уміст якого становив 97,2%. Іншими лімітуючими амінокислотами (PDCAAS min 2) були метіонін+цистеїн, скор яких становив 94,8%. Білок молока помісних корів не містив амінокислот, скор яких був менше 100%. Показник сумарного коефіцієнта утилітарності у помісних черно-рябих первісток із швіцькою породою

становив 104,94%, тоді як у чистопородних аналогів ці значення були децю нижчими і становили 93,63%. Молоко помісних первісток мало більшу харчову та енергетичну цінність порівняно із чистопородними аналогами.

Ключові слова: корови-первістки, помісі, швіцька порода, амінокислотний скор, харчова та енергетична цінність.

Borshch O.O., Borshch O.V., Babenko O.I. The influence of interbreed crossing on protein composition, nutritional and energy value of milk of first-calf heifers

The purpose of this work was to study the amino acid composition, nutritional, energy and biological value of milk from crossbred first-calf heifers in comparison with purebred analogs. The research was carried out in JLLC AP Mykhailivske (village Mikhailovka, Vinnitsa district of Vinnitsa region) on purebred first-calf heifers of the Ukrainian Black-and-White dairy breed and first generation crosses obtained through crossing with the Brown Swiss breed. Mykhailivske LLC uses a tie and stall barn housing system in winter and free housing on fodder grounds in the spring-autumn periods. On the farm, two groups of analogue heifers (purebred and crossbred) were formed by age and lactation period (60-70 days) with a number of 10 heads in each. The amino acid composition of milk proteins was determined during the period of milk production (on the 60-70th day of lactation) by capillary electrophoresis using the Kapel-105/105M capillary electrophoresis system (Ukraine). The use of interbreeding as an element of improving dairy cattle on an industrial farm influenced the protein composition of milk and its nutritional and energy value. In the test of milk of crossbred first-heifers, the fat-to-protein ratio was within 1.204:1, the protein-to-fat ratio in the test milk was 0.832:1. In the milk of purebred black-and-white first-calf heifers, the fat-to-protein ratio was slightly lower – 1.23:1, and protein to fat, on the contrary, is higher than 0.810:1. The milk protein of crossbred first-calf heifers had a high biological value in comparison with purebred animals. For milk protein of first-calf heifers of the Ukrainian Black-and-White breed, the first limiting amino acid (PDCAAS min 1) was valine, the content of which was 97.2%. Other limiting amino acids (PDCAAS min 2) were methionine + cystine, the rate of which was 94.8%. The milk protein of crossbred first-calf heifers did not contain amino acids, the rate of which was less than 100%. The value of the total utilitarian coefficient in crossbred black-and-white first heifers from the Brown Swiss breed was 104.94%, while in purebred black-and-white counterparts these values were slightly lower and amounted to 93.63%, respectively. The milk of crossbred first-calf heifers had greater nutritional and energy value in comparison with purebred analogs.

Key words: heifers, crosses, Brown Swiss breed, speed, nutritional and energy value.

Постановка проблеми. Розведення великої рогатої худоби спрямоване на поліпшення генетичної цінності тварин і забезпечення можливості майбутнім поколінням виробляти молоко в ефективніший спосіб [1, с. 4904; 2, с. 3261]. Одним із методів розведення є міжпородне схрещування, котре позитивно впливає на рентабельність виробництва молока, відтворення і здоров'я молочних корів, а також на склад і властивості молока, молочного жиру і білка [3, с. 51; 4, с. 36]. Успіх роботи внаслідок застосування міжпородного схрещування насамперед залежить від вибору поліпшуючої породи, комбінаційної здатності певних порід, умов годівлі та утримання тварин. Далеко не всі породи можуть однаково ефективно поєднуватися між собою і давати потомство з бажаними якістьями [5, с. 41]. Найпоширенішою породою молочних корів у світі є голштинська порода, яка поряд із багатьма перевагами (висока продуктивність та конверсія корму, добрі адаптаційні ознаки і придатність до сучасних технологій утримання) має цілу низку недоліків, пов'язаних передусім із низькими відтворними ознаками, резистентністю до захворювань, короткою тривалістю продуктивного використання і низьким якісним складом молока [6, с. 25].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині проблема раціонального використання і переробки кормових ресурсів на повноцінні за амінокислотним складом харчові продукти є особливо актуальною для населення [7, с. 63]. Амінокислоти є одними із найприродніших універсальних регуляторів обміну речовин і життєдіяльності організму людини. Біохімічні сполуки цього класу служать одними із найважливіших елементів повноцінного харчування людини [8, с. 1022; 9, с. 69].

Відомо, що різні амінокислоти знаходять широке застосування в медицині і народному господарстві для балансування білкового харчування, оскільки значна кількість харчових і кормових продуктів не містять у своєму складі потрібної кількості незамінних амінокислот [10, с. 237]. Задля ліквідації можливого дисбалансу амінокислот їх використовують у чистому вигляді або вводять до складу комбінованих продуктів і кормів, які випускаються промисловістю [11, с. 685].

Молоко є складною полідисперсною системою, у водній фазі якої розчинені компоненти жирової, білкової, вуглеводної, мінеральної та іншої природи. Одними із найважливіших компонентів молока є білки, представлені у своїй основі казеїном і сироватковими білками. Із погляду хімії білки – це високомолекулярні сполуки, що складаються з амінокислот. У функціональній діяльності організму амінокислоти виконують субстратну та регуляторну функції у біосинтезі білка, активно залучаються до енергетичних процесів, є джерелом фізіологічно активних амінів, беруть участь в утворенні нуклеїнових кислот, ліпідів, гормонів. Основне значення білків полягає у їхній незамінності іншими харчовими речовинами. В організмі людини білки розщеплюються до амінокислот, певна частина їх розщеплюється до органічних кетокислот, із яких в організмі знову синтезуються нові амінокислоти, а потім потрібні організму білки.

Однією із найважливіших характеристик споживчих властивостей харчових продуктів є їхня біологічна цінність – показник якості харчового білка, що відображає ступінь відповідності його амінокислотного складу потребі організму в амінокислотах для синтезу білка. Для оцінки біологічної цінності харчових продуктів застосовуються різні методи, одним із яких є порівняння складу незамінних амінокислот білка цього продукту із відповідним амінокислотним складом так званого «ідеального білка» (білка курячого яйця) [12, с. 238].

Одним із критеріїв якості молока як сировини є його придатність до подальшої переробки [13, с. 392]. Якісний склад молока обумовлений генетичними факторами (вид, порода, лінія) та водночас залежать від паратипових факторів: віку, стадії лактації, типу годівлі, пори року, кліматичних умов. Поряд із основними якісними показниками молока, такими як жир, білок, лактоза та суха речовина, не менш важливими є його жирнокислотний, амінокислотний та мінеральний склад, а також про- і антиоксидантні властивості. Знання цих показників є ключовим фактором для визначення придатності молока до переробки на певні види продукції [14, с. 117; 15, с. 115].

Постановка завдання. Отже, основним результатом впливу міжпородного схрещування має бути отримання потомства, яке б переважало за своїми якостями чистопородних аналогів. Насамперед це стосується таких ознак кросбредних тварин, як показники відтворення, здоров'я, якості молока і тривалості продуктивного використання (довголіття). Найпоширеніші породи, які розводять в Україні – українські чорно- і червоно-ряба молочні, в основі яких велика кровність із голштинами; вони мають спільні із голштинами недоліки, уникнення яких у потомстві істотно підвищить рентабельність ведення скотарства. На позитивний вплив міжпородного схрещування вказують вітчизняні автори [16, с. 110; 17, с. 27; 18, с. 141]. Однак у результатах їхніх досліджень не досить висвітлені питання амінокислотного складу білків молока помісей. Результати таких досліджень мають доповнити і розширити знання про вплив кросбридингу на ефективність виробництва молока.

Метою роботи є вивчення амінокислотного складу, а також харчової, енергетичної і біологічної цінності молока помісних корів-первісток порівняно із чистопородними аналогами.

Матеріал та методика проведення досліджень. Дослідження проводили у СТОВ ОП «Михайлівське» с. Михайлівка Вінницького району Вінницької області на чистопородних первістках української чорно-рябої молочної породи і помісях першого покоління, отриманих унаслідок схрещування із швіцькою породою. У СТОВ «Михайлівське» застосовується прив'язно-стійлова система утримання в зимовий період і безприв'язна система з утриманням на вигульно-кормових майданчиках у весняно-осінній період. У господарстві сформовано дві групи первісток-аналогів (чистопородних і помісних) за віком та періодом лактації (60-70 доба) із чисельністю 10 голів у кожній.

На фермі застосовується однотипна цілорічна годівля корів повнораціонними кормосумішами. Рівень годівлі досить високий: тварини споживають щоденно 21,4-21,8 кг сухої речовини, енергетична цінність спожитих кормів становить 211-220 МДж, концентрація енергії у 1 кг сухої речовини – 10,3-10,4 МДж.

Для аналізу амінокислотного складу середньодобові проби молока від кожної із піддослідних корів охолоджували до температури $(6 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Амінокислотний склад білків молока визначали у період роздою (на 60-70-й день лактації) методом капілярного електрофорезу із використанням системи «Капель-105/105М» (Україна). Система капілярного електрофорезу «Капель-105/105М» із позитивною полярністю джерела високої напруги (внутрішній діаметр капіляру – 75 мкм, повна довжина капіляру – 60 см, ефективна довжина – 50 см) обладнана спеціальним програмним забезпеченням на основі персонального комп'ютера. Метод визначення амінокислот у молоці ґрунтується на розкладі проб кислотним гідролізом із їх переходом у вільні форми фенілтиокарбамільних похідних (ФТК-похідних), подальшому їх розділенні і кількісному визначенні методом капілярного електрофорезу. Детектування проводили в УФ-області спектру за довжини хвилі 254 нм.

Амінокислотний скор (АКС, %) молочного білка розраховували за процентним співвідношенням кожної із НЗАК у білку молока до її вмісту в «ідеальному» білку (еталоном вважається білок курячого яйця, сої або жіночого молока). Біологічну повноцінність білка молока визначали за скоригованим за лімітуючими АК коефіцієнтом засвоюваності (PDCAAS), рекомендованим для оцінки якості білків об'єднаною експертною радою ФАО/ВООЗ. Під час розрахунку PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score), скоригованого за лімітуючою амінокислотою з урахуванням перетравності молочного білка (95%) та адаптованого до потреб дорослої людини, використовували методику Schaafsma (2000) [19, с. 1865].

$$\text{PDCAAS, \%} = \frac{\text{мг лімітуючої АК в 1 г білка молока}}{\text{мг тієї ж АК в 1 г "ідеального" білка}} \cdot \text{КП} \cdot 100,$$

де, PDCAAS – АКС, скорегований за лімітуючою амінокислотою;

КП – коефіцієнт перетравності білка (95%).

Матеріали дослідження обробляли методом варіаційної статистики на основі розрахунку середнього арифметичного, середньоквадратичної похибки і достовірності різниці між порівнюваними показниками. Вірогідність отриманих результатів і різницю між показниками розраховували за *t*-критерієм Стьюдента. Для показу вірогідності у таблицях прийнято умовні позначення $P > 0,95$; $P > 0,99$; $P > 0,999$, які у статті відповідно позначені зірочками (*; **; ***).

Результати проведення досліджень. За даними табл. 1 видно, що помісні первістки переважають чистопородних аналогів за показниками вмісту масової частки жиру, білка і лактози на 0,08%; 0,15% та 0,02% відповідно.

У досліджуваному молоці помісних первісток відношення жиру до білка знаходиться в межах 1,20:1,0 за оптимального співвідношення 1,20-1,1:1,0, відношення білка до жиру у досліджуваному молоці дорівнює 0,832:1,0 за оптимального співвідношення 0,870:1,0. Щодо чистопородних чорно-рябих первісток, то у їхньому молоці співвідношення жиру до білка було дещо вищим – 1,23:1,0, а білка до жиру, навпаки, нижчим – 0,810:1,0.

Таблиця 1

Вміст і співвідношення поживних речовин у молоці корів-первісток у середньому за лактацію

Показники	Корови-первістки	
	чистопородні	помісі
Масова частка жиру, %	3,74±0,03	3,82±0,09
Масова частка білка, %	3,03±0,02	3,18±0,03***
Масова частка лактози, %	4,54±0,09	4,56±0,07
Співвідношення:		
жир : білок	1,23:1	1,20:1
білок : жир	0,810:1	0,832:1

Примітка. *** – $P \geq 0,999$ порівняно із чистопородною групою

Нині за рекомендацією ФАО/ВООЗ під час визначення біологічної цінності білків прийнято порівнювати амінокислотний склад досліджуваних білків із їхнім умістом в «ідеальному» білку [15]. Водночас важливо, щоб у досліджуваному білку була не тільки достатня кількість НЗАК, але і співвідношення між окремими незамінними амінокислотами було максимально наближеним до співвідношення у білках людського тіла. Амінокислотний скор (АКС,%) молочного білка, розрахований за процентним співвідношенням кожної із НЗАК у білку молока за відношенням до її умісту в «ідеальному» білку, представлений у табл. 2. Як відомо, порушення збалансованості амінокислотного складу харчових білків спричинює порушення білкового обміну, пов'язане як із процесами синтезу, так і з процесами катаболізму в організмі людини. Недостатня кількість тієї чи іншої амінокислоти обмежує використання інших амінокислот для синтезу білка, а надлишок призводить до порушення динамічної амінокислотної рівноваги у бік анаболізму, до утворення і накопичення токсичних продуктів обміну.

Під час аналізу АКС білків молока, крім визначення надлишкових скорів АК, оцінювали також наявність лімітуючих амінокислот, скор яких був нижче 100%.

АКС за процентним співвідношенням НЗАК білка молока первісток української чорно-рябої породи до їхньої кількості за шкалою адекватності ФАО/ВООЗ для дорослої людини становив 141,7%, помісних із швіцькою породою – 146,0%.

Для білка молока первісток української чорно-рябої породи першою лімітуючою амінокислотою (PDCAAS min 1) був валін, уміст якого становив 97,2% від їхньої величини за шкалою адекватності в «ідеальному білку» (табл. 2). Іншими лімітуючими амінокислотами (PDCAAS min 2) були метіонін+цистеїн, скор яких становив 94,8%. У білку помісних корів із швіцькою породою не виявлено амінокислот, в яких скор був менше 100%, тобто вміст кожної НЗАК відповідав вимогам потреб людини в еталонному білку. Найбільш надлишковими були фенілаланін + тирозин (162,5%) і лізин (122,3%).

Таблиця 2

**АКС амінокислот білка молока корів різних генотипів
щодо «ідеального» білка**

Незамінні амінокислоти, (НЗАК)	Вміст НЗАК в «ідеальному» білку, мг/г [‡]	Корови-первістки			
		чистопородні		помісі	
		НЗАК, мг/г	АКС, %	НЗАК, мг/г	АКС, %
Лізін	55	65,8	119,6	67,3	122,3
Метіонін+ цистеїн	35	33,2	94,8	37,1	106,0
Треонін	40	45,0	112,6	45,4	113,5
Валін	50	48,6	97,2	52,8	105,6
Лейцин	70	98,7	141,0	98,3	140,4
Ізолейцин	40	48,5	121,2	49,2	123,0
Фенілаланін + тирозин	60	94,3	157,1	97,5	162,5

Примітка. ‡ – Шкала ФАО/ВООЗ адекватності НЗАК щодо потреб людини

Одним із показників, який характеризує біологічну повноцінність білків, є їхня утилітарність (засвоєння). Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу характеризує збалансованість НЗАК щодо фізіологічно потрібної норми (еталонного значення). Чим вищим є значення коефіцієнта утилітарності, тим краще збалансовані амінокислоти білка і тим раціональніше вони можуть бути використані організмом.

Результати розрахунку коефіцієнта утилітарності за кожною із НЗАК білка молока корів різних порід наведені у табл. 3. Установлено, що у первісток обох груп величина сумарного коефіцієнта утилітарності вказує на високий рівень збалансованості амінокислотного складу, тобто вміст НЗАК білка молока, які використовуються для конструктивних потреб організму людини, досить високий. У групі помісей величина сумарного коефіцієнта утилітарності становила 104,94%, тоді як у групі чистопородних чорно-рябих первісток це значення було дещо нижчим і становило 93,63%.

Таблиця 3

Коефіцієнти утилітарності із НЗАК білка молока корів різних генотипів

Незамінні амінокислоти, (НЗАК)	Корови-первістки	
	чистопородні	помісі
Лізін	0,79	0,86
Метіонін+цистеїн	1,00	0,99
Треонін	0,84	0,93
Валін	0,97	1,00
Лейцин	0,67	0,75
Ізолейцин	0,72	0,85
Фенілаланін + тирозин	0,60	0,64
ΣКу	93,63	104,94

Для нормальної життєдіяльності в організм людини щодня мають надходити із їжею білки, ліпіди, вуглеводи, макро- і мікроелементи, вітаміни, харчові волокна та інші речовини відповідно до формули збалансованого харчування, що враховує норми споживання харчових речовин та енергії різними групами населення залежно від роду діяльності, віку і статі, а також дітьми та особами похилого віку.

На підставі вищезазначеного нами розрахована енергетична і харчова цінність молока корів-первісток УЧРМП та їхніх помісей із швіцькою породою (табл. 4).

Таблиця 4

**Харчова та енергетична цінність молока корів різних генотипів,
у 100 г продукту**

Показник	Добова потреба людини	Корови-первістки	
		чистопородні	помісні
		Харчова цінність молока, відсоток відповідності	
Білок, від загальної потреби у білку (г)	80	3,78	3,85
Білок, від потреби у тваринному білку (г)	30	10,10	10,27
Жир, від загальної потреби в жирі (г)	60	6,23	6,36
Жир, від потреби у тваринному жирі (г)	25	14,96	15,28
Лактоза, від загальної потреби у вуглеводах (г)	400	1,13	1,14
Лактоза, від потреби в моно- і дисахаридах (г)	75	6,07	6,08
Енергетична цінність			
- ккал/кДж	3000/12540	2,19	2,23

Результати досліджень указують про дещо вищі показники харчової цінності за білком, жиром і лактозою молока помісних первісток порівняно із чистопородними.

Білки є життєво необхідними продуктами, які служать матеріалом для побудови клітин. Роль білків в організмі посідає важливе місце через те, що вони є матеріалом, потрібним для синтезу гемоглобіну, більшості гормонів і ферментів. Установлено, що 100 г білка молока помісей чорно-рябої і швіцької порід забезпечує людину на 3,85% та 10,26% від добової потреби у загальному і тваринному білку відповідно. Водночас ці показники молока чистопородних чорно-рябих первісток становили 3,78 та 10,10% відповідно.

Жири або триацилгліцериди є одними з основних джерел енергії, тобто вони компенсують енергетичні витрати організму і беруть участь у процесах терморегуляції, а також містять жиророзчинні вітаміни А, Е, D, К [8, с. 1022].

Молоко помісних корів-первісток УЧРМП і швіцької порід у кількості 100 г забезпечує добову потребу людини у жирі на 6,36%, на 15,28% – у жирі тваринного походження, що відповідно на 0,13 та 0,32% вище, ніж у чистопородних аналогів. Лактоза як вуглевод міститься лише у молоці та відіграє важливу роль у функціонуванні організму. Лактоза, потрапляючи у ротову порожнину, впливає

на консистенцію слини, надаючи їй характерну в'язкість. Окрім цього, вона сприяє більш активному всмоктуванню вітамінів В-групи, аскорбінової кислоти і Ca^{2+} , а потрапляючи до кишечника, активізує розмноження біфідо- і лактобактерій, важливих для правильної роботи організму.

Харчова цінність лактози молока корів-помісей переважає чистопородних аналогів на 0,01%; за моно- та дисахаридами помісні первістки чорно-рябої із швіцькою породою переважали чистопородних на 0,01%.

Калорійність їжі або енергетична цінність харчових продуктів – це кількість енергії, яка утворюється під час окиснення жирів, білків, вуглеводів, що містяться у продуктах харчування і витрачаються на фізіологічні функції організму. Молоко є значним джерелом енергії, яка надходить за рахунок його жирів, білків і вуглеводів [10, с. 237].

Зокрема, 100 грамів молока корів-помісей чорно-рябої із швіцькою породою забезпечує організм людини енергією на 2,23% від добової потреби, що на 0,04% більше, ніж така сама кількість молока чистопородних чорно-рябих аналогів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Установлено, що білок молока помісних первісток УЧРМП і швіцької порід мав вищу біологічну цінність порівняно із білком молока чистопородних тварин. Для білка молока первісток УЧРМП першою лімітуючою амінокислотою (PDCAAS min 1) був валін, уміст якого становив 97,2%. Іншими лімітуючими амінокислотами (PDCAAS min 2) були метіонін+цистеїн, скор яких становив 94,8%. Білок молока помісних корів не містив амінокислот, скор яких був менше 100%. Величина сумарного коефіцієнта утилітарності у помісних чорно-рябих первісток із швіцькою породою становив 104,94%, тоді як у чистопородних чорно-рябих аналогів ці значення були дещо нижчими і становили 93,63%. Молоко помісних первісток мало більшу харчову та енергетичну цінність порівняно із чистопородними аналогами.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні фізико-хімічних властивостей молока та його сиропридатності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Dezetter C., Leclerc H., Mattalia S., Barbat A., Boichard D., Ducrocq V. Inbreeding and Crossbreeding parameters for production and fertility traits in Holstein, Montbeliarde and Normande cows. *Journal of Dairy Science*. 2015. Vol. 98. P. 4904–4913. doi.org/10.3168/jds.2014-8386
2. Hazel A.R., Heins B.J., Hansen L.B. Health treatment cost, stillbirth, survival, and conformation of Viking Red-, Montbeliarde-, and Holstein-sired crossbred cows compared with pure Holstein cows during their first 3 lactations. *Journal of Dairy Science*. 2020. Vol. 104. P. 3261–3277. doi.org/10.3168/jds.2020-18604
3. Borshch O.O., Ruban S.Yu., Borshch O.V., Polischuk V.M. Bioenergetic and ethological features of the first-calf heifers of different genotypes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2021. Vol. 4 (1). P. 51–55. doi: 10.32718/ujvas4-1.10
4. Борщ О.О., Борщ О.В. Оцінка корів-первісток різних генотипів за показниками розвитку вимені та молокопродуктивності. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2021. Т. 23. № 94. С. 36–41. doi: 10.32718/nvlvet-a9407
5. Рубан С.Ю., Борщ О.В., Борщ О.О. Сучасні технології виробництва молока (особливості експлуатації, технологічні рішення, ескізні проекти). Харків : ФОП Бровін О.В., 2017. 172 с.

6. Borshch O.O., Ruban S., Borshch O.V. Review: the influence of genotypic and phenotypic factors on the comfort and welfare rates of cows during the period of global climate changes. *Agraarteadus*. 2021. Vol. 32(1). P. 25–34. doi: 10.15159/jas.21.12.
7. Борщ О.О., Рубан С.Ю. Інтенсивність вирощування кросбредних телиць за різних технологій утримання. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 4. С. 63–66.
8. Rafiq S., Huma N., Pasha S., Sameen A., Mukhtar O., Khan M.I. Chemical Composition, Nitrogen Fractions and Amino Acids Profile of Milk from Different Animal Species. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2016. Vol. 29 (7). P. 1022–1028. doi.org/10.5713/ajas.15.0452
9. Sabahelkheir M.K., Faten M.M., Hassan A.A. Comparative Determination of Biochemical Constituents between Animals (Goat, Sheep, Cow and Camel) Milk with Human Milk. *Research Journal of Recent Sciences*. 2012. Vol. 1 (5). P. 69–71.
10. Li P., Yin Y.L., Li D., Kim S.W. Amino acids and immune function. *British Journal of Nutrition*. 2007. Vol. 98. P. 237–252. doi.org/10.1017/S000711450769936X
11. Moshel Y., Rhoads R.E., Barash I. Role of amino acids in translational mechanisms governing milk protein synthesis in murine and ruminant mammary epithelial cells. *Journal of Cellular Biochemistry*. 2006. Vol. 98 (3). P. 685–700. doi: 10.1002/jcb.20825
12. Borshch A.A., Borshch A.V., Lutsenko M.M., Merzlov S.V., Kosior L.T., Lastovska I.A., Pirova L.V. Amino acid and mineral composition of milk from local Ukrainian cows and their crossbreedings with Brown Swiss and Montbeliarde breeds. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 2018. Vol. 43(3). P. 238–246. doi:10.14710/jitaa.43.3.238-246
13. Stojanovska S., Tomovska J., Krstanovski A., Tasevska J., Menkovska M. Amino acid asparagine intake through milk enriched with supplements. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2018. Vol. 7 (4). P. 392–394. doi.org/10.15414/jmbfs.2018.7.4.392-394
14. Borshch O.O., Borshch O.V., Kosior L.T., Lastovska I.A., Pirova L.V. The influence of crossbreeding on the protein composition, nutritional and energy value of cow milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019. Vol. 25(1). P. 117–123.
15. Guetouache M., Guessas B., Medjekal S. Composition and Nutritional value of raw milk. *Issue sin Biological Sciences and Pharmaceutical Research*. 2014. Vol. 2(10). P. 115–122. doi.org/10.15739/ibspr.005
16. Даншин В.О., Рубан С.Ю., Федота О.М., Мітіогло Л.М., Борщ О.О. Оцінка племінної цінності бугаїв-плідників молочних порід. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2016. № 2. С. 110–116.
17. Башенко М.І., Бойко О.В., Гончар О.Ф., Сотніченко Ю.М., Ткач Є.Ф. Особливості екстер'єру корів-первісток, отриманих від бугаїв порід монбельярд, норвезька червона та голштин. *Розведення і генетика тварин*. 2021. Т. 61. С. 27–35. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.61.04>
18. Борщ О.О. Відтворні ознаки корів різного походження і віку. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2021. № 100. С. 141–146. doi: <https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.100.24>
19. Schaafsma G. The protein digestibility-corrected amino acid score. *The Journal of nutrition*. 2000. Vol. 130 (7). P. 1865–1867. doi:10.1093/JN/130.7.1865S

UDC 633.39:582.663.2:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.24>

ELEMENTS OF AMARANTH CULTIVATION TECHNOLOGY AND POST-HARVEST PROCESSING OF AMARANTH GRAIN

Valentiuk N.O. – Candidate of Technical Sciences,
Assistant at the Department of Field and Vegetable Crops,
Odesa State Agrarian University

Yurkevych Ye.O. – Doctor of Agricultural Sciences,
Professor, at the Department of Field and Vegetable Crops,
Odesa State Agrarian University

Kohut I.M. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Modern conditions of fierce competition in the food market determine the reorientation of agricultural production to meet the needs not only of the population of Ukraine, but also to take into account world market demand. As a result, the task of including new, more universal models in the range of field crops becomes urgent. Among such non-traditional crops, amaranth should be especially noted. Amaranth is a high-protein plant that is willingly eaten by all species of animals. In terms of protein and other valuable substances, amaranth is not inferior to traditional, the most common crops. In addition to the content of protein balanced in its amino acid composition, amaranth grain is characterized by the presence in the oil of a substance such as squalene, which is a source of oxygen, facilitates its movement in the body, and has a high ability to penetrate cells through the skin. The latter makes its application valuable in treating burns, as well as in dermatological practice, dentistry, cosmetology. This leads to an extremely wide range of uses of amaranth in the processing industry. Growing and using amaranth in various directions today is a promising type of production activity. The crop is characterized by high adaptive potential and yield of both green mass and grain. The basis for the formation of high seed yield of amaranth is the creation of optimal conditions for plant growth and development. Among the agricultural practices that are able to regulate these conditions, it is important to choose the optimal sowing time and depth of seed wrapping and determine the optimal feeding area and its configuration. In addition, these measures affect the quality of raw materials. The paper presents the review of cultivation technology elements and the technology of primary processing of freshly harvested amaranth grain, which allows us to maintain its quality indicators at the appropriate level until the next target processing.

Key words: amaranth, amaranth grain, agrotechnology of cultivation, agricultural practices, technology of primary processing.

Валентиук Н.О., Юркевич Е.О., Козут І.М. Елементи технології вирощування амаранту і післязбиральної обробки зерна амаранту

Сучасні умови жорсткої конкуренції на ринку харчових продуктів зумовлюють переорієнтацію аграрного виробництва на задоволення потреб не тільки населення України, але і врахування світового ринкового попиту. Через це актуальним стає завдання ввести в асортимент польових культур нові, більш універсальні зразки. Серед таких нетрадиційних культур особливо треба відзначити амарант – високобілкову рослину, яку охоче поїдають усі види тварин. За вмістом протеїну та інших цінних речовин амарант не поступається традиційним найпоширенішим культурам. Окрім вмісту збалансованого за своїм амінокислотним складом білка, зерно амаранту характеризується наявністю в олії такої речовини, як сквален, який є джерелом забезпечення організму киснем, сприяє його переміщенню в організмі, а також має високу спроможність проникати у клітини організму через шкіру, що забезпечує високу ефективність його застосування у разі опіків, у дерматологічній практиці, стоматології, косметології. Це зумовлює надзвичайно широкий спектр використання амаранту у переробній галузі. Вирощування і використання амаранту у різних напрямках нині є перспективним видом виробничої діяльності. Культура характеризується високим адаптивним потенціалом і врожайністю у разі зеленої маси, так і зерна. Основою формування високої насінневої врожайності амаранту є створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин. Серед агрозаходів, спроможних регулювати ці умови, важливе значення має вибір оптимального строку сівби і гли-

бини загортання насіння, визначення оптимальної площі живлення та її конфігурації. До того ж ці заходи впливають на показники якості сировини. У роботі представлено огляд елементів агрономічної технології вирощування і технології первинної обробки свіжого зібраного зерна амаранту, що дозволяє зберегти його якісні показники на належному рівні до наступної цільової переробки.

Ключові слова: амарант, зерно амаранту, агрономічна технологія вирощування, агрозаходи, технологія первинної обробки.

Formulation of the problem. Recently, there has been a significant acceleration in the pace of life, as a result of which a person is not always able to monitor their diet. This in turn affects her health and therefore her quality of life. Today, producers are trying to provide people requiring special needs with food of a new range within functional products. This encourages producers to find and attract a variety of plant materials that can provide a balanced diet. For some time, the attention of both growers and researchers has been paid to such a plant as amaranth. For Ukraine, amaranth is a non-traditional crop, which is grown in highly limited quantities. But due to its unique properties, this crop is able to take its place along with other oilseeds.

Analysis of recent research and publications. The ancient amaranth crop along with corn and quinoa has been the main grain crop for Native Americans for about 6,000 years. It was of great economic importance to the Inca and Aztec civilizations. This is evidenced by the fact that in the XV century the last Aztec emperor received a tax in amaranth grain. Amaranth grain was so highly valued that it was considered the equivalent of gold. Although amaranth has been known since ancient times, for a long time this culture has not been given importance. Amaranth was mentioned in the early twentieth century, when scientists became concerned about population growth on the planet and began looking for a plant that could balance the range of foods for mankind, as published by Khokhlachov V.V. [1].

The founder of the study of amaranth was a world-famous scientist Vavilov N.I. [2]. He summarized the experience gained by mankind on the introduction of plants, i.e. movement and cultivation of plant flora in different climatic zones and continents, developed the theoretical basis of selection and created the world's first bank of germoplasm (seed samples). At the same time from his scientific works one plant can clearly stand out among the non-traditional in the production – that is an amaranth. He managed to get encouraging results, but with the death of Vavilov N.I., the study of amaranth was largely abandoned.

During 1931 – 1941 Shlykov G.N. [3] studied about 260 samples of 35 species of amaranth in order to find new cereals among them, fodder and silage species. Based on research, it was found that such species of amaranth as *A. saudatus* and *A. ranisulatus* have a high level of yield of green mass and grain and can be included in the cultural flora of the USSR. But in the late 1940s, during the Lysenkiv region, research in this direction was stopped, and amaranth was declared an alien plant with which the agents of imperialism wanted to destroy the collective farm fields. Thus, for the second time in the centuries-old history of amaranth, the death penalty was passed.

The situation changed only in the 70s, but time was lost. Today, dozens of institutes around the world are working to study this culture. Every year amaranth is cultivated in more and more areas of all continents.

It is known that the genus *Amaranthus L.* – amaranth has about 75 species that grow in warm and temperate zones of the globe. Due to the peculiarities of its chemical composition, this culture has a wide range of uses: medicine and pharmacology, food industry, feed production [2-6].

The species composition of amaranth in Ukraine is constantly expanding, which is due to the accidental ingestion of seeds of different species due to the expansion of trade and economic ties between different countries. This is especially evident in ports of world importance.

Amaranth belongs to a group of plants with high-intensity C4-type photosynthesis and is characterized by high ecological plasticity, biological productivity, adaptability and low transpiration coefficient. Amaranth uses 2-3 times less water to form a unit of organic matter compared to other crops.

Amaranth is a high-protein plant that is willingly eaten by all species of animals. In terms of protein and other valuable substances, amaranth is not inferior to traditional, the most common crops. Thus, the protein of amaranth green mass contains 3-3.5 times more than in wheat, and the seeds contain an average of 11.7 g of lysine per 100 g of protein, which is 6 times more than in wheat and 2 times – than in soy flour. In terms of quality, on a 100-point scale, amaranth grain protein corresponds to 75 points, while wheat protein is 57 points, soy protein is 68 points, and cow's milk protein is 72 points.

The green mass of amaranth contains an average of 2.5-4.5% protein, 0.5-1.0 fat, 2.5-4.6 ash, more than 12% nitrogen-free extractives (BER). 100 kg of green mass contains 16.3–19.7 feed units, 137–192 g of digestible protein per feed unit, compared to 105 according to the zooengineering norm [1-5].

Amaranth is used to feed animals in the form of green mass, grain, haylage, cutting, feed pellets, briquettes, grass flour. The mass with other crops (cereals) is well ensiled.

In addition to all above, the characteristics of amaranth grain include the presence of a substance such a squalene in amaranth oil. According to the results of medical research, squalene acts as a regulator of lipid metabolism in the human body, it has great antioxidant properties.

All this suggests the extraordinary attractiveness of growing amaranth for growers.

The technological process of post-harvest processing of grain involves the following operations: cleaning, drying (active ventilation), temporary storage of grain [7-9].

The organization and conduct of the process of post-harvest processing of grain is based on in-depth study and analysis of such properties of grain mass and its components as physical and technological (moisture content, flowability, natural (volume) mass, weight of 1000 grains), hygroscopic (equilibrium humidity), aerodynamic (aerodynamic drag of the grain layer, soaring speed, windage coefficient), thermophysical (thermal conductivity, thermal diffusivity, heat and moisture transfer), biochemical and microbiological [7, 8, 10].

When cleaning grain from impurities, differences in the following physical and mechanical properties of grain and impurities are used: geometric dimensions (length, width and thickness) of impurities and the main crop; density; aerodynamic properties (speed of soaring) of grain and impurities; shape (round, oblong) and surface condition (smooth, rough) of grains and impurities; magnetic properties of metal-magnetic impurities; color, as published by Voblikov Ye.B. [7].

The sequence and number of operations for removal impurities from grain depends not only on the condition of the raw material, namely its clogging and moisture, but also its immediate purpose [7; 10].

Natural and climatic conditions of Ukraine and physiological features of this culture determine a fairly high (20... 25%) humidity of amaranth grain during harvest. For reliable storage, amaranth grain must be dried to the conditional humidity as soon as possible.

In the technology of post-harvest processing of grain, the drying process is the most energy-intensive [8; 10].

Of all currently available methods of grain drying (thermal, special and mechanical), the most common is the thermal method using convective drying [8; 9].

The peculiarities of drying small grain crops, in particular amaranth, are that they have a high bulk density, which depends little on the method of laying (gravitational or inertial), and is due to their botanical properties, expressed in shape, linear size and size. The consequence of this is a small amount of intergranular spaces in the grain layer of small-seeded (amaranth), and the corresponding high value of the aerodynamic drag of such a layer. This indicator leads to a low speed of the drying agent and its uneven distribution in a dense stationary or gravitational state of the grain during drying, which in turn leads to low heat and mass transfer coefficients, as well as uneven heating of the grain mass. These features complicate the selection of operating modes of the respective drying units.

Formulating the goals. Although, the technology of growing amaranth for grain has been developed and recommended for production within previous years, we can see that it requires significant improvement and additional further study along with the reconsideration of basic provisions in current conditions. There can be no universal technology for crop cultivation and which is also applicable to amaranth. Farmers need to adapt a variety of technologies already known for its cultivation to specific growing conditions, which are determined by a set of indicators. In modern conditions, this factor acquires special significance for dramatic climate change towards an increase of air temperature, reducing moisture provision and the novelties in agricultural production. This is becoming certainly relevant for the zone of risky agriculture in the southern region of Ukraine. We have to reconsider some approaches to establishing optimal standards concerning weight norms of amaranth sowing, formation of sowing density due to change of row spacing, distance between plants in a row for the newest high-yielding varieties of amaranth. Climate change also imposes certain requirements on the care system for amaranth crops. With the deterioration and increasing aggressiveness of the phytosanitary condition of amaranth crops the technology of its cultivation and measures to protect crops from pests acquires significant relevance throughout the terms of vegetation and before its harvesting.

The harvested amaranth grain, like any other crop, must be preserved with minimal losses in its quality. During the harvest period, amaranth may have high grain moisture, which in the absence of appropriate measures can lead to crop loss. To prevent this, a set of post-harvest grain processing operations has been designed, which involves cleaning, drying and storage.

Presentation of the main research material. One of the main indicators of the process of growing crops is their yield, the value of which largely depends on many environmental factors that develop during the growing season.

Agrotechniques are the parameters of field ecological system management. Only with a high severity of the reaction of the agrocenosis to the control parameters we can achieve high efficiency of the control system, i.e. technology.

Based on this, the maximum reactivity of the genetic system of plants to the west should be considered as the susceptibility of the system to control its production process. The density of the agrocenosis significantly affects the realization of the production potential of the agrocenosis, its structural organization.

This means that agronomic measures should be aimed at maximizing the needs of the plant and adaptation to the environment to identify the maximum opportunities of

the species (variety) along with the interaction of plants with each other, with the environment, efficient use of solar energy by crops and region of plant alimentionation. The maximum balance of these factors can increase seed yield and quality.

There are different points of view on how to sow amaranth. So Behatsky Yu.S. and others (1995) believed that the optimal method is sowing with a row spacing of 45 cm, which provides the highest level of seed productivity compared to the continuous method. Shevchenko E.N. (1997) considers that the width of a row spacing of 45 cm at a density of standing of plants of 0,5 million pieces / hectare is optimum both at cultivation of amaranth on green plant mass, and on grain. In terms of irrigation in the Central Forest-Steppe, according to Shelest V.K. *et al* (1995), the largest collection of green mass of amaranth paniculata is provided at a seeding rate of 1 kg / ha of similar seeds and a row spacing of 45 cm. Goptsiy T.I. [12] found that when growing amaranth paniculata on the green mass can be considered the best row spacing of 15 cm and plant density of 1330 thousand / ha and 670 thousand / ha.

In studies conducted by Dudka M.I. [13] showed that the highest grain yield of amaranth hairy (1.77 t / ha) was obtained by a wide-row (45 cm) method of sowing with a seeding rate of 1.0 kg / ha. In this case, the author noted that the use of complete mineral fertilizer ($N_{60-90} P_{60-90} K_{30}$) provides an increase in grain yield by 0.39-0.42 t / ha.

Thus, sowing amaranth with a row spacing of 45 cm allows to obtain the best results of grain yield [13; 14].

The limited reviews of known studies undertaken on certain issues of amaranth cultivation technology appeared hereabove in the article, does not provide the complete insight of how efficient are the existing recommendations for its cultivation in various soil types and climatic conditions.

Successful cultivation of amaranth and obtaining the greatest economic efficiency in the face of severe challenges of nature over the past five years has become only possible with introducing the basic adaptation of existing technologies for cultivating this crop, both grain and green fodder based on specific environmental factors and technical and economic farmers' facilities.

The quality of the products which get when growing field crops plays no less important role than the level of yield.

Commercial qualities of amaranth seeds are determined by the biological characteristics of the variety, soil and climatic conditions, as well as agricultural cultivation measures. One of the main indicators that determines the quality of amaranth seeds is the content of crude fat or oil. Amaranth oil is unique in its properties, because, along with other important components for humans, it contains about 8% squalene, which is a powerful immunostimulant.

Another value of amaranth seeds is vegetable protein, which leaves far behind clover, buckwheat and soy, and among animal proteins – even cow's milk.

After harvesting in terms for reliable storage of amaranth grain mass before further processing, it must meet the following requirements: grain moisture not more than 9%, clogging – not more than 2%. Therefore, to prevent losses, it is necessary to timely clean and dry the grain, as high humidity and clogging will promote the development of microflora, increase the intensity of grain respiration, and can lead to such a negative phenomenon as self-heating of grain mass and, consequently, its loss.

As amaranth cultivation has not yet become mass-produced, and small farms are not always able to deliver small batches to industrial grain mills and elevators in time, it is advisable to build a mini-elevator for post-harvest processing and storage of amaranth grain, which can be used and for other small-seeded crops.

The following technological operations are planned to be carried out at the mini-elevator: acceptance from motor transport, supply of grain for cleaning, supply of raw or wet grain for drying, storage and release for motor transport.

Schematic diagram of a mini-elevator for post-harvest processing and storage of amaranth grain is shown in fig. 1.

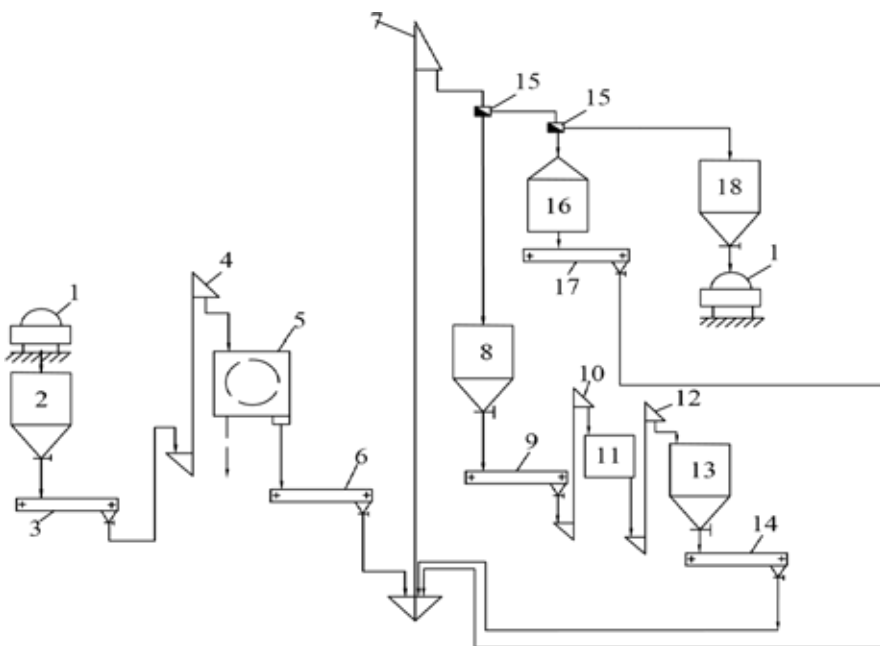


Fig. 1. Schematic diagram of a mini-elevator for post-harvest processing and storage of amaranth

Inlet, cleaning, drying and storage: the grain from the truck 1 enters the receiving hopper 2, from which the conveyor 3 and the noria 4. Next, the product is pre-cleaned on the separator 5 and fed to the conveyor 6, which in turn feeds the grain to the noria 7. Next, through the check valves 15, the dry grain is fed to the silos 16, and the wet enters the drying hopper 8, from which the conveyor 9 and the specialized batch 10, which feeds the product into the dryer 11. Then the already dried grain is removed from the dryer noria 12 and fed into the post-drying hopper, and then to the conveyor 14 and the noria 2.

Outlet: the product from the silos 16, enters the silage conveyors 17, respectively, which supply grain to the noria 2. From the noria through the check valves 15 the product enters the release storage hopper 18, and from it to the car body 1.

Smirnov S. proposed a line for preparing grain for grinding: the grain from the hopper goes to a vibrating separator, which separates large, light and small impurities. After separation of impurities other than grain in width (for amaranth), processing is performed on a pneumatic aspirator to remove aero-separating impurities. Then it follows by carrying out intensive cleaning of the grain surface and removal of lumps of earth, shells, damaged grains on a grain-cleaning machine with simultaneous passage through a pneumatic aspirator to separate the shells. After cleaning, the grain is moistened on a

humidifying machine and moistened for 6 hours, then weighed and sent to the shredded system 1 [15].

Installation and use of such a line is advisable directly at processing plants, and for small farms it will be more appropriate to build a mini-elevator as shown in Fig. 1 scheme, as the scheme allows one to prepare amaranth grain not only for processing into flour, but also for other purposes, as well as for temporary storage. The organization and maintenance of the technological process of post-harvest processing of amaranth grain done according to the above scheme will ensure the preservation of quality indicators of amaranth grain until further processing.

Conclusions and suggestions. Reconsideration of the following conceptual approach to the development of new and improvement of already existing technologies of amaranth cultivation will enable the creation of preconditions for achieving stable, bioclimatic potential, energy and economically justified yields of amaranth under conditions of expanded restoration of soil fertility and environmental safety as well as cultivated products.

To ensure reliable storage of amaranth grain without loss of quality, it is necessary to ensure timely post-harvest processing of grain. The organization of post-harvest processing according to the basic scheme, which provides for cleaning, drying, temporary storage and release of grain, is able to maintain the quality of amaranth grain at the appropriate level.

REFERENCES:

1. Хохлячов В.В. Хліб на день прийдешній: секрет амаранту. *Вісник АН України*. 1992. № 2. С. 16-22.
2. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений. Ленинград : Наука. 1987. 386 с.
3. Шлыков Г.Н. Интродукция и акклиматизация растений. Москва : Изд. с.-х. литературы журналов и плакатов. 1963. 487с.
4. Sounders P.M., Becker R. Amaranthus: A potential food and feed resource. *Advances in cereal science and technology*. 1984. Vol. 6. P. 357-386.
5. Tucker. J.B. Amaranth: the once and future crop. *Bioscience*. 1986. № 36. P. 59-60.
6. Weber L., Kaufman C. Plant breeding and seed production. University Minnesota: St. Paul, 1990. P. 34-40.
7. Вобликов Е.Б., Буханцов В.А., Маратов Б.К. и др. Послеуборочная обработка и хранение зерна. Ростов н/Д: издательский центр «МарТ», 2001. 240 с.
8. Малин Н.И. Энергосберегающая сушка зерна. Москва : Колос, 2004. 240 с.
9. Станкевич Г. М., Страхова Т.В., Атаназевич В.І. Сушіння зерна: підруч. Київ : Либідь, 1997. 351 с.
10. Атаназевич В.И. Сушка зерна. Москва : Лабиринт, 1997. 255 с.
11. Высочина Г.И. Амарант (amaranthus l): химический состав и перспективы использования (обзор). *Химия растительного сырья*. 2013. № 2. С. 5–14.
12. Гопцій Т.І. Амарант: біологія, вирощування, перспективи використання, селекція. Харків, 1999. 273 с.
13. Дудка М. І. Вплив способу сівби, норми висіву і рівня мінерального живлення на продуктивність амаранту волотистого. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2020. Вип. 11, № 1. С. 23-32.
14. Гусев М.Г., Войташенко Д. П. Продуктивність амаранту зернового напрямку залежно від способу сівби та норми висіву. *Зрошуване землеробство*. Херсон: Айлант, 2006. Вип. 46. С. 109–112.
15. Смирнов С. Технология очистки зерна амаранта перед помолом. *Хлебопродукты*. 2006. № 2. С. 50–52.

УДК 636.083.37:636.034:636.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.25>

ЕФЕКТИВНІСТЬ РАНЬОГО ЗГОДОВУВАННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ ТЕЛИЦЯМ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Ведмеденко О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті розглянуто технологічний прийом раннього привчання до концентрованих кормів, який сприяє інтенсивному росту ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи і досягненню господарської зрілості у більш ранньому віці. Доведено, що ремонтні телиці дослідної групи, які привчалися до раннього поїдання концентрованих кормів, у всі подальші вікові періоди з високою достовірністю (***) $P < 0,001$) переважали ровесниць контрольної групи на 16,45...37,50 кг. За весь період вирощування до 18-місячного віку для контрольної групи тварин характерною є швидкість росту на рівні 765,56 г, а для телиць, яких привчали до концентрованих кормів із раннього періоду онтогенезу, на рівні 821,44 г, або більше на 7,30% (***) $P < 0,001$).

Максимальний приріст живої маси молодяку української чорно-рябої породи, встановлений за період 3-6 місяців у дослідній групі, становив 959,17 г і мав перевагу над приростом контрольної групи на 17,53% (***) $P < 0,001$). Установлено, що жива маса за групами телиць, готовими до першого осіменіння, була майже однаковою (412,6 кг і 405,0 кг відповідно). Водночас телиці контрольної групи були неоднорідними за цим показником, оскільки коефіцієнт варіації становив 11,64%. Межі живої маси цієї групи становили 358...499 кг. Телиці дослідної групи були готовими до першого осіменіння у віці 14,57 місяців (limit = 13,5...15,5 міс.; $C_v = 3,68\%$). Натомість тварини, що вирощувались у ранньому віці тільки на молоці, господарської зрілості досягли децю пізніше, у 16,55 місяців (limit = 12,3...19,8 міс.; $C_v = 11,91\%$).

У річному віці тварини, яких привчали до раннього згодовування концентрованих кормів, були більш високими у холці (на 5,14 см, або 4,40%) (***) $P < 0,001$), у крижах (на 5,13 см, або 4,23%) (***) $P < 0,001$); у них була більш об'ємною грудна частина за глибиною грудей (на 3,80 см, або 6,60%) (***) $P < 0,001$), за шириною грудей (на 2,89 см, або 7,01%) (***) $P < 0,001$) та обводом грудей (на 5,70 см, або 3,60%) (***) $P < 0,001$). Установлено, що для телиць як дослідної, так і контрольної груп із віком від 9 до 12 місяців індекси довжини ніг і формату, а також тазо-грудний індекс зменшувалися на 0,30...2,70%; індекси грудний, збитості і масивності збільшувалися на 2,23...6,72%.

Ключові слова: ремонтні телиці, жива маса, швидкість росту, інтенсивність росту, екстер'єр, господарська зрілість.

Vedmedenko O.V. Efficiency of early feeding of concentrated feeds to heifers of the Ukrainian black-and-white dairy breed

The article considers the technological method of early accustoming to concentrated feeds, which contributes to the intensity of growth of replacement heifers of the Ukrainian black-spotted dairy breed and the achievement of economic maturity at an earlier age. It was proved that the replacement heifers of the experimental group, which were accustomed to early consumption of concentrated feed, in all subsequent age periods with high reliability (***) $P < 0,001$) outperformed the peers of the control group by 16.45 37.37.50 kg. For the entire period of rearing up to 18 months of age for the control group of animals is characterized by a growth rate of 765.56 g, and heifers, which were accustomed to concentrated feed from the early period of ontogenesis – 821.44 g, more by 7.30% (***) $P < 0,001$).

The maximum increase in the live weight of the young of Ukrainian black-and-white cattle was established for the period of 3-6 months of the experimental group, which amounted to 959.17 g and had an advantage over the growth of the control group by 17.53% (***) $P < 0,001$). It was found that the live weight of groups of heifers that were ready for the first insemination was almost the same (412.6 kg and 405.0 kg, respectively). The heifers of the control group were heterogeneous in this respect, as the coefficient of variation was 11.64%. The limits of live weight of this group were 358...499 kg. The heifers of the experimental group were ready

for the first insemination at the age of 14.57 months (limit = 13.5...15.5 months; Cv = 3.68%). In contrast, animals raised at an early age only on milk reached economic maturity somewhat later, at 16.55 months (limit = 12.3 19.19.8 months; Cv = 11.91%).

At the age of one year, animals accustomed to early feeding of concentrated feed were higher in the withers by 5.14 cm or 4.40% (** $P < 0.001$), buttocks – by 5.13 cm or 4.23% (** $P < 0.001$); there was a more voluminous chest on the depth of the chest by 3.80 cm or 6.60% (** $P < 0.001$), chest width – by 2.89 cm or 7.01% (** $P < 0.01$) and chest girth – by 5.70 cm or 3.60% (** $P < 0.001$). It was found that for heifers of both the experimental and control groups aged 9 to 12 months, the indices of long-leggedness, format and pelvic-thoracic decreased by 0.30... 2.70%, and thoracic, blockiness and massive indices increased by 2.23 ... 6.72%.

Key words: replacement heifers, live weight, growth rate, growth intensity, exterior, economic maturity.

Постановка проблеми. Перспективна технологія спрямованого вирощування ремонтного молодняка у молочному скотарстві є основою створення високопродуктивного молочного гурту, придатного до промислової технології [1]. Якщо врахувати біологічні особливості розвитку тварин та їх росту, а також формування у тварин міцної конституції та екстер'єру, що відповідає всім вимогам і стандартам, можна дійти до висновку, що кожне наступне покоління тварин має бути більш продуктивнішим і стійкішим до різноманітних хвороб і, що найголовніше, бути більш відповідним технології на сучасному етапі [2]. Процес вирощування молодняка залежно від комплексу фізіологічних функцій організму та умов життя розподіляється на окремі вікові періоди індивідуального розвитку [3]. Ріст організму – це важливий складник його розвитку, який досліджують за допомогою найпростіших приладів. Зважування є найпростішим методом визначення загальної величини тварини відповідно росту [4]. Проблема визначення оптимальних параметрів технології вирощування телят молочного періоду і формування їхніх продуктивних якостей за окремими породами та в умовах різних зональних особливостей завжди була актуальною [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні роки спостерігається тенденція до скорочення часу випоювання телят рідким молочним кормом і раннім переведенням на сухий корм. Високий рівень годівлі телят у молочний період сприяє зміцненню травлення і збільшує засвоєння поживних речовин. Раннє приривчання телят до вживання великої кількості рослинної їжі сприяє інтенсивному розвитку рубця, сітки і книжки, що супроводжується повільним розвитком сичуга [3]. Для приривчання телят до грубих кормів рекомендовано давати якісне сіно. Доброю альтернативою грубим кормам є готовий комбікорм для телят у спеціальних гранулах. Міцна гранула подразнює слизову оболонку рубця, сприяючи росту ворсинок і заселенню спеціальної мікрофлори [6]. Дослідженнями доведено, що у ранній період дуже важливо привчити телят до раннього споживання початкового раціону – зерноsumіші концентрованих кормів на основі соєвого шроту, цілого зерна кукурудзи і кормів із високими смаковими якостями. Такий раціон має важливе значення для забезпечення можливості раннього припинення випоювання молоком і поступового переходу до звичайних кормів, які застосовують у годівлі корів. Використання початкового зернового раціону можна розпочинати через чотири дні після народження теляти і продовжувати до чотиримісячного віку [7].

Постановка завдання. Отже, актуальним є обґрунтування технологічного прийому вирощування молодняка української чорно-рябої молочної породи в умовах Південного регіону України за обмеженого використання незбираного молока і раннього приривчання до концентрованих кормів. Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання дослідження: проаналізувати динаміку росту телиць,

оцінити розвиток тварин за екстер'єром. Для перевірки доцільності раннього приросту телят до концентрованого корму сформовано дослідну групу, якій згодували стартовий комбікорм невеликими порціями, починаючи із 5-денного віку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Із метою визначення ефективності введення стартерного комбікорму у раціон телят, починаючи із 5-денного віку, за обмеженого згодовування молочних кормів визначали показники росту і розвитку за періодами.

Динаміка живої маси телиць чорно-рябої молочної породи дослідної і контрольної груп представлена на табл. 1.

За результатами дослідження встановлено, що тварини української чорно-рябої породи в усі періоди росту і розвитку перевищували за живою масою показники стандарту. Перевага контрольної групи телиць у всі вікові періоди була в межах 6,56...18,34%, а дослідної групи – 22,10...26,78%. Під час народження жива маса телят обох груп була майже однаковою. Телята контрольної групи були меншими, ніж дослідної, усього на 1,90 кг або 5,24%. Ремонтні телиці дослідної групи, які привчалися до раннього поїдання концентрованих кормів, у всі подальші вікові періоди із високою достовірністю (***) $P < 0,001$ переважали ровесниць контрольної групи на 16,45...37,50 кг. Найбільша різниця спостерігалась у віці статевої та господарської зрілості. Зокрема, перевага у 9-місячному віці телиць дослідної групи становила 37,50 кг, у 12-, 15- та 18-місячному віці – відповідно 33,58 кг, 31,56 кг та 32,08 кг. На відміну від контрольної групи телиці дослідної характеризувалися також кращою однорідністю за показником живої маси, оскільки коефіцієнт варіації становив від 2,33% до 7,45%.

Таблиця 1

**Жива маса телиць чорно-рябої молочної породи
порівняно зі стандартом, кг (n=20)**

Вік, міс.	Жива маса, кг		Стандарт породи	± % до стандарту
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv, %		
Контрольна група				
0	36,28 ± 0,26	10,10	-	-
3	107,70 ± 0,58	7,61	-	-
6	181,15 ± 0,84	6,56	170	6,56
9	247,58 ± 1,26	7,17	229	8,11
12	313,18 ± 2,17	9,79	284	10,27
15	382,23 ± 3,55	13,11	334	14,44
18	449,68 ± 4,36	13,69	380	18,34
Дослідна група				
0	38,18 ± 0,45***	7,45	-	-
3	124,15 ± 1,20***	6,09	-	-
6	210,48 ± 0,78***	2,33	170	23,81
9	285,08 ± 2,85***	6,33	229	24,49
12	346,75 ± 4,23***	7,72	284	22,10
15	413,79 ± 2,88***	4,40	334	23,89
18	481,75 ± 2,84***	3,73	380	26,78

Примітка: вірогідність різниці вказана порівняно із контрольною групою: *** $P < 0,001$.

У контрольній групі тварини найбільш різномірними були до 3-місячного віку ($C_v = 10,10\%$) та у віці 15 і 18 місяців ($C_v = 13,11\%$ і $13,69\%$ відповідно). Регулярні виміри швидкості росту телиць дають змогу впорядкувати баланс у раціонах і тим самим вирішити поставлені завдання із виробничого вирощування. Швидкість росту ремонтних телиць характеризує середньодобовий приріст (рис. 1).

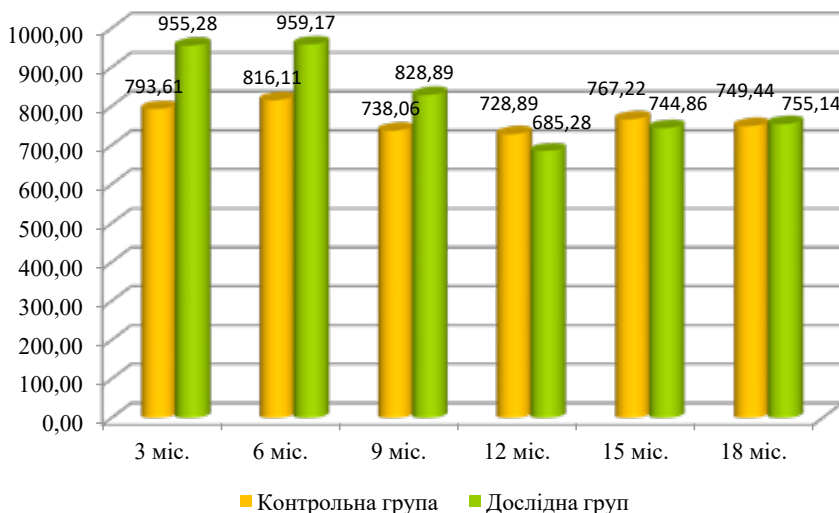


Рис. 1. Динаміка середньодобового приросту ремонтних телиць, г

За весь період вирощування до 18-місячного віку для контрольної групи тварин характерна швидкість росту на рівні 765,56 г, а для телиць, яких привчали до концентрованих кормів із раннього періоду онтогенезу, – на рівні 821,44 г, що більше на 7,30% (** $P < 0,001$).

За кожною групою телиць спостерігається тенденція до максимального зростання швидкості росту у перший період вирощування до 6-місячного віку із подальшим зниженням приростів у період дорощування (6-12 місяців). Водночас телиці дослідної групи в цей період мали перевагу над тваринами контрольної групи на 3,22...18,93%. Максимальний приріст живої маси молодяку української чорно-рябої породи встановлено за період 3-6 місяців дослідної групи, який становив 959,17 г і мав перевагу над приростом контрольної групи на 17,53% (** $P < 0,001$). Така закономірність зберігалася до 9-місячного віку, після чого у період 9-12 місяців і 12-15 місяців поступалися тваринам контрольної групи. За наступний тримісячний період (15-18 місяців) та загалом у період формування (12-18 місяців) різниця між групами за цим показником була несуттєвою.

Вік господарської зрілості телиць і жива маса за першого осіменіння представлені на табл. 2.

Установлено, що жива маса за групами телиць, готовими до першого осіменіння, була майже однаковою (412,6 кг і 405,0 кг відповідно). Водночас телиці контрольної групи були неоднорідними за цим показником, оскільки коефіцієнт варіації становив 11,64%. Межі живої маси цієї групи становили 358...499 кг. Відповідно, телиці дослідної групи були однорідними (limit = 361...449 кг; $C_v = 4,60\%$).

Таблиця 2

Досягнення телицями господарської зрілості

Група	Жива маса за першого осіменіння, кг		Вік першого осіменіння, міс.	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$C_v, \%$
Контрольна	412,60±3,40	11,64	16,55±0,14	11,91
Дослідна	405,01±2,95*	4,60	14,57±0,08***	3,68

Примітка: вірогідність різниці вказана порівняно з контрольною групою:*** P<0,001.

Згодовування концентрованих кормів із 5-денного віку сприяло скороченню періоду досягнення господарської зрілості. Зокрема, телиці дослідної групи були готовими до першого осіменіння у віці 14,57 місяців (limit = 13,5...15,5 міс.; $C_v=3,68\%$). Натомість тварини, які вирощувались у ранньому віці тільки на молоці, господарської зрілості досягли дещо пізніше, у 16,55 місяців (limit = 12,3...19,8 міс.; $C_v=11,91\%$).

Для дослідження особливостей екстер'єру ремонтних телиць досліджуваних груп в умовах господарства взято основні проміри будови тіла у віці 9 і 12 місяців (табл. 3).

Установлено, що телиці дослідної групи мали перевагу за розвитком тілобудови над ровесницями контрольної групи в усі вікові періоди. У 9-місячному віці різниця у вимірах на користь тварин дослідної групи становила 2,39...7,24%.

Таблиця 3

Проміри тіла ремонтного молодняка різного віку, см

Промір будови тіла	Контрольна група	Дослідна група
9 міс.		
Висота у холці	109,50±0,58	113,65±0,85***
Висота у крижах	116,03±0,62	119,53±0,81***
Глибина грудей	53,33±0,75	56,34±0,62**
Ширина грудей	36,62±0,61	39,27±0,72**
Обвід грудей	143,03±0,50	147,94±0,61***
Ширина у маклаках	35,27±0,74	37,85±0,63**
Коса довжина тулуба	124,12±0,36	127,09±0,54***
Обвід п'ястка	17,31±0,16	18,28±0,24***
12 міс.		
Висота у холці	116,86±0,50	122,00±0,81***
Висота у крижах	121,18±0,64	126,31±0,96***
Глибина грудей	57,54±0,73	61,34±0,71***
Ширина грудей	41,23±0,68	44,12±0,55**
Обвід грудей	158,24±0,79	163,94±1,07***
Ширина у маклаках	40,15±0,99	42,65±0,78*
Коса довжина тулуба	131,05±0,56	133,14±0,97*
Обвід п'ястка	18,26±0,29	19,64±0,31**

Примітка: вірогідність різниці вказана порівняно із контрольною групою: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

У річному віці тварини, яких привчали до раннього згодовування концентрованих кормів, були більш високими у холці (на 5,14 см, або 4,40%) (***) $P < 0,001$), крижах (на 5,13 см, або 4,23%) (***) $P < 0,001$); у них була більш об'ємною грудна частина за глибиною грудей (на 3,80 см, або 6,60%) (***) $P < 0,001$), шириною грудей (на 2,89 см, або 7,01%) (** $P < 0,01$), за обводом грудей (на 5,70 см, або 3,60%) (***) $P < 0,001$). Добре розвинена тазова частина тіла тварин зумовлена більшою шириною у маклаках на 2,50 см, або 6,23% (* $P < 0,05$), що є важливим фактором для легких отелень. За косою довжиною тіла телиці обох груп були добре розвиненими із незначною перевагою дослідної групи на 2,09 см, або 1,59% (* $P < 0,05$). Міцність кістяка оцінюється за проміром обводу п'ястка, який був досить добрим для обох груп, і перевагою дослідної групи порівняно з контрольною (на 1,38 см, або 7,56%).

Окрім промірів, краще характеризують тварин за типом і пропорційністю індекси будови тіла (рис. 2, табл. 4).

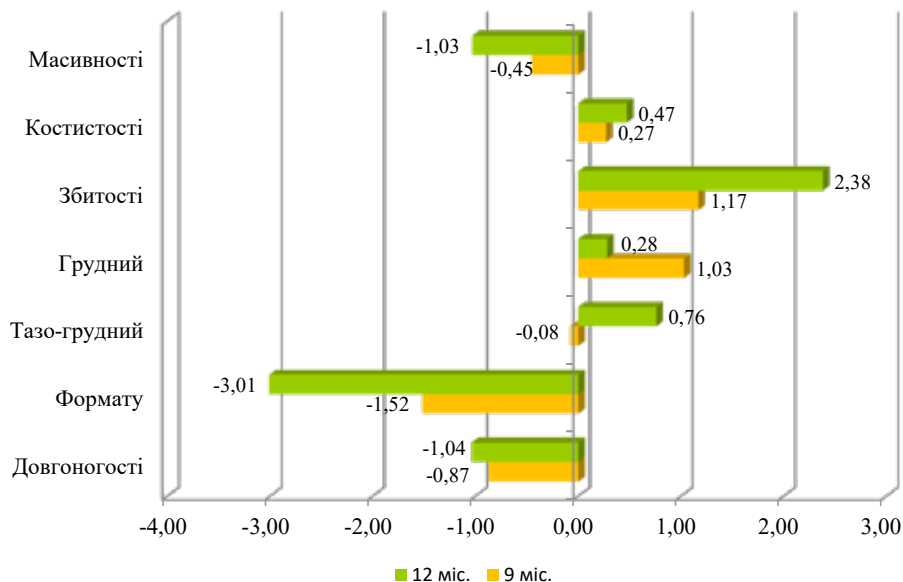


Рис. 2. Відхилення індексів тілобудови телиць дослідної групи від контрольної у різному віці, %

Установлено, що для телиць як дослідної, так і контрольної груп із віком від 9 до 12 місяців індекси довгих ніг і формату, а також тазо-грудний індекс зменшувалися на 0,30...2,70%, а індекси грудний, збитості і масивності збільшувалися на 2,23...6,72%. Ремонтні телиці дослідної групи у віці 9 та 12 місяців мали перевагу над тваринами контрольної групи за індексом компактності (збитості) на 1,17% і 2,38% відповідно, за грудним індексом – на 1,03% і 0,28%; у 12-місячному віці за тазо-грудним індексом – на 0,76%, будучи майже однаковими за індексом костистості (більше на 0,27 і 0,47% відповідно). Навпаки, телиці дослідної групи поступалися ровесницям контрольної групи за індексом довгих ніг (на 0,87 і 1,04% відповідно) у 9- та 12-місячному віці, за індексом розтягнутості (формату) – на 1,52 і 3,01%, масивності – на 0,45 і 1,03% відповідно.

Таблиця 4

Індекси будови тіла ремонтного молодняка у різному віці, %

Індекс тілобудови	Контрольна група	Дослідна група
9 міс.		
Довгих ніг	51,30	50,43
Розтягнутості (формату)	113,35	111,83
Тазо-грудний індекс	103,83	103,75
Грудний	68,67	69,70
Збитості (компактності)	115,24	116,41
Костистості	15,81	16,08
Масивності	130,62	130,17
12 міс.		
Довгих ніг	50,76	49,72
Розтягнутості (формату)	112,14	109,13
Тазо-грудний індекс	102,69	103,45
Грудний	71,65	71,93
Збитості (компактності)	120,75	123,13
Костистості	15,63	16,10
Масивності	135,41	134,38

Отже, ремонтні телиці дослідної групи мали досить компакту тілобудову, широкі та глибокі груди, міцний кістяк, але не перерозвинутий.

Висновки і пропозиції. Отже, застосування технологічного прийому при-вчання до концентрованих кормів із 5-денного віку ремонтних телиць сприяє кращій інтенсивності росту і розвитку тварин, ранньому початку господарського використання і формування молочного типу за екстер'єром.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Панкєєв С.П., Пилипенко Ю.П. Перспективна технологія спрямованого вирощування молодняка в молочному скотарстві. *Таврійський науковий вісник : науковий журнал*. 2021. Вип. 118. С. 260-267.
2. Технологія вирощування ремонтних телиць. веб-сайт. URL: <http://agro-business.com.ua> (дата звернення: 10.07.2021).
3. Панкєєв С.П. Технологічні основи спрямованого вирощування ремонтного молодняка в молочному скотарстві. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку* : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки, 19 травня 2021 р. Херсон : ХДАЕУ, 2021. С. 113-115.
4. Коваленко В.П., Халак В.І., Нежлукченко Т.І., Папакіна Н.С. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці : навч. посіб. з генетики сільськогосподарських тварин: [гриф М-ва агрополітики України]. М-во аграрної політики України, Ін-т тваринництва центральних районів НААН, ДВНЗ "Херсонський державний аграрний ун-т". Херсон : Олді-плюс, 2010. 226 с.
5. Китаєва А.П., Гусятинська О.О. Технологічні прийоми підвищення ефективності вирощування молодняка великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності : монографія. Одеса, 2017. 128 с.
6. Особливості годівлі телят від народження до 6-ти місяців. веб-сайт. URL: <https://www.ankores.com.ua/ua/publications/osoblivosti-godivli-telyat-vid-narodzhennya-do-6-ti-misyatciv/> (дата звернення: 20.11.2021).
7. На зміну молочному таксі приходить молочна мама. *Урядовий кур'єр*. 2020. веб-сайт. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/na-zminu-molochnomu-taksi-prihodit-molochna-mama/> (дата звернення: 20.11.2021).

УДК 636.082/38.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.26>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДГОТОВКИ БАРАНІВ-ПЛІДНИКІВ ДО ПАРУВАЛЬНОЇ КОМПАНІЇ

Зіньковська С.В. – здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Папакіна Н.С. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Результат осіменіння овець залежить не лише від професіоналізму фахівців із відтворення, але і від якості генетичного матеріалу, отриманого від плідників. Традиційно підготовку плідників починають не пізніше, ніж за 1,5 місяці до парувальної компанії. Мета роботи – оцінювання показників відтворювальної здатності баранів-плідників. Вивчено показники відтворення овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи і вплив плідників на відтворювальну здатність овець ліній 7, 5, 374 і 1376. Підготовку плідників до парувальної сезону 2021 року розпочато у серпні, кількість отриманих кондиційних еякулятів за дослідними лініями становила 43. Об'єм отриманих еякулятів – менше 1 мл із рухливістю спермійів на рівні від 6 балів і концентрацією не вище 1 млрд/мл. Між лініями достовірної різниці не виявлено. Частка патологічних спермійів становила вище 7,0%. Якість та активність спермійів у вересні є кращою, ніж у серпні. Від усіх ліній для оцінки отримано 18 еякулятів для дослідження, якість яких достовірно ($P < 0,01$) є кращою порівняно з отриманими еякулятами від цих тварин у серпні. Найвищі показники об'єму еякуляту, активності спермійів та їх концентрації визначено для зразків, отриманих у жовтні, наприкінці парувальної компанії. За показником наявності патологічних спермійів у цих зразках були найменші значення (до 5,0%). За результатами парувальної компанії відсоток суязних вівцематок перевищував 95% (лінії 100 та 1376 – 97,5%, лінія 7.1 – 96,5%, лінія 374 – 95,5%), що підтверджує як якість підготовки тварин до осіменіння та якість отриманої сперми, так і доцільність проведення парувальної компанії у вересні-жовтні. Загальна кількість отриманого приплоду від дослідних овець становила 383 голови за такого розподілення за лініями: 100 – 97 голів; 7.1 – 97 голів; 1376 – 96 голів; 374 – 94 голови. Багатоплідність вівцематок дослідних ліній становила 121, 105, 100 та 109%, відповідно. Найвищим був показник у лінії 100, він достовірно ($P < 0,01$) є вищим порівняно з іншими лініями. Значення показників вище 100 позначає народження ягнят серед двійнят і трійнят.

Ключові слова: вівчарство, мериносові вівці, оцінка еякуляту, показники відтворення.

Zinkovska S.V., Papakina N.S. Effectiveness of the preparation of breeding rams for the mating campaign

The effectiveness of insemination of sheep depends not only on the professionalism of specialists in reproduction, but also on the quality of seed material obtained from breeders. Traditionally, the preparation of breeding stock begins no later than 1.5 months before the mating campaign. The aim of the work was to evaluate the reproductive capacity of breeding rams. We studied the reproduction of Taurian sheep of the Askanian fine-wooled breed and the influence of breeders on the breeding sheep of lines 7, 5, 374 and 1376. Preparation of breeders for the mating season of 2021 began in August, the number of obtained conditioned ejaculates on experimental lines 43 was less than 1 ml, with sperm motility at the level of 6 points, and a concentration not exceeding 1 billion / ml. There is no significant difference between the lines. The proportion of abnormal sperm is above 7.0%. Sperm quality and activity in September are better than in August. Of all the evaluation lines, 18 ejaculates were obtained for the study, the quality of which was significantly ($P < 0.01$) better than that obtained from these animals in August. The highest values of ejaculate volume, sperm activity and their concentration were determined for samples obtained in October, at the end of the mating campaign. In terms of the presence of pathological sperm in the evaluated samples were the lowest values up to 5.0%. According to the results of the mating campaign, the percentage of ewes exceeded 95% (line 100 and 1376 – 97.5%, line 7.1. – 96.5%, and 374 – 95.5%), which confirms the quality of preparation of animals

for insemination, the quality of the obtained sperm, and the feasibility of a mating campaign in September-October. The total number of offspring obtained from experimental sheep is 383 heads, with the distribution along the lines: 100 – 97 heads; 7.1 – 97 goals; line 1376 – 96 goals; line 374 – 94 heads. Thus, the fertility of ewes of the experimental lines was: 121, 105, 100 and 109%, respectively. The highest score is in lines 100, it is significantly ($P < 0.01$) higher than other lines. Values above 100 indicate the birth of lambs among twins and triplets.

Key words: sheep breeding, merino sheep, ejaculate evaluation, reproduction indicators.

Постановка проблеми.

Становлення і розвиток тваринництва відбувався одночасно із розвитком людської цивілізації і світогляду. Вівці супроводжують людину понад два тисячоліття [1]. За цей час створено досить порід овець, які відрізняються низкою особливостей. Сучасна селекційна робота спирається на знаннях про закономірності спадкування біологічних і господарсько-корисних ознак або рівень продуктивності домашніх тварин, який визначається спадковими факторами та умовами середовища. Раціональне використання знань значною мірою визначає результат технологічного селекційного процесу [2].

Економічна ефективність функціонування тваринництва визначається як наявністю сучасних технологій і генетичними задатками тварин, так і їхньою здатністю до відтворення. Саме чисельність отриманого за рік потомства, ступінь його розвитку на час народження, здатність швидко нарощувати власну живу масу впливають на показник ефективності виробництва у розрахунку на одну матку [3; 4].

Сучасні технології вівчарства визначають дві головні вимоги до тварин: високий рівень продуктивних ознак і здатність давати продукцію високої якості. Задовольняють таким вимогам вівці із міцною конституцією, стійкі до захворювань, добре пристосовані до розведення у різних виробничих умовах. Важливо, щоб вони були скоростиглими і добре компенсували продукцією витрати корму [5].

Водночас вітчизняні та зарубіжні селекціонери наголошують, що порода – це результат тривалої, спрямованої і напруженої роботи; вона має власний унікальний генофонд [1; 2; 6; 7], а тварини породи пристосовані до місцевих кліматичних умов. У сучасних умовах відбувається значне скорочення поголів'я овець на підприємствах різних форм власності, що призводить до втрати біорізноманіття.

Ще одними складниками є сезонність отримання приплоду в овець і чисельність потомства, пов'язані між собою. Традиційно увагу приділяють підготовці вівцематок і підтримання їх відтворювальної здатності. Ефективна парувальна компанія забезпечує численне потомство, в якому реалізуються різні комбінації генів та яке є фактичним предметом для подальшого відбору.

Однак ефективність осіменіння овець залежить не лише від професіоналізму фахівців із відтворення, але і від якості генетичного матеріалу, отриманого від плідників. Традиційно підготовку плідників починають не пізніше, ніж за 1,5 місяці до парувальної компанії.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Баранам-плідникам у період осіменіння овець дають звичай від двох до трьох садок на день, а в окремі дні допускаються чотири садки за умови доброї годівлі та утримання баранів. Водночас рекомендуються перші дві садки (із проміжками між ними 5-10 хвилин) дати о 7-8 годині ранку, а останні садки – після тривалої перерви о 15-16 годині дня або ввечері.

Молодим баранам зменшують парувальне навантаження у два-три рази. Через те, що використання баранів має сезонний характер, до початку парувального сезону у їхніх придатках сім'яників накопичується велика кількість мертвих

сперміїв. Задля поступового очищення від них додатків слід за 0,5-2 місяці до початку парувальної кампанії починати брати сперму, причому поступово збільшувати кількість садок із двох на тиждень до двох на день [8,9].

У підготовчий період плідників привчають до садки у станках на матку та на штучну вагіну. На початку підготовчого періоду проводять одну садку на п'ять днів, перед початком осіменіння – через день. Це робиться задля того, щоб видалити зі статевих шляхів застарілі сперматозоїди і стимулювати дозрівання нових, більш життєздатних із них, що утворилися під час посиленого живлення у підготовчий період [10].

Постановка завдання.

Метою роботи є оцінювання показників відтворювальної здатності баранів-плідників різних генотипів асканійської тонкорунної породи.

Нами вивчено показники відтворення овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи і вплив плідників на відтворювальну овець ліній 7, 5, 374 і 1376.

Показники відтворення оцінювалися на підставі показників первинного племінного обліку підприємства із використанням біометричних методів оцінки [11].

Виклад основного матеріалу.

Підготовку баранів-плідників до парувальної кампанії розпочинають у серпні-вересні із привчання баранів до садки за віддачі сперми на штучну вагіну. Графік роботи із тваринами відповідає графіку використання плідників під час парувальної кампанії: 2 садки на день, сперму беруть через день. Призначення здійснюється із розрахунку від 100 маток на плідника. На підприємстві практикують штучне осіменіння розведеною спермою візоцервікальним методом.

Отриману сперму оцінюють за основними органолептичними і біологічними показниками: об'ємом, кольором, наявністю включень, консистенцією, густиною, активністю, наявністю патологічних і мертвих сперміїв тощо. Період сперматогенезу баранів становить 45 днів, саме тому підготовка плідників до парувальної кампанії триває не менше 2 місяців.

Результати оцінки еякулятів у підготовчий період та під час парувальної кампанії представлені на табл. 1. Оцінювали тварин за затвердженими методиками і стандартами, вказаними в інструкції зі штучного осіменіння овець та кіз [12].

Тривалість парувальної кампанії – до 60 днів. Термін проведення за останні 5 років зміщено із другої половини серпня на вересень, що пов'язано із підвищеними температурами повітря (вище 25°C удень), які спричинюють температурний стрес у тварин і знижують результативність осіменіння.

Підготовку плідників до парувального сезону 2021 року розпочали у серпні, чисельність отриманих кондиційних еякулятів за дослідними лініями становила 43 штук. Об'єм отриманих еякулятів був меншим за 1 мл із рухливістю сперміїв на рівні від 6 балів та концентрацією не вище 1 млрд/мл. Між лініями достовірної різниці не виявлено. Усі зразки мали білий колір, характерний запах і консистенцію, подібну до сметани, та не мали сторонніх включень, червоних або жовто-зелених краплень. Частка патологічних сперміїв була вище 7,0%, що пояснюється великою перервою (понад 8 місяців) від попереднього парувального сезону, початком статевої активності ремонтних баранів, впливом температурного режиму.

Якість та активність сперміїв у вересні є кращою, ніж у серпні, однак достовірної різниці за показниками дослідних груп та між групами не виявлено. Від усіх ліній для оцінки отримано 18 еякулятів для дослідження, якість яких достовірно ($P < 0,01$) є кращою за отримані еякуляти від цих тварин у серпні.

Таблиця 1

Результати оцінки еякулятів плідників дослідних груп

Лінія	Оцінено еякулятів	Показники сперми			
		об'єм еякуляту, мл	рухливість спермій, бали	концентрація спермій, млрд./мл	загальна кількість спермій в еякуляті, млрд
Серпень 100	10	0,86±0,11	7,2±0,08	0,94±0,10	0,81±0,124
7.1	10	0,82±0,10	6,8±0,10	0,95±0,12	0,78±0,121
1376	11	0,76±0,12	6,9±0,12	0,98±0,14	0,75±0,109
374	12	0,83±0,09	7,1±0,09	0,99±0,11	0,83±0,115
Загалом	43	0,82±0,15	7,1±0,09	0,97±0,12	0,80±0,110
Вересень 100	18	0,92±0,12	8,0±0,14*	2,68±0,12**	2,46±0,142**
7.1	18	0,95±0,14	8,1±0,12*	2,71±0,08**	2,57±0,113**
1376	18	0,92±0,11	7,7±0,16*	2,53±0,07**	2,32±0,151**
374	18	0,99±0,12	7,8±0,14*	2,91±0,11**	2,90±0,127**
Загалом	72	0,95±0,15	7,9±0,17*	2,78±0,10**	2,57±0,142**
Жовтень 100	18	0,97±0,15	8,8±0,10	3,54±0,11	3,43±0,121
7.1	18	1,06±0,16*	9,0±0,13*	3,45±0,09	3,66±0,115
1376	18	0,96±0,15	8,5±0,12	3,27±0,17	3,14±0,137
374	18	1,03±0,15*	9,1±0,21*	2,98±0,19*	3,07±0,141
Загалом	72	1,00±0,15	8,9±0,15	3,31±0,12	3,33±0,127

Примітки: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001

Найвищі показники об'єму еякуляту, активності спермій та їх концентрації визначено для зразків, отриманих у жовтні наприкінці парувальної компанії. За показником наявності патологічних спермій у цих зразках були найменші значення (до 5,0%).

Результативність проведених осіменінь за кожною лінією надало інформацію про відтворювальну здатність (табл. 2). Вівцематок осіменяли ветеринарні фахівці підприємства. Згідно із планом закріплення під час парувальної компанії спермою дослідних баранців осіменяли не менше 80 вівцематок за кожною лінією.

Відсоток суягних вівцематок перевищував 95% (лінія 100 та 1376 – 97,5%, лінія 7.1 – 96,5%, 374 – 95,5%), що підтверджує як якість підготовки тварин до осіменіння та якість отриманої сперми, так і доцільність проведення парувальної компанії у вересні-жовтні.

Суюгність вівцематок пов'язана із низкою ризиків, які можуть призвести до абортарію. У такому разі облік викиднів є джерелом виявлення і наступного аналізу спадкових аномалій або технологічних стресових факторів. У нашому дослідженні зареєстровано один викидень, спровокований травмуванням вівцематки. Загалом частота цього явища не перевищувала 1%.

Наявність ягнят і, особливо, багатоплідних окотів є свідченням потенційної високої відтворювальної здатності овець.

Таблиця 2

Показники відтворювальної здатності баранів-плідників, гол.

Лінія	n	Кількість вівцематок, що осіменилися	Кількість суягних вівцематок	Кількість викиднів	Кількість відлученого молодняка		
					одинців	двійнят	трійнят
100	3	80	78	1	58	30	9
7.1	3	95	92	-	55	35	6
1376	3	98	96	-	57	30	9
374	3	90	86	-	45	38	11

Загальна чисельність отриманого приплоду від дослідних овець становить 383 голови, за розподілом за лініями: 100 – 97 голів; 7.1 – 96 голів; лінія 1376 – 96 голів; лінія 374 – 94 голови. Отже, багатоплідність вівцематок дослідних ліній становила 121, 105, 100 та 109% відповідно. Найвищий показник у лінії 100, він достовірно ($P < 0,01$) є вищим за інші лінії. Значення показників вище 100 позначає народження ягнят серед двійнят і трійнят.

Чисельність народженого і відлученого від матерів у віці 4,5 місяців потомства для ліній 7.1 і 1376 різняться на 2 і 1 голову, що пояснюється втратою цих ягнят у перші дні після окоту.

Ягнята-одинці народжуються у 60% від усіх вівцематок і 50% їх – від вівцематок, що осіменилися.

Висновки. Продукція сперми баранів-плідників відповідає стандартам і використовується для штучного осіменіння вівцематок. Показник запліднюваності вівцематок перевищує 95,0%, що свідчить про якість сперми. Від 25,5% (лінія 100) до 47,5% (лінія 374) окотів є багатоплідними, що підтверджує потенційну багатоплідність представників двох статей таврійського типу та безпосередньо таврійського типу.

Найбільшу кількість ягнят отримано від багатоплідних окотів у лініях 7.1 та 374, значна їхня частка припадає на двійні. Лідером за кількістю трійнят є лінія 374.

Перспективи подальших досліджень. Подальшими дослідженнями передбачається оцінка зв'язку продуктивних і відтворювальних ознак баранів-плідників різних генотипів та росту і розвитку отриманого потомства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вівчарство України. За ред. В.М. Іовенка. Вид. друге, доп. і перероблене. Київ, Аграрна наука, 2017. 488 с.
2. Підпала Т.В. Селекція сільськогосподарських тварин: Навчальний посібник. Миколаїв: Видавничий відділ МДАУ, 2006. 277 с.
3. Пельх В. Г., Круподер М. С., Ушакова С. В. Продуктивность свиней зарубежной селекции. *Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации»*. 2020. № 2 (106). URL: <https://web.snauka.ru/issues/2020/02/91449>
4. Корбич Н.М. Масюк Ю.Ю., Асканійська каракульська порода – історія створення та сучасний стан *Сучасний стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах євроінтеграції*: матеріали всеукраїнської Інтернет – конф., присвяченої пам'яті проф. В.П. Коваленка, 12.09.2019 р. Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 48-50.
5. Сухарльов В.О., Дерев'яно О.П. Вівчарство. Харків: Еспада, 2003. 256 с.

6. Mohamed Fatah, Ullah Khan, Faisal Ashfaq Meat Production Potential of Small Ruminants Under the Arid and Semi-arid Conditions of Pakistan. *Agricultural and Marine Sciences*. 2010. Vol. 15. P. 33–39. URL: <http://www.runo.ks.ua/>

7. Aytekin Я., Öztürk А. Turkey's sheep and sheep management. *Archiva Zootechnica*. 2012. Vol. 15, No 39-47. P. 39-45.

8. Раціональне утримання, використання самців плідників URL: <https://accoucher.webnode.com.ua/nmk-distsiplini/konspekti-lektsij/lektsiya-4/> (дата звернення 20.08.2121).

9. Арипов Т.Т., Абдурасулов А.Х. Воспроизводительная способность местных грубошерстных овецосеменных семенем баранов гиссарской породы. *Вестник КыргызскогтНИИЖуП*. 2014. № 9. С. 41-44.

10. Шацкий А.Д., Кравцевич В.П. Овцеводство: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Зоотехния». Под ред. А. Д. Шацкого. Минск, 2016. 226 с.

11. Коваленко В.П., Халак В.І., Нежлукченко Т.І., Папакіна Н.С. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці. Херсон: РВЦ «Колос», 2009. 160 с.

12. Інструкція зі штучного осіменіння овець і кіз : наказом Міністерства аграрної політики України від 13 грудня 2002 р. N 395. URL: http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/REG7426.html

УДК 636.5:637.513.22

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.27>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ ПАРАМЕТРІВ ОГЛУШЕННЯ ПТИЦІ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ТУШОК

Карпенко О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технологій переробки та зберігання

сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Самойленко А.М. – здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня

біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сучасні лінії переробки птиці є високо скоординованими системами механізованих операцій, під час яких птицю вбивають, видаляють неїстівні частини тушок, а їстівні – упаковують і відправляють споживачеві або на зберігання.

Задля забезпечення високої якості продукту, що випускається, потрібно ретельно дотримуватися всіх вимог технологічного процесу переробки птиці, визначеного «Технологічною інструкцією із виробництва м'яса птиці», із дотриманням ветеринарно-санітарних правил для підприємств із переробки птиці, гігієнічних вимог до якості та безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів, затверджених у встановленому порядку. Окрім вимог технологічного характеру, за останні роки до процесу переробки птиці пред'являються вимоги до гуманності забою.

Якщо розглядати вимоги до правил гуманного забою, то вони полягають у тому, що застосовувані способи, наприклад оглушення птиці, мають зумовлювати негайну втрату птахом відчуттів і чутливості, причому це має тривати досить довго, до настання загибелі внаслідок втрати крові після забою. Експерти Всесвітньої організації охорони здо-

ров'я тварин (ОІЕ) вважають, що ідеальним було би підтримання непритомного стану протягом не менше 40 секунд для всіх способів оглушення і всіх видів тварин.

Тому напрямом нашої роботи є дослідження однієї із технологічних операцій первинної переробки птиці – оглушення, а також впливу параметрів на якість тушок. Мета дослідження – виявлення порушень діяльності серцево-судинної і нервової систем птиці під час технологічного процесу оглушення і дефектів тушок внаслідок дії різних параметрів оглушення.

Об'єктом дослідження є кури промислового стада кросу «Новоген білий».

Предметом дослідження є такі показники: 1) епілептиформна активність мозку; 2) вихід крові, %; 3) дефекти тушок після знекровлення.

На підставі результатів дослідження епілептиформної залежності на ЕЕГ і показників після забійної та органолептичної оцінки ми можемо зробити висновок, що використання змінного струму підвищеної частоти (3000 Гц) за напруги 90-100 В під час оглушення призводить до зменшення порушень фізіологічного стану організму птиці та впливає на якість отриманих тушок після забою.

Ключові слова: промислова частота, контактне середовище, оглушення, чутливість, вихід крові, крововиливи.

Karpenko O.V., Samoilenko A.M. Research on the influence of different parameters of poultry stunning on qualitative indicators of carcasses

Modern poultry processing lines are highly coordinated systems of mechanized operations, during which the bird is killed, inedible parts of the carcasses are removed, and the edible ones are packed and sent to the consumer or for storage.

To ensure the high quality of the product, it is necessary to carefully comply with all requirements of the technological process of poultry processing, determined by the Technological instructions for poultry production, in compliance with veterinary and sanitary rules for poultry processing enterprises, hygienic requirements for quality and safety of food raw materials, and food products approved in the prescribed manner. In addition to the requirements of a technological nature, in recent years, the process of processing poultry is subject to the requirements of the humanity of slaughter.

If we consider the requirements for the rules of humane slaughter, the basis is that the methods used, such as stunning birds should cause immediate loss of sensation and sensitivity of the bird, and this should last long enough, before death by blood loss after slaughter. Experts from the World Organization for Animal Health (OIE) believe that it would be ideal to maintain unconsciousness for at least 40 seconds for all methods of stunning and all species of animals.

Therefore, the direction of our work was the study of one of the technological operations of primary poultry processing – stunning and the impact of parameters on the quality of carcasses. The purpose of the study was to identify: 1) disorders of the cardiovascular and nervous systems of poultry during the technological process of stunning; 2) defects of poultry carcasses due to the action of various parameters of stunning.

The object of the study are chickens of the industrial cross flock "Novogen white".

The subject of the study are the following indicators: 1) epileptiform activity of the brain; 2) blood output, %; 3) defects of carcasses after bleeding.

Based on the results of the study of epileptiform dependence on the EEG, indicators after slaughter and organoleptic evaluation, we can conclude that the use of alternating current of high frequency (3000 Hz) at a voltage of 90-100 V during stunning reduces the damage to the physiological state of the bird and affects the quality of carcasses after slaughter.

Key words: industrial frequency, contact environment, stunning, sensitivity, blood flow, hemorrhage.

Постанова проблеми. Сучасні лінії переробки птиці є високо скоординованими системами механізованих операцій, під час яких птицю вбивають, видаляють неїстівні частини тушок, а їстівні – упаковують і відправляють споживачеві або на зберігання.

Для забезпечення високої якості продукту, що випускається, потрібно ретельно дотримуватися всіх вимог технологічного процесу переробки птиці, визначеного «Технологічною інструкцією із виробництва м'яса птиці» із дотриманням ветеринарно-санітарних правил для підприємств із переробки птиці, гігієнічних вимог до якості та безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів, затверджених

у встановленому порядку. Окрім вимог технологічного характеру, за останні роки до процесу переробки птиці пред'являються вимоги до гуманності забою [1, с. 36-38].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У 1958 році у США був прийнятий акт "про гуманний забій" тварин і птиці.

Коли великих тварин підвішували за ноги на конвеєрі, але водночас вони перебували у свідомості, перелякані тварини завдавали працівникам каліцтва. Окрім того, тіла тварин так само ушкоджувалися, що знижувало кінцеву якість "продукту". Закон був прийнятий тільки в інтересах виробників, що підтверджує той факт, що закон не діє щодо дрібних тварин, хоча вони становлять близько 95% від усієї індустрії.

"Зоозахисна" організація HSUS (Гуманне Суспільство США) неодноразово судилася за додавання птахів (тобто більшості тварин) до цього акту. Тоді вони переключилися прямо на виробників і вирішували проблему більш раціонального забою птахів. Вони дійшли до висновку, що забивати їх у газових камерах буде набагато дешевше і вигідніше, ніж занурювати в чан із підведеною туди електрикою, а потім знекровлювати на конвеєрі. Вони придумали для цього нового виду «вбивства птиці» красиву назву: CAS або "контролювання атмосфери" [2, Р. 467-484].

Згідно з новим методом птахів мають перевозити у спеціальних клітках, які можуть заноситись у газові камери, або газ підводили прямо до вантажівок.

Вигода для виробників є колосальною:

- це значно прискорює процес;
- не призводить до травмування робітників;
- підвищує якість "продукції";
- птахи не випорожнюються у воду і не ковтають її, тому зменшується контамінація кишковою паличкою;
- це веде до зниження використання антибіотиків у процесі;
- менше респіраторних захворювань, пов'язаних із опором тварин, під час процесу забою [3].

Через це науковцями проведено багато досліджень стосовно якості отриманих тушок птиці та подальшу оцінку ковбасних і м'ясних напівфабрикатів із введенням м'яса птиці до їхньої рецептури [4, с. 158-163]. Результати були неоднозначними, тому у виробничих умовах повернулися до більш традиційних способів забою із різними варіаціями параметрів оглушення, знекровлення, охолодження тощо.

Якщо розглядати вимоги до правил гуманного забою, то вони полягають у тому, що застосовувані способи (наприклад оглушення птиці) мають зумовлювати негайну втрату птахом відчуттів і чутливості, причому це має тривати досить довго, до настання загибелі внаслідок втрати крові після забою. Експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин (ОІЕ) вважають, що ідеальним було би підтримання непритомного стану протягом не менше 40 секунд для всіх способів оглушення і всіх видів тварин.

Однак, оскільки оглушення має миттєвий вплив, то запобігання поверненню птиці до життя зумовлює ефективність процесу забою внаслідок швидкого і точного перерізування кровоносних судин, які за життя птиці забезпечують мозок збагаченою киснем кров'ю. Крайні прихильники гуманного забою вважають, що головне під час переробки птиці – це гуманний забій, а якість м'яса не має значення.

Тому напрямом нашої роботи було дослідження однієї із технологічних операцій первинної переробки птиці – оглушення, а також впливу параметрів на якість тушок.

Постановка завдання. Експериментальна частина роботи здійснювалася на базі філії «Чорнобаївське» Приватного акціонерного товариства «Агрохолдинг Авангард» Херсонського району Херсонської області (с. Східне).

Для логічного опрацювання передбачених змістом завдань нами розроблена блок-схема досліджень, представлена на рис. 1.

На підприємстві використовують електрооглушення, здійснюване автоматично у спеціальних апаратах. Параметри оглушення залежать від виду та віку птиці.

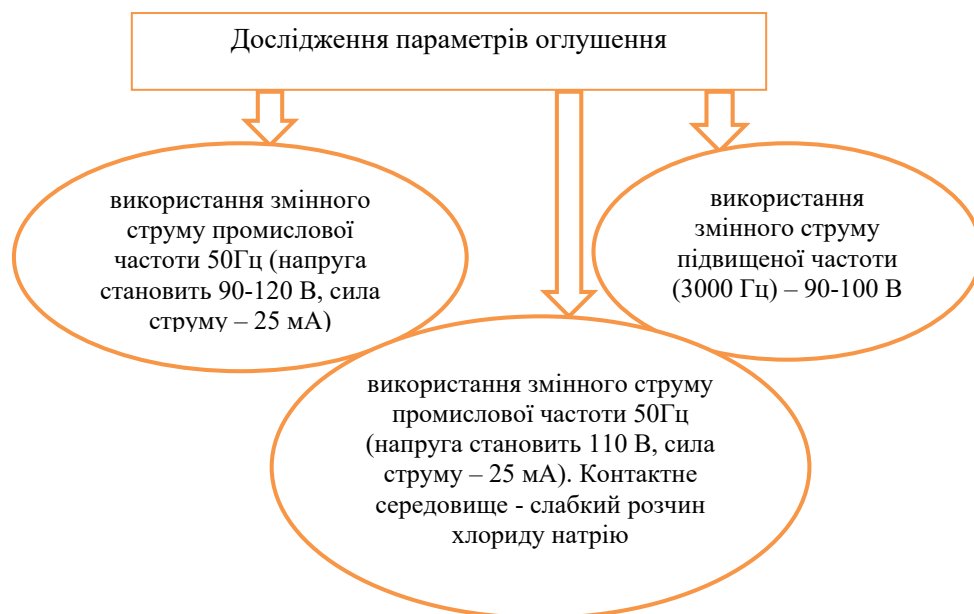


Рис. 1. Логічна модель виконання дослідницької частини

Метою дослідження є виявлення:

- о порушень діяльності серцево-судинної і нервової систем птиці під час технологічного процесу оглушення;
- о дефектів тушок птиці внаслідок дії різних параметрів оглушення.

Об'єктом дослідження є кури промислового стада кросу «Новоген білий».

Предметом дослідження є такі показники:

- епілептиформна активність мозку;
- вихід крові, %;
- дефекти тушок після знекровлення.

Вклад основного матеріалу дослідження. Задля зручності виконання операцій забою, поліпшення санітарного стану виробництва і більш повного знекровлення птицю оглушають. На птахопереробному підприємстві широко використовують електрооглушення, що здійснюється автоматично у спеціальних апаратах.

Залежно від поставленої мети сформовані три групи курей. Процес оглушення відбувався за різними параметрами. Результати представлені на табл. 1.

Таблиця 1

Дослідження параметрів оглушення птиці

Група	Контрольна	Дослідна № 1	Дослідна № 2
Кількість, гол.	100	100	100
Струм, Гц	промислової частоти – 50	промислової частоти – 50	підвищеної частоти – 3000
Напруга, В	90-120	110	90-100
Сила струму, мА	25	25	25
Контактне середовище	вода	слабкий розчин хлориду натрію	вода

Забій птиці здійснюють зовнішнім або внутрішнім способом не пізніше ніж через 30 секунд після оглушення. Знекровлення тушок має бути повним, від цього залежить їхня якість, оскільки на не досить знекровлених тушках утворюються червоні плями на крилах і крижах, скорочуючи термін зберігання м'яса. У вітчизняній промисловості переважно застосовують зовнішній спосіб забою, який не вимагає високої кваліфікації робітників і дозволяє краще і швидше знекровлювати тушки [5, С. 88-92].

Під час проведення дослідження імплантували електроди, що записують ЕЕГ (електроенцефалограму), та електрооглушители у водяній ванні за різних режимів. Критерієм оцінки була епілептиформна активність мозку, що виникає внаслідок електрооглушення. Окрім того, досліджувалися дефекти тушок після забою [6, с. 166-172]. Результати представлені на табл. 2.

Під час дослідження встановлено: якщо після порушення епілептиформної залежності на ЕЕГ не спостерігали фази глибокої пригніченості, то птиця або була не досить приголомшена, або відновлювала стан чутливості до кінця оглушення чи під час знекровлення.

Таблиця 2

Результати дослідження активності мозку

Група	Контроль	Дослідна група № 1	Дослідна група № 2
Кількість птиці на забій, гол.	100	100	100
Тривалість оглушення, с.	5	5	3
Кількість птиці із повною зупинкою серцевої діяльності, гол.	12	9	5

Водночас середній час настання фази глибокої пригніченості після вентрального розрізу шиї не залежить достовірно мірою від частоти струму, але майже лінійно збільшується зі зростанням частоти струму за одностороннього розрізування шиї.

Отже, отримані результати свідчать про те, що у птиці після ефективного електрооглушення тільки вентральний розріз шиї запобігає поверненню свідомості і чутливості під час знекровлення (дослідна група № 2). Показники та якість знекровлення птиці представлені на табл. 3.

Таблиця 3

Результати дослідження фактичного виходу крові

	Контроль	Дослідна група № 1	Дослідна група № 2
Повне знекровлення птиці після забою, гол.	88	92	96
Тривалість знекровлення, с.	160	160	160
Середня маса 1 голови до забою, г.	1828	1844	1805
Середня маса 1 голови після знекровлення, г	1766	1776	1735
Нормативний показник виходу крові, %	4,2	4,2	4,2
Фактичний вихід крові, %	3,4	3,7	3,9

Досліджуючи стан повного знекровлення птиці, ми виявили, що у птиці із повною зупинкою серцевої діяльності зменшився фактичний вихід крові. Найгірші показники мала контрольна група із класичними параметрами оглушення. Найбільший вихід крові (3,9%) був під час забою птиці дослідної групи № 2. Отже, менша тривалість оглушення за високої частоти струму впливає на якість знекровлення птиці. Показники наявності дефектів тушок представлені на табл. 4.

Таблиця 4

Результати дослідження виявлення дефектів тушок

	Контроль	Дослідна група № 1	Дослідна група № 2
Кількість птиці із повною зупинкою серцевої діяльності, гол.	12	9	5
Дефекти тушок, гол.:			
крововиливи на крилах, гол.	8	5	3
%	66,7	55,6	60,0
крововиливи у верхній частині грудини (кіля), гол.	4	4	2
%	33,3	44,4	40,0

За результатами проведеної органолептичної оцінки можна встановити, що у птахів із повною зупинкою серцевої діяльності спостерігалися набряки і крововиливи у різних частинах тушок. У контрольній групі за недостатнього знекровлення виявлено крововиливи на крилах і крижах у 8 тушок, що становить 66,7% від загальної кількості тушок. Найкращі показники мали тушки дослідної групи № 2.

Висновки і пропозиції. На підставі результатів дослідження епілептиформної залежності на ЕЕГ і показників після забійної та органолептичної оцінки ми можемо зробити висновок, що використання змінного струму підвищеної частоти (3000 Гц) за напруги 90-100 В під час оглушення призводить до зменшення порушень фізіологічного стану організму птиці та впливає на якість отриманих тушок після забою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пышненко Г.И. Убой птицы и качество тушек. *Птицы и птицепродукты*. 2009. № 6. С. 36-38.

2. RAJ, A.D.M. Recent developments in stunning and slaughter of poultry. *World`s Poultry Science Journal*. 2006. Vol. 62, No3. P. 467-484. URL: https://wikinew.wiki/wiki/Humane_Slaughter_Act.
 3. Карпенко О.В., Рак О.В. Дослідження якісних показників варених ковбасних виробів з м'ясом птиці із додаванням вологоутримуючих добавок. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 116. С. 158-163.
 4. Пелих В. Г., Сморочинський О. М., Назаренко І. В. Технологія продуктів забою тварин: навч. посібник. Херсон : «Олді-плюс», 2008. С. 88-92.
 5. Левченко М.В., Ісаченко О.А., Рибальченко Є.І. Ресурсозберігаючі технології у процесі забою та первинної обробки туш великої рогатої худоби. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 115. С. 166-172.
-

УДК 619: 614.31: 637

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.28>

НЕРВОВО-ГОРМОНАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ СЕКРЕЦІЇ БІЛКІВ МОЛОЧНОЮ ЗАЛОЗОЮ У КІЗ

Коваль Т.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Приліпко Т.М. – д.с.-г.н., професор,

завідувач кафедри харчових технологій виробництва й стандартизації

харчової продукції,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Обидві залози секретували казеїн, який містить однакову кількість амінокислот. Під час порівняння вмісту амінокислот казеїну, який секретується денервованою та інтактною половинами вимені, різниця виявилася статистично недостовірною. Однак після операції у тварин однаково змінюється вміст амінокислот у цих половинах вимені, хоча статистично достовірні різниці спостерігаються в лізіні, аргініні, серіні і у глутаміновій кислоті + треонін. Це свідчить про те, що денервація молочної залози не відображається на амінокислотному і, відповідно, фракційному складі казеїну. Тому зміни у вмісті кислот пов'язані із центральною нервовою системою організму. Для подальшого вивчення ролі нервової системи у секреції білків молока потрібно вивчити характер синтезу білків в умовах подразнення аферентних та еферентних нервів молочної залози. Дослідження амінокислотного складу казеїну, альбумінів і глобулінів додатково підтверджує мінливість фракційного складу білків молока під дією нервово-гормональних факторів.

Таким чином, розглянуті дані свідчать про те, що хронічне подразнення аферентних нервів молочної залози максимально підвищує рівень синтетичних процесів у ній як за утворенням власних білків молока, так і за надходженням деяких білків із крові. Під час аналізу фізіологічного механізму одержаних змін у синтезі білків молока цікаво вивчити, чи змінюється синтез білків за подразнення аферентних нервів інших частин тіла тварини. Нами вивчено вплив хронічного подразнення дорсальних корінців (першого грудного і восьмого шийного) спинного мозку, до складу яких входять аферентні волокна плечового поясу і передньої кінцівки, тобто частин тіла, розташованих далеко від рецептивного поля молочної залози. У разі тиреоїдектомії різко знизилася секреція молока та його жирність, тобто за пониження секреції молока зменшується і відсоток жиру у ньому. Незважаючи на різке падіння секреції молока, кількість казеїну не змінювалась або значно менше змінювалась порівняно із жиром. Подібна зміна синтезу казеїну пов'язана з тим, що за зменшення секреції молока відсоток вмісту казеїну у ньому зростає на 0,5, чого не спостерігається стосовно жиру. Тому видалення щитоподібної залози передусім діє на зменшення водної і жирової частини молока, а потім і на синтез білка. Введення гормонів у різні періоди лактації і тиреоїдектомія в наших дослідах показали, що тироксин впливає на синтез білків молока незалежно від періоду лактації тварини, а пролактин діє лише за пониженої функціональної активності молочної залози. Водночас позбавлення молочної залози еферентної іннервації не змінює характер синтезу білків порівняно з інтактною; не змінюється також амінокислотний склад казеїну і, відповідно, його фракційний склад під дією цих гормонів. На основі всіх цих показників можна припустити, що щитоподібна залоза, впливаючи на діяльність гіпофізу, який, у свою чергу, змінює видільну функцію відповідних гормонів, діє на синтез основних компонентів молока.

Ключові слова: молоко, казеїн, лактація, синтез, молочна залоза, білок, жир, альбуміни, амінокислоти.

Koval T.V., Prylipko T.M. Nervous-hormonal regulation of protein secretion by the mammary gland in goats

Both glands secreted casein, which contains the same amount of amino acids. When comparing the amino acid content of casein, which is secreted by the denervated and intact halves of the udder, the difference was statistically insignificant. However, after the operation

in animals, the content of amino acids in these halves of the udder changes equally, although statistically significant differences are observed in lysine, arginine, serine and glutamic acid + threonine. This indicates that the denervation of the mammary gland is not reflected in the amino acid and, accordingly, the fractional composition of casein. Therefore, changes in acid content are associated with the central nervous system. To further study the role of the nervous system in the secretion of milk proteins, it was necessary to clarify the nature of protein synthesis in terms of irritation of the afferent and efferent nerves of the mammary gland. The study of the amino acid composition of casein, albumins and globulins further confirms the variability of the fractional composition of milk proteins under the action of neuro-hormonal factors.

Thus, the considered data suggest that chronic irritation of afferent nerves of the mammary gland raises to the maximum the level of synthetic processes in it both regarding the formation of own proteins of milk, and receiving some proteins from blood. When analyzing the physiological mechanism of the obtained changes in the synthesis of milk proteins, it is interesting to find out whether protein synthesis changes when the afferent nerves of other parts of the animal's body are irritated. The effect of chronic irritation of the dorsal roots (first thoracic and eighth cervical) of the spinal cord, which includes afferent fibers of the shoulder girdle and forelimb, ie the part of the body that is far from the receptive field of the breast, was studied. We studied the effect of chronic irritation of the dorsal roots (first thoracic and eighth cervical) of the spinal cord, which include afferent fibers of the shoulder girdle and forelimb, ie the part of the body that is located far from the receptive field of the breast. During thyroidectomy, the secretion of milk and its fat content decreased sharply, ie when the secretion of milk decreased, the percentage of fat in it also decreased. Despite the sharp drop in milk secretion, the amount of casein did not change or changed much less compared to fat. Such a change in casein synthesis is due to the fact that when milk secretion decreases, the percentage of casein in it increases by 0.5, which is not observed in relation to fat. Therefore, the removal of the thyroid gland primarily acts to reduce the water and fat parts of milk, and then on protein synthesis. The introduction of hormones in different periods of lactation and thyroidectomy in our experiments showed that thyroxine affects the synthesis of milk proteins regardless of the lactation period of the animal, and prolactin acts only when the functional activity of the breast is reduced. Thus deprivation of a mammary gland of efferent innervation does not change character of synthesis of proteins in comparison with intact; also does not change the amino acid composition of casein, and, accordingly, its fractional composition under the action of these hormones. Based on all these data, we can assume that the thyroid gland, influencing the activity of the pituitary gland, which, in turn, changes the secretory function of the corresponding hormones, acts on the synthesis of the main components of milk.

Key words: milk, casein, lactation, synthesis, mammary gland, protein, fat, albumin, amino acids

Постановка проблеми. У нашій державі із 2003 року розпочалася гармонізація національного законодавства України щодо вимог якості та безпечності продовольчої сировини і харчових продуктів відповідно до міжнародних вимог, що забезпечить виробництво безпечної харчової продукції [1, с. 2, 2, с. 4, 3].

Під час розроблення національних стандартів на харчову продукцію потрібно керуватися переліком документів із оцінки відповідності продукції вимогам нормативно-правових документів: Угодою із технічних бар'єрів у торгівлі Світової організації (від 15.04.1994 р.); Законом України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності»[3]; Постановою Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2009 р. № 828 «Про затвердження Державної цільової економічної програми розвитку внутрішнього ринку на період до 2012 року» та іншими Постановами Кабінету Міністрів України (№ 59, 288, 1599) [4, с. 7, 5, с 6].

Виясненню механізмів функціональної діяльності молочної залози присвячені численні дослідження, внаслідок яких виявлені деякі закономірності моторної і секреторної її функції. Особливий інтерес представляє питання про синтез білків молока. Нині встановлено, що у молочній залозі синтезуються α - і β -казеїн

і β -лактоглобулін (становлять 90% від загального білка молока) і α -лактоальбуміни, тоді як імунні глобуліни, альбуміни сироватки і γ -казеїн виникають із крові, яка циркулює. Експериментально доведено, що білки молока синтезуються у молочній залозі із сукупності різновидів амінокислот, вільних амінокислот крові і деяких білків. Окрім того, деякі амінокислоти утворюються прямо у молочній залозі із глюкози та інших субстратів [10, с. 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження, проведені за артеріо-венозною різницею крові лактуючих жуйних, показали, що абсорбція вільних амінокислот вим'ям із плазми крові достатня для синтезу великої кількості молочного білка.

Аналогічні результати одержані і за перфузії вимені лактуючих корів, де також спостерігалась абсорбція 10 незамінних амінокислот крові [10, с. 1, 6, с. 13].

Але у нелактуючих тварин ця абсорбція не спостерігається. Під час внутрішньовенного введення лактуючим кроликам і козам мічені амінокислоти швидко включаються у білки молока, тоді як мічені білки крові лише незначно залучалися до білків молока. Отже, білок молока переважно синтезується із вільних амінокислот крові і частково із білків плазми крові за допомогою перебудови їхніх пептидних ланцюгів за участю реакцій транспептидації.

Роботами інших авторів [7, с. 7, 9, с. 11] відмічено існування ферментів, які беруть участь в активації амінокислот як підготовчої стадії для включення їх у молекули білків. Велика кількість цих активуючих ферментів у молочній залозі знайдено авторами [5, с. 2, 6, с. 12], які також виявили зв'язок між їхньою активністю і швидкістю утворення молока. Крім того, автори вважають, що активація амінокислот відбувається не тільки у молочній залозі, але і в інших тканинах організму, тому неправильно ізолювати ці два процеси – роботу ферментів та активацію амінокислот під час синтезу білків молока.

Окрім того, викликає великий інтерес з'ясування механізмів, які регулюють не тільки загальний уміст білків у молоці, але і якісну структуру їх утворення.

І.П. Павлов ще у 1894 році на основі робіт М.М. Миронова вказав на нерво-гормональну регуляцію процесів утворення молока, підкресливши водночас значення центральної нервової системи. Однак у дослідах, проведених Ріббертом у 1898 році, встановлена можливість секреції молока денервованою залозою. Пізніше інші автори не знайшли відмінностей в об'ємі секреції молока в інтактній і денервованій половині вимені корів [7, с. 9].

Задля виключення імпульсації із вимені у період лактації ми повністю денервували молочну залозу у кіз. Результати цього дослідження показали, що денервація молочних залоз суттєво не впливає на секрецію молока.

Оскільки позбавлення іннервації молочної залози не відображається на загальному об'ємі секреції молока, представляє значний інтерес вивчення впливу денервації молочної залози на якісну сторону секреції білків молока. Через це нами і були проведені досліди із вивчення нервової і гормональної регуляції синтезу білків молока.

Результати досліджень. У першій серії дослідів вивчали вплив денервації молочної залози на кількість казеїну в молоці та на його амінокислотний склад. Кількість видоєного молока і вміст у ньому казеїну як до денервації, так і після неї не відрізнялися. Що стосується амінокислотного складу казеїну молока, то він представлений у табл. 1.

Таблиця 1
Амінокислотний склад казеїну молока кози до і після денервації вимені (г на 100 г)

Аміно-кислоти	До денервації		Після денервації			Права залоза			Ліва залоза		
	права залоза	ліва залоза	права денерво-вана залоза	ліва інтактна залоза	інтактна денервована	інтактна денервована	інтактна денервована	інтактна денервована	інтактна денервована	інтактна денервована	інтактна денервована
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Лізин	13,40±1,176	13,40±1,176	8,82±1,142	9,68±1,093	13,40±1,176	8,82±1,142	13,40±1,176	8,82±1,142	13,40±1,176	8,82±1,142	9,68±1,093
Гістидин	4,65±0,632	4,77±0,213	3,18±0,742	3,00±0,531	4,65±0,632	3,18±0,742	4,77±0,213	3,18±0,742	4,65±0,632	3,18±0,742	3,00±0,531
Аргінін	7,08±0,841	8,27±0,421	4,80±0,644	5,07±0,671	7,08±0,842	4,80±0,644	8,27±0,421	4,80±0,644	7,08±0,842	4,80±0,644	5,07±0,671
Аспарагінова кислота	7,95±1,687	9,30±0,731	5,70±0,574	6,05±0,590	7,95±1,687	5,70±0,574	9,30±0,731	5,70±0,574	7,95±1,687	5,70±0,574	6,05±0,590
Серин	6,90±0,424	6,87±0,229	4,34±0,894	4,37±0,798	6,90±0,424	4,34±0,894	6,87±0,229	4,34±0,894	6,90±0,424	4,34±0,894	4,37±0,798
Гліцин	5,47±0,272	6,55±0,579	2,61±0,519	2,90±0,406	5,47±0,272	2,61±0,519	6,55±0,579	2,61±0,519	5,47±0,272	2,61±0,519	2,90±0,406
Глутамінова кислота і треонін	35,60±1,432	36,30±0,001	25,60±2,793	25,20±2,554	35,60±1,432	25,60±2,793	36,30±0,001	25,60±2,793	35,60±1,432	25,60±2,793	25,20±2,554
Аланін	4,05±0,378	5,02±0,877	3,47±0,418	3,06±0,298	4,05±0,378	3,47±0,418	5,02±0,877	3,47±0,418	4,05±0,378	3,47±0,418	3,06±0,298
Пролін	2,45±0,090	2,50±0,375	2,66±0,240	3,05±0,327	2,45±0,090	2,66±0,240	2,50±0,375	2,66±0,240	2,45±0,090	2,66±0,240	3,05±0,327
Тирозин	8,82±0,517	9,35±0,876	6,90±0,913	7,18±0,839	8,82±0,517	6,90±0,913	9,35±0,876	6,90±0,913	8,82±0,517	6,90±0,913	7,18±0,839
Валін і метіонін	5,62±0,729	6,25±0,640	4,50±0,388	4,94±0,205	5,62±0,729	4,50±0,388	6,25±0,640	4,50±0,388	5,62±0,729	4,50±0,388	4,94±0,205
Фенілаланін	10,70±2,037	11,50±1,823	10,40±0,786	12,00±0,975	10,70±2,037	10,40±0,786	11,50±1,823	10,40±0,786	10,70±2,037	10,40±0,786	12,00±0,975
Ізолейцин	7,60±1,582	8,60±1,195	5,52±0,357	6,63±0,419	7,60±1,582	5,52±0,357	8,60±1,195	5,52±0,357	7,60±1,582	5,52±0,357	6,63±0,419

За даними таблиці 1, до операції обидві залози секретували казеїн, який містить однакову кількість амінокислот. Унаслідок порівняння вмісту амінокислот казеїну, який секретується денервованою та інтактною половинами вимені, різниця виявилася статистично недостовірною. Однак після операції у тварин однаково змінюється вміст амінокислот у цих половинах вимені, хоча статистично достовірні різниці спостерігаються в лізині, аргініні, серині і глютаміновій кислоті + треонін. Це свідчить про те, що денервація молочної залози не відображається на амінокислотному і, відповідно, фракційному складі казеїну. Тому зміни у вмісті кислот пов'язані із центральною нервовою системою організму.

Для подальшого вивчення ролі нервової системи у секретії білків молока потрібно було в'яснити характер синтезу білків в умовах подразнення аферентних та еферентних нервів молочної залози.

Показники, що характеризують вплив подразнення зовнішнього сім'яникового нерву на білковий склад молока, представлені на табл. 2.

Таблиця 2

Вплив подразнення зовнішнього сім'яникового нерву на синтез білків молока у кіз (% зростання)

№ тварин	Удій	Загального білка	Казеїну	Альбумінів і глобулінів	Альбумінів сироватки	β-лакто-глобулінів	α-лакто-альбумінів	Імуно-глобулінів
167	24,9	49,5	50,0	48,4	57,9	38,9	57,9	52,9
215	24,6	24,2	21,7	31,7	19,6	35,2	36,6	31,5
158	60,5	23,0	47,9	76,7	81,3	62,1	93,3	84,6
64	8,1	7,6	8,1	10,6	9,0	11,4	9,0	15,8
159	38,6	42,1	43,4	39,2	46,6	42,3	30,0	28,5
162	55,6	52,0	43,4	83,7	74,3	80,8	92,6	16,0
115	98,4	98,1	90,5	118,6	90,9	120,9	138,6	76,8
Середнє у групі	44,4	42,4	43,6	58,4	54,2	55,9	65,4	43,7

За даними табл. 2, середньодобовий удій за весь період дослідів збільшувався у середньому у групі на 44,4% від вихідного рівня, а синтез загального білка – на 42,4%.

Розглядаючи характер зміни синтезу білків молока, зокрема казеїну, можна помітити цікаву особливість, яка виражається в тому, що синтез казеїну в усіх піддослідних тварин, зростаючи під впливом подразнення аферентних волокон, досягає неоднакового рівня.

Ми насамперед урахували те, що інтенсивність синтезу казеїну в усіх піддослідних тварин триває на різному рівні від максимальної його можливості, через це отриманий під час подразнення ефект не в усіх тварин є однаковим.

Знаючи важливу роль гормонів аденогіпофізу під час лактації і враховуючи, що тварини були десимпатизованими, можна сказати, що одним із вирішальних факторів у цьому процесі є рівень і співвідношення продукції гормонів. Дослідження амінокислотного складу казеїну, альбумінів і глобулінів додатково підтверджує

мінливість фракційного складу білків молока під дією нервово-гормональних факторів.

Отже, розглянуті результати свідчать про те, що хронічне подразнення аферентних нервів молочної залози максимально підвищує рівень синтетичних процесів у ній як із утворення власних білків молока, так і під час надходження деяких білків із крові.

Під час аналізу фізіологічного механізму одержаних змін у синтезі білків молока цікаво вяснити, чи змінюється синтез білків у разі подразнення аферентних нервів інших частин тіла тварини.

Нами вивчено вплив хронічного подразнення дорсальних корінців (першого грудного і восьмого шийного) спинного мозку, до складу яких входять аферентні волокна плечового поясу і передньої кінцівки, тобто частини тіла, розташованої далеко від рецептивного поля молочної залози.

Таблиця 3

Вплив подразнення дорсальних корінців спинного мозку на синтез білків молока у кіз (% зростання)

№ тварин	Удій	Загального білка	Казеїну	Альбумінів і глобулінів	Альбумінів сироватки	β -лакто-глобулінів	α -лакто-альбумінів	Імуно-глобулінів
110	-9,9	+4,1	+3,9	+4,8	+4,3	-6,1	+10,5	+19,5
159	-5,2	+4,8	+4,6	+5,6	+10,5	-3,8	+6,8	+9,2
У середньому	-7,6	+4,5	+4,3	+5,2	+7,4	-5,0	+8,7	+14,4

Ця серія дослідів показала, що подразнення чутливих волокон плечового поясу спричинює значні зрушення в амінокислотному складі як альбумінів і глобулінів, так і казеїну.

Враховуючи, що тварини в обох серіях дослідів були десимпатизованими та на синтез білків впливали залози внутрішньої секреції, ми подальші дослідження спрямували на вивчення впливу гормонів тироксину, пролактину, тиреотропіну та ролі еферентної нервової системи молочної залози на синтез білків молока.

Досліди здійснили у два етапи. На першому етапі в інтактних тварин дію гормонів вивчали на початку лактації, а на другому – у кінці лактації. В останньому випадку у тварин одна половина вимені була денервована, інша – інтактна.

У досліді першого етапу синтез білків молока під впливом тироксину змінився, тоді як пролактин не впливав на діяльність молочної залози. Введення тваринам лактогенного гормону за пониженої функції молочної залози спричинює однакові зміни як у інтактній, так і у денервованій половині вимені, збільшуючи синтез казеїну і тимчасово підвищуючи вміст жиру в молоці.

У разі додавання йодованого казеїну вміст жиру в молоці зростає, а казеїну – зменшується. Зміни, отримані у кінці лактації, аналогічні змінам на початку лактації.

За тиреоїдектомії різко знизилася секреція молока та його жирність, тобто під час пониженої секреції молока зменшується і відсоток жиру у ньому. Незважаючи на різке падіння секреції молока, кількість казеїну не змінювалась або значно

менше змінювалася порівняно із жиром. Подібна зміна синтезу казеїну пов'язана з тим, що у разі зменшення секретії молока відсоток вмісту казеїну у ньому зростає на 0,5, чого не спостерігається щодо жиру. Тому видалення щитоподібної залози передусім впливає на зменшення водної і жирової частини молока, а потім на синтез білка.

Отже, введення гормонів у різні періоди лактації і тиреоїдектомія в наших дослідах показали, що тироксин впливає на синтез білків молока незалежно від періоду лактації тварини, а пролактин діє лише за пониженої функціональної активності молочної залози. Водночас позбавлення молочної залози еферентної іннервації не змінює характер синтезу білків порівняно з інтактною; не змінюється також амінокислотний склад казеїну і, відповідно, його фракційний склад під дією цих гормонів.

На основі всіх цих результатів можна припустити, що щитоподібна залоза, впливаючи на діяльність гіпофізу, який, у свою чергу, змінює видільну функцію відповідних гормонів, діє на синтез основних компонентів молока. Проведені нами досліди із тиреотропним гормоном підтверджують ці припущення.

Таблиця 4

Вплив тиреотропного гормону на синтез білків молока у кіз (% зростання)

№ тварин	Удій	Казеїну	Альбумінів і глобулінів	Загального білку	Альбумінів сироватки	β -лакто-глобулінів	α -лакто-альбумінів	Імуно-глобулінів
92	124,7	114,9	144,1	122,7	166,7	116,2	173,6	139,2
587	112,7	117,3	147,9	128,1	145,3	123,0	187,9	146,6
У середньому	+18,7	+16,1	+46,0	+25,4	+56,0	+19,6	+80,8	+42,9
98	88,4	84,8	127,9	97,0	138,7	105,8	157,9	130,6
85	92,7	89,5	96,4	91,4	97,8	86,9	104,6	93,0
У середньому	-9,4	-12,8	+12,2	-5,8	+18,3	-2,6	+31,3	+11,8

По-іншому діяв тиреотропін на вміст альбумінів і глобулінів у молоці. У кіз № 92, 587 і 98 кількість альбумінів і глобулінів зросла із 127,9 до 147,9%, а у кози № 85 не змінилася.

Неоднаковий характер зміни синтезу казеїну молока ми пояснюємо тим, що у кіз дослідної групи був різний рівень синтетичних процесів у молочної залозі, тобто у тварин, у котрих синтез білків знаходився на максимальному рівні (кози № 98 і 85 з надоем 1700-1800 мл), під час введення їм тиреотропного гормону синтетичні процеси у молочної залозі знизились; у кіз № 92 і 587 із надоем 800-1000 мл, в яких рівень синтетичних процесів ще не досяг максимуму, під час введення гормону синтез білків молока підвищився.

Ці результати підтверджують, що зміна синтетичних процесів у молочної залозі під дією тих чи інших факторів залежить від ступеня вихідної активності їх, тобто від фізіологічного стану лактуючого організму.

Таким чином, на основі отриманих експериментальних даних можна зробити висновок, що виключення еферентної іннервації молочної залози не впливає ані на об'єм секретії, ані на синтез білків молока. Нині ми вивчаємо вплив хронічного

подразнення еферентних нервів молочної залози не тільки на рівень секреції, але і на синтез білків молока. Що стосується аферентної іннервації молочної залози, то її фізіологічний стан (у наших дослідках) має дуже велике значення як в об'ємі секреції, так і у синтезі білків молока, регулюючи не тільки їхнє утворення, але і якісний стан. Водночас важливою є і фізіологічна активність аферентної нервової системи всього організму, оскільки тільки цим можна пояснити збереження лактації у тварин із денервованим вим'ям і зміну синтетичних процесів у молочній залозі під час подразнення аферентних нервів плечового поясу.

Надаючи великого значення аферентній імпульсації у синтезі білків молока, ми не приписуємо їй якое самостійне значення, оскільки проведені нами дослідження як раз і вказують на те, що аферентна нервова система служить лише ланкою нервово-гормонального механізму, що регулює синтез білків у молочній залозі.

За допомогою гормонів можна підвищити синтетичну діяльність молочної залози, якщо вона знаходиться на низькому рівні у тварини, і знизити, якщо вона знаходиться на максимальному рівні. Однак шлях дії того чи іншого гормону, тобто діє він на обмінні процеси всього організму чи прямо на залозисту клітину молочної залози, змінюючи в ній синтез білків молока, залишається ще не зовсім зрозумілим. Правда, роботами [8, с. 4, 5, с. 3] показано, що гормони не тільки змінюють кількість вільних амінокислот у плазмі крові, але і впливають на співвідношення фракційного складу білків крові. Тобто зміна гормональної активності в організмі тварини тягне за собою і зрушення метаболічних процесів у молочній залозі. Тому для подальшого вивчення потрібно мати якомога більше відомостей про дію гормонів на метаболічні процеси у молочній залозі і, зокрема, на зміну ферментативної активності, пов'язану зі швидкістю утворення компонентів молока.

Висновки. Через це на основі проведених досліджень стало відомо, що адреналінові гормони впливають не тільки на кількість деяких ферментів, але і на їхню активність. Не менш цікавим у вивченні синтезу білків є взаємозв'язок гормональної активності організму та вмісту нуклеїнових кислот у залозистих клітинах молочної залози. Тому ми вважаємо вивчення такого взаємозв'язку і впливу на нього нервово-гормональних факторів однією з основних проблем у з'ясуванні механізмів регуляції синтетичної діяльності молочної залози.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Про безпечність та якість харчових продуктів: Закон України від 23.12.1997 р. № 771/97. *Відомості Верховної Ради України*. 1998. № 19. 98 с.
2. НАССР: аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю у виробництві харчових продуктів і продовольчої сировини: навчальний посібник. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2005. 70 с.
3. ДСТУ ISO 22000:2007 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 30 с. (Національний стандарт України).
4. Директива Європейського Парламенту та Ради 2001/95/ЄС від 3 грудня 2001 року про загальну безпечність продукції. *Офіційний вісник ЄС*. 2002. 21 с.
5. Prylipko, T.M., Prylipko, I.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. *European Research Area: Status, Problems and Prospect* : proceedings of the International Academic Congress (Latvian Republic, Rīga, 01-02 September 2016). Riga, 2016. P. 85-87.
6. Про встановлення загальних принципів і вимог законодавства про харчові продукти, створення Європейського органу з безпеки харчових продуктів і вста-

новлення процедур у питаннях, пов'язаних із безпекою харчових продуктів : Регламент (ЄС) Європейського Парламенту і Ради № 178/2002 від 28.01.2002. URL: http://old.vet.gov.ua/int-coop/EU_requirement.

7. ДСТУ 4161-2003 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 13 с. (Національний стандарт України).

8. Козак О.А. Збільшення обсягів споживання молока – пріоритетне завдання для забезпечення продуктами харчування населення України. *Молочна та молокопереробна промисловість: Україна – 2007*. Гром. орг. «Асоціація «Український клуб аграрного бізнесу». Київ : Логос, 2008. С. 36-38.

9. Кульчицька В.П. Роль та місце молочних продуктів в забезпеченні здоров'я нації. *Молочна та молокопереробна промисловість: Україна – 2007*. Гром. Орг. «Асоціація «Український клуб аграрного бізнесу». Київ : Логос, 2008. С. 39-42.

10. Prylipko T., Bukalova N., Bogatko N. Development of practical measures and ways of their realization for control, management of dairy raw materials and dairy products in accordance with eu norms. *Scientific development and achievements*. 2018. Vol. 4. P. 28-41.

УДК 636. 32/38. 082.23

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.29>

ВПЛИВ ПОХОДЖЕННЯ І КОЛЬОРУ ЖИРОПОТУ НА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІЦЕМАТОК ТАВРІЙСЬКОГО ТИПУ АСКАНІЙСЬКОЇ ТОНКОРУННОЇ ПОРОДИ

Корбич Н.М. – к с.-г.н.,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Одноріг С.Ю. – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти

другого року навчання біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Нині перед тонкорунним вівчарством стоять значні і складні завдання зі збільшення не лише виробництва вовни, але і поліпшення її якості. Вовна як найцінніша продукція тонкорунного вівчарства відіграє вагомую роль у стабільності кожного господарства, де розводять овець. Наведено результати дослідження показників продуктивності вівцематок таврійського типу асканійської тонкорунної породи різного походження з урахуванням кольору жиросполу.

Встановлено, що вищі показники живої маси мали вівцематки із білим кольором жиросполу всіх дослідних ліній, які коливалися від 68,4 кг (лінія 0058) до 70,8 кг (лінія 369). Усе дослідне поголів'я вівцематок мало значно більшу живу масу, ніж вимагають стандарти породи: для класу «еліта» – 55 кг, I класу – 50 кг, тобто різниця коливалася від 10,4 до 15,8 кг. За виходом митого волокна мали перевагу вівцематки із білим кольором жиросполу, показник якого коливався в межах 62,9-64,9 %.

Вівцематки лінії 0058 із білим і світлим жиросполотом не відрізнялися за настригом митої вовни (2,9 кг), проте їхня перевага над вівцематками із кремовим кольором жиросполу становила 0,3 кг, або 10,3 %. У вівцематок лінії 224 спостерігається закономірність: чим нижчим є бал під час оцінки кольору жиросполу, тим меншим є показник настригу митої вовни. Найвищі показники настригу митої вовни відмічено у вівцематок лінії 369. Різниця у межах групи коливалася від 0,1 до 0,3 кг, що становить від 3,3 до 10,0%.

Дослідне поголів'я вівцематок мало більшу природну довжину вовни для класу «еліта» з урахуванням кольору жиросполу. Різниця коливалася від 0,2 до 1,6 см, що становить 2,2

та 17,8% відповідно. Певної закономірності за показниками тонини вовни у вівцематок різних ліній із урахуванням кольору жиропоту не виявлено. Зокрема, тонина вовни коливалася від 20,6 мкм (64 якості) до 23,1 (60 якості). Отже, у вівцематок ліній 0058 та 368 встановлено перевагу за показниками вовнової продуктивності з білим кольором жиропоту. У вівцематок лінії 224 перевагу за настригом немитої вовни та її довжиною мали тварини із кремовим жиропотом, що загалом негативно впливає на якість вовни.

Ключові слова: вівцематки, властивості вовни, лінії, колір жиру, походження.

Korbych N.M., Odnorih S.Iu. The influence of the origin and color of grease on the productivity of the Tavrian type of Askanian fine-fleece ewes

Today, for fine-wool sheep breeding there are significant and difficult tasks to increase not only the production of wool, but also to improve its quality. Wool, as the most valuable product of fine-fleece sheep breeding, plays an important role in the stability of every farm where sheep are bred. The results of research on the productivity indicators of the Tavrian type of Askanian fine-fleece ewes of different origin taking into account the grease color are provided.

It was found that ewes with white grease color (of all the studied lines) had higher live weight indicators, its value ranged from 68.4 kg (line 0058) to 70.8 kg (line 369).

All the studied flock of ewes had a much higher live weight than required by breed standards – for the elite class 55 kg, 1 class – 50 kg. That is, the difference ranged from 10.4 to 15.8 kg. In the washed fiber, ewes with white grease color had the advantage, which ranged between 64.9 and 62.9%.

The ewes with white and light grease color of line 0058 did not differ in the washed fiber yield-2.9 kg, but their advantage over ewes with cream grease color was 0.3 kg, or 10.3%. In ewes of line 224, there is a pattern: the lower the grease color assessment rate, the lower the washed fiber yield indicator. The highest indicators of the washed fiber yield were observed in ewes of line 369. The difference within the group ranged from 0.1 to 0.3 kg, which is 3.3 and 10.0%.

The flock of ewes had a longer natural wool length for the elite class, taking into account the grease color. Thus, the difference ranged from 0.2 to 1.6 cm, which is 2.2 and 17.8%, respectively. A certain pattern in the wool fineness indicators in ewes of different lines, taking into account the grease color was not found. Thus, the wool fineness ranged from 20.6 μm (64 quality) to 23.1 μm (60 quality). Thus, ewes of lines 0058 and 368 with white grease color had an advantage in the wool productivity indicators, in ewes of line 224 animals with cream grease color had an advantage in the unwashed wool yield and its length, which generally negatively affects the quality of wool.

Key words: ewes, wool properties, lines, grease color, origin.

Постанова проблеми. В Україні за останні роки значно знизилось як поголів'я овець, так і виробництво продукції вівчарства, зокрема органічної. Тому нині стоять значні і складні завдання зі збільшення не лише виробництва вовни, але і поліпшення її якості. Вовна як найцінніша продукція тонкорунного вівчарства відіграє вагомую роль у стабільності кожного господарства, де розводять овець. Одним із визначальних показників вовнової продуктивності овець є настриги і вихід митої вовни. У характеристиці технологічних властивостей вовни одне із найважливіших місць належить жиропоту вовни, який забезпечує для неї захисні властивості. Водночас індивідуальні варіації жиропоту вовни в овець є досить значними, що впливає на одержання вовни високої якості [1, С. 57; 2, с. 99; 3, с. 26; 4, с. 43; 5, с. 58].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для промислового використання найбільш технологічним стосовно процесів промивання вовни і вилучення вовнового жиру із миючих розчинів є жиропіт із такими характеристиками: колір – білий; вміст жиру – не менше 15,0%; зміст поту мінімальний [6, с. 127; 7, с. 299].

Ефективне виробництво у галузі вівчарства можливе лише за рахунок наявності поліестричних тварин, які характеризуються скоростиглістю, значним рівнем м'ясності із відповідними характеристиками якості вовнового покриву (тонина, довжина, якість жиропоту) [8, с. 92].

У селекції овець якості жиропоту залежно від його кольору не надається великого значення, тому вплив цієї ознаки на продуктивні якості тварин не досить

вивчено. Проте збільшення норм йоду у раціонах вівцематок таврійського типу асканійської тонкорунної породи на 25% призводить до покращення захисних властивостей вовняного воску. Це відбувається завдяки зменшенню вмісту полярних ліпідів, неетерифікованих жирних кислот (НЕЖК) і сквалену, а також збільшенню неетерифікованого холестеролу та ланостеролу у його складі [9, с. 151].

Постановка завдання. Метою роботи є аналіз особливостей показників продуктивності вівцематок таврійського типу асканійської тонкорунної породи різного походження з урахуванням кольору жиропоту та використання результатів досліджень під час селекційно-племінної роботи із тваринами.

За походженням виділено тварин різних статевих-вікових груп (барани-плідники, вівцематки, барани-річняки та ярки) трьох ліній, зокрема, 0058, 224 та 369. Окрім того, дослідні групи поділено і за кольором жиропоту на білий, світлий і кремовий.

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що вищі показники живої маси мали вівцематки із білим кольором жиропоту всіх дослідних ліній, що коливалися від 68,4 кг (лінія 0058) до 70,8 кг (лінія 369). Щодо кожної дослідної лінії із урахуванням кольору жиропоту одержано такі результати. Різниця між вівцематками з білим і світлим кольором жиропоту лінії 0058 за живою масою становила 2,5 кг, або 3,6%, та з білим і кремовим жиропотом – 3,0 кг, або 4,3 %. Різниця між вівцематками із світлим і кремовим жиропотом становила лише 0,5 кг на користь перших. Аналогічна закономірність спостерігається і у вівцематок лінії 224, зокрема різниця становила відповідно 2,8 кг, або 4,0 % та 3,0 кг, або 4,3 %. Різниця між другою і третьою групами становила 1,8 кг, або 2,6 %. Вівцематки лінії 369 одержали різницю відповідно 1,2 та 0,2 кг, що становить 1,7 та 0,2 % (табл. 1).

Таблиця 1

Середні показники живої маси вівцематок, кг

Лінія	Показники	Жива маса, кг		
		білий колір жиропоту	світлий колір жиропоту	кремовий колір жиропоту
0058	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	68,4±4,38	65,9±2,63	65,4±4,72
	δ	5,10	3,87	6,12
	$C_v, \%$	7,45	5,88	9,36
224	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	69,0±5,50	67,8±6,31	66,0±5,50
	δ	6,93	7,15	6,59
	$C_v, \%$	10,04	10,55	9,98
369	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	70,8±2,56	68,0±4,25	70,6±3,53
	δ	3,60	5,98	4,93
	$C_v, \%$	5,08	8,79	6,98

Усе дослідне поголів'я вівцематок мало значно більшу живу масу, ніж вимагають стандарти породи: для класу «еліта» – 55 кг, I класу – 50 кг, тобто різниця коливалася від 10,4 до 15,8 кг.

Проведено оцінку кількісних показників вовнової продуктивності дослідного поголів'я вівцематок, зокрема настригу немитої вовни (табл. 2).

Під час аналізу настригу немітої вовни у вівцематок установлено перевагу тварин із білим кольором жиропоту ліній 0058 та 369, для яких настриг немітої вовни у середньому становив 4,5 та 4,7 кг відповідно; їхня перевага над вівцематками зі світлим кольором жиропоту становила лише 0,1 кг. Проте різниця із тваринами, для яких характерний кремовий колір жиропоту, становила 0,4 та 0,3 кг, або 8,9 та 6,7 %.

Таблиця 2

Показники настригу немітої вовни вівцематок

Лінія	Показники	Настриг немітої вовни, кг		
		білий колір жиропоту	світлий колір жиропоту	кремовий колір жиропоту
0058	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	4,5±0,56	4,4±0,59	4,1±0,58
	δ	0,72	0,80	0,77
	Cv, %	16,06	18,07	18,63
224	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	4,4±0,90	4,0±0,68	4,7±0,68
	δ	1,41	0,85	0,96
	Cv, %	32,03	21,24	20,48
369	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	4,7±0,55	4,6±0,53	4,4±0,84
	δ	0,65	0,74	1,25
	Cv, %	13,70	16,18	28,04

Винятком були лише вівцематки лінії 224, у групі яких перевагу за настригом митої вовни мали тварини із кремовим кольором жиропоту – 4,7 кг, що відповідно на 0,3 та 0,7 кг більше порівняно із вівцематками з білим і світлим кольором жиропоту.

На дослідному поголів'ї вівцематок проведено аналіз виходу митого волокна (табл. 3).

Таблиця 3

Показники виходу митого волокна вівцематок, %

Лінія	Показники	Вихід митого волокна, %		
		білий колір жиропоту	світлий колір жиропоту	кремовий колір жиропоту
0058	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	64,9±1,88	64,1±7,39	61,2±4,26
	δ	2,36	9,65	5,73
	Cv, %	3,63	15,05	9,37
224	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	62,9±4,96	62,0±3,37	57,4±14,35
	δ	6,97	4,06	24,55
	Cv, %	11,10	6,55	42,77
369	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	63,8±1,85	63,6±1,63	61,3±6,16
	δ	2,51	1,92	8,88
	Cv, %	3,94	3,01	14,49

Як за настригом немитої вовни, так і за виходом митого волокна мали перевагу вівцематки із білим кольором жиропоту ліній 0058 та 369, показники яких становили відповідно 64,9 та 63,8%. Різниця між тваринами із світлим жиропотом становила 0,8 та 0,2%. Перевага над тваринами із кремовим жиропотом відповідно становила 3,7 та 2,5 %.

У групі вівцематок лінії 224 не відмічено аналогічної закономірності порівняно із настригом немитої вовни, тобто вищі показники мали тварини із білим кольором жиропоту (62,9 %), а не кремовим. Їхня перевага над тваринами із світлим кольором жиропоту становила 0,9%, із кремовим – 5,5 %.

Отже, можна стверджувати, що вівцематки різного походження із білим кольором жиропоту мають вищі показники виходу митого волокна порівняно з іншими тваринами.

Для ширшої оцінки вовнової продуктивності вівцематок проведено аналіз настригу митої вовни (табл. 4).

Таблиця 4

Показники настригу митої вовни вівцематок, кг

Лінія	Показники	Настриг митої вовни, кг		
		білий колір жиропоту	світлий колір жиропоту	кремовий колір жиропоту
0058	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	2,9±0,38	2,9±0,49	2,6±0,43
	δ	0,47	0,68	0,57
	Cv, %	16,19	23,72	22,08
224	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	2,8±0,64	2,7±0,36	2,6±0,58
	δ	0,97	0,49	0,80
	Cv, %	35,16	19,00	29,42
369	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	3,0±0,33	2,9±0,35	2,7±0,63
	δ	0,41	0,50	0,84
	Cv, %	13,52	17,08	31,50

Установлено, що вівцематки лінії 0058 із білим і світлим жиропотом не мали різниці за настригом митої вовни – 2,9 кг, проте їхня перевага над вівцематками із кремовим кольором жиропоту становила 0,3 кг, або 10,3 %.

У вівцематок лінії 224 спостерігається закономірність: чим нижчим є бал під час оцінки кольору жиропоту, тим меншим є показник настригу митої вовни. Зокрема, різниця між тваринами із білим і світлим жиропотом становила 0,1 кг, або 3,6 % та із кремовим жиропотом – 0,2 кг, або 7,2%.

Найвищі показники настригу митої вовни відмічено у вівцематок лінії 369. Різниця в межах групи коливалася від 0,1 до 0,3 кг, що становить 3,3 та 10,0%.

У поголів'я вівцематок ліній 0058 та 369 із білим і світлим жиропотом настриг митої вовни вищий, ніж вимагають стандарти до породи класу «еліта», і становив 2,8 кг. Перевага знаходилась у межах 0,1-0,2 кг. Решта поголів'я мала настриг митої вовни, що відповідає вимогам до тварин першого класу.

Проведено аналіз природної довжини вовни у вівцематок різного походження з урахуванням кольору жиропоту (табл. 5).

Таблиця 5

Показники довжини вовни вівцематок, см

Лінія	Показники	Довжина вовни, см		
		білий колір жиропоту	світлий колір жиропоту	кремовий колір жиропоту
0058	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	10,6±0,70	10,4±0,80	10,3±0,66
	δ	0,90	0,98	0,88
	Cv, %	8,56	9,39	8,57
224	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	10,1±0,81	9,2±2,56	10,3±0,81
	δ	0,98	4,13	1,10
	Cv, %	9,74	4,97	10,75
369	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	9,9±0,61	10,2±0,61	9,9±0,78
	δ	0,80	0,80	1,13
	Cv, %	8,08	7,84	11,40

Для дорослого поголів'я овець асканійської тонкорунної породи природна довжина вовни для класу «еліта» не повинна бути меншою за 9,0 см, для першого класу – 8,0 см. Отже, дослідне поголів'я вівцематок мало більшу природну довжину вовни для класу «еліта» з урахуванням кольору жиропоту. Зокрема, різниця коливалася від 0,2 до 1,6 см, що відповідно становить 2,2 та 17,8%.

Щодо дослідних груп із урахуванням походження і кольору жиропоту певної закономірності не встановлено. Зокрема, у вівцематок лінії 0058 перевагу мали тварини із білим кольором жиропоту (різниця відповідно становила 0,2 та 0,3 см, або 1,9 та 2,8 %). У вівцематок лінії 224 перевага спостерігалась у тварин із кремовим кольором жиропоту (на 0,2 см більше, ніж у вівцематок із білим, та на 1,1 см, ніж у вівцематок із світлим кольором жиропоту).

Для вівцематок лінії 369 відмічено однакову природну довжину вовни між тваринами із білим і кремовим жиропотом, а також перевагу над тваринами із світлим жиропотом на 0,3 см.

Певної закономірності за показниками тинини вовни у вівцематок різних ліній із урахуванням кольору жиропоту не виявлено. Зокрема, тинина вовни коливалася від 20,6 мкм (64 якість) до 23,1 (60 якість).

Згідно з інструкцією бонітування вівцематки асканійської тонкорунної породи повинні мати тинину вовни у межах 64 та 60 якості. Отже, можна стверджувати, що все дослідне поголів'я вівцематок із урахуванням показників поділу на групи мали відповідну тинину вовни. Не було відмічено ані потоншення, ані огрубіння вовни у вівцематок, що позитивно вплине на якість переробки цієї вовни.

Висновки і пропозиції. За результатами дослідження показників продуктивності вівцематок таврійського типу асканійської тонкорунної породи різного походження з урахуванням кольору жиропоту встановлено перевагу тварин ліній 0058 та 369 із білим кольором. Щодо вівцематок лінії 224 слід звернути увагу на покращення показників вовнової продуктивності із білим і світлим жиропотом, оскільки в цій групі за настригом немитої вовни та її довжиною переважають тварини із кремовим жиропотом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко Н. В. Особливості формування якості вовни у ягнят різних генотипів та інтенсивності росту. *Науково-технічний бюлетень ІТ НААН*. 2017. № 118. С. 57-65.
2. Кривий В.В. Тренди виробництва та споживання органічної продукції вівчарства і козівництва в країнах ЄС. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві*: матеріали ІІ Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених з нагоди Міжнародного дня науки та Дня працівника сільського господарства, м. Херсон, 10 листопада 2020 р. С. 99-101.
3. Бойко В.О. Перспективи розвитку та підвищення конкурентоспроможності галузі вівчарства на Херсонщині. *Економіка АПК*. 2018. № 1. С. 26–33.
4. Ковальов Д.В. Соціально-економічна складова та напрями відродження галузі вівчарства у Херсонській області. *Агросвіт*. 2019. № 23. С. 42–48. DOI: 10.32702/2306-6792.2019.23.42
5. Аверчева Н.О. Перспективи ефективного розвитку галузі вівчарства. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2020. Вип. 2. С. 57-68. DOI: <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2020>.
6. Нежлукченко Н. В., Носкова А. М., Саяхова М. К. Показники жиропоту та селекційних ознак продуктивності овець асканійської тонкорунної породи таврійського типу. *Вівчарство та козівництво*. 2020. Вип. 5. С. 123-1349.
7. Романовська Т.І., Осейко М.І. Комплексна технологія обробки вовни. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: матеріали*. ІХ Міжнар. наук.-тех. конф., м. Київ 10-11 листопада 2020 р. Київ, НУХТ, 2020. С. 299-300.
8. Похил В. І., Туринський В. М., Миколайчук Л. П. Генетичні аспекти створення заводського типу асканійської тонкорунної породи овець. *Theory and practice of modern science : I International Scientific and Theoretical Conference : Vol. 1 (Kraków, April 23, 2021)*. Kraków, Republic of Poland: European Scientific Platform, 2021. С. 91-93.
9. Стапай П. В., Параняк Н. М., Ткачук В. М. Фізико-хімічні властивості вовни та жиропоту вівцематок за умов використання у раціонах різних рівнів йоду. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 4 (76). Т. 2, ч. 2. С. 150-154.

УДК 636.5.034

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.30>

ФОТОПЕРІОДИЗМ У ПТАХІВНИЦТВІ

Кривий В.В. – асистент кафедри технології виробництва продукції тваринництва, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Марцинюк О.Ю. – здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня другого року навчання біолого-технологічного факультету, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Птахівництво є однією із найбільш скоростиглих галузей тваринництва, що забезпечує швидкий обіг вкладених коштів і динамічний її розвиток завдяки диверсифікованому типу виробництва продукції. Стрімкий розвиток птахівництва в Україні зумовлений низкою чинників, серед яких окремо слід виділити короткий термін окупності вкладеного капіталу і зростаючий попит на продукцію галузі. Одним із найважливіших завдань науки і виробництва було і залишається забезпечення населення високоякісними продуктами харчування. Застосування сучасних технологічних елементів із метою підвищення росту, живої маси птиці привертають все більше уваги у дослідженнях птахівників. Зі свого боку взаємодія технологічних елементів впливає на аналізатори зору, слуху і смаку, що врешті-решт підвищує інтенсивність росту птиці. Спектр світла посідає одне із головних місць у сприйнятті навколишнього середовища. Під впливом його дії змінюється кров'яний тиск, апетит, увага, емоції, гострота слуху. Порівняно з іншими тваринами птиця значно краще розрізняє кольори, чітко і різноманітно реагуючи на них залежно від віку та виду. У дослідженнях, викладених у статті, проаналізовано вплив фотоперіодизму на продуктивні якості сільськогосподарської птиці. Спектр світла характеризується такими показниками, як довжина хвилі, що коливається в межах 380-760 нм електромагнітного випромінювання; кольором і колірною температурою. Фотоперіодизм є дуже важливим у птахівництві, оскільки він прямо впливає на метаболічну активність птиці, її продуктивні показники, які залежать від часу освітлення та його інтенсивності. Отже, важливо розробити програму освітлення, котра б оптимізувала активність птиці щодо вироблення гормонів, оптимізувала рівень виробництва та мінімізувала економічні витрати на виробництво продукції птахівництва. У сучасному виробництві продукції птахівництва технолог має враховувати характеристику освітлювального обладнання для реалізації системи, яка б забезпечувала час освітлення, інтенсивність, спектр і розподіл за фазами вирощування статеві-вікових груп сільськогосподарської птиці за різних форм господарювання.

Ключові слова: несучість птиці, яєчна продуктивність, м'ясна продуктивність, товщина шкаралупи, канібалізм, линька, освітленість, фотоперіодизм, світловий день.

Kryviy V.V., Martsinyuk O.Y. Photoperiodism in poultry farming

Poultry is one of the most fast-growing branches of animal husbandry, which provides a rapid return on investment and its dynamic development due to the diversified type of production. The rapid development of poultry in Ukraine is due to a number of factors, among which the short payback period of the invested capital and the growing demand for the industry's products should be singled out. One of the most important tasks of science and production has been and remains to provide the population with high quality food. The use of modern technological elements to increase the growth, live weight of poultry, are attracting more and more attention in poultry research. In turn, the interaction of technological elements affects the analyzers of sight, hearing and taste, which in turn increases the growth rate of birds. The spectrum of light occupies one of the main places in the perceived environment. Under the influence of its action there are changes in blood pressure, appetite, attention, emotions, hearing acuity. The bird distinguishes colors much better than other animals and responds clearly and differently to them depending on age and species. The research presented in the article analyzes the influence of photoperiodism on the productive traits of poultry. The spectrum of light is characterized by the following indicators as the wavelength ranging from 380-760 nm of electromagnetic radiation, color and color temperature. Photoperiodism is very important in poultry farming, because it directly affects the metabolic activity of birds, its productivity, which depends on the hours of light and its intensity. Therefore, it is important to develop a lighting program that would optimize the activity of poultry

in the production of hormones, optimize the level of production and minimize the economic costs of poultry production. In modern production of poultry products, the technologist must take into account the characteristics of lighting equipment for the implementation of the system, which would provide lighting time, intensity, spectrum and distribution by phases of breeding sex and age groups of poultry in different forms of management.

Key words: *poultry laying, egg production, meat productivity, shell thickness, cannibalism, molting, light, photoperiodism, daylight.*

Постановка проблеми. Враховуючи сучасні елементи технологій виробництва, як м'яса, так і харчових яєць ключовими елементами є годівля та освітлення приміщень. Годівля птиці є одним із факторів, який впливає у більшості випадків на товарні і біологічні якості яєць. Суттєве збільшення маси яєць покращується з додаванням до раціону кукурудзи та такого джерела енергії, як рослинні жири (до 2%), які містять неорганічні жирні кислоти. Зменшення норми обмінної енергії на 5-10% може призвести до зниження маси яєць на 0,5-0,7 грам. Маса яєць зростає і внаслідок збільшення у кормосуміші частки сирого протеїну. Таке збільшення буває більш помітним, якщо джерелом протеїнової добавки є корми тваринного походження. Використовуючи оптимізацію амінокислотного складу кормової суміші, можна збільшити масу яєць на 1-2 грами.

Для сучасного промислового птахівництва вагоме значення має освітлення, спектр світла, освітленість і тривалість світлового дня. Саме ці фактори належать до основних технологічних факторів, які істотно впливають на ріст і розвиток, продуктивні та відтворні показники птиці. Витрати на електроенергію у пташниках становлять до 20% від загальної частки собівартості продукції птахівництва. Щорічно вартість електроенергії зростає більш ніж на 10%, тому необхідність заощадження оптимального балансу між усіма складниками світлових програм вирощування та утримання птиці стосовно впливу на їхні продуктивні показники та мінімізації витрат на електроенергію має важливе значення [7, с. 552].

Спектр світла характеризується такими показниками, як довжина хвилі, що коливається в межах 380-760 нм електромагнітного випромінювання, кольором і колірною температурою. Електромагнітні хвилі довжиною 380-450 нм людина сприймає як фіолетове світло, 451-490 нм – як блакитне та синє, 491-560 нм – як зелене, 561-590 нм – як жовте, 591-630 нм – як оранжеве, 631-760 нм – як червоне, а біле світло утворюється внаслідок змішування електромагнітних хвиль оптичного діапазону різної довжини. Птиця сприймає світло дещо по-іншому, ніж людина, насамперед це стосується спектральної чутливості, чутливості до мерехтіння, акомодатції і гостроти зору [1, с. 76].

У колбочках сітківки ока птиці є чотири світлочутливих пігменти, які визначають її кольоровий зір, тоді як у людини їх усього три. Ці пігменти мають найбільшу світлочутливість за довжини хвиль оптичного випромінювання 415, 455, 508 та 571 нм, а у людини – 419, 531 та 558 нм. Загалом людина може сприймати світло у діапазоні 400-700 нм, а птиця, що веде денний спосіб життя – 370-720 нм, тобто їхній оптичний діапазон дещо ширший, ніж у людини (рис. 1).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Слід відмітити, що серед науковців немає єдиної думки щодо впливу світла того чи іншого кольору на птицю. У дослідженнях Jingsong Jiang із співавторами найвищу живу масу у курчат-бройлерів і найкращу конверсію корму отримали за освітлення пташника лампами жовтого світла, а у дослідженнях Karakaуа із співавторами на курчатах-бройлерах не було відмічено значного впливу кольору світла на їхню живу масу, конверсію корму і забійний вихід [1, с. 75].

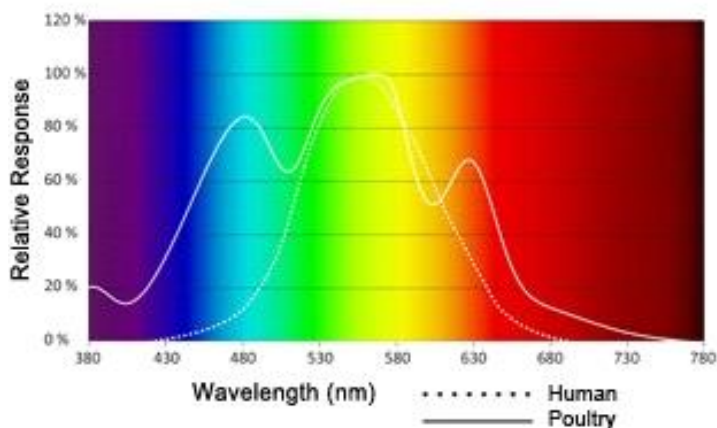


Рис. 1. Чутливість людини і птиці до світла різного спектру (Prescott N. And Wathes C., 2000)

У наукових дослідженнях Інституту птахівництва НААН на поголів'ї батьківського стада курей та індиків під час застосування ламп розжарювання та люмінесцентних ламп червоного, тепло-білого та холодно-білого світла встановлено, що лампи тепло-білого світла вплинули на кількість знесених яєць та конверсію корму. Традиційно для впровадження різних фотоперіодних програм у промислове вирощування курчат-бройлерів використовується біле, тепле або холодне світло. Однак дослідження вказують, що зелений і синій спектри сприяють відгодівлі птиці, а також підвищенню імунітету, хоча колір світла у курчат-бройлерів не так важливий, як у курей-несучок, у котрих світло червоного спектру виробляє важливу гормональну стимуляцію, що спричинює підвищення вироблення кількості яйцеклітин [1, с. 76].

Використання у птахівництві такого важливого елементу технології, як фотоперіодизм дає змогу контролювати цикли розвитку птиці під час виробництва яєць і м'яса, що регулюються тривалістю світлового дня і температурним режимом.

Постановка завдання. Зважаючи на сучасні технології виробництва продукції птахівництва, ми поставили за мету визначити ефективний вплив кольору світла на поведінкові реакції птиці під час освітлення різними лампами та їхню енергоефективність.

Фотоперіодизм проявляється насамперед у коливаннях інтенсивності обміну енергії в організмі птиці, що відзначається у термінах її використання.

Залежно від породи (або кросу) у певний період у птиці настає зниження рівня несучості; відбувається такий природний фактор, як линька, що проявляється втратою пір'я і зниженням несучості, а також може і зовсім припинитися. Цей технологічний прийом дозволяє відносно швидко відновити високу несучість і поліпшити якісні показники харчових яєць.

Сезонна линька є наслідком загальної пристосувальної реакції організму на скорочення світлового дня в осінньо-зимовий період. Природна линька у дорослої птиці відбувається щорічно і триває 5-6 місяців. Саме тоді несучість курей знижується до мінімуму або зовсім припиняється. Під впливом комплексу стрес-факторів в організмі курей-несучок відбуваються оборотні зміни, наслідком яких є зміна оперення, зниження маси тіла, тимчасове припинення несучості.

Примусова линька в курей-несучок промислового стада відбувається швидко, починається і закінчується в усіх особин. Через півтора – два місяці після примусового линьня інтенсивність несучості відновлюється до 70% і надалі птиця використовується для одержання яєць більше 6-7 місяців [3, с. 13].

В основу штучного фотоперіодизму птиці покладено комплексний вплив на неї низки факторів для припинення її несучості. Явище фотоперіодизму у птиці проводять таким шляхом: у перші чотири дні птицю тримають без корму і без світла у темних приміщеннях. На п'ятий день птиці дають по 40 г зерна і протягом тижня кількість корму доводять до 100 г кожного дня. Із 15-го дня до раціону додають комбікорм, частку якого збільшують, а зерна – зменшують. Окрім цього, на 5-й день умикають світло на 2 години, і протягом тижня тривалість освітлення доводять до 6 годин [3, с. 14].

Після цього повторно залишають птицю без світла ще на 2 дні. Через 10 днів після початку застосування умов фотоперіодизму (певного харчування та освітлення) настає інтенсивне линьня. Окрім того, явище фотоперіодизму можна підсилити хімічними і гормональними речовинами, за цих умов світловий день скорочується до 8 годин за період одного місяця, а ефект великий [1, с. 77].

В умовах сучасного птахівництва особливої уваги заслуговують і поведінкові реакції птиці, зокрема курей промислового стада, на обмеження фронту годівлі, що стало, поряд зі збільшенням щільності посадки поголів'я, провідним технологічним прийомом. Слід приділяти увагу дотриманню правильної щільності посадки, а також регулюванню освітленості для недопущення прояву канібалізму і розкльову птиці. Дослідження поведінки птиці за різних систем утримання дозволяє створити такі умови, які би сприяли більш повному використанню потенційної продуктивності курей і зниженню витрат на виробництво продукції [2, с. 199].

Виклад основного матеріалу дослідження. Існує багато видів систем освітлення для птахофабрик. Усі вони спрямовані на підтримку програм освітлення, визначених техніком, відповідальним за ферму. Існують різні типи ламп, зокрема лампи розжарювання, газорозрядні чи світлодіодні. Всі вони мають різні переваги і недоліки, але вибір тієї чи іншої лампи залежатиме від наявності та рішення технічного працівника, яке завжди має бути спрямоване на підтримання однорідного розподілу освітлення, а також інтенсивності і спектру, потрібних на кожному етапі виробництва. Для цього слід враховувати не тільки тип обладнання чи світильників, але і конструкцію та розташування (відстань між точками світла та до стін, висоту, кількість ліній освітлення) та характеристики спектру або інтенсивності вирощування для фаз вирощування різних статевих-вікових груп сільськогосподарської птиці за різних форм господарювання [6].

Джерела світла характеризуються такими показниками, як спектр випромінюваного світла, колірна температура світла, частота його мерехтіння тощо. Вплив джерел світла на ті чи інші показники вирощування та утримання птиці вивчався у багатьох дослідженнях. Колірна температура світла (CCT – Correlated Color Temperature), що випромінюється певним джерелом, відповідає температурі абсолютно чорного тіла, за якої воно випромінює світло, найближче за кольором до світла, випромінюваного електролампю [1, с. 75].

Колірна температура вимірюється у градусах Кельвіна. Всі джерела видимого світла за колірною температурою охоплюють діапазон від 1000 К (лампи червоного світла) до 20000 К (лампи синього світла). Колірні характеристики основних типів електроламп, що використовуються для освітлення пташників, представлені на табл. 1.

Таблиця 1

Колірні характеристики основних типів електроламп

Джерело світла	Світловий потік на 1 Вт електричної потужності, люмен	Термін використання, год.	Колір світла	ССТ, град. К
Люмінесцентні лампи білого світла	40-60	6000-10000	білий	3500-4000
Світлодіодні лампи	70-150	25000-100000	широкий спектр освітлення	1000-20000

Порівнюючи показники табличних параметрів під час вивчення впливу люмінесцентних ламп білого світла на ріст і розвиток птиці, суттєвих переваг світла виявлено не було, проте у разі застосування такого виду ламп досягалася значна економія електроенергії. Окремі автори вказують на такий недолік люмінесцентних ламп, як мерехтіння (до 100 разів за секунду), що створює так званий стробоскопічний ефект. Частота мерехтіння електроламп залежить від виробника та якості виготовлених ламп, від їхнього типу.

Лампи холодно-білого світла мерехтять сильніше, ніж теплого білого, а будь-які старі лампи – сильніше, ніж нові. Для людського ока цей ефект майже непомітний, але у птиці, зір якої гостріше, він проявляється частіше. Окрім того, визначено, що внаслідок поєднання стробоскопічного ефекту і високої інтенсивності освітлення цих ламп поблизу них створюється своєрідна зона дискомфорту, тому птиця уникає цих ділянок підлоги, скупчується, підстилка стає вологою і виділяє велику кількість аміаку [1, с. 78].

Водночас вірогідних наукових відомостей щодо конкретних проявів стробоскопічного ефекту у птиці у разі застосування люмінесцентних ламп та їх негативного впливу на неї не надається. Зауважимо також, що нині з'явилися високочастотні люмінесцентні лампи із частотою мерехтіння 26000 разів за секунду, яка не помічається птицею. Безсумнівними недоліками люмінесцентних ламп є складність регулювання рівнів освітленості за їх застосування, непостійність світлотехнічних характеристик під час експлуатації в умовах пташників, наявність у їхньому складі токсичних речовин, внаслідок чого вони підпадають під дію відповідного законодавства, що обумовлює умови їх зберігання, умови експлуатації та утилізації перегорілих електроламп, а також штрафи за недотримання цих умов [4, с. 17].

Останнім часом все більшого поширення і популярності набувають світлодіодні лампи. Вони дають змогу зменшити витрати електроенергії на 85% порівняно із лампами розжарювання і до 50% – із люмінесцентними лампами; окрім того, термін їх роботи у кілька разів довше. Іншими перевагами світлодіодних систем освітлення є можливість регулювати рівень освітленості від «0» до номіналу та отримувати світло будь-якого спектру, відсутність у їхньому складі токсичних речовин, високий рівень захисту від негативних зовнішніх впливів.

Більшість світлових програм рекомендують мати під час посадки курчат-бройлерів не менше 25 люкс, що дає їм змогу бачити воду і корм. Після звикання птиці до систем поїдання і годівлі можна поступово знижувати інтенсивність освітлення до 5 люкс, що забезпечуватиме оптимальні умови росту птиці, починаючи із другого тижня і до забою, оскільки менше освітлення призводить до погіршення

зору птиці, глаукоми і, як наслідок, до сліпоти. Вибір режиму освітлення має ґрунтуватися на рекомендаціях фірми-виробника ламп. Використання цілодобового освітлення для бройлерів не виправдане як із економічного погляду, так і із фізіологічного, оскільки спричинює у птиці стан хронічного стресу, що проявляється у підвищеній смертності молодняку у другій половині вирощування. Тривалий світловий день спричинює короточасну активізацію (у перші 3 тижні життя), а потім – пригнічення обмінних процесів і зниження інтенсивності росту. Задля оптимального росту і розвитку птиці потрібний мінімальний період темряви (4 години), який у разі потреби може бути збільшений [8, с. 10].

З урахуванням цього світлодіодні лампи дають змогу також краще контролювати поведінку і розвиток птиці: випромінювання червоного світла знижує агресію, канібалізм у несучок і племінної птиці; зеленого і блакитного – підвищує прирости живої маси м'ясних видів птиці, причому зелене світло зазвичай рекомендується застосовувати на початку відгодівлі, а блакитне – трохи пізніше для зниження зайвої активності птиці. Додаткова перевага цих ламп полягає в тому, що вони можуть створювати освітленість таку ж або вище, ніж інших ламп, але набагато більш однорідну, із меншою кількістю затінених зон. Окрім того, в них геть відсутній ефект мерехтіння. Більшість фахівців вважають світлодіодні лампи перспективнішими джерелами освітлення [1, с. 75].

Висновки і пропозиції. Фотоперіодизм дуже важливий у птахівництві, оскільки він прямо впливає на метаболічну активність птиці, її продуктивні показники, що залежать від часу освітлення і його інтенсивності. Отже, важливо розробити програму освітлення, котра б оптимізувала активність птиці щодо вироблення гормонів, оптимізувала рівень виробництва та мінімізувала економічні витрати на виробництво продукції птахівництва.

У сучасному виробництві продукції птахівництва технолог має враховувати характеристику освітлювального обладнання для реалізації системи, яка б забезпечувала час освітлення, інтенсивність, спектр і розподіл за фазами вирощування статеві-вікових груп сільськогосподарської птиці за різних форм господарювання [6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Karakaya M., Parlat S., Yilmaz M., Yildirim I. and Ozalp. B. Growth performance and quality properties of meat from broiler chickens reared under different monochromatic light sources. *British Poultry Science*. 2009. Vol. 50 (1). P. 76 – 82. DOI:10.1080/00071660802629571.
2. Любенко О.І., Левченко І.С. Дослідження впливу щільності посадки та фронту годівлі на поведінку курей промислового стада. *Таврійський науковий вісник ХДАЕУ: Науковий журнал*. 2020. Вип. № 111. С. 199-204. DOI:10.32851/2226-0099.2020.111.27.
3. Кривий В.В., Любенко О.І., Воловоденко Є.В. Застосування примусової линьки при виробництві харчових яєць. *Міжнародний науковий періодичний журнал "Modern Scientific Researches"*. 2020. Вип. № 13(3). С. 12-19. URL: <https://inlnk.gu/za46a> (дата звернення 15.11.2021).
4. Ципляк О.В. Спектр світла та продуктивність. *Науково-виробничий журнал Сучасне птахівництво*. 2008. Вип. № 9. С. 16-21.
5. Любенко, О.І., Кривий, В.В. Підвищення якості харчових яєць в умовах виробництва філії «Чорнобаївське» Приватного акціонерного товариства «Агрохолдинг Авангард». *Таврійський науковий вісник ХДАЕУ: Науковий журнал*. 2019. Вип. № 107. С. 199-204.
6. Arias D.D. Photoperiod and lighting programs in broilers. *Farm management. Poultry Farming*. 2019. URL:<https://cutt.ly/1TSF5os> (дата звернення 15.11.2021).

7. Ведмеденко О.В. Роль світла в бройлерному птахівництві. *Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»*: зб. наук. праць. Переяслав, 2020. Вип. № 55. С. 550-552. URL: <https://cutt.ly/MTDBXid> (дата звернення 16.11.2021).

8. Ведмеденко О.В., Тихонюк О. Вплив різних програм освітлення на продуктивність курчат-бройлерів. *Таврійський науковий вісник ХДАЕУ: Науковий журнал*. 2019. Вип. № 110. С. 9-15. DOI:10.32851/2226-0099.2019.110-2.2.

УДК 636.2.034 : 612.664

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.31>

РІВЕНЬ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ТРЕТЬОЇ ЛАКТАЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ У ЛАКТАЦІЯХ ЇХНІХ КОРІВ-МАТЕРІВ

Литвищенко Л.О. – доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Іжболдіна О.О. – доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва, Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Капшук Н.О. – старший викладач кафедри водних біоресурсів та аквакультури, Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У пропонованій статті висвітлено показники із вивчення рівня молочної продуктивності голштинських корів третьої лактації залежно від віку у лактаціях їхніх корів-матерів. Дослідження здійснено в умовах Приватного акціонерного товариства "Арго-Союз" Синельниківського району Дніпропетровської області на тваринах голштинської породи, які характеризуються здатністю до високого прояву генетичного потенціалу молочної продуктивності, доброю адаптивною здатністю до інтенсивної технології експлуатації. Усі тварини знаходилися в однакових умовах утримання і годівлі.

Рівень молочної продуктивності піддослідних тварин характеризували за такими показниками: жива маса (кг), тривалість лактації (дів), надій за повну лактацію та за 305 днів лактації (кг); за показниками найвищого добового удою за повну лактацію (кг), показниками кількості фізичного та у перерахунку на 4 %-не молоко отриманого на одну добу за лактацію та за 305 днів лактації (кг), а також за кількістю молока, отриманого на 1 кг живої маси у перерахунку на 4 %-не молоко за повну лактацію та за 305 дів лактації (кг).

У цій публікації відображено результати власного дослідження про реалізацію генетичного потенціалу молочної продуктивності голштинських корів-дочок третьої лактації, народжених від корів-матерів у першу, другу, третю та четверту лактації.

Виявлено, що за показниками рівня удою повної лактації та у перерахунку на 305 днів, тривалістю продуктивного періоду, за якісними характеристиками молочної продукції більш продуктивними і стабільними виявилися корови-дочки, народжені від матері другої лактації. Натомість тварини, отримані від корів четвертої лактації, відзначилися найменшими показниками функціональної активності організму, в яких показник добового удою становив у середньому 38,9 кг, що нижче порівняно із тваринами третьої (контрольної групи) на 19,3%.

Якщо ж аналізувати живу масу цих тварин, то вона була високою і прямо не впливала на показники молочної продуктивності і функціональну активність лактуючого організму. Максимальною живою масою характеризувалися корови-дочки за третьої лактації, народжені від корів-первісток, що становило 652,9 кг.

Ключові слова: жива маса, молочна продуктивність, удій, лактація, коефіцієнт молочності.

Lytvyshchenko L.O., Izhboldina O.O., Kapshuk N.O. The level of milk productivity of cows of the third lactation depending on the age of their mothers in lactations

The proposed article highlights the indicators for studying the level of milk productivity of Holstein cows of the third lactation depending on the age in lactations of their mother cows. The study was conducted in the Private Joint-Stock Company "Argo-Soyuz" (Synelnykivsky district of Dnipropetrovsk region) on Holstein animals, which are characterized by the ability to high manifestation of the genetic potential of dairy productivity, good adaptability to intensive operating technology. All animals were in the same conditions of keeping and feeding.

The level of milk productivity of experimental animals was characterized by indicators of live weight (kg), duration of lactation (days), milk yields for full and 305 days of lactation (kg), and indicators of the highest daily milk yield for complete lactation (kg), the amount of physical milk and milk expressed in terms of 4% milk obtained per day for lactation and for 305 days of lactation (kg), as well as the amount of milk obtained per 1 kg of live weight expressed in terms of 4% milk for complete and 305 days of lactation (kg).

This publication reflects the results of our own research on the realization of the genetic potential of milk productivity of Holstein cows-daughters of the third lactation, born from mother cows in the first, second, third and fourth lactation.

It is known that the milk productivity of Holstein cows, as animals and other breeds, is determined by the interaction of two main factors – "genotype – environment". Depending on how the body of animals worked in previous lactations and what was the level and quality of feeding, which was a dry period, largely depends on the realization of their productive potential in the current lactation.

It was found that in terms of the level of full lactation and in terms of 305 days, the duration of the productive period, the qualitative characteristics of dairy products, daughters-cows born to the mother of the second lactation were more productive and stable. Instead, animals obtained from fourth lactation cows had the lowest indicators of functional activity of the body, in which the daily milk yield averaged 38.9 kg, which was lower than the animals of the third (control group) by 19.3%.

If we analyze the live weight in these animals, it was high and had no direct effect on milk productivity and functional activity of the lactating organism. The maximum live weight was characterized by daughter cows in the third lactation, born from first-calf cows, which was 652.9 kg.

Key words: live weight, dairy productivity, milk yield, lactation, milking capacity coefficient.

Постановка проблеми. Молочна продуктивність голштинських корів, як і тварин інших порід, зумовлена взаємодією двох основних факторів: генотипу і середовища. Залежно від того, як працював організм тварин під час попередніх лактацій, якими були рівень та якість годівлі, яким був сухостійний період, великою мірою залежить реалізація їхнього продуктивного потенціалу під час поточної лактації.

Тому нині є важливим і не досить вивченим питання про вплив віку у лактаціях корів-матерів на прояв генетичного потенціалу рівня молочної продуктивності їхніх дочок. Тому нашим завданням було встановити залежність рівня прояву генетичного потенціалу молочної продуктивності корів-дочок третьої лактації, отриманих від матерів різного віку (першої-четвертої лактації).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині практикою світового і вітчизняного скотарства доведено, що прибутковість сучасного молочного скотарства прямо пропорційно пов'язана із продуктивністю корів. За масового обстеження молочних стад корів доведено, що їхні максимальні надої у більшості випадків припадають на 4-6 лактацію, потім поступово знижуючись. Корови незалежно від породності здатні роздоюватися та підвищувати рівень молочної продуктивності до 7-9-річного віку, тобто до 5-7 лактації. Вікові зміни надоїв і жирності молока у лактуючих корів, незважаючи на різні показники, підпадають під певну закономірність.

Пізнє осіменіння телиць негативно впливає на їхнє запліднення і подальшу молочну продуктивність, спричинюючи значні перевитрати кормів. Вік першого осіменіння впливає не тільки на молочну продуктивність, але і на тривалість

продуктивного використання корів [4, с. 310; 1, с. 25]. Під час ведення молочного скотарства потрібно передбачити таку інтенсивність росту телиць, аби в усі вікові періоди вони за живою масою відповідали вимогам стандарту класу «еліта-рекорд» [3, с. 26]. На промислових комплексах із виробництва молока впроваджені елементи великомасштабної селекції, тому організм високопродуктивних корів уже генетично підготовлений до високих удоїв [2, с. 17; 5, с. 317; 6, с. 89].

Метою дослідження є виявлення залежності рівня молочної продуктивності корів-дочок третьої лактації, отриманих від матерів різного віку (першої-четвертої лактацій).

Методика досліджень. Дослідні групи тварин формували за таким методом: I група – тварини (n=11), народжені від корів-матерів у першу лактацію; II група – тварини, народжені від корів-матерів у другу лактацію (n=16); III (контрольна) група – тварини, народжені від корів-матерів у третю лактацію (n=17); IV група – тварини, народжені від корів-матерів у четверту лактацію (n=11). Усі тварини знаходилися в однакових умовах утримання і годівлі.

Виклад основного матеріалу дослідження. У молочному скотарстві рівень молочної продуктивності корів розглядається як фундаментальна засада системи виробництва молока. Після третього отелення у піддослідних корів-дочок, отриманих від матерів першої-четвертої лактацій, насамперед визначали показник живої маси. За даними табл. 1, показники живої маси корів-дочок у третю лактацію мали середні результати. Слід відмітити, що у тварин I і III (контрольної) груп, матерями яких були корови відповідно першої і третьої лактацій, жива маса була високою і майже однаковою (у середньому 651,4 кг). Дещо нижчим показником живої маси відзначалися тварини II групи, в яких вона становила у середньому 637,3 кг, що менше на 2,5% порівняно із тваринами III (контрольної) групи.

Тривалість лактаційної функції була наближеною до норми (305 діб) і у піддослідних тварин II групи становила у середньому 310,8 доби. Водночас у корів I групи вона була найкоротшою і становила 283,3 доби, що менше порівняно із тваринами II групи на 9,71% ($P < 0,001$), в яких тривалість лактації була наближеною до норми (305 діб).

Таблиця 1

Молочна продуктивність корів-дочок у третю лактацію

Група тварин	Жива маса, кг	Лактація, діб	Удій за лактацію (кг):			
			повну		305 діб	
			фізичне молоко	те ж у 4 %-му	фізичне молоко	те ж у 4 %-му
I, n=11	652,9 ±6,90	283,3* ±4,03	10366,4** ±581,23	10064,3 ±540,11	10366,4*** ±581,23	10064,3 ±540,11
II, n=16	637,3 ±9,05	310,8* ±6,23	12623,9** ±499,38	12400,1 ±514,97	12623,9*** ±499,38	12400,1 ±514,97
III (контрольна, n=17)	649,9 ±6,20	406,5 ±17,59	14313,3 ±648,98	13909,1 ±612,09	11700,5 ±428,22	11369,2 ±397,63
IV, n=11	628,8 ±11,35	375,3 ±18,24	13746,8 ±692,09	13435,9 ±695,95	12316,0 ±493,30	12037,7 ±504,38

Примітки: 1. * – $P < 0,001$; 2. *** – $P < 0,01$; 3. *** – $P < 0,01$.

Найбільш тривалою третя лактація виявилась у корів-дочок III (контрольної) групи, яка становила 406,5 доби, що перевищувало показник I і II групи відповідно на 30,31% ($P<0,001$) і 23,54% ($P<0,001$), а корів IV групи – лише на 7,68%.

Різна тривалість третього лактаційного періоду у піддослідних корів-дочок чотирьох дослідних груп визначила різні показники рівня молочної продуктивності. Зокрема, відносно найнижчим показником удою за весь третій лактаційний період характеризувалися тварини I групи, в яких він становив у середньому 10366,4 кг фізичного або 10064,3 кг 4 %-ного молока.

Водночас піддослідні тварини II групи мали ці показники відповідно на рівні 12623,9 і 12400,1 кг, що вище продуктивності тварин I групи відповідно на 17,88 % ($P<0,01$) і 18,84 % ($P<0,01$), оскільки тривалість лактаційного періоду у них була довшою у 1,10 рази.

Найвищим показником удою характеризувалися піддослідні тварини III (контрольної) групи, в яких рівень молочної продуктивності становив у середньому 14313,3 кг фізичного або 13909,1 кг 4 %-ного молока. Ці показники перевищували показники тварин I і II груп відповідно на 27,6% ($P<0,001$) і 11,80% ($P<0,05$) фізичного молока, а щодо 4%-ного молока – відповідно на 27,64% ($P<0,001$) і 10,85%.

Для надання точніших оцінок молочної продуктивності потрібно порівняти удій піддослідних тварин у перерахунку на 305 днів лактації. Показник удою за цей період у тварин I і II груп був однаковим порівняно з удоєм за повну лактацію, оскільки тривалість лактації у них була наближеною до норми (305 днів).

Найвищим показником молочної продуктивності за 305 днів третьої лактації характеризувалися тварини II групи, в яких він становив 12623,9 кг фізичного або 12400,1 кг 4 %-ного молока. Ці показники перевищували показники тварин III (контрольної) і IV груп відповідно на 7,31% і 2,44% фізичного молока, а щодо 4 %-ного молока – відповідно на 8,31% і 2,92%. Порівняно із тваринами I групи показники молочної продуктивності корів II групи були вищими на 17,88% ($P<0,01$) фізичного або на 18,84% ($P<0,01$) 4%-ного молока.

Характеризуючи піддослідних тварин третьої лактації за показником рівня удою впродовж 305 днів та у перерахунку на 4%-не молоко, можна сказати, що він був високим та відповідав генетичному потенціалу голштинської породи, який реалізується незалежно від віку їхніх корів-матерів.

Розглядаючи функціональну активність лактуючого організму піддослідних корів-дочок (табл. 2), потрібно відмітити, що у тварин I, II, і III (контрольної) груп показник найвищого добового удою був досить високим (у середньому 44,3–48,2 кг), а найнижчий показник був у тварин IV групи і становив 38,9 кг. Слід відмітити, що різниця між найвищим і найнижчим показниками добового удою у тварин III (контрольної) і IV груп становила 9,3 кг, або 19,3% ($P<0,001$).

Отже, за показниками найвищого добового удою всі піддослідні корови-дочки характеризуються досить високими показниками, що свідчить про досить високий їхній потенціал до синтезу і секреції молока під час третьої лактації.

Незважаючи на те, що тварини III (контрольної) групи мали максимальне значення показника найвищого добового удою, ці тварини відзначалися найнижчим показником секреції молока за одну добу лактації, який знаходився на рівні 35,6 кг фізичного або 34,6 кг 4 %-ного молока, що менше показника корів II групи відповідно на 13,76% ($P<0,01$) і 14,74% ($P<0,01$), які виробляли цю продукцію щодоби на рівні 40,5 і 39,7 кг відповідно.

Однаковими і задовільними показниками продукції молока за одну добу лактації відзначалися корови I і IV груп, у котрих секреторна активність становила 36,7 кг фізичного і відповідно 35,6 і 35,8 кг 4 %-ного молока.

Результати дослідження коефіцієнта молочності показали, що він був досить високим у піддослідних тварин III (контрольної) і IV груп і становив у середньому 21,4 кг.

Таблиця 2

Показники функціональної активності організму корів-дочок у третю лактацію

Група тварин	Секреція молока упродовж лактації:						
	Повної				305 діб		
	найвищий добовий удій, кг	на I добу, кг	те ж саме у 4 %-му молочі	на I кг ж. м. 4 %-го молока, кг	на I добу, кг	те ж саме у 4 %-му молочі	на I кг ж. м. 4 %-го молока, кг
I, n=11	45,0 ±2,55	36,7 ±2,06	35,6 ±1,92	15,4 ±0,83	34,0 ±1,91	35,6 ±1,92	15,4 ±0,83
II, n=16	44,3 ±1,74*	40,5 ±1,04**	39,7 ±1,08**	19,6 ±1,01	41,4 ±1,64**	41,6 ±1,58*	19,6 ±1,01**
III (контрольна, n=17)	48,2 ±1,63	35,6 ±1,43	34,6 ±1,34	21,4 ±0,94	38,4 ±1,40	37,4 ±1,32	17,5 ±0,58
IV, n=11	38,9 ±1,28*	36,7 ±0,60	35,8 ±0,58	21,4 ±1,09***	40,4 ±1,62*	39,8 ±1,59	19,2 ±0,75

Примітки: 1. * – $P < 0,001$; 2. ** – $P < 0,01$; 3. *** – $P < 0,001$.

Водночас у тварин I групи цей показник був найнижчим серед інших груп і становив лише 15,4 кг, що менше на 38,0% ($P < 0,001$).

Характеризуючи функціональну активність лактуючого організму в межах скорегованої (305 діб) лактації, слід відмітити, що найнижчі показники мали корови I групи, які секретували за одну добу 34,0 кг фізичного або 35,6 кг 4 %-ного молока, що порівняно із тваринами II групи було менше відповідно на 21,76% ($P < 0,01$) фізичного та на 16,85% ($P < 0,05$) 4 %-ного молока.

Отже, найвищою функціональною активністю організму відзначалися тварини II групи, які секретували за одну добу скорегованої лактації 41,4 кг фізичного або 41,6 кг 4 %-ного молока, що більше показника корів I групи відповідно на 17,87% ($P < 0,01$) і 14,42% ($P < 0,05$), а порівняно із коровами III (контрольної) групи – відповідно на 7,25 і 10,10% ($P < 0,05$).

Коефіцієнт молочності за скорегованої лактації теж мав високі показники. Зокрема, у корів II і IV груп його значення становило у середньому відповідно 19,6 і 19,2 кг. Водночас коефіцієнт молочності у корів III (контрольної) групи був на рівні 17,5 кг, що перевищувало показники тварин I групи на 12,0% ($P < 0,05$). Найвищий коефіцієнт молочності відмічено у корів II групи, який знаходився на рівні 19,6 кг, що більше показника корів I і III (контрольної) груп відповідно на 21,43% ($P < 0,01$) і 10,71%, а показника тварин IV груп – лише на 2,04%.

Висновки

1. Найбільш наближеною до нормальної тривалістю лактації характеризуються корови I і II груп, народжені первістками та від матерів другої лактації. Рівень удою впродовж 305 днів та у перерахунку на 4 %-не молоко у піддослідних тварин третьої лактації був високим і відповідав генетичному потенціалу голштинської породи, який реалізується незалежно від віку їхніх корів-матерів.

2. Тварини всіх піддослідних груп характеризуються досить високим рівнем молочної продуктивності. Зокрема, максимальний прояв генетичного потенціалу молочної продуктивності мали тварини II групи, народжені від матерів другої лактації (12623,9 кг фізичного або 12400,1 кг 4 %-ного молока за 305 днів лактації), що порівняно із тваринами I групи було вище на 17,9% (2257,5 кг фізичного та на 18,8 % 2335,8 кг 4 %-ного молока).

3. Тварини третьої лактації відзначалися високою функціональною активністю організму, про що свідчить найвищий добовий удій усіх чотирьох піддослідних груп, який становив у середньому 44,1 кг. Найвищий надій за одну добу лактації становив у корів-дочок II групи (40,5 кг молока). Тому можна сказати, що ці тварини мали досить високий потенціал щодо синтезу і секреції молока за третьої лактації.

4. У перерахунку на стандартну лактацію піддослідні корови-дочки характеризуються задовільними показниками коефіцієнта молочності, водночас найнижчими його значення були у корів I і III (контрольної) груп (відповідно 15,4 і 17,5 кг), а найвищими – у тварин II і IV груп (відповідно 19,6 і 19,2 кг).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Безгин В.И., Поварова О.В. Влияние возраста и живой массы телок при первом оплодотворении на молочную продуктивность. *Зоотехния*. 2003. № 1. С. 24–25.
2. Быданцева Е., Кавардакова О. Зависимость продуктивного долголетия коров от генетических факторов. *Молочное и мясное скотоводство*. 2012. № 3. С. 17–18.
3. Винничук Д.Т., Данилевская Н.Т., Щур С.В. Продуктивность и качество молока у коров различных генотипов по голштинской породе. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 6. С. 25–27.
4. Даниленко В. П. Тривалість продуктивного використання корів при формуванні високопродуктивного стада. *Розведення і генетика тварин*. 2007. № 41. С. 308–314.
5. Гиль М.И. Системный генетический анализ полигенно зумовлених ознак худоби молочних порід: монографія. Миколаїв : МДАУ, 2008. 478 с.
6. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Вечорка В. В. та ін. Вплив генотипових та паратипових чинників на ознаки молочної продуктивності корів різних порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету: серія "Тваринництво"*. 2014. Вип. 2/1(24). С. 87–91.

УДК 636.52/58:637.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.32>

ВПЛИВ ВОДИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЕЙ-НЕСУЧОК КРОСУ «NOVOGEN BROWN»

Любенко О.І. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Кузнєцова К.М. – здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня

другого року денної форми навчання кафедри технології виробництва

продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати дослідження щодо збереженості й підвищення продуктивності сільськогосподарської птиці яєчного напрямку через контроль кількості та якості води, яку вона споживає, адже питна вода для птиці має вагоме значення й впливає на всі фізіологічні функції організм. При виробництві харчових яєць на промисловій основі споживання питної води поряд із кормом має велике як фізіологічне, так й економічне значення. Економічна ефективність виробництва харчових яєць на промислових підприємствах більшою мірою залежить від генетичного потенціалу, організації нормованої годівлі та споживання якісної питної води. Основною умовою для корегувальних заходів забезпечення якості води є введення системи спостереження, яка регулярно надає точну інформацію про її якість.

Метою роботи було вивчити вплив факторів мікроклімату та якості питної води на показники яєчної продуктивності курей-несучок кросу «NOVOGEN BROWN», яких використовують в умовах господарювання філії «Чорнобайвське» приватного акціонерного товариства «Агрохолдинг Авангард».

Дослідження проводилося на поголів'ї ремонтного молодняку (вік молодняку від одного тижня до вісімнадцяти) і на поголів'ї курей-несучок кросу «NOVOGEN BROWN» із досягнення статевої зрілості.

У результаті досліджень встановлено, що споживання води тісно пов'язане із живою масою курей-несучок, для курей-несучок масою 1580 г потрібно води приблизно 214 мл/добу, а масою 1920 г – 300 мл/добу; також визначено два піки споживання води в період формування яйця: перший – 52 мл на годину під час перебування яйця в білкової частині яйцепроводу, другий – 38 мл на годину під час утворення підшкаралупної оболонки.

У молодняка курей кросу «NOVOGEN BROWN» добове споживання води з віком збільшувалося, хоча в розрахунку на одиницю живої маси воно знижується з 0,47 л/кг у тижневому до 0,15 л/кг у 6-тижневому віці. Молодняк у 18 тижнів споживає води на 25% більше, ніж у тижневому віці. Більший обсяг води потрібен не лише з віком, а й із підвищенням продуктивності.

Основною умовою для корегувальних заходів забезпечення якості води є введення системи спостереження, яка регулярно надає точну інформацію про її якість.

Ключові слова: кури-несучки, вода, ремонтний молодняк, яєчна продуктивність, несучість, температура.

Lyubenko O.I., Kuznetsova K.N. The influence of water on the productivity of laying hens of the NOVOGEN BROWN strain

The article presents the results of a study on the preservation and improvement of productivity of egg poultry through control of the quantity and quality of water it consumes, because drinking water for poultry is important and affects all physiological functions of the body. In the production of eggs on an industrial basis, the consumption of drinking water along with feed is of great physiological and economic importance.

The economic efficiency of food production in industrial poultry enterprises depends to a greater extent on the genetic potential, the organization of normalized feeding and consumption of high quality drinking water. The main condition for corrective measures to ensure water quality is the introduction of a monitoring system that regularly provides accurate information about its quality.

The aim of the study was to investigate the effect of drinking water on the egg productivity of laying hens of the NOVOGEN BROWN strain, which are used at the branch Chornobayevske of the private joint-stock company Agroholding Avangard.

The study was performed on the stock of replacement chickens (age of chickens from one to eighteen weeks) and on the laying hens of the NOVOGEN BROWN strain.

Studies have shown that water consumption is closely related to the live weight of laying hens, laying hens weighing 1580 g required water of approximately 214 ml / day; and those weighing 1920 g required 300 ml / day, and two peaks of water consumption were also identified. Two peaks of water consumption during egg formation: the first is 52 ml of water per hour during the stay of the egg in the protein part of the fallopian tube and the second is 38 ml of water per hour during the formation of the internal shell membrane.

In the chickens of the NOVOGEN BROWN strain, daily water consumption increased with age, although per unit of live weight it decreased from 0.47 l / kg at first week to 0.15 l / kg at six weeks of age. Chickens at 18 weeks of age consumed 25% more water than at one week of age. More water is needed not only with maturing, but also with increased productivity.

The main condition for corrective measures to ensure water quality is the introduction of a monitoring system that regularly provides accurate information about its quality.

Key words: *laying hens, water, replacement chickens, egg production, egg laying, temperature.*

Постановка проблеми. Під час виробництва харчових яєць на промисловій основі споживання питної води поряд із кормом має велике як фізіологічне, так й економічне значення. У курей-несучок немає ниркової балії та сечового міхура, сеча з організму птиці виводиться нирками через сечоводи, потім надходить безпосередньо до клоаки, змішуючи з послідом. Вологість посліду безпосередньо пов'язана з кількістю води, яку виділяє птиця. Кількість води, що споживають кури-несучки, має чітко корелювати з віком птиці, її чисельністю й кількістю спожитого корму. Саме за кількість спожитої води можна запобігти технологічним порушенням і різним захворюванням птиці. Вода в птиці виділяється через кишечник і нирки, через легені та повітряні мішки, разом із яйцем, через шкіру випаровується незначна кількість води, із загальної кількості води, що виділяється з організму, 50–70% виділяється з послідом, 30–50% з вуглекислим газом ті яйцями, до 15% вода затримується в м'язових тканинах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Здоров'я людей є головним чинником національної безпеки України [5, с. 34]. Особливе місце в цьому аспекті належить безпеці питного водопостачання, бо основним мінералом на Землі по праву варто вважати природну питну воду. Але питна вода м. Херсона не зовсім відповідає вимогам чинних стандартів на питну воду. Вона має значно більшу мінералізацію, твердість, погіршені смакові якості, у деяких районах вода навіть має запах нафти [1, с. 15].

Існує прямий взаємозв'язок між температурою навколишнього середовища та об'ємом води, що випивають кури-несучки. Якщо при +18 – +21 °С їм потрібно 100–120 г корму й до 200 мл рідини на добу, то після підвищення температури спрага зростає. При +30 °С добовий обсяг корму зменшується до 80 г на голову на день, а оптимальна кількість рідини збільшується майже втричі. З послідом у курей-несучок може виділятися до 25–30 мл води на добу в розрахунку на 1 кг живої маси.

Чим більше води споживає птиця, тим більше буде утворюватися рідкого посліду. Його кількість впливає на стан підніжних решітки, у результаті чого в птиці яйця забруднюються. Екскреція води з організму, а отже, і потреба в ній залежать від природи кінцевих продуктів азотистого обміну. У птиці основним кінцевим продуктом азотистого обміну є сечова кислота, яка виводиться в щільному вигляді з мінімальною втратою води. Крім того, під час розпаду протеїну й утворення сечової кислоти в організмі утворюється ендогенна метаболічна вода [2]. Тому потреба птиці в ній нижча, ніж у ссавців, вона менш чутлива до її тривалої відсутності. Обмін води в курочок відбувається більш інтенсивно, ніж у півників. Протягом доби в тілі курочок обмінюється до 20%, у півників до 10% води. У разі втрат води зі швидкістю, що перевищує її надходження, обсяг циркулюючої

в тїлі рїдини зменшується, що призводить до зниження гїдростатичного й підвищення осмотичного тиску. Утрата вологи тканинами організму компенсується за допомогою переміщення позаклітинної рїдини в 76 плазму кровї.

Вища чутливість до зневоднення молодїї птиці, нїж старої, пояснюється тим, що в останньої бїльше міжклїтинної рїдини. За іншими даними, споживання води рїзко зростає одразу пїсля відкладання яйця, а другий пїк припадає на перїод перед закінченням свїтлового дня

Постановка завдання. В основу досліджень входило вивчення одного з важливих факторів впливу на яєчну продуктивність – потреби птиці в питній водї, оптимальної її температури і впливу на яєчну продуктивність курей-несучок кросу «NOVOGEN BROWN» в умовах філії «Чорнобаївське» приватного акціонерного товариства «Агрохолдінг Авангард».

Виклад основного матеріалу дослідження. Підвищена потреба курей-несучок у рїдинї саме в продуктивний перїод зумовлена посиленням обмінних процесів, рухом води й електролітів у репродуктивних органах, процесом формування самого яйця.

У яєчниках самки формується величезна кїлькість клітин, що знаходяться на рїзних етапах розвитку, дозріла яйцеклітина (жовток) виходить із фолїкула й поступово пересувається в яйцепровід, обростає бїлком, у матковому відділі шкаралупою, весь процес триває приблизно 20–24 години, пїсля того як курка відклала яйце, статевї органи будуть випускати наступнї клітини, у середньому проходить від 30 до 40 хвилин.

Таблиця 1

Добове споживання корму та води в ремонтного молодняку кросу «NOVOGEN BROWN»

Тижні	Добове споживання корму, г	Добове споживання води, г	Жива маса птиці, г	Освітлення, год.
1	12	35	54	24
2	18	37	98	23
3	26	42	185	22
4	33	45	245	21
5	38	49	363	20
6	43	48	454	19
7	47	52	525	18
8	51	82	630	17
9	55	98	710	15
10	59	110	804	14
11	64	115	903	13
12	69	120	996	12
13	70	135	1010	12:30
14	73	138	1100	13
15	76	139	1220	13:30
16	79	140	1310	14
17	81	142	1398	14:30
18	83	142	1430	15

Під час досліджень за несучками кросу «NOVOGEN BROWN» ми відзначали два піки споживання води в період формування яйця: перший – 52 мл на годину під час перебування яйця в білковій частині яйцепроводу, другий – 38 мл на годину під час утворення підшкаралупної оболонки.

Таблиця 2

**Добове споживання корму та води курей-несучок
кросу «NOVOGEN BROWN»**

Тижні	Добове споживання корму, г	Добове споживання води, мл	Жива маса птиці, г	Інтенсивність несучість, %	Маса яйця, г
19	87	178	1510	15	44
20	94	195	1608	41	48,3
21	104	215	1655	65	51
22	108	215	1710	82	53,5
23	112	260	1740	90	55,6
24	113	265	1750	93	56,9
25	114	288	1770	94	58,2
26	115	295	1775	95	59,1
27	115	297	1805	95	59,7
28	115	300	1815	95	60,2
29	115	304	1820	95	60,7
30	115	307	1820	95	61,1
31	115	307	1825	95	61,5
32	115	310	1825	95	61,8
33	115	312	1825	95	62,1
34	115	300	1830	95	62,4
35	115	300	1830	94	62,7
36	115	300	1835	94	62,9
37	115	300	1835	94	63,1
38	115	300	1840	94	63,3
39	115	300	1840	94	63,3
40	115	300	1840	94	63,5
41	115	300	1845	94	63,6
42	115	300	1845	93	63,7
43	115	268	1850	93	63,8
44	115	268	1850	93	63,9
45	115	278	1850	92	64
46	115	278	1855	92	64,1
47	115	288	1855	92	64,2
48	115	298	1860	91	64,3
49	115	298	1860	91	64,4
50	115	298	1800	91	64,1
51	115	298	1865	90	64,6
52	115	298	1865	90	64,7

Необхідно відзначити, що споживання води тісно пов'язане із живою масою курей-несучок, для курей-несучок масою 1580 г потрібно води приблизно 214 мл/добу, а масою 1920 г – 300 мл (таблиця 2).

У ремонтного молодняка в ранньому віці в тілі 75% води, у дорослих курей-несучок – 65%, у птиці з ожирінням – усього 50–55%. Вода в її органах і тканинах розподілена нерівномірно: в одних її більше, в інших – менше. Цей розподіл змінюється залежно від фізіологічного стану й низки інших чинників.

У молодняка курей кросу «NOVOGEN BROWN» добове споживання води з віком збільшувалося, хоча в розрахунку на одиницю живої маси воно знижується з 0,47 л/кг у тижневому до 0,15 л/кг у 6-тижневому віці. Молодняк у 18 тижнів споживає води на 25% більше, ніж у тижневому віці. Більший обсяг води потрібен не лише з віком, а й із підвищенням продуктивності (таблиця 1).

У двотижневому тижневому віці курчата споживали 37 мл води на одну голову за добу, у 10 тижнів – 110 мл, у 16 тижнів – 142 мл, у 19 тижнів – 153 мл. Кури-несучки за інтенсивності несучості 15% споживали 178 мл води, за 65% – 214 мл, за 90% – 260 мл.

Перед початком продуктивного періоду споживання води на одну голову становило 142 мл, за несучості 15% – 178 мл, 40% – 195 мл, 60% – 215 мл, 40% – 193 мл, 90% – 260 мл, 95% – 295 мл.

Результати досліджень, проведених на поголів'ї ремонтного молодняка кросу «NOVOgen brown», свідчить про те, що успіх у вирощуванні ремонтних курочок також залежить від температури питної води, у разі напування курчат холодною водою вони повільніше набирають живу масу, оскільки частина корму витрачається на утворення тепла й зігрівання рідини, а ось дуже тепла вода теж знижує апетит у молодняка. Температура питної води ремонтного молодняка з доби до початку біологічного циклу несучості повинна бути в межах 18 °С, у перші три дні – до 31 °С, у 7 днів (перший тиждень) – 28 °С, у два тижні – 26 °С, у три тижні 24 °С, а потім до кінця вирощування – 18 °С. Зі зниженням температури питної води збільшуються витрати тепла птиці на її зігрівання. Під час споживання додаткової теплової енергії з водою в організмі птиці знижується напруженість метаболізму, скорочується інтенсивність розпаду білкових молекул, зменшується витрата засвоєної енергії корму на теплопродукцію. Крім того, у разі напування курчат підігрітою водою прискорюється процес надходження поживних речовин корму в кров (адже в теплій воді вони краще і швидше розчиняються), що стимулює розсмоктування залишкового жовтка.

Температура питної води важлива й для дорослих курей-несучок, у більшості випадків напування холодною водою зумовлене потребою зниження теплового стресу як для збереження високої продуктивності, так і стимуляції споживання корму. Оптимальна температура води не менш важлива для курей-несучок особливо в літній час, саме підвищення температури питної води скорочує споживання води та корму.

Дослідження виявили, що оптимальною температурою води для курей-несучок вважається 10–12 °С, у зимовий період нижня межа цього значення може зменшитися до 8 °С без шкоди для виробництва харчового яйця. А ось верхня межа температури питної води для дорослої птиці повинна бути не більшою за 20 °С, за високої температури навколишнього середовища прохолодна вода служить додатковим джерелом охолодження організму птиці. Питна активність у птиці протягом доби нерівномірна, зміни цієї активності в ремонтного молодняка та курей-несучок зумовлені підвищенням споживання води в першу

годину світлового дня та за дві години до його закінчення. Так, встановлено, що понад 83% добової кількості споживання води в курей-несучок припадає на період з 9-ї до 17-ї години.

Споживання води несучками досягає максимуму одразу після заповнення годівниць. Кури-несучки зазначеного кросу за утримання в кліткових батареях основну кількість води (90%) споживають протягом світлового дня, а решту – у темний час доби відповідно до виробленого рефлексу (10%)

На кількість спожитої води впливають джерела білка в кормосумішах, соєве й м'ясо-кісткове борошно сприяють збільшенню споживання води, варто відзначити, що вплив калію і натрію на кількість випитої води більш виражений, ніж хлору. За умови обмеженого доступу до корму птиці для тамування голоду в тривалі перерви між годівлею потрібно підвищувати кількість води, обмежене споживання води знижує потребу в кормі, а надмірна кількість води призводить до погіршення засвоєння корму, оскільки сухий корм, надмірно розбавлений водою, погано засвоюється.

Порушення режимів напування або водне голодування сильніше впливає на яєчну продуктивність курей-несучок, ніж кормове. Під час досліджень курей-несучок однієї із секцій кліткової батареї було позбавлено постачання води на 48 годин на піку несучості, знижений рівень несучості тривав близько тижня, після чого продуктивність повернулася до вихідної величини за 12 днів, маса яєць і товщина шкаралупи яєць у цих курей-несучок теж знизилася, у результаті на одну середню несучку за місяць, включаючи час без води, було отримано на 11 шт. яєць менше порівняно з контрольною секцією, якій воду не призупиняли подавати. За відсутності води протягом 72 год. спостерігалось зниження яєчної продуктивності курей на 67%, позбавлення курей води на три дні й більше призводить до зниження, а потім повного припинення несучості, у результаті 7-денного водного голодування жива маса курей-несучок знизилася на 35%. За відсутності води, але за вільного доступу до корму в холодному приміщенні кури починають гинути на 4-й день, а в теплому – на 7-й день.

Стан якості питної води централізованого водопостачання за хімічними показниками експериментально досліджено в навчально-хімічній лабораторії факультету рибного господарства та природокористування університету; на цій основі зроблена оцінка придатності її для певного виду водокористування. Наведено критерії якості й показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води [3, с. 134].

Висновки і пропозиції. При виробництві харчових яєць питна вода разом із кормом має вагоме значення, хоча прийом води птицею навіть, можна сказати, більш важливий, ніж споживання корму, саме тому забезпечення курей-несучок якісною питною водою – чи не головне питання сьогоденного товаровиробника харчових яєць. В організмі птиці вода виконує транспортну функцію та виступає як розчинник і реагент у біохімічних процесах, бере участь у регулюванні температури тіла, а також у підтриманні механічних функцій суглобів і внутрішніх органів. При цьому має вагоме значення не тільки наявність води в необхідній кількості, а й відповідна її якість. Кількість води, що споживається птицею, – це ще й економічний показник, він повинен чітко корелювати з віком птиці, її чисельністю та кількістю спожитого корму. Некоректна кількість спожитої води може бути першим сигналом багатьох як технологічних порушень, так і різних захворювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ладичук Д.О., Боровик С.В., Кузнецов В.В. Якість питної води м. Херсона: стан та наслідки. *Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє* : збірник матеріалів доп. учасн. Херсон : ХДАЕУ, 2020. Вип. 3. С. 15–18.
2. Птахівництво, корисний блог. URL: <http://poultry.tekro.ua/godivlya/item/30-rol-vitaminu-d-u-godivli-ptici.html>.
3. Охріменко О.В. Дослідження параметрів якості водопровідної води у місті Херсон хімічними методами. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2019. Вип. 2. С. 134–143.
4. Ципляк О.В. Спектр світла та продуктивність. *Сучасне птахівництво*. 2008. Вип. № 9. С. 16–21.
5. Аверчева Н.О. Сучасні аспекти розвитку ринку харчових яєць. *Агросвіт*. 2020. № 10. С. 34–38.

УДК 636.52/58:637.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.33>

**ПІДВИЩЕННЯ ІНКУБАЦІЙНИХ ЯКОСТЕЙ ЯЄЦЬ
ГОРЬКІВСЬКОЇ ПОРОДНОЇ ГРУПИ ГУСЕЙ
ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ЙОДОВМІСНИХ ПРЕПАРАТІВ**

Любенко О.І. – к.с.-г.н., доцент,доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет**Семенцова Л.О.** – здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня
другого року денної форми навчання кафедри технології виробництва
продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень щодо ефективності застосування (шляхом введення препаратів в інкубаційні яйця) йодовмісних препаратів на інкубаційні яєць гусей горьківської породи. Нестача йоду в організмі птиці з їжею та водою призводить до порушення обміну речовин, розвитку органів і систем організму, ослаблення функції репродуктивних органів та опірності організму інфекціям, унаслідок чого порушується робота щитовидної залози. Йододефіцит характеризується розвитком вторинного імунodefіциту, який проявляється високою схильністю до захворювань, ця слабка імунна відповідь корелює з порушенням функції щитовидної залози в ембріональний період.

З препаратів, що застосовувалися в дослідях, більший позитивний вплив на якісні показники інкубаційних яєць спричиняє йодат літію. Найвищий показник заплідненості характерний для яєць другої групи – 78,6%, які були оброблені до інкубації розчином йодату літію (LiIO₃), яйця третьої дослідної групи (суміш йоду і йодиду калію) мали 78,5%, найнижчий – для контрольної групи (74,8%). Найбільша виводимість спостерігалася теж у другій групі (82,1%). Збереженість молодняку до 6-тижневого віку становить у першій групі 86,5%, другій – 89,4%, третій – 88,5%. Жива маса добових гусенят контрольної групи становила 74,03 г, другої – 78,3 г; третьої – 74,45 г. У 30-добовому віці найбільшу живу масу серед трьох груп мали гуси другої групи – 1,30 кг. Найнижча жива маса спостерігалася в першій – 1,05 кг. Установлено, що найбільший вплив на живу масу гусенят другої групи з 30- до 90-добового віку чинить загальна дія всіх організованих факторів. Сила впливу становила 90,91% і була високо вірогідною ($P < 0,001$). Жива маса гусенят у 90-добовому віці була така: перша група – 2,79 кг; друга група – 3,19 кг; третя група –

2,99 кг. Різниця між контрольною і другою дослідною була 0,4 кг, вона статистично ймовірна ($P < 0,001$).

Таким чином, передінкубаційна обробка йодовмісними препаратами позитивно вплинула на виводимість яєць (життєстійкості ембріонів) і процент виводу молодняка. З препаратів, що застосовувалися в досліді, більший позитивний вплив на якісні показники інкубаційних яєць спричиняє йодат літію.

Ключові слова: гуси горьківської породи, несучість, інкубаційні яйця, йод, температура.

Lyubenko O.I., Sementsova L.O. Improvement of incubation qualities of eggs of the Gorky breeding group of geese through the application of iodine-containing preparations

The article presents the results of research on the effectiveness of the use (by introducing drugs into hatching eggs) of iodine-containing preparations on the incubation qualities of eggs of the Gorky breeding group of geese. Lack of iodine in the body of birds due to its shortage in food and water leads to metabolic disorders, inhibits the development of organs and systems of the body, weakening of the reproductive organs and the body's resistance to infections, resulting in impaired thyroid function. Iodine deficiency is characterized by the development of secondary immunodeficiency, which is manifested in a high susceptibility to diseases; this weak immune response correlates with thyroid dysfunction in the embryonic period.

Of the drugs used in the experiments, lithium iodate has a greater positive effect on the quality of hatching eggs. The highest fertility rate was for eggs of the second group - 78,6%, which were treated before incubation with a solution of lithium iodate (LiIO_3), eggs of the third experimental group (mixture of iodine and potassium iodide) had 78,5%, the lowest - for the control group (74,8%).

The highest derivation was also observed in the second group (82.1%). The survival of chickens up to 6 weeks of age was in the first group - 86.5%, the second group - 89.4% and the third - 88.5%. Live weight of day-old goslings of the control group was - 74.03 g, and the second - 78.3 g; the third - 74.45 g. At 30 days of age, the highest live weight among the three groups had geese of the second group - 1.30 kg. The lowest live weight was observed in the first group - 1.05 kg. It is established that the greatest impact on the live weight of goslings of the second group from 30 to 90 days of age is exerted by the general influence of all organized factors. The effect was 90.91% and was highly probable ($P < 0,001$). Live weight of goslings at the age of 90 days was as follows.

The live weight of the first group was 2.79 kg, the second group - 3.19 kg, and the third group - 2.99 kg. The difference between the control and the second experimental groups was - 0.4 kg, it is statistically probable ($P < 0,001$).

Thus, the pre-incubation treatment with iodine-containing drugs had a positive effect on egg hatchability (viability of embryos) and the percentage of hatching of day-old chickens. Of the drugs used in the experiments, lithium iodate has a greater positive effect on the quality of hatching eggs.

Key words: geese of Gorky breeding group, egg laying, hatching eggs, iodine, temperature.

Постановка проблеми. Гуси не мають собі рівних за унікальність скоростиглості: жива маса гусеняти збільшується за 60–65 днів вирощування приблизно в 40 разів, від однієї гуски щорічно можна отримати 45–50 голів молодняка, а це приблизно становить 160–200 кг м'яса. Свійські гуси дуже близькі до диких за пристосованістю до природних умов утримання. Вони добре використовують корми пасовищ і водойм, їх розмноження й вирощування співпадає з найбільш сприятливими для цього сезону року – весною. Ці біологічні особливості гусей є дуже цінними для їх розведення в умовах присадибних і фермерських господарств [5, с. 22].

Гуси мають найбільшу тривалість використання серед домашньої птиці, на другий і третій рік використання батьківського поголів'я їх несучість не знижується, а, навпаки, підвищується на 15–20%, крім цього, від гусей можна одержувати м'ясо та інші продукти: жир, пух, перо, печінку з мінімальними витратами засобів і часу. Горьківська порода виведена складним відтворним схрещуванням китайських, місцевих і гірських гусей і розведенням «у собі». Гуси мають широкий, глибокий, довгий тулуб, гулястий нарід на лобі, біле або сіре оперення, жива

маса гусок становить 5–6 кг, гусаків – 7–8 кг, несучість – 50–60 яєць. Молодняк має хорошу резистентність організму до захворювань, інкубаційні якості яєць високі. Гусей використовують для отримання м'яса й гібридів, які відзначаються високою несучістю.

Перо-пухова сировину чудової якості можна отримати від гусей саме за життєвого обскубування. Поголів'я гусей горьківської породною групи має високу несучість, а ось інстинкт насиджування слабкий, тому дослідження були спрямовані саме на вивчення відтворних і продуктивних якості гусей горьківської породною групи та підвищення інкубаційних якостей яєць шляхом застосування йодовмісних препаратів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нестача в раціоні птиці життєво важливих біологічно активних речовин негативно позначається на її здоров'ї, а також продуктивності, конверсії корму та якості готової продукції.

Доцільність додаткової дози йоду в раціоні годівлі птиці доведено неодноразовими дослідженнями із застосуванням різних препаратів, зокрема препарату «Йодіс-концентрат», який містить біологічно активний йод.

«Йодіс-концентрат» являє собою мінеральну воду, збагачену іонами біологічно активного йоду (далі – БАЙ). Концентрат містить БАЙ от 10 до 25 мг/дм. Застосування «Йодіс-концентрату» обґрунтоване тим, що він забезпечує довгострокову стійкість БАЙ і високу біологічну активність йоду при малих дозах, безпечний і зручний у технології, сумісний з іншими препаратами [1, с. 79].

Коли в організмі не вистачає йоду, різко проявляється гіпофункція щитоподібної залози, молодняк птахів погано росте й розвивається, знижується продуктивність, порушуються репродуктивні функції.

При насиченні організму птиці біологічно активним йодом нормалізується функція щитоподібної залози, поліпшується терморегуляція, енергообмін та обмін речовин, ріст і розвиток кровообігу, м'язова діяльність. Унаслідок цього підвищуються захисні функції організму птиці проти хвороб, поліпшується засвоєння корму, підвищується сприйнятливість до дії лікарських препаратів, знижується їх загальноприйнята доза. Яйця та м'ясо птиці насичуються біологічно активним природним йодом – ідеальним джерелом йоду для організму людини.

Необхідну кількість йоду птиці отримують із кормом і водою. Найбільш ефективно засвоєння відбувається при споживанні питної води, збагаченої іонами йоду. У результаті такого впоювання збільшується вага птиці, зменшується кількість вітамінів і медикаментів, що вводяться, кількість захворювань, необхідна кількість кормів, поліпшуються й інші показники. Усі ці позитивні результати підтверджені дослідженнями в Литві на базі Вільнюського педагогічного університету, Київської філії інституту птахівництва, Селекційно-генетичним центром м'ясних курей «Оріана», на ЗАТ «Гаврилівський птахівничий комплекс», на ВАТ «Птахофабрика «Україна» й ВАТ «Птахофабрика «Київська».

Особливої уваги потребує досить стабільна й висока залежність несучості від активності лужної фосфатази. При цьому кореляційний зв'язок був однаково високий і подібний для обох вікових груп. Спостерігалася наявна тенденція до його підвищення на другому році використання (r – від 0,516 до 0,656). Але регресія ознак була вища для гусок першого року: яйце кладки від 7,345 до 8,791 шт. яєць, що дуже суттєво. Останні дані свідчать про більш високу пластичність молодих гусей, на відміну від дорослих, і підвищену їх мінливість за рівнем несучості. Тому відбір за показниками активності лужної фосфатази можна проводити більш ефективно в перший рік використання птиці [2, с. 83].

Установлено також участь селену в синтезі ферментів, що регулюють окислювально-відновні процеси обміну речовин та скоротливої функції скелетних м'язів. В окремих випадках селен може замінити вітамін Е [6, с. 83].

Постановка завдання. Йод, що міститься в яйцях, має вагомe значення для забезпечення функціональних потреб ембріону та розвитку їх щитовидної залози. На сьому добу інкубації в щитовидній залозі починається процес концентрації йоду, на дев'яту добу починається синтез дийодтироzinу, а на 10 добу щитовидна залоза синтезує й секретує тироксин, саме дефіцит йоду в раціоні гусей батьківського стада призводить до гальмування розвитку ембріонів, спричиняє їх загибель на початку ембріонального розвитку, а також викликає аномалії. Таким чином, рівень йоду, що потрапляє через пори інкубаційних яєць, є визначальним у якості покращення перебігу самого процесу інкубації та процесів системи утворення тиреоїдних гормонів в ембріональному та постембріональному розвитку гусенят. Для досягнення вказаної мети нами оцінено якість інкубаційних яєць горьківської породи гусей і проведено дифузійне введення препаратів йоду.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах фермерського господарства «Нива-2011» Скадовського району Херсонської області (село Добропілля) проведено науково-виробничий дослід на трьох групах інкубаційних яєць горьківської породи. В умовах фермерського господарства молодняк гусей отримують шляхом інкубації яєць, тому для підвищення інкубаційних якостей яєць був запропонований метод підвищення показників інкубації через занурення інкубаційних яєць у йодовмісні препарати.

Перед закладанням яєць до інкубатору їх знезаражували парами формальдегіду й обробляли розчинами йодату літію (перша група), сумішшю 1,5% йоду та йодиду калію (друга група). Передінкубаційна обробка полягала в зануренні яєць на 30 секунд у водні розчини зазначених препаратів.

Якісні показники інкубаційних яєць контрольної та дослідних груп наведено в таблиці 1.

Як свідчать дані таблиці 1, найвищий показник заплідненості характерний для яєць другої групи (78,6%), які були оброблені до інкубації розчином йодату літію ($LiIO_3$), яйця третьої дослідної групи (суміш йоду та йодиду калію) мали 78,5%, найнижчий – для контрольної групи (74,8%). Найбільша виводимість спостерігалася теж у другій групі (82,1%). Збереженість молодняку до 6-тижневого віку становить у першій групі 86,5%, другій – 89,4%, третій – 88,5%.

Таблиця 1

Характеристика експериментальних досліджень

Етапи	Група	Кількість яєць, штук	Препарат	Спосіб застосування
Уведення препаратів йоду в інкубаційні яйця	Контрольна	100	-	-
	1	100	$LiIO_3$	Передінкубаційна обробка
	2	100	1,5% $J_2 + KJ$	Передінкубаційна обробка

Таблиця 2

Якісні показники інкубаційних яєць

Групи	Проінкубовано яєць, шт	Заплідненість яєць, %	Виводимість, %	Вивід гусенят, %	Збереженість у 6-тижневому віці
I (контрольна)	100	74,9	82,0	63,0	86,5
II (дослідна)	100	78,6	82,1	65,4	89,4
III (дослідна)	100	77,5	80,8	63,4	88,5

Таким чином, передінкубаційна обробка йодовмісними препаратами позитивно вплинула на виводимість яєць (життєстійкості ембріонів) і процент виводу молодняку. З препаратів, що застосовувалися в дослідях, більший позитивний вплив на якісні показники інкубаційних яєць спричиняє йодат літію.

Проблема вивчення явищ росту й розвитку тварин – одна з найактуальніших у біології. Процес росту в основному пов'язаний зі збільшенням живої маси, об'єму й лінійних вимірів, для кожної популяції, породи або генотипу існують свої закономірності у формуванні пропорцій і типу будови тіла. Це й зумовлює напрям продуктивності тварин, строки їх господарського використання, відгодівельні кондиції й інші показники [1, с. 78]. Тому вивчення динаміки формоутворювальних процесів під час розгляду росту різного напрямку продуктивності становить великий інтерес.

Жива маса молодняку гусей є однією з головних ознак продуктивності. Для одержання сильної, здорової птиці бажаного типу необхідно вести регулярний контроль за ростом і розвитком молодняку. Визначити швидкість росту дуже важливо, так як за цією ознакою можна судити про рівень годівлі й утримання птиці, стан здоров'я, господарську та племінну цінність, скоростиглість.

Жива маса молодняку гусей є однією з головних ознак продуктивності. Вона залежить як від умов утримання та годівлі, так і від породної належності. Нами поставлена мета вивчити вплив на ріст і розвиток гусенят у постембріональний період передінкубаційної обробки яєць йодовмісними препаратами. На вирощування висадили три групи гусенят: одна контрольна і дві групи дослідні, які виведені з яєць, оброблених розчином йодату літію й сумішшю йоду та йодиду калію. На початку досліджу жива маса добових гусенят мала незначні відхилення (таблиця 3).

Таблиця 3

Жива маса гусенят за перший тиждень життя, г

Групи	Вік гусенят, днів					
	добові гусенята			тижневі гусенята		
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	$C_v, \%$
I (контрольна)	74,03±1,54	6,73	9,1	91,25±5,14	19,96	21,8
II (дослідна)	78,3±1,58	6,88	8,8	98,11±4,1	15,36	15,7
74,45±2,26	9,84	9,1	94,12±4,06	14,64	15,6	

Так, наприклад, жива маса гусенят контрольної групи становила 74,03 г, другої – 78,3 г; третьої – 74,45 г. Та сама картина спостерігається й у тижневому віці гусенят. Гусенята другої групи мали живу масу більшу на 4 г від третьої групи

й на 7 г від контрольної, проте ця різниця недостовірна. У 30-добовому віці найбільшу живу масу серед трьох груп мали гуси другої групи – 1,30 кг, найнижча жива маса спостерігалася в першій – 1,05 кг.

Установлено, що найбільший вплив на живу масу гусенят другої групи з 30- до 90-добового віку здійснює загальна дія всіх організованих факторів. Сила впливу становила 90,91% і була високо вірогідною ($P < 0,001$) [7, с. 226]. Жива маса гусенят у 90-добовому віці була така: перша група – 2,79 кг; друга група – 3,19 кг; третя група – 2,99 кг. Різниця між контрольною і другою дослідною була 0,4 кг, вона статистично ймовірна ($P < 0,001$).

Досліджувані групи не однорідні за ступенем мінливості живої маси гусенят. Середнє квадратичне відхилення (σ) у 60-добовому віці знаходилося в межах 0,29–0,38 г, проте в 90-добовому – знаходилося майже на одному рівні (0,20–0,26 г). Коефіцієнт варіації (C_v) живої маси найбільший у 30-добовому віці (17,5–21,3%), однак у 90 діб він майже однаковий для всіх груп гусенят (6,67–9,18%).

У птахівництві важлива не кінцева маса дорослої птиці, а маса її в молодому віці. Про швидкість росту можна судити як за абсолютною величиною приросту за одиницю часу, так і за відносним приростом, що характеризує інтенсивність росту птиці різного напрямку продуктивності.

Висновки і пропозиції. У статті встановлено, що передінкубаційна обробка яєць (дифузійним методом) йодатом літію і йодидом калію підвищує вивід гусенят на 0,39–2,31%, збереженість молодняку до 6-тижневого віку – на 2,0–2,9%. Із препаратів, що застосовувалися, більш позитивний вплив на інкубаційні якості яєць спричиняє йодат літію. Для підвищення інкубаційних якостей яєць, живої маси та збереженості поголів'я гусенят у цілому радимо застосовувати дифузне введення йодовмісних препаратів, також варто звернути увагу на пероральне застосування йодовмісних препаратів поголів'ям батьківського стада для отримання якісного інкубаційного яйця, а серед препаратів обрати комплекс йодованого жиру із селеном і вітаміном Е.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бородай В.П. Біологічна активна добавка йоду. *Таврійський науковий вісник*. 2002. Вип. 21. С. 78–79.
2. Вогнівенко Л.П. Зв'язок інтер'єрних ознак гусей з показниками продуктивності та мірними ознаками. *Таврійський науковий*. 2002. Вип. 22. С. 82–85.
3. Годівлі сільськогосподарських тварин : навчальний посібник / І.І. Ібатулін та ін. Вінниця, 2007. 554 с.
4. Прудюс Т.Я. Ефективність використання екстрактів ефірних олій. *Сучасне птахівництво*. 2016. Вип. № 11. С. 12–13.
5. Осадчий А.А. Біографія гусей. *Сучасне птахівництво*. 2016. Вип. № 11–12. С. 22–23.
6. Карпенко О.В. Дефіцит селену та його вплив на організм курей. “Eurasian scientific congress” SPC “Sci-conf.com.ua”. Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. “Eurasian scientific congress” SPC “Sci-conf.com.ua” (June 14–16, 2020) / Barca Academy Publishing. Barcelona : Spain, 2020. С. 28–31.
7. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці : навчальний посібник / В.П. Коваленко та ін. Херсон, 2010. 226 с.

УДК 636.52/58:636.083:591.044:591.111

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.34>

ВПЛИВ ВЕЛИЧИНИ УГРУПУВАННЯ КУРЕЙ НА ЇХ ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА РЕПРОДУКТИВНУ ФУНКЦІЮ

Осадча Ю.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри біології тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Параметри розміру угруповання курей-несучок промислового стада в клітках не передбачені діючими вітчизняними нормами, а за рекомендаціями розробника кросу мають становити не менше 7 гол, хоча на практиці досягають 100 гол, тому потребують уточнення під час використання 12-ярусних кліткових батарей класичних конструкцій. Мета досліджень полягала у вивченні впливу величини угруповання курей на їх життєздатність та репродуктивну функцію за однакової щільності посадки несучок в клітках-аналогах за конструкцією. Для цього в умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць сформували 4 групи курей, кожену з яких утримували в окремому пташнику-аналогу за площею та устаткуванням, обладнаному 12-ярусними клітковими батареями, розмір кліток в яких різнився. Величина угруповання курей у кожній клітці 1-ї групи складала 93 гол., 2-ї групи – 52 гол., 3-ї – 17 гол. та 4-ї – 9 гол. Щодня, упродовж 34 тижнів продуктивного періоду, визначали кількість яєць, знесених несучками кожної групи, здійснювали облік кількості курей, що вибули (через падіж і вибракування), та визначали збереженість поголів'я. Виявлено, що максимальна реалізація життєздатності та репродуктивної функції курей-несучок сучасних біояєчних кросів під час їх утримання у клітках 12-ярусних кліткової батарей спроводжувалась за величини угруповань 52–93 гол. Показано, що зменшення розміру групи курей від 93 до 52 голів за утримання їх у клітках багатоярусних кліткової батарей супроводжувалось зниженням маси тіла на 1,8% у межах фізіологічної норми, несучості на початкову – на 2,2% та на середню несучку – на 0,75%. Тоді як подальше зменшення розміру групи курей до 17 голів супроводжувалось зниженням збереженості на 2,3%, маси тіла – на 3,6%, несучості на початкову – на 6,4% та на середню несучку – на 1,1%, а також зниженням витрат корму на 1,3%. Доведено, що зменшення розміру групи до 9 голів спричинило зниження збереженості на 5,7%, маси тіла – на 8,6%, несучості на початкову – на 9,1% та на середню несучку – на 3,9%, а також зниження витрат корму на 2,8%.

Ключові слова: збереженість, репродуктивна функція, несучість, кури, величина угруповання

Osadcha Yu.V. The influence of group size of hens on their viability and reproductive function

The parameters of group size of laying hens in the industrial flock in cages are not provided by current domestic standards, and according to the recommendations of the cross developer they should be at least 7 hens, although in practice groups reach 100 hens; therefore it needs clarification when using 12-tier cell batteries of classical design. The aim of the research was to study the influence of group size of hens on their viability and reproductive function at the same stocking density of laying hens in cages-analogues by design. To do this, in a modern complex for eggs production there were formed 4 groups of hens, each of which was kept in a separate poultry house-analogue in area and equipment, equipped with 12-tier cage batteries, the size of the cages in which differed. The group size of hens in each cage of the 1st group was 93 hens, the 2nd group – 52 hens, the 3rd – 17 hens and 4th – 9 hens. Every day, during the 34 weeks of the productive period, the number of eggs laid by the laying hens of each group was determined, the number of hatched hens (due to death and culling) was counted and the flock number was preserved. It was found that the maximum realization of viability and reproductive function of laying hens of modern white-egg crosses during their housing in the cages of 12-tier cage batteries was observed for the size group of 52–93 hens. It was shown that the decrease in the group size from 93 to 52 hens for keeping them in cages of multilevel cage batteries was accompanied by a decrease in body weight by 1.8% within the physiological norm, hen housed egg production – by 2.2% and the average laying – by 0.75%. Further reduction in the group size to 17 hens was accompanied by a decrease in viability by 2.3%, body weight – by 3.6%, hen housed egg production – by 6.4% and

the average laying – by 1.1%, and reducing feed consumption by 1.3%. It was proved that the reduction of group size to 9 hens caused a decrease in viability by 5.7%, body weight – by 8.6%, hen housed egg production – by 9.1% and the average laying – by 3.9%, as well as a decrease in feed consumption by 2.8%.

Key words: *viability, reproductive function, egg laying, hens, group size*

Постановка проблеми. Параметри величини угруповання курей-несучок промислового стада в клітках не передбачені діючими вітчизняними нормами, а за рекомендаціями розробника кросу мають становити не менше 7 гол [1], хоча на практиці досягають 100 гол, тому потребують уточнення під час використання 12-ярусних кліткових батарей класичних конструкцій. До цього вплив величини угруповання курей на їх продуктивність за кліткового утримання з однаковою забезпеченістю площею вивчався в основному на невеликих угрупованнях птиці, розміром до 10 голів [2,3,4] або ж в дослідях використовували клітки різних конструкцій та виробників, що унеможливає їх адекватне порівняння [5]. Таким чином, існує необхідність вивчення впливу величини угруповання курей на їх продуктивність, за однакової щільності посадки несучок у клітках-аналогах за конструкцією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вважається, що розмір групи чинить тиск на основні структури мозку, це корелює із підвищеними вимогами до птиці, яка живе у відносно великих, складних та динамічних соціальних організаціях [6]. Ці вимоги стосуються здебільшого конкуренції за їжу або доступ до інших цінних ресурсів. Варіації розміру угруповання в природних популяціях саморегулюються, однак в умовах промислового утримання курей – відсутні. Птиця не має можливості покинути групову обстановку, в результаті чого утворюються посилені агресивні взаємодії, які можуть сприяти деспотичній поведінці [7]. Останні дослідження показують [8], що соціальна поведінка птиці не обмежується лише формуванням ієрархії, і вона набагато пластичніша та динамічніша, ніж вважалося раніше. Ця поведінкова пластичність дозволяє птиці змінювати стратегії та легше пристосовуватися до різних технологічних (соціальних та фізичних) умов у межах обмеженого угруповання.

Збільшення величини угруповання курей (більше 10 голів) за їх утримання в клітках багоярусних батарей дослідники асоціюють із зниженням збереженості поголів'я та погіршенням продуктивності [9; 10; 11]. Також є повідомлення про те, що утримання курей середніми за величиною угрупованнями (близько 30 голів) може провокувати у них соціальний стрес, який супроводжується зниженням продуктивності, оскільки розмір такої групи занадто великий, щоб скласти стабільну ієрархію, але замалий для толерантної соціальної системи [12; 13].

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у вивченні впливу величини угруповання курей на їх життєздатність та репродуктивну функцію за однакової щільності посадки несучок у клітках-аналогах за конструкцією.

Матеріали і методи досліджень. Як об'єкт досліджень використовували яєчних курей промислового стада «Ну-Line W-36». Досліди з експериментальними тваринами проводили відповідно до правил Європейської конвенції про захист хребетних тварин (Офіційний вісник Європейського Союзу L276/33, 2010).

В умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць сформували 4 групи курей, кожну з яких утримували в окремому пташнику-аналогі за площею (2915 м²), обладнаному 12-ярусними клітковими батареями “Big Dutchman” (Німеччина), розмір кліток в яких різнився. Залежно від розміру кліток, за однакової щільності посадки (23,0 гол./м²), поголів'я курей у них було різним. Величина

угруповання курей у кожній клітці 1-ї групи (клітка 362×112,0 см) складала 93 гол., 2-ї групи (клітка 360×62,55 см) – 52 гол., 3-ї (клітка 120×62,55 см) – 17 гол. та 4-ї (клітка 70×56 см) – 9 гол. (табл. 1).

Таблиця 1

Схема досліджу

Характеристика	Група курей			
	1	2	3	4
Кількість ярусів у пташнику	12			
Кількість кліток	4704	6048	18144	30912
Кількість голів у клітці / величина угруповання	93	52	17	9
Кількість голів у групі	437472	314496	308448	278208
Щільність посадки, гол./м ²	23,0			
Забезпеченість площею, см ² /гол	436,0	433,0	441,5	435,6
Розміри клітки, см:				
– довжина	362	360	120	70
– глибина	112,0	62,55	62,55	56
Площа клітки, см ²	40544	22518	7506	3920
Кількість ніпелів у клітці, шт.	12	17	12	1,5
Фронт годівлі, см	7,8	6,9	7,1	7,8
Площа пташника, м ²	2915			

Упродовж досліджу курей забезпечували питною водою, повнораціонними комбі-кормами однакового складу та утримували згідно з вимогами (ВНТП-АПК-04.05.). Щодня, упродовж 34 тижнів продуктивного періоду (до віку 52 тижні), визначали кількість яєць, знесених несучками кожної групи, та інтенсивність їх несучості. Здійснювали також щодня облік кількості курей, що вибули (через падіж і вибракування), та визначали збереженість поголів'я. Раз на тиждень вимірювали масу яєць та живу масу несучок з певних маркованих кліток за вибіркою, яка становила не менше ніж 100 ($n \geq 100$).

Отримані цифрові результати опрацьовували методами варіаційної статистики. Достовірність відмінностей між середніми величинами визначали за t-критерієм Ст'юдента, різниці вважали достовірними за $p < 0,05$.

Виклад основного матеріалу дослідження. Збереженість поголів'я у всіх групах була нижчою рівня (97,4%), рекомендованого фірмою розробником кросу "Ну-Line W-36", що може бути пов'язано з особливостями утримання великих масивів птиці (337–361 тис. гол.) в багатоярусних кліткових батареях нових конструкцій. За цього простежувалось зниження збереженості поголів'я із зменшенням величини угруповання курей (табл. 2).

Найбільша різниця – 9,8%, з рекомендованим рівнем збереженості відмічена у курей 4-ї групи, яких утримували за величини угруповання 9 гол., несучки 3-ї групи не досягали нормативу на 6,4%, тоді як у несучок 1-ї та 2-ї груп збереженість знаходилась майже на одному рівні і на 4,1–4,2% не досягала нормативу (рис. 1). Водночас збереженість поголів'я у курей 3-ї групи була нижчою на 2,3% ($p < 0,001$) та 2,2% ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю та 2-ю групами, а у курей 4-ї групи – на 5,7% ($p < 0,001$), 5,6 % ($p < 0,001$) та 3,4% ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю, 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Таблиця 2

Збереженість, маса тіла та продуктивність курей у різновеликих угрупованнях

Показники	Група несучок			
	1	2	3	4
Несучок в групі, гол	437472	314496	308448	278208
Несучок в клітці, гол.	93	52	17	9
Збереженість поголів'я, %	93,3±0,04	93,2±0,04	91,0±0,05 ^{*****}	87,6±0,06 ^{****°}
Маса тіла несучок, г	1570±0,04	1542±0,52 ^{***}	1514±0,24 ^{*****}	1435±0,36 ^{****°}
Несучість на початкову несучку, шт.	193,1±0,24	188,9±0,19 ^{***}	181,4±0,12 ^{*****}	177,0±0,22 ^{****°}
Несучість на середню несучку, шт.	201,6±0,17	200,1±0,11 ^{***}	199,4±0,06 ^{*****}	194,0±0,19 ^{****°}
Маса яєць, г	63,3±0,07	63,2±0,09	63,0±0,08 ^{**}	63,1±0,04 [*]
Витрати корму, г/гол/добу	117,4±0,02	117,2±0,11	115,9±0,14 ^{*****}	114,2±0,10 ^{*****°}

Примітки: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ – порівняно з першою групою; ° $p < 0,001$ – порівняно з другою групою; ' $p < 0,001$ – порівняно з третьою групою.

Спостерігалось зниження маси тіла курей із зменшенням величини їх угруповання. Зокрема, маса тіла несучок 1-ї і 2-ї груп відповідала нормативній (1,54–1,58 кг), а 3-ї та 4-ї групи – не досягала нормативу на 1,7 та 5,6% відповідно. Кури 2-ї групи за масою тіла поступалися 1-й на 28 г або 1,8% ($p < 0,001$), несучки 3-ї групи – на 56 г або 3,6% ($p < 0,001$), а 4-ї групи – на 135 г або 8,6% ($p < 0,001$). Водночас маса тіла несучок 3-ї групи була нижчою на 28 г, або 1,8% ($p < 0,001$), порівняно з 2-ю групою, а несучок 4-ї групи – на 107 г, або 6,9% ($p < 0,001$), і 79 г, або 5,2% ($p < 0,001$), порівняно з 2-ю та 3-ю групами відповідно.

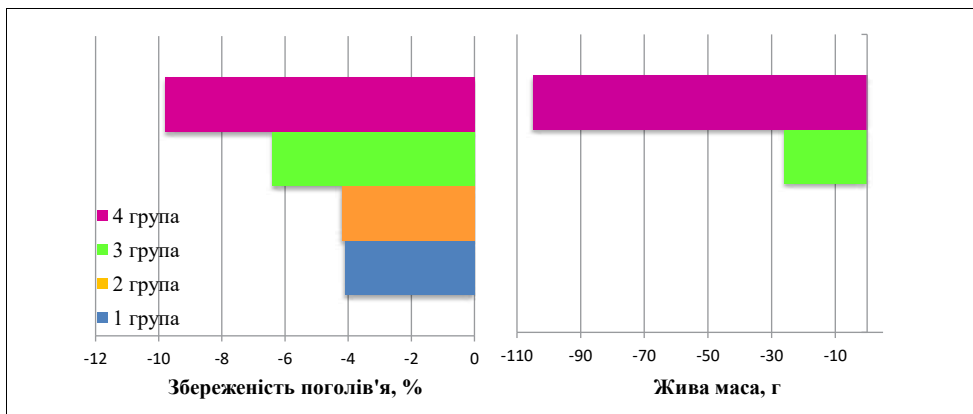


Рис. 1. Відхилення збереженості та живої маси несучок від нормативного рівня.

Несучість на початкову несучку також знижувалась із зменшенням величини угруповання курей. Так, несучість на початкову несучку, згідно з нормативними вимогами, у віці 52 тижні повинна варіюватися в межах 204,1–209,6 шт., а на

середню – 206,9–212,5 шт. Фактично ж на початкову несучку несучість жодної з груп не досягла необхідного рівня (рис. 2). Найвища несучість на початкову несучку спостерігалась у курей 1-ї групи – 193,1±0,24 шт. з відхиленням від нормативу на 5,4%, що вище на 4,2 шт., або 2,2% ($p<0,001$), порівняно з 2-ю групою, яка не досягала нормативу на 7,4%, та на 4,7 шт., або 6,4% ($p<0,001$), і 16,1 шт., або 9,1% ($p<0,001$) порівняно з 3-ю і 4-ю групами відповідно. Водночас несучість курей 3-ї групи не досягала нормативу на 11,1% та була нижчою на 7,5 шт., або 4,0% ($p<0,001$), порівняно з 2-ю групою, а 4-ї групи – на 11,9 шт., або 6,3% ($p<0,001$), та 4,4 шт., або 2,4% ($p<0,001$), порівняно з 2-ю та 3-ю групами відповідно та відхиленням від нормативу на 13,3%.

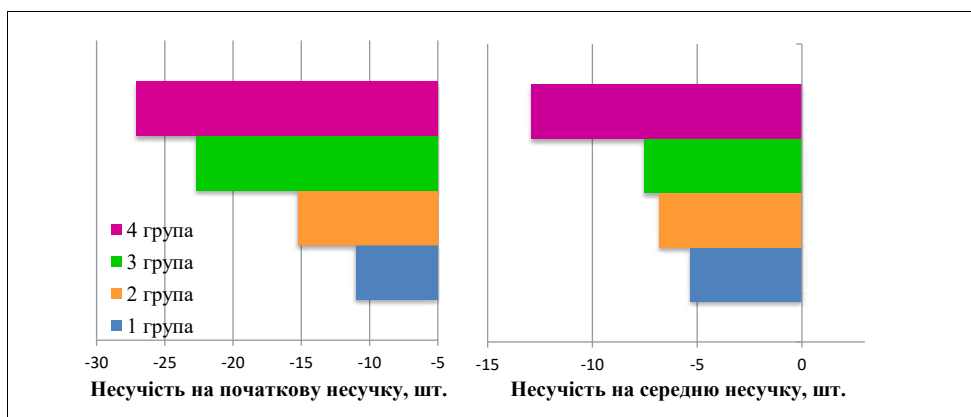


Рис. 2. Відхилення несучості курей дослідних груп від нормативного рівня.

У той же час за несучістю на середню несучку нормативного рівня також не було досягнуто жодною групою. Найвища несучість на середню несучку спостерігалась у курей 1-ї групи з відхиленням від нормативу на 2,7%, однак була вищою на 1,5 шт., або 0,75% ($p<0,001$), порівняно з 2-ю групою, яка не досягала нормативу на 3,3%, та на 2,2 шт., або 1,1% ($p<0,001$), і 7,6 шт., або 3,9% ($p<0,001$), порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. Несучість курей 3-ї групи не досягала нормативу на 3,6% та була нижчою на 0,7 шт., або 0,3% ($p<0,001$), порівняно з 2-ю групою, 4-ї групи – на 6,1 шт. або 3,0% ($p<0,001$) та 5,4 шт. або 2,7% ($p<0,001$) порівняно з 2-ю та 3-ю відповідно та не досягала нормативу на 6,2%.

Маса яєць несучок кросу “Hy-Line W-36” у 52-тижневому віці повинна становити 62,9 г, а споживання корму – 97–103 г/добу на 1 голову. Як видно з дослідних даних (табл. 2), маса яєць несучок всіх груп відповідала, а витрати корму були вище нормативного рівня. Зокрема, нижча маса яєць відмічена у курей 3-ї групи на 0,3 г або 0,5% ($p<0,01$), а у курей 4-ї групи – на 0,2 г або 0,3% ($p<0,05$) порівняно з 1-ю групою. Однак різниця за масою яєць між групами була незначною і не відображала зменшення величини угруповання курей.

Що стосується витрат корму, то найвище його споживання спостерігалось у курей 1-ї та 2-ї груп, з перевищенням нормативних показників на 14,0 та 13,8% відповідно. Зокрема, у курей 1-ї групи споживання корму було вищим на 1,5 або 1,3% ($p<0,001$) і 3,2 г або 2,8% ($p<0,001$), а у 2-ї – на 1,3 або 1,1% ($p<0,001$) і 3,0 г або 2,6% ($p<0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. Кури 3-ї групи

перевищували норматив на 12,5% та характеризувались вищим споживанням корму на 1,7 г, або 1,5% ($p < 0,001$), порівняно з 4-ю групою, у якій відхилення від нормативних показників було на рівні 10,9%.

Висновки і пропозиції. Максимальна реалізація життєздатності та репродуктивної функції курей-несучок сучасних білояєчних кросів під час їх утримання у клітках 12-ярусних кліткових батарей спостерігалась за величини угруповань 52 та 93 гол. Зменшення розміру групи курей від 93 до 52 голів за утримання їх у клітках багаторусних кліткових батарей супроводжувалось зниженням маси тіла на 1,8% у межах фізіологічної норми, несучості на початкову – на 2,2% (7,4% < норми) та на середню несучку – на 0,75% (3,3% < норми). Подальше зменшення розміру групи курей до 17 голів супроводжувалось зниженням збереженості на 2,3% (6,4% > норми), маси тіла – на 3,6% (1,7% < норми), несучості на початкову – на 6,4% (11,1% < норми) та на середню несучку – на 1,1% (3,6% < норми), а також зниженням витрат корму на 1,3% (12,5% > норми). Тоді як зменшення розміру групи до 9 голів спричинило зниження збереженості на 5,7% (9,8% > норми), маси тіла – на 8,6% (5,6% < норми), несучості на початкову – на 9,1% (13,3% < норми) та на середню несучку – на 3,9% (6,2% < норми), а також зниження витрат корму на 2,8% (10,9% > норми).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Руководство по содержанию финального гибрида Hy-Line W-36, 2019. 32 с. URL: https://www.hyline.com/userdocs/pages/36_COM_RUS.pdf (Дата звернення: 18 січня 2020).
2. Abrahamsson P., Tauson R. Effects of group size on performance, health and birds' use of facilities in furnished cages for laying hens. *Acta Agriculturae Scandinavica – Section A: Animal Science*. 1997. Vol. 47. P. 254–260. DOI:10.1080/09064709709362394
3. Appleby M.C. The Edinburgh modified cage: effects of group size and space allowance on brown laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*. 1998. Vol. 7. P. 152–161. DOI:10.1093/japr/7.2.152
4. Shimmura T., Azuma T., Eguchi Y., Uetake K., Tanaka T. Effects of separation of resources on behaviour, physical condition and production of laying hens in furnished cages. *British Poultry Science*. 2009. Vol. 50. P. 39–46. DOI:10.1080/00071660802613260
5. Vits A., Weitzenburger D., Hamann H., Distl O. Production, egg quality, bone strength, claw length, and keel bone deformities of laying hens housed in furnished cages with different group sizes. *Poultry Science*. 2005. Vol. 84. P. 1511–1519. DOI:10.1093/ps/84.10.1511
6. Croney C.C., Newberry R.C. Group size and cognitive processes. *Applied Animal Behaviour Science*. 2007. Vol. 103(3–4). P. 215–228. DOI:10.1016/j.applanim.2006.05.023
7. Bas Rodenburg T., Koene P. The impact of group size on damaging behaviours, aggression, fear and stress in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 2007. Vol. 103(3–4). P. 205–214. DOI:10.1016/j.applanim.2006.05.024.
8. Estevez I., Andersen I.-L., Nævdal E. Group size, density and social dynamics in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 2007. Vol. 103(3–4). P. 185–204. DOI:10.1016/j.applanim.2006.05.025
9. Appleby M.C. Modification of laying hen cages to improve behavior. *Poultry Science*. 1998. Vol. 77. P. 1828–1832. DOI:10.1093/ps/77.12.1828
10. Appleby M.C., Walker A.W., Nicol C.J., Lindberg A.C., Freire R., Hughes B.O., Elson H.A. Development of furnished cages for laying hens. *British Poultry Science*. 2002. Vol. 43. P. 489–500. DOI:10.1080/0007166022000004390
11. Hetland H., Moe R.O., Tauson R., Lervik S., Svihus B. Effect of including whole oats into pellets on performance and plumage condition in laying hens housed in

conventional and furnished cages. *Acta Agriculturae Scandinavica – Section A: Animal Science*. 2004. Vol. 54. P. 206–212. DOI:10.1080/09064700410010026

12. Guo Y.Y., Song Z.G., Jiao H.C., Song Q.Q., Lin H. The effect of group size and stocking density on the welfare and performance of hens housed in furnished cages during summer. *Animal Welfare*. 2012. Vol. 21. P. 41–49. DOI: 10.7120/096272812799129501

13. Keeling L.J., Estevez I., Newberry R.C., Correia M.G. Production-related traits of layers reared in different sized flocks: The concept of problematic intermediate group sizes. *Poultry Science*. 2003. Vol. 82. P. 1393–1396. DOI:10.1093/ps/82.9.1393

УДК 636.082/38.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.35>

СТІЙКІСТЬ ПОКАЗНИКІВ ВОВНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ОВЕЦЬ

Оскірко Т.О. – здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня,

другого року навчання біолого-технологічного факультету,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Папакіна Н.С. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин
імені В.П. Коваленка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Вивчено особливості вовнової продуктивності сучасної популяції овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи, що утримується в умовах Державного підприємства «Дослідне господарство «Асканійське» Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України» Каховського району Херсонської області.

Середній показник настригу немитої вовни за господарством в останні п'ять років зберігається на рівні 6,0 кг. За групою баранів-плідників найвищий показник було визначено у 2018 році, але різниця у 0,5 кг не є достовірною.

Зростання показнику за групами ремонтних баранів-плідників та баранців племінного продажу на 7,4 та 2,3% є підтвердженням результативності впровадженної селекційної роботи та змін окремих технологічних процесів у зв'язку із впливом кліматичних факторів. Продуктивні показники переярок за звітний період не достовірно змінились на 3,8%. Середній рівень настригу немитої вовни залишився на рівні 5,5 кг та відповідає стандарту породи та типу. Мінімальний рівень виходу чистої вовни за матками та переярками 41,7% за індивідуальним обліком продуктивності та 46,3% за групою. Для чоловічої частини популяції показник 48,5% індивідуальний та 47,9% для групи баранців. За динамікою п'яти років загальний показник за господарством зріс на 3,2%. Найбільший ріст показника відбувся за баранами-плідниками – понад 6,0%, що є результатом цілеспрямованої селекційної роботи за основними лініями.

Щомісячний приріст вовни у довжину становить від 0,5 до 1,0 см, тому перенесення дати стрижки з початку червня на кінець місяця визначає вірогідність підвищення показника довжини вовни на 3 та більше відсотки. Повновікові тварини динамічно нарощують показник на 6,5 та 2,5%. Для молодняку обох статей характерно коливання ознак з року в рік на 0,5...0,7см, зростання та зменшення. Також чітко проявляється статевий диморфізм, довжина вовни самців на 20–30% більша, ніж у самок.

Ключові слова: віварство, мериносові вівці, настриг вовни, довжина вовни

Oskyrko T.O., Papakina N.S. Stability of wool productivity of sheep

The article considers the peculiarities of wool productivity of the modern population of sheep of the Tavrian type of Askanian fine-wool breed, kept under the conditions of the State Enterprise Experimental Farm Askaniiske of Askanian State Agricultural Research Station of the Institute

of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Kakhovkyi district, Kherson region).

The average clip of raw wool on the farm in the last five years has remained at 6.0 kg. For the group of breeding rams, the highest rate was determined in 2018, but the difference of 0.5 kg is not significant.

The growth of the indicator by groups of replacement rams and breeding rams by 7.4 and 2.3% is a confirmation of the effectiveness of the implemented selection work and changes in certain technological processes due to the influence of climatic factors. Productive indicators of yearlings during the reporting period did not change significantly by 3.8%. The average clip of raw wool remained at 5.5 kg and corresponds to the breed and type standard. The minimum yield of pure wool for ewes and yearlings is 41.7%, for individual productivity recording, and 46.3% for group. For the male part of the population the indicator is 48.5% individual and 47.9% for the group of sheep. Over the course of five years, the overall indicator has grown by 3.2%. The largest growth of the indicator took place in breeding rams, more than 6.0%, which is the result of purposeful selection work on the main lines.

The monthly increase in wool length is from 0.5 to 1.0 cm, so moving the date of shearing from the beginning of June to the end of the month determines the probability of increasing the length of wool by 3 percent or more. Adult animals dynamically increase the rate by 6.5 and 2.5%. Young animals of two sexes are characterized by fluctuations of signs from year to year by 0.5 ... 0.7 cm, growth and decrease. Sexual dimorphism is also clearly manifested, the wool length of male sheep is 20-30% greater than that of females.

Key words: sheep, merino sheep, wool clip, wool length

Постановка проблеми. Матеріалом для селекційної роботи із породами, типами, лініями та родинами є мінливість ознак організму. Розрізняють спадкову та неспадкову мінливість, також застосовують поняття мутаційна, комбінаційна, модифікаційна та індивідуальна мінливість [1; 2]. Формування власних ознак тварин є результатом сукупної дії генотипу та умов середовища. Родин зі шляхів розширення варіантів відбору – міжпорідне схрещування.

В.А. Бекенев [3] зазначає, що в умовах ринкової економіки неконтрольоване завезення імпортованих порід з метою підвищення обсягів виробництва може призвести до розповсюдження генетичних аномалій. Якщо аномалії зумовлені рецесивними мутаціями окремих генів, то позбавитись їх протягом кількох поколінь складно. Автор також зазначає: «Сучасний генетичний аналіз виявляє, що різні лінії виявляються більш близькими і подібними між собою за генотипічними ознаками, ніж представники однієї лінії з різних господарств. Тому кращу консолідацію спадкових якостей у потомків можливо забезпечити, керуючись «подібністю» ознак та принципом «краще з кращим надає краще»».

Практично в умовах підприємств селекційна робота провадиться за наявними показниками продуктивності – сформованим індивідуальним фенотипом тварин, підтвердженням цінного генотипу плідників слугує підтримання власної високої продуктивності та прояв цінних ознак у потомків.

Б.О. Вовченко, І.О. Ряполова [4] вказують, що успадкування основних господарсько-корисних ознак у тварин змінюється залежно від рівня племінної роботи, генетичної структури стада і умов годівлі і утримання, навіть у популяціях, які перемістилися, та особливо у популяціях, до яких включили нові генотипи.

На показники вовнової продуктивності та безпосередньо на ріст вовни впливає перебіг обмінних процесів у організмі та діяльність ендокринної системи. Так, відсутність сім'яників у валахів визначає підвищення їх вовнової продуктивності, а за недостатньої функції щитовидної залози продуктивність знижується [1; 2; 5].

Швидкість росту вовни має сезонний характер. Так, у вівцематок 29,5–21,7% довжини вовни нарощуються у літньо-осінній період, а 20,5–28,3% довжини нарощуються у зимово-весняний період, що насамперед пов'язано з вагітністю і лактацією, які сприяють зниженню темпів нарощування довжини вовни [6].

Суягність і лактація зменшують настриг вовни овець у цей рік. Так, С.Х. Доллінг [7] пише, що у стаді мериносів Пігін в Каннамалі настриг митої вовни маток знизився внаслідок суягності більше ніж на 17%, внаслідок лактації – ще на 8%, а загалом приблизно на 25%.

Окремі автори вивчали наявність залежності між густиною вовни та плодючістю вівцематок [8] і виявили відсутність достовірної різниці у показниках запліднюваності вівцематок з різною густиною вовни. Кращі показники були для тварин з середньою густиною вовни: плодючість 162,5%. Збереження ягнят до відлучення була 97,7% за групою з високою густиною вовни.

Одним з головних показників повноцінного розвитку тварин є її жива маса. Ця ознака є провідною під час бонітування, й для кожної породи визначено власне значення для різних статевовікових груп. Також є порідні особливості у кратності зростання живої маси. Так, віці асканійської тонкорунної породи за період від народження до 15-місячного віку, залежно від рівня годівлі і величини тварин, збільшують цей показник у 6,5...9,5 разів, площу шкіри – у 5,0...5,5, а середня кількість фолікулів на одиницю площі шкіри при цьому скорочується у 3,5...5,4 разів.

Дослідження взаємозв'язку типів тварин з їх продуктивністю встановило, що за темпами росту дрібні тварини переважали крупних, а в підгрупах – баранці збитої тілобудови, тобто більш компактні, з закругленим тулубом, переважали розтягнутих, з більш плоским тулубом [9].

Постановка завдання. Метою роботи було визначено особливості вовнової продуктивності сучасної популяції овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи, що утримується в умовах Державного підприємства «Дослідне господарство «Асканійське» Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України» Каховського району Херсонської області.

Фактичні дані про походження тварин, їх власну продуктивність, результати бонітування, призначення та особливості підбору плідників було взято на підприємстві під час проходження виробничої та переддипломної практик, із документів первинного зоотехнічного обліку: індивідуальних карток баранів-плідників та вівцематок, журналів зважувань, осіменіння та окотів, обліку приплоду, бонітувальних відомостей.

Виклад основного матеріалу. Метою селекції таврійського типу є покращення характеристик вовнової продуктивності, тому нами проведено оцінку показників за останні 5 років (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка показників настригу немитої вовни овець, кг

Група овець	Роки					2020 до 2016 у %
	2016	2017	2018	2019	2020	
Барани-плідники	12,0±0,23	12,3±0,33	12,5±0,18	12,3±0,21	12,0±0,19	100,0
Ремонтні барани	9,5±0,21	10,2±0,18	10,1±0,19	10,5±0,22	10,2±0,13	107,4
Барани плем продажу	8,3±0,18	8,2±0,17	7,9±0,20	8,1±0,19	8,1±0,17	102,3
Вівцематки	5,5±0,32	5,4±0,28	5,1±0,19	5,2±0,26	5,7±0,31	100,0
Переярки	5,3±0,17	5,3±0,19	5,1±0,22	5,3±0,16	5,5±0,24	96,2
В середньому	6,0	6,1	5,2	5,8	6,2	100,0

Показник настригу вовни за господарством на рівні від 6,0 кг є постійним. За групою баранів-плідників найвищі показники були визначені у 2018 році, але різниця у 0,5 кг не є достовірною.

Зростання показнику за групами ремонтних баранів-плідників та баранців племінного продажу на 7,4 та 2,3% є підтвердженням результативності впровадженої селекційної роботи та змін окремих технологічних процесів у зв'язку із впливом кліматичних факторів.

Продуктивні показники переярок за звітний період не достовірно змінились на 3,8%. Середній рівень настригу вовни залишився на рівні 5,5 кг та відповідає стандарту породи та типу.

Одним із чинників зміни показників може бути термін проведення стриження, який коливався у звітний період у межах двох-трьох тижнів.

Різниця у продуктивності між баранцями та матками пояснюється статевим диморфізмом. Різниця у показниках у 1,5...2,0 рази відповідає індексу статевого диморфізму.

Особливу цінність під час переробки вовни мають такі характеристики, як вихід чистої вовни та її довжина, аналіз динаміки яких представлено в таблицях 2 та 3.

Таблиця 2

Динаміка показників виходу чистої вовни овець, кг

Група овець	Роки					2020 до 2016 у %
	2016	2017	2018	2019	2020	
Барани-плідники	52,3	53,3	52,5	56,3	58,7	112,2
Ремонтні барани	53,8	54,1	54,8	54,2	54,1	100,6
Барани плем продажу	49,8	48,7	48,9	47,9	49,5	100,0
Вівцематки	47,2	46,3	47,5	48,6	47,5	100,0
Переярки	50,3	50,1	49,7	50,2	51,1	101,6
В середньому	50,2	49,8	50,1	51,2	51,8	103,2

Вихід вовни є комплексною технологічною та селекційною ознакою з поліморфним та полігенним типами успадкування. Однак їх формування визначається впливом факторів зовнішнього середовища: годівлі, догляду, утримання тощо. Особливу увагу надають підготовці пасовищ та приміщень, видаленню механічних домішок, бруду, бур'янів, колючок тощо.

Мінімальний рівень виходу чистої вовни за матками та переярками 41,7% за індивідуальним обліком продуктивності та 46,3 за групою. Для чоловічої частини популяції показник 48,5% індивідуальний та 47,9% для баранців.

За динамікою за п'ять років загальний показник за господарством зріс на 3,2%. Найбільший ріст показника відбувся за баранами-плідниками – понад 6,0%, що є результатом цілеспрямованої селекційної роботи за основними лініями.

Динаміка показників довжини вовни залежить від чинників середовища, при цьому вирішальне значення належить часу проведення стриження. Щомісячний приріст вовни становить від 0,5 до 1,0 см, тому перенесення дати стрижки з початку червня на кінець місяця визначає вірогідність підвищення показника довжини вовни на 3 та більше відсотки.

Таблиця 3

Динаміка показників природної довжини вовни овець, см

Група овець	Роки					2020 до 2016 у %
	2016	2017	2018	2019	2020	
Барани-плідники	11,5±0,15	12,0±0,11	12,0±0,09	12,2±0,14	12,3±0,16	106,9
Ремонтні барани	13,8±0,12	13,1±0,20	13,8±0,18	13,2±0,15	13,7±0,11	99,3
Барани плем продажу	12,0±0,10	11,8±0,19	12,1±0,15	12,4±0,14	12,1±0,17	100,8
Вівцематки	10,2±0,09	10,3±0,16	10,2±0,14	10,2±0,11	10,5±0,18	102,9
Переярки	10,3±0,15	10,1±0,17	10,7±0,11	10,2±0,14	10,1±0,16	98,0
В середньому	11,2	11,2	11,5	11,3	11,5	102,3

Технологічна характеристика сприяє підвищенню вартості вовни. Загальний приріст показника за останні п'ять років для підприємства становить 2,3%, достовірних відхилень у групах не визначено.

Повновікові тварини динамічно нарощують показник на 6,5 та 2,5%. Для молодяку двох статей характерно коливання ознак з року в рік на 0,5...0,7 см, зростання та зменшення. Також чітко проявляється статевий диморфізм, довжина вовни самців на 20–30% більша, ніж у самок.

Висновки. Загальне зростання показників вовнової продуктивності становить: за виходом чисто вовни 3,2%, природної довжини 2,3%, а за настригом вовни на постійному рівні. Чітко проявляється статевий диморфізм, та підтверджується добрий рівень організації технології виробництва продукції вівчарства в умовах господарства. З метою підтримання наявного рівня продуктивності та забезпечення подальшого росту необхідно дотримуватися таких принципів:

- контролювати годівлю, враховувати фізіологічний стан. Своєчасно здійснювати профілактику і лікування хвороб;
- проводити об'єктивну оцінку настригів немитої вовни в період стрижки овець;
- враховувати в селекційному процесі показники лабораторних досліджень;
- оцінювати вплив окремих факторів на формування настригу і виходу чистої волокна;
- активно використовувати в селекційній роботі баранів-плідників, що мають високі показники за настригом чистої вовни (10–12 кг) і виходом чистого волокна (65–70%) та ефективним поєднанням цих ознак.

Перспективи подальших досліджень. Подальшими дослідженнями передбачається оцінка зв'язку продуктивних ознак плідників із відтворювальною здатністю та ростом та розвитком отриманого потомства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вівчарство України / за ред. В.М. Іовенка. Вид. друге, доп. і перероблене. Київ : Аграрна наука, 2017. 488 с.
2. Підпала Т.В. Селекція сільськогосподарських тварин: навчальний посібник. Миколаїв : Видавничий відділ МДАУ, 2006. 277 с.
3. Бекенев В.А. Необхідність селекційного преобразования животноводства. *Зоотехнія* 2008. № 4. С. 3–7.
4. Вовченко Б.О., Ряполова І.О. Особливості успадкування основних продуктивних ознак у овець асканійської породи різних генотипів *Таврійський науковий вісник*. 1998. Випуск 15. С. 55–57.

5. Штомпель М.В., Вовченко Б.О. Технологія виробництва продукції вівчарства: навч. видання. Київ : Вища освіта, 2005. 343 с.
6. Вовченко Б.Е. Научные исследования и практические методы совершенствования систем производства продукции овцеводства в условиях юга Украины : автореф. дис. на ученую степень доктора с.-х. наук 06.02.04. К, 1992. 32 с.
7. Доллинг С.Х. Разведение мериносов / пер. с англ. и предисловие канд. с.-х. наук А.А. Вениаминова. Москва : Колос, 1974. 300 с.
8. Івіна-Маляренко О.С. Плодючість вівцематок таврійського типу асканійської тонкорунної породи з різною густиною вовни. *Вівчарство*. 2006. Вип. 33, С. 38–41.
9. Корбич Н.М., Пентелюк Р.С., Ряполова І.О. Тонина вовни та основні показники продуктивності в овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи. *Таврійський науковий вісник* 2007. Вип. 57. С. 778–83.

УДК 911.3:338.43(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.36>

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ДНІСТЕР» ХЕРСОНСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Панкєєв С.П. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Німчин М.В. – здобувач вищої освіти другого магістерського рівня
другого року навчання біолого-технологічного факультету,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті проаналізована доцільність використання технологічних показників виробництва свинини в умовах фермерських господарств, типових для умов Півдня України.

Обґрунтуванням технологічного процесу виробництва свинини у фермерському господарстві «Дністер», де були визначені наступні технологічні задачі до рекомендованої технології; структура стада свиней за фізіологічним станом, графік паруваль, сезонно-турової системи опоросів, опоросу свиноматок за два тури (2 тури основних і тур свиноматок, що перевіряються); потреба свиней у поживних речовинах, технологічних умов вирощування, дорощування та відгодівлі свиней. Завданням було визначення основних технологічних параметрів господарства і визначення економічної ефективності.

Поголів'я свиней, що планується на цьому підприємстві: кількість свиноматок (основні і перевірювані) – 70 голів; необхідно запліднити – 87 голів; кнури-плідники – 2 голови; постанова маток на опорос – 55 голів, вибракування при цьому складає 11 голів (за рахунок II туру основних маток і I туру перевірюваних); поголів'я порослят залежно від віку: поросята-сисуні – 700, поросята на час відлучення – 630, продаж населенню – 126, поросята на дорощуванні – 504, зняття з відгодівлі – 445, вибракування дорослі свиноматки – 11 голів.

Під час розробки технології виробництва свинини використовували загальноприйняті зоотехнічні методики і методики розрахунку економічних показників Поголів'я свиней, що планується на цьому підприємстві: кількість свиноматок (основні і перевірювані) – 96 голів; необхідно запліднити – 118 голів; кнури-плідники – 3 голови; постанова маток на опорос – 96 голів; поросята-сисуні – 864, поросята на час відлучення – 768, продаж населенню – 230, поросята на дорощуванні – 538, зняття з відгодівлі – 321, вибракування дорослі свиноматки – 36 голів. Загальне виробництво свинини склало 451,3 ц. На все поголів'я цього фермерського господарства необхідно 408,77 т кормових одиниць.

За основними показниками економічної ефективності роботи даного фермерського господарства отримані такі показники: валовий дохід – 738,616 тис. грн., виробничі витрати – 258,617 тис. грн., чистий дохід – 99,189 тис. грн., рівень рентабельності – 15,51%.

Ключові слова: технологічні показники, виробництво свинини, Південь України, фермерське господарство, структура стада, сезонно-турова система, вигодування, догодування, відгодівля свиней

Pankeev S.P., Nymchin M.V. Substantiation of the technology of pork production under the conditions of the farm Dnister (Kherson district, Kherson region)

The article analyzes the expediency of using technological indicators of pork production under the conditions of farms, typical for the conditions of the south of Ukraine.

It substantiates the technological process of production of pork on the farm Dnister, where the following technological tasks were identified to the recommended technology: structure of pork herds according to the physiological condition, a schedule of mating, a seasonal-round system of farrowing, farrowing of sows in two rounds (2 rounds of the main and one round of the studied sows); the need of pigs in nutrients, technological conditions for rearing, raising and fattening of pigs. The task was to determine the basic technological parameters of the farm and determine economic efficiency.

Pig herd planned at this enterprise: number of sows (main and inspected) – 70 heads; it is necessary to fertilize – 87 heads; breeding boars – 2 heads; preparation for farrowing – 55 heads, culling is 11 heads (due to the second round of the main sows and the first round of inspected ones); number of piglets depending on age: suckling piglets – 700, weaning piglets – 630, sale to the population – 126, piglets on rearing – 504, removal from fattening – 445, culling of adult sows – 11 heads.

During the development of pork production technology, the generally accepted zootechnical methods and methods of calculating economic indicators of the pig population planned at this enterprise were used: the number of sows (main and tested) – 96 heads; it is necessary to fertilize – 118 heads; breeding boars – 3 heads; preparation of sows for farrowing – 96 heads; suckling piglets – 864, piglets at the time of weaning – 768, sale to the population – 230, piglets for rearing – 538, removal from fattening – 321, culling of adult sows – 36 heads. Total pork production amounted to 451.3 metric quintals. 408.77 tons of fodder units are needed for all livestock of this farm.

According to the main indicators of the economic efficiency of the work of this farm, the following indicators were obtained: gross income – 738,616 thousand grn., production expenses – 258,617 thousand grm, net income – 99,189 thousand grn., profitability level – 15.51%.

Key words: technological indicators, production of pork, south of Ukraine, farming, herd structure, seasonal-round system, raising, rearing, fattening of pigs.

Постановка проблеми. Необхідно відзначити, що в ринкових умовах господарювання підвищення ефективності ведення галузі свинарства в умовах малих підприємств, фермерських господарств необхідно здійснювати на основі пріоритетного використання тих факторів, які забезпечують отримання найбільшого ефекту. До них передусім необхідно віднести удосконалення техніко-економічного розміщення свинарських комплексів, поглиблення спеціалізації цього виду тварин, покращення кормової бази, збалансованості раціонів, розширення кооперації, розвитку агропромислової інтеграції [4, с. 8–14; 5, с. 32–34].

Поряд з громадськими спеціалізованими підприємствами з розвитком різних форм власності, особливого значення набувають невеликі формування: особисті селянські господарства, а також малі сімейні ферми. Досвід зарубіжних країн показує, що існують сімейні ферми з повною зайнятістю власника ферми [2, с. 150–155].

Але в будь-якому разі свинарські ферми потребують для розв'язання виникаючих проблем наукових рішень і нетрадиційних підходів в організації зооветеринарної служби. Тому розвитку свинарства в таких формуваннях необхідно приділяти особливу увагу з боку місцевої влади та надавати всебічну консультацію і конструктивну та ветеринарну допомогу. Однією із складних проблем

організації виробництва свинини в малих сімейних фермах та ОСГ є забезпечення їх поросятами для відгодівлі, отриманих від свиноматок спеціалізованих м'ясних генотипів зарубіжної селекції. Закупка їх у сільськогосподарських підприємств ускладнюється. Тому виникає нагальна потреба будувати в малих сімейних господарствах ферми із закінченим циклом виробництва. Під час організації відтворення, вирощування молодняка і відгодівлі свиней можна користуватися загальними вимогами щодо розведення свиней в спеціалізованих господарствах [1, с. 29–30; 6, с. 20–22].

Сучасну класифікацію свинарських фермерських господарств можна представити таким чином. Перша група – їх частка складає 40 %. Такі господарства утримують свиней у спеціально обладнаних приміщеннях, але з низьким рівнем механізації; роздача кормів і видалення гною здійснюється вручну. Корми, які використовують для годівлі свиней, різноманітні і незбалансовані за основними поживними речовинами. Ці господарства займаються вирощуванням поросят для населення і виробництвом малої кількості продукції для власних потреб [57, с. 14–152].

Друга група – їх частка складає 45%. Такі господарства мають від 50 до 200 голів свиней. Утримання свиней відбувається у спеціальних приміщеннях (свинокомплексах), які отримали за сертифікатами або просто скупчили. Система водонапування, роздача кормів, видалення гною, роздача кормів механізована. Ці господарства займаються вирощуванням поросят для продажу населенню. Термін відлучення поросят відбувається у 45 діб (коли жива маса поросят 11–14 кг). Корми для годівлі свиней – власного виробництва, також згодують горох, люцерну, незбиране молоко. Комплектування маточного поголів'я здійснюється за рахунок закупівлі ремонтного молодняка. Рентабельність виробництва свинини у таких господарствах складає від 5 до 22%; використовується штучне осіменіння.

Третя група – їх частка складає 15%. Це господарства, які мають земельні і майнові сертифікати або об'єдналися у спеціальні кооперативи з виробництва свинини. Впроваджуються новітні технології ресурсозбереження. Годівля повнораціонна, збалансована за всіма поживними речовинами, за типом «шведського столу».

Виклад основного матеріалу дослідження. Серед чинників, які стримують розвиток свинарських фермерських господарств: низький рівень матеріально-технічної бази, низька якість кормів, низький рівень комплектації маточного поголів'я, високі податкові ставки за кредити та складнощі під час утримання свиней, висока вартість комбікормів, проблеми з переробки власної продукції, що змушує фермерів реалізовувати її за низьким цінами, цінова політика (проблеми із закупівельними цінами).

У передових країнах Європи розроблений спеціальний каталог критеріїв оцінки якості продукції галузі свинарства у фермерських господарствах; серед них виділяють показники відтворної здатності, материнських якостей, молочної продуктивності свиноматок. Серед відгодівельних якостей виділяють рівень середньодобових приростів, засвоєння і швидкість поїдання корму. Забійні (м'ясо-сальні) якості характеризує м'ясна частина, якість м'язової і жирової частини. Дуже важливого значення набуває довголіття тварин і стійкість до захворювань; все це характеризує тривалість використання тварин і здатність до утримання на пасовищі (поведінка свиней) [3, с. 79–82]. Велику увагу фермери звертають також і на аномалії новонароджених поросят і аномалії репродуктивних органів у материнської частини стада – розвиток сосків. Щодо критеріїв м'ясопереробних

підприємств, то свині повинні бути повільно вгодованими, м'ясо червоного кольору, щільний шпик і невелика кількість щільного білого жиру.

Для обґрунтування технології виробництва свинини в умовах свинарського підприємства у фермерському господарстві «Дністер» були використані загальноприйняті зоотехнічні методи.

У цьому свинарському фермерському господарстві протягом року розміщено 25 основних і 20 перевірюваних свиноматок і 2 кнури-плідники. Свиноматки, що йдуть на парування, повинні бути здоровими, міцними, мати заводську вгодованість. Для холостих свиноматок з поганою вгодованістю норми годівлі збільшують на 15–20%.

Найбільш надійнішим методом виявлення свиноматок в охоті є використання кнура-пробника. Їх (по одному) заганяють у станок для групового утримання свиноматок. За рефлексом нерухомості визначають наявність охоти. У сумнівних випадках кнура і свиноматку випускають у прохід між стиками. Виявлення охоти відбувається вранці – до годівлі і перед годівлею. Для стимуляції охоти використовують зменшення поживності раціону на 30%, а також феромон, що нагадує запах кнура-плідника. При стимуляції годівлею за 10–14 діб до парування збільшують даванки вівса, проса, пшеничних жмихів, кормів тваринного походження, зеленої маси люцерни, запареної картоплі. Під час застосування феромону рідкий препарат андростерону розпилюють поблизу носової частини голови. Свиноматок обробляють на 4–5 день після відлучення поросят після годівлі щоденно, молодих – безпосередньо перед заплідненням.

Природним методом синхронізації охоти є одночасне відлучення поросят у всієї групи свиноматок: 80% з них приходять в охоту протягом 4–6 діб. За відсутності охоти через 8–10 діб після відлучення їм вводять СЖК, при цьому ретельно контролюють прояв охоти для запобігання кістозного попередження яєчників або їх гіперфункції. Після використання СЖК охота зазвичай настає на 5–6 день. Свиноматок з ознаками охоти і наявністю рефлексу нерухомості переганяють (по черзі) в індивідуальні станки в окремому приміщенні, де задалегідь створюють відповідні умови.

З урахуванням сезонного виробництва свинини розрахунок розміру основних технологічних груп проводиться на підставі вихідних даних для фермерського господарства на весняно-літній та осінньо-зимовий тури запліднення і опоросів основних маток.

Перший тур – запліднення основних маток планується проводити у серпні-вересні з тим, щоб опорос проходив в грудні-січні в стаціонарних приміщеннях.

Другий тур – запліднення основних маток проводять на 5–7 день після відлучення поросят, тобто в лютому-березні, з тим, щоб отримати поросят в червні-липні в умовах літніх таборів, або, за їх відсутності, в стаціонарних приміщеннях.

Перевірювані матки відбираються з приплоду зимових опоросів основних і після їх вирощування паруються в листопаді-грудні, щоб їх опороси припадали на березень-квітень. Кількість перевірюваних маток визначалася з урахуванням їх співвідношення, що планується, до основних.

Основне бракування свиноматок проводиться після літніх опоросів на підставі оцінки їх репродуктивної здатності та якості потомства з урахуванням запланованого бракування. Їх заміна проводиться з числа перевірених маток, оцінених за продуктивністю (табл. 1).

Таблиця 1

Технологічні параметри виробництва свинини

Вихідні показники	Технологічні параметри
Кількість основних маток, гол	25
Співвідношення основних маток до перевірюваних	0,5
Проходост продуктивної матки, %	20
Бракування маток, %	25
Тривалість підсосного періоду, днів	30
Багатоплідність, гол	10
Втрата поголів'я, % : поросята-сисуні	10
відлучені поросята	12
молодняк на відгодівлі	2
продаж поросят населенню	20
забій відгодюваних свиней для господарських потреб	15
Середньодобові прирости, г : поросята-сисуні	250
відлучені поросята	350
молодняк на відгодівлі	530
ремонтні свинки	600
Жива маса свинок при народженні поросят, кг	1,3
Середньозабійна маса молодняку, кг	180
Жива маса ремонтних свинок при паруванні, кг	130
Середньозабійна маса відгодюваних дорослих маток, кг	200

У господарстві впроваджено два способи утримання свиней – стійловий і літньо-табірний (літній). Ремонтних кнурців і свинок утримують окремо у приміщеннях групами по 10 голів. Загальна площа станка у розрахунку на одну голову повинна становити 1,9 м², а фронт годівлі – 30 см. Підлога у станках – асфальтована, з дерев'яним настилом поверх твердого покриття, або частково решітчаста, під якою розташовані гнойові канали. У цих каналах розміщують каскадно-спливу систему видалення гною.

Температура повітря у приміщенні для молодняку свиней повинна становити 18–22°C, відносна вологість повітря – не вище 75%, концентрація вуглекислого газу – 0,2%, аміаку – 20 мм³, сірководню – 10 мг/м³.

Для підтримання необхідних параметрів повітряного середовища використовують різні типи вентиляційних установок. Вентиляція з природною тягою (жалюзійно-ліхтарні пристрої та трубно-припливно-витяжні) проста в експлуатації і не потребує складних механізмів та додаткових витрат енергії. Вентиляційний комплект серії «Клімат» добре поєднується з калориферами типу КФС, КФБ, КФСО у єдину систему вентиляційно-опалювальних агрегатів і забезпечує підтримку оптимальної температури повітря в приміщенні, видалення шкідливих газів та запобігання конденсації пари. Біля приміщення обладнують вигульні майданчики з розрахунку 1,5 м² на одну тварину.

Ефективність відтворення та продуктивність свиноматок значною мірою залежать від рівня їх забезпечення необхідними поживними і біологічно активними речовинами.

Власний комбікормовий завод дозволяє забезпечити сучасну кормову базу: для годівлі на свинарському підприємстві використовують повноцінні ретельно збалансовані комбікорми із додаванням преміксів.

Найвищої продуктивності свиноматки досягають за нормованої і диференційованої годівлі згідно з їх виробничим використанням. Свиноматка повинна постійно перебувати в стані заводської вгодованості. Після підсисного періоду її вгодованість часто знижується. Тому для холостих свиноматок з поганою вгодованістю норми годівлі треба збільшувати на 15–20%. Але в цей період необхідно стежити, щоб не було ожиріння тварин, яких використовують для відтворення, бо жирні тварини погано запліднюються. У них часто спостерігають ембріональну смертність поросят, або поросята народжуються малих розмірів. Молочність у таких свиноматок різко знижується. Посилена годівля, яка не спричиняє ожиріння, позитивно впливає на овуляційний процес та багатоплідність.

У комбікорми для холостих свиноматок вводять зерно злаків, соєвий, соняшниковий та лляний шрот, рибне, м'ясо-кісткове борошно, кормові дріжджі і вітамінно-мінеральний премікс з антиокислювачем КС-1. Як основний компонент для регулювання рівня клітковини використовують трав'яне борошно, яке додають до комбікорму в кількості 6–7%.

Холостим свиноматкам живою масою 120–240 кг потрібно передбачати в раціонах 2,6–3,4 корм. од. і 28–39 МДж обмінної енергії.

Утримання холостих та умовно порослих свиноматок може бути індивідуальним і груповим (10–12 голів у станку).

Вигульні майданчики будують на одну технологічну секцію, що дає можливість утримувати свиноматок ізольовано (у станках).

Кнурів-плідників утримують у спеціальному приміщенні, розташованому в одному приміщенні з пунктом штучного осіменіння. Передбачається групове утримання перевіюваних, кнурів-пробників та основних кнурів-плідників. Оптимальні параметри мікроклімату: температура 16°C, відносна вологість 40–75%, швидкість руху повітря 0,2–1,0 м/с, вміст аміаку 20 мг/м³, сірководню 10 мг/м², СО₂ – 0,2%. Норма площі перевіюваних і кнурів-пробників 2,5 м², для основних кнурів-плідників 3,5 – 4,0 м². Висота стінок станків 1,4 м. Фронт годівлі на одну тварину 45 см. Організують активний моціон на 1,5–3 км.

Під час переведення на опорос раціон свиноматки скорочується до 2,5 кг. За 2 дні до опоросу до 2 кг, за 1 день – 1 кг. В день опоросу не годують, тільки дають теплу воду. Після опоросу напувають і дають бовтанку. На 2 день за дві годівлі згодують 0,5 кг комбікорму, на 3–4 день – 800 г – 1 кг, 5–6 день – 1,5–2 кг, 7–8 день – до 3 кг, 9–25 день – 4 кг.

Параметри мікроклімату: температура 18–20°C, відносна вологість 60–70%, повітрообмін взимку 50 м³/год, влітку 150 м³/год, швидкість руху повітря взимку 0,15 м/с, влітку 0,4 м/с, рівень шумів 70 дБ, СО₂ – 0,2%, аміак і сірководень 10 мг/м³, оксид вуглецю 2 мг/м³, бактеріальна забрудненість 150 тис. мікробних тіл в 1 м³ повітря, штучне освітлення 10 лк.

У перші дні життя потреба поросят в поживних речовинах повністю забезпечується за рахунок материнського молока. Поросятам з 3–4 дня життя необхідно давати воду. За її відсутності поросята п'ють сечу, що викликає шлункові захворювання. На 1 кг живої маси поросята за першу декаду життя споживають 175–197 г материнського молока, за другу 110–120, за третю – 61–68, за четверту – 33–40. Інтенсивність росту з третьої декади життя поросят залежить від повноцінності їх підкорму.

Для підгодівлі поросят з 8-го дня життя використовують спеціальні комбікорми (престартери). В 1 кг комбікорму міститься 1,04–1,06 корм. од., 201–220 г сирого протеїну, 42–50 сирого жиру, 26–32 сирі клітковини. На 100 кг престартеру додають 5 кг біовіту, 10 г сухого молока і 1,5 кг риб'ячого жиру.

На дільниці дорощування в даному господарстві групи формують по 10 голів, які повинні бути однакові за масою. Перед переведенням на дорощування роблять вибракування і відстаючих в рості поросят вилучають.

Після відлучення, щоб зменшити стрес, поросятам згодують той же корм, що і до відлучення, намочують корм, обмежують годівлю в перші 14 днів, додаткова вода в коритцях, невеликі групи, покращення мікроклімату, дотримання гігієни для захисту від інфекцій, годівля – низький вміст протеїну, багато ячменя і вівса, відсутній соевий шрот, добавки. Для осіменіння свиней у літніх таборах необхідно мати для кожної групи пересувний пункт штучного осіменіння.

Усі приміщення пункту штучного осіменіння, обладнання і територію біля пункту необхідно утримувати в чистості і належному порядку. У приміщенні не повинно бути мух. Не дозволяється вхід до пункту стороннім особам. Щоденно після закінчення роботи необхідно прибрати всі приміщення, мити станки і підлогу. Для відбору тварин для осіменіння при безприв'язному способі утримання потрібно використовувати розколи.

Графік запліднень, опоросів свиноматок та формування технологічних груп представлений у таблиці 2.

Таблиця 2

**Графік запліднень, опоросів свиноматок
та формування технологічних груп, голів**

Технологічні групи	Планується у році												
	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Разом
Запліднення:													
Основні матки		12	13					12	13				50
Перевірювані матки											10	10	20
Опорос:													
Основні матки	13					12	13					12	50
Перевірювані матки			10	10									20
Отримання поросят	130		100	100		120	130					120	700
Відлучення поросят		108	117		90	90		108	117				650
Продаж населенню		22	23		18	18		22	23				126
Постановка на дорощування		86	94		72	72		86	94				504
Ремонтні свинки		20	20										40
Постановка на відгодівлю				81	81		65	65		81	81		454
Реалізація відгодівельного молодняка	63		79	80					79	80		64	445
Відгодівля вибракуваних маток					3	3		2	3				11
Зняття маток з відгодівлі							3	3		2	3		11

У добовому раціоні відлучених поросят 60-денного віку живою масою 16–18 кг повинно бути 1,5 корм. од. і 200 г перетравного протеїну (в тому числі – 9,5 лізину, 5,5 – метіоніну і цистину, 2 г – триптофану), 12 – кальцію, 8 – фосфору, 16 г кухонної солі та вітаміни А, В₁₂ у необхідних кількостях. Добова норма поживних речовин залежить від віку, живої маси та інтенсивності росту. На 100 кг живої маси поросяткам від 20 до 40 кг необхідно згодувати 5,5–6 корм. од. і не більше 4–4,5 кг сухої речовини та 120 г перетравного протеїну на 1 корм. од. Кількість концентрованих кормів у раціонах становить 85–90% за поживністю, решта – трав'яне борошно, зелень та соковиті корми.

Утримують відлучених поросят у спеціальних станках, на 0,5–0,8 м піднятих над підлогою. Клітка розміром 2,0×1,3 м розрахована на утримання 9–10 відлучених поросят з одного гнізда. Отже, формуємо групи по 10 голів. Площа підлоги на одну тварину – 0,26 м². Клітка обладнана сосковою напувалкою і груповою самогодівницею, розділеною на 10 вічок (фронт годівлі – 20 см на одне поросят), підлога – решітчаста, ширина отвору 17 мм. Гній і сеча через решітчасту підлогу потрапляють у гнойовий жолоб, заповнений водою, на поверхні якої утворюється плівка, що затримує виділення газів у приміщення.

Параметри мікроклімату: температура 18–22°C, відносна вологість 60–70%, повітрообмін взимку 8 м³/год, влітку 30 м³/год, швидкість руху повітря взимку 0,2 м/с, влітку 0,5 м/с, рівень шумів 70 дБ, СО₂ – 0,2%, аміак 10 мг/м³, сірководень 10 мг/м³, оксид вуглецю 2 мг/м³, бактеріальна забрудненість 250 тис. мікробних тіл в 1 м³ повітря, штучне освітлення 10 лк.

Поросят, які відстають в рості і розвитку, підсаджують до більш молочних свиноматок. Їх опромінують ультрафіолетовими лампами, вирощують у спеціальних приміщеннях. Створюють спеціальні умови мікроклімату (підвищують температуру), годують регенованим молоком і сухим комбікормом. На 1 л : 125–250 г сухої речовини.

Відгодівля свиней є заключним процесом виробництва свинини. Від раціональної його організації значною мірою залежить інтенсивність ведення і рентабельність свинарства. Основна мета відгодівлі – одержання від тварин максимального приросту живої маси в найкоротші строки з найменшими витратами кормів на одиницю продукції.

Для успішної відгодівлі свиней важливе значення мають розміри станків і фронт годівлі. Розміри станків повинні відповідати величині групи тварин та оптимальній щільності їх розміщення. Норма площі на одну голову повинна становити 0,65–0,8 м², глибина станка до 3,5 м, а фронт годівлі 0,3 м на голову [4]. Параметри мікроклімату за перший період і відповідно за другий період відгодівлі : температура 18–22, 16–20°C, відносна вологість 60–80%, повітрообмін взимку 10, 15 м³/год, влітку 50, 80 м³/год, швидкість руху повітря взимку 0,25–0,3 м/с, влітку 0,6, 1,0 м/с, рівень шумів 70 дБ, СО₂ – 0,2–0,25%, аміак 20 мг/м³, сірководень 20 мг/м³, оксид вуглецю 2 мг/м³, бактеріальна забрудненість 250–300 тис. мікробних тіл, штучне освітлення 5 лк.

Висновки і пропозиції. У даному фермерському свинарському господарстві визначена наступна структура стада: кнури-плідники (0,1%), свиноматки холості (2,7%), свиноматки перевірювані (0,7%), поросятка-сисуні (37,9%), поросятка на час відлучення (34,1%), молодняк на відгодівлі (17,5%), ремонтні свинки (7%); всього 1 849 голів.

Поряд з отриманими показниками роботи свинарського фермерського господарства слід зробити і деякі пропозиції вітчизняним фермерам з екологічного

ведення галузі: використання екологічно безпечної сировини; прибирання приміщень в кінці виробничого циклу вручну; утримання тварин на щільній підлозі на глибокій підстилці; ручна роздача кормів; утримання з вигулом на майданчику чи пасовищі; тривалість підсисного періоду до 40 діб; не використовувати імунізацію тварин, а у терапії застосовувати лише гомеопатичні засоби [8, с. 149–154].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабаєва К.З, Пелих Н.Л. Особливості показників продуктивності свиней різних генотипів в умовах окремого господарства. *Науково-інформаційний вісник біолого-технологічного факультету*. Вип. 13. Херсон : ХДАУ. 2020. С. 29–30.
2. Бабаєв О.Ю. Економічна ефективність реконструкції свинарських ферм і комплексів як важливий напрям підвищення прибутковості виробництва м'яса свиней. *Бізнес-інформ*. 2013. № 2. С. 150–155.
3. Балабанова І.О., Соколенко О.М. Вплив стрес-факторів на продуктивні якості свиней великої білої породи. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Айлант, 2000. Вип 24. 2002. С. 79–82.
4. Збарський В.К. Свинарство – ключова галузь у сільському господарстві України. *Агросвіт*. 2016. № 21. С. 8–14.
5. Мельник Д.І. Тенденції і перспективи розвитку фермерства на Херсонщині. *Агроінком*. № 8–9. 2002. С. 32–34.
6. Небилія М., Самохвал І. Перспективи свинарських фермерських господарств. *Фермерське господарство*. 2007. № 10. С. 20–22.
7. Маслак О. Проблеми та перспективи фермерства в Україні. *Агробізнес сьогодні*. 2015. С. 145–152.
8. Чернишов І. В. Стан і потенціал розвитку органічного свинарства України / І.В. Чернишов, М.В. Левченко, І.С. Мазуркевич. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип. 2 (90). Ч. 2. С. 149–154.

УДК 911.3:338.43(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.37>

ПРОДУКТИВНІ ОЗНАКИ СВИНЕЙ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ М'ЯСНИХ ПОРІД ЗАРУБІЖНОЇ СЕЛЕКЦІЇ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ДНІСТЕР» ХЕРСОНСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Панкєєв С.П. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Царюченко А.В. – здобувач вищої освіти другого магістерського рівня
другого року навчання біолого-технологічного факультету,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті проаналізована доцільність використання кнурів спеціалізованих м'ясних порід у системі породно-лінійної гібридизації в умовах фермерських господарств. У цьому плані велике значення надається використанню найбільш продуктивних порід свиней та використанню нових трипорідних поєднань зарубіжної селекції. Умови годівлі та утримання тварин були ідентичні для усіх груп тварин і відповідали зоотехнічним нормам,

з урахуванням віку, живої маси та фізіологічного стану. Тип годівлі – з використанням повноцінних комбікормів та кормів власної кормової бази, які відзначаються високою збалансованістю поживних речовин.

Усі тварини були розподілені за трьома методами відбору – індексом збереженості гнізда, за індексом вирівняності гнізд у модифікації доктора с.-г наук, професора В.П. Коваленка та за індексом селекції материнських форм.

У ході досліджень враховувалися такі відтворювальні якості – багатоплідність, молочність, середня маса однієї голови та середня маса гнізда на час відлучення, збереженість гнізда до відлучення та комплексний показник відтворювальних якостей.

Проведеними дослідженнями розроблені прийоми підвищення відтворювальних якостей свиней зарубіжних генотипів під час використання різних методів відбору: залежно від індексу селекції материнських форм.

Найбільша багатоплідність зафіксована у класі М+ (14,3 голів, $P < 0,05$), молочність (72,7 кг), середня маса гнізда на час відлучення (192,6 кг) та найбільший КПВЯ (142,4 бали залежно від індексу селекції материнських форм). Молодняк з показниками середньодобового приросту більше 654 г мав вищий індекс інтенсивності росту ($I_r = 0,288$). Порося цієї групи високовірогідно ($P < 0,001$) перевищували за живою масою на час відлучення молодняк інших груп (на 4,1–1,6 кг) і в 6-місячному віці (на 3,5–1,8 кг).

Представлені генотипи свиней мають певні відмінності за характеристиками відгодівельних і м'ясних якостей, на що вказує висока поєднувальність під час використання спеціалізованих м'ясних генотипів.

Ключові слова: свинарство, фермерські господарства, породно-лінійна гібридизація, спеціалізовані м'ясні генотипи, продуктивність, розведення свиней, відгодівельні і м'ясні якості, поєднувальність.

Pankeev S.P., Tsaruchenko A.V. Production traits of pigs of specialized meat breeds of foreign selection under the conditions of the Dniester farm (Kherson district, Kherson region)

The article analyzes the expediency of using the boars of specialized meat breeds in the system of breed-linear hybridization in the conditions of farms. In this regard, great importance is given to the use of the most productive breeds of pigs and the use of new three-row combinations of foreign selection. The conditions of feeding and animal housing were identical to all groups of animals and corresponded to zootechnical norms, taking into account age, live weight and physiological state. The type of feeding – using full mixed fodders and feeds of its own feed base, which are marked by high nutrient balancing.

All animals were distributed according to three methods of selection – the index of litter survival, the uniformity of the litter in the modification of Dr. of agricultural sciences, professor Kovalenko V.P., and by the selection index of maternal forms.

During the research, the following reproduction traits were taken into account – size of the litter, milk production, the average mass of one head and the average weight of the litter for the time of weaning, the survival of the litter before weaning and a comprehensive indicator of reproduction traits.

There were developed techniques for increasing the reproduction traits of pigs of foreign genotypes when using various methods of selection: depending on the selection index of maternal forms.

In class M + we observed the biggest litter size (14.3 heads, $p < 0.05$), milk production (72.7 kg), the average weight of the litter at the time of weaning (192.6 kg) and the highest index of reproduction traits (142.4 points). Young pigs with an average daily increase of more than 654 g had a higher growth intensity index ($I_R = 0.288$). The piglets of this group are significantly ($p < 0.001$) exceeded the live weight at the time of weaning of young animals of other groups (by 4.1-1.0 kg) and at 6 months of age (by 3.5-1.8 kg).

The presented genotypes of pigs have certain differences in the characteristics of fattening and meat qualities, which indicates high combinability with the use of specialized meat genotypes.

Key words: pig breeding, farms, breed-linear hybridization, specialized meat genotypes, productivity, breeding of pigs, fattening and meat quality, combinability.

Постановка проблеми. В Україні свинарство практично є національною галуззю. Генофонд свиней в країні складається з декількох вітчизняних та зарубіжних порід. Найбільш поширеною є велика біла порода, яка у різні періоди історії держави відігравала провідну роль у виробництві продукції свинарства, її частка від загальної кількості породних тварин становила до 95%.

Поряд з вітчизняними в країні використовуються й окремі зарубіжні породи, в основному для створення нових генотипів свиней, а також для виробництва товарної

продукції в системі схрещування і гібридизації як батьківської форми – це породи ландрас, уельс, велика чорна, дюрок, гемпшир, п'єтрен, три останні з яких перевищують за використанням усі генотипи м'ясного напряму продуктивності у господарствах малих форм власності, фермерських та присадибних господарствах [1, с. 3–5].

Використання методів індексної селекції для оцінки продуктивних якостей сільськогосподарських тварин значно підвищує темпи генетичного удосконалення порівняно з традиційною «класною» методикою. Проте слід зазначити, що сумарний клас племінної цінності тварини за існуючою Інструкцією з бонітування свиней є об'єктивно індексом. Він поєднує в собі всі оцінювані ознаки, але не «розрізняє» їх селекційного значення та значення в економіці виробництва свинини. При цьому сума балів за багатоплідністю і товщиною шпику рівною мірою присутня в сумарному класі, що нелогічно згідно з вищенаведеним. Встановлено, що індекс необхідно розробляти за декількома більш менш пов'язаними одна з одною ознаками та визначеними в один і той же час [2, с. 35–40].

Ринкові перетворення в економіці України зумовили формування багатуокладної системи господарювання в аграрному секторі, де поряд з державними, приватними, орендними підприємствами, господарськими товариствами, виробничими кооперативами отримали розвиток фермерські господарства. Вони повинні розглядатися не як альтернатива великим виробництвам, а як об'єктивно необхідне їх доповнення, що дозволить більш повно розкрити і використати потенціал сільського господарства. З цих позицій функціонування фермерських господарств створює передумови для підвищення ефективності аграрної економіки, розширюючи межі пошуку раціональних форм і методів використання природних і економічних ресурсів аграрного виробництва. Необхідність існування та подальшого ефективного розвитку свинарських фермерських господарств пов'язана з тим, що ними забезпечується поповнення обсягу та асортименту сільськогосподарської продукції; раціональне використання матеріальних та трудових ресурсів; економія капіталовкладень у сільське господарство; ріст ефективності та продуктивності використання землі; скорочення втрат сільськогосподарської продукції; поповнення місцевого бюджету тощо. Фермерське господарство визначене як своєрідна складно структурована форма територіальної організації агропромислового виробництва, своєрідний тип сільського поселення, в якому органічно та компактно поєднуються земельна площа й садиба з виробничими, господарськими та житловими будівлями, технікою й інвентарем.

Майбутнє повинно належати фермерським асоціаціям, фермерським спілкам, так званім ф'ючерним службам, які задовольняють інтереси виробників свинини.

Постановка завдання. Мета статті – проаналізувати доцільність використання кнурів спеціалізованих м'ясних порід у системі породно-лінійної гібридизації в умовах фермерських господарств.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим кроком в організації системи розведення в сучасному свинарстві є вибір батьківських форм. Як свідчить досвід розвинених країн, перевагу віддають термінальним, тобто генетично контрастним не схожим, а точніше віддаленим за походженням від материнських форм, породам. Найбільш поширеними є породи дюрок, гемпшир та п'єтрен. Характерними особливостями для цих порід є високий рівень відгодівельних та м'ясних якостей з певними відмінностями за деякими ознаками, але водночас ці породи мають дещо нижчу багатоплідність, молочність та деякі інші материнські якості. Навіть за кількістю сосків у тварин цих порід зустрічаються особини, у яких лише дванадцять і менше сосків.

Враховуючи той факт, що породи імпортного походження повинні пройти певний адаптаційний період до умов України, для удосконалення стада було вибрано два напрямлення:

- покращення поголів'я вітчизняного походження шляхом використання кнурів спеціалізованих м'ясних порід;
- адаптація імпортного поголів'я до умов Півдня України.
- отримати декілька поколінь нащадків і відібрати найбільш пристосованих тварин.

Разом з тим проводиться робота зі створення оптимальних умов утримання та годівлі, які знижують вплив негативних факторів.

Як відомо, рівень успадкованості відтворювальних якостей достатньо низький і відбір за ними малоефективний. Але не слід недооцінювати їх важливість. У Данії існує обмеження чисельності свиноматок на 1 га земельних угідь, тому додаткову продукцію (прибуток) можна отримати лише збільшуючи багатоплідність свиноматки та кратність її використання за рік. Стрімкий відбір за багатоплідністю призвів до швидкого прогресу, і сьогодні їхні свиноматки здатні приводити в середньому 13–14 поросят на опорос. Але з'явилась інша проблема: знизилась жива вага новонароджених поросят, що погіршило збереженість. Саме тому сьогодні головним показником датських свиноматок є LP5, цей показник показує збереженість гнізда на п'ятий день (вважається, що саме до п'ятого дня гинуть всі слабкі поросята). Практика показує, що відбір за відтворювальними якостями працює, але треба підходити комплексно [3, с. 135–140].

Під час другого опоросу у більшості цих свиноматок було теж менше десяти поросят, а коли підросли їхні дочки, то в більшості спостерігалась та ж проблема. Під час забою таких тварин виявляються недоліки розвитку статеві системи, зазвичай недорозвинений один яєчник. Значить у таких тварин працює тільки половина матки, звідси і 5–7 поросят. Досвід показує, що такі відхилення, як: недорозвинений яєчник, недорозвинений ріг матки, слабо розвинений м'язовий шар матки, недорозвинений слизовий епітелій матки, порушення гуморальної регуляції статевої функції, етологічні особливості тварини, вади молочної залози.

Відгодівельні якості свиней, на відміну від відтворювальних, мають більш високий ступінь впливу спадковості. Та й вони значною мірою залежать від рівня годівлі, умов утримання, статусу здоров'я, стада, мікроклімату та інших чинників [4, с. 68–69].

Створення оптимальних умов утримання для спеціалізованих м'ясних генотипів – ландрас, дюрк, петрен – з регульованим мікрокліматом відповідно до зоогігієнічних нормативів, повноцінна годівля раціонами, збалансованими за широким комплексом поживних речовин, сприяють максимальній реалізації генетичного потенціалу відгодівельних якостей тварин. Так, за скоростиглістю кращі тварини досягають показника 220 днів за рівня середньодобових приростів у період відгодівлі понад 650 грамів. Витрати кормів становлять 4,2–4,5 корм. од. на кг приросту.

Слід зазначити, що на скоростиглість підсвинків різних генотипів технологічні фактори мають суттєвий вплив. Різниця між аналогами під час впровадження нових технологій в умовах господарств різних форм власності може становити від 33,2 кг по породі п'єтрен, до 50,1 кг по породі ландрас. Гібридні підсвинки були кращими за скоростиглістю в умовах обох технологій та теж високовірогідно відрізнялися від своїх аналогів в умовах нової технології. Рівень середньодобових приростів становив від 447 г у породі ландрас до 490 г у гібридних підсвинків.

Цей показник суттєво зріс в умовах нових технологій і становив 562–585 г, що на 90–131 г, або на 19,1–29,3% більше, ніж в умовах існуючої технології. Найвищий рівень середньодобових приростів був у гібридних підсвинків – 585 г, що на 7–23 г, або на 1,2–4,1% більше, ніж у чистопородних тварин. Саме завдяки кращій енергії росту гібридні підсвинки мали і найменші витрати кормів на одиниці приросту – 4,02–4,05 кормових одиниць. Таким чином, отримані в дослідженнях результати створення оптимальних умов утримання під час впровадження нових технологій позитивно впливають на ступінь реалізації генетичного потенціалу підсвинків різних генотипів за відгодівельними якостями та забезпечують підвищення ефективності галузі свинарства загалом.

Натепер фермерське господарство «Дністер» Херсонського району Херсонської області має у своєму складі три спеціалізованих м'ясних порід зарубіжного походження – ландрас, дюрок і п'єтрен. Навіть за високого рівня відтворювальних якостей у великої білої породи для отримання товарних гібридів доцільно використовувати помісних свинок, тобто перше покоління помісей (F1), саме для цієї мети і використовується така відома і дуже поширена в світі порода ландрас. Поєднання спеціалізованих м'ясних порід у системі породно-лінійної гібридизації – це перший зоотехнічний прийом в системі розведення, який дає можливість отримати кращу материнську форму для товарних стад з підвищеними відтворювальними та відгодівельними якостями, а також використання як материнської форми помісних свиноматок при поєднанні зарубіжних спеціалізованих м'ясних генотипів.

Дослідження проведені в умовах свинарського підприємства за характерними ознаками ведення фермерських господарств в умовах Півдня України.

Комплексну оцінку материнських якостей (КПВЯ) за методикою В.А. Коваленка та ін. (1981).

Індекс збереженості гнізда свиноматок розраховували за методикою В.П. Коваленка (2000):

$$I = \frac{X_i}{\bar{X}} \times \% \text{ збереженості гнізда}, \quad (1)$$

де X_i – індивідуальна багатоплідність маток; \bar{X} – середня багатоплідність, голів.

Індекс вирівняності гнізд розраховували за методикою М.Д. Березовського та М.Д. Ломако у модифікації доктора с.-г. наук, професора, члена-кореспондента УААН В.П. Коваленка (2004):

$$I = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\bar{X}}, \quad (2)$$

де X_{\max} – максимальна жива маса поросят в гнізді на час опоросу, кг; X_{\min} – мінімальна жива маса поросят в гнізді на час опоросу, кг; \bar{X} – середнє значення великоплідності в гнізді, кг

Індекс селекції материнських форм визначали за методикою М.Д. Березовського, Д.В. Ломако, 2000.

$$I = n_0 + BU + 2n_{60} + 10m_0 + m_{60} + \frac{Z}{5} + \frac{W}{10} \quad (3)$$

де, n_0, n_{60} – кількість поросят при народженні та відлученні, гол.;

ВГ – вирівняність гнізда свиноматки;

m_0, m_{60} – середня жива маса поросят при народженні та відлученні;

Z – збереження порослят у підсисний період, %;

W_0 – маса гнізда при відлученні, кг.

Для вивчення закономірностей росту ремонтного молодняку визначали показники інтенсивності формування (Δt), запропонований Ю.К. Свечиним (1985) – індекс напруги росту (I_n) та індекс рівномірності росту (I_p) – В.П. Коваленко, С.Ю. Боліла (1997):

$$\Delta t = \frac{W_4 - W_2}{0,5(W_4 + W_2)} - \frac{W_6 - W_4}{0,5(W_6 + W_4)}, \quad (4)$$

де W_2, W_4, W_6 – жива маса у відповідні вікові періоди; напруга росту (I_n):

$$I_n = \frac{\Delta t}{ВП} \times СП, \quad (5)$$

де Δt – індекс інтенсивності росту; СП – середньодобовий приріст; ВП – відносний приріст

– індекс рівномірності росту (I_p):

$$I_p = \frac{1}{1 + \Delta t} \times СП \quad (6)$$

– модифікований індекс (I_m):

$$I_m = \Delta t \times СП \quad (7)$$

Умови годівлі та утримання тварин були ідентичні для усіх груп тварин і відповідали зоотехнічним нормам, з урахуванням віку, живої маси та фізіологічного стану. Тип годівлі – з використанням повноцінних комбікормів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для визначення ефективності використання спеціалізованих м'ясних генотипів в умовах фермерського господарства були визначені відтворювальні якості; у межах кожного методу відбору свиноматки були розподілені на класи M^- , M^+ (M^- – нижче середніх значень, M^+ – вище середніх значень) залежно від технологічних показників.

Усі тварини були розподілені за трьома методами відбору: за індексом збереженості гнізда, за індексом вирівняності гнізд за методикою доктора с.-г. наук, професора, член-кореспондента УААН В.П. Коваленка та за індексом селекції материнських форм для зарубіжних м'ясних порід свиней за методикою М.Д. Березовського, Д.В. Ломако.

Залежно від індексу збереженості гнізда встановлено, що найбільшу багатоплідність мали свиноматки III опоросу класу M^+ , переважаючи на 2 голови свиноматок II опоросу. Тварини класу M^+ мали більшу молочність (на 10,6–13,9 кг), середню масу однієї голови на час відлучення (на 1,5 кг), та масу гнізда на час відлучення (на 63,3 кг).

За індексом вирівняності гнізда найбільшими відтворювальними якостями відрізнялися свиноматки класу M^- і M^+ III опоросу, значно переважаючи тварин інших груп. Тварини класу M^+ III опоросу мали значну перевагу над свиноматками II опоросу: за багатоплідністю (3,3 голови), за молочністю (на 9,1 кг), та за середньою масою гнізда на час відлучення (на 40,3 кг).

Аналогічна тенденція спостерігалася і під час відбору маток за індексом селекції материнських форм: за багатоплідністю (на 2,4 голів), за молочністю (на 19,3 кг), за масою гнізда на час відлучення (на 53,4 кг) та за комплексним показником відтворних якостей (на 36,7 балів) – таблиця 2.

Таблиця 2

Відтворювальні якості свиноматок залежно від селекційних індексів

Показник відбору	Генотип	Клас	Багатоплідність, голів	Молочність, кг	На час відлучення у віці 60 днів			КПВЯ, балів
					середня маса однієї голови, кг	середня маса гнізда, кг	збереженість, %	
За індексом збереженості гнізда	Л	М ⁺	11,5±0,95	54,7±2,17	16,7±2,16	135,6±12,50	86,2±0,004	108,0
		М ⁻	13,7±0,67	53,4±4,23	19,2±0,58***	201,6±13,70***	88,2±0,003	140,5
	Л×Д	М ⁺	11,0±0,96	65,2±2,29***	19,5±0,90*	148,7±6,94	74,9±0,004	113,3
		М ⁻	12,5±0,67*	56,7±5,03	17,2±0,49	153,9±18,20	80,0±0,004	117,0
	Л×Д×П	М ⁻	12,0±0,47	48,5±1,00	14,9±0,11	128,7±6,32	85,8±0,005	92,7
			13,0±0,68*	67,3±4,38***	16,4±0,33***	182,0±6,28***	85,4±0,003	134,8
За індексом виривності гнізда	Л	М ⁻	9,7±0,55	57,1±1,00	16,4±0,38	121,4±10,70	81,4±0,004	100,6
		М ⁺	10,4±0,61	56,5±5,37	17,0±0,42	168,3±16,20*	86,8±0,003	121,1
	Л×Д	М ⁻	12,2±0,96	50,3±2,52	17,6±0,66*	144,3±11,00	73,2±0,004	105,0
		М ⁺	13,5±0,52*	61,6±4,46*	16,0±0,23	172,8±10,70	84,0±0,004	129,4
	Л×Д×П	М ⁻	11,2±0,95	55,8±1,00	16,2±1,00	130,4±6,70	74,5±0,004	103,3
		М ⁺	13,5±0,62*	64,9±4,41*	16,3±0,33	170,7±9,85**	75,8±0,004	129,0
За індексом селекції материнських форм	Л	М ⁻	11,1±0,46	47,0±2,34	13,4±0,55	106,5±5,13	75,3±0,005	83,0
		М ⁺	12,9±0,69*	49,1±4,23	16,5±0,57***	173,2±15,00***	88,2±0,003	122,8
	Л×Д	М ⁻	10,9±0,45	63,4±2,34	18,7±0,55	152,1±6,45	80,8±0,004	114,7
		М ⁺	13,3±0,29***	64,8±3,79	18,2±0,58	183,6±22,60	82,9±0,004	142,3
	Л×Д×П	М ⁻	12,7±0,52	53,4±2,55	16,0±0,90	169,2±13,94	84,3±0,005	110,7
		М ⁺	14,3±0,77**	72,7±4,47***	16,6±0,19	192,6±13,11**	86,3±0,003	142,4

Примітка: Л – ландрас, Д – дюрк, П – п'єтрен; *-P<0,05;**-P<0,01;***-P<0,001

З метою вивчення закономірностей росту молодняку різних генотипів проведено розподіл тварин за рівнем середньодобових приростів.

Встановлена перевага молодняку генотипу ВБ×Л×П з більшим компенсаторним ростом. Ця група мала більший середньодобовий приріст більше 654 г. У цій групі виявлений і найбільший модифікований індекс (0,176), значення якого прямо пропорційно пов'язано з рівнем середньодобових приростів.

Висновки і пропозиції. Проведеними дослідженнями розроблені прийоми підвищення відтворювальних якостей свиней зарубіжних генотипів під час використання різних методів відбору: залежно від індексу селекції материнських форм найбільша багатоплідність склала 14,3 голів, P<0,05, молочність – 72,7 кг. Молодняк з показниками середньодобового приросту більше 654 г мав вищий індекс інтенсивності росту (I_p=0,308). Поросята цієї групи високо достовірно (P<0,001) перевищували за живою масою на час відлучення молодняк інших груп (на 4,1–1,6 кг) і в 6-місячному віці (на 3,9–2,6 кг).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Березовський М.Д. Породи свиней України та перспективи їх розведення. *Свинарство*, Фірма «Техсервіс».2007. № 55. С. 3-5.
2. Пелих В.Г. Теоретичне обґрунтування та практична реалізація удосконалення методів селекції у свинарстві : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.02.01. Київ, 2002. 40 с.

3. Пелих Н.Л., Бабаєва К.З. Відтворювальні якості кнурів і свиноматок різних генотипів. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Вид. дім «Гельветика». 2020. Вип. 116: Сільськогосподарські науки. Ч. 2. С. 135–140.

4. Ушакова С.В. Вплив кнурів різних порід на відтворювальні якості свиноматок у багатопорідному схрещуванні. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 2. С. 68–69.

УДК 637.3.05

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.38>

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКИХ СИРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ КЛІТКОВИНИ

Пелих В.Г. – д.с.-г.н.,

професор кафедри технологій переробки та зберігання
сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Шишман В.В. – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти

II року навчання біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ушакова С.В. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри технологій переробки та зберігання

сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У багатьох країнах розповсюджено виробництво м'яких сирів, частка випуску яких складає до 40% від загального обсягу. Порівняно з твердими сирами виробництво м'яких сирих трудомістке та не потребує спеціальних приміщень і обладнання для пресування та визрівання. В умовах конкуренції виробників на сучасному ринку молочних продуктів набуває актуальності розширення асортименту продукції за рахунок збагачення функціональними інгредієнтами, які б забезпечили не лише привабливість для споживача, користь, а й додатковий прибуток.

Метою роботи було дослідити вплив яблучної клітковини на якісні показники м'якого сиру типу адигейський.

Матеріалом дослідження був обраний сир типу «Адигейський» з різною кількістю яблучної клітковини та контрольний варіант без внесення добавки. Використовувались загальноприйняті методи визначення органолептичних властивостей та фізико-хімічних показників продукту.

Встановлено, що використання харчової клітковини рослинного походження у складі м'яких сирів сприяє поліпшенню їхньої консистенції та органолептичних показників. Контрольний зразок без додавання яблучної клітковини мав невисокі оцінки споживчих характеристик, а варіант III був оцінений як кращий. Найвищим виходом продукту 18,1% відрізнявся варіант з кількістю клітковини 0,5%. Найменший був у зразках контрольного варіанту з різницею порівняно із іншими варіантами на 2–3,7%.

У зразках м'якого сиру варіантів III і IV були вищі значення вологи 58,2%, що більше за контрольний зразок на 3,6%.

Результати досліджень свідчать про тенденцію поліпшення органолептичних показників м'якого сиру типу адигейський шляхом додавання яблучної клітковини у кількості 0,5%. Внесення в рецептуру добавки рослинного походження – один із способів отримання високоякісних молочних продуктів з регульованими властивостями.

Ключові слова: м'які сири, яблучна клітковина, молоко, вихід продукту, сир адигейський.

Pelykh V.H., Shishman V.V., Ushakova S.V. Peculiarities of soft cheese production using plant fiber

The production of soft cheeses is widespread in many countries and its share in the total production amounts up to 40%. Compared to hard cheeses, the production of soft cheeses is less intensive and does not require special premises and equipment for pressing and maturing. In the face of competition of producers in the modern market of dairy products, the expansion of the product range by use of their enrichment with functional ingredients becomes important. This would provide not only attractiveness for the consumer and benefit, but also additional profit.

The aim of the work was to investigate the effect of apple fiber on the quality of soft Circassian (Adyghe) cheese.

The material of the study were cheese type Adyghe with different amounts of apple fiber and a control version without additives. Common methods for determining the organoleptic properties and physicochemical parameters of the product were applied.

It has been established that the use of dietary fiber of plant origin in soft cheeses helps improving their consistency and organoleptic characteristics. The control sample without the addition of apple fiber had low ratings of consumer characteristics, and option III was rated as the best. The highest product yield of 18.1% was in the variant with a fiber content of 0.5%. The lowest was in the samples of the control variant with a difference of 2-3.7%, compared to other variants.

The soft cheese samples of variants III and IV had higher moisture values of 58.2%, which is 3.6% higher than the control sample.

The results of the research show a tendency of improving the organoleptic characteristics of soft Adyghe cheese by adding 0.5% of apple fiber. The introduction of additives of plant origin into the formulation is one of the ways to obtain high-quality dairy products with adjustable properties.

Key words: *soft cheeses, apple fiber, milk, product yield, Adyghe cheese.*

Постановка проблеми. Молоко завжди відігравало одну з провідних ролей у харчуванні людей. Тому проблема забезпечення внутрішнього ринку продуктами високої якості та підвищеної харчової цінності є пріоритетною для молочної промисловості України [1–3]. У багатьох країнах частка випуску м'яких сирів складає до 40% від загального обсягу. Порівняно з твердими сирами виробництво їх менш трудомістке та не потребує спеціальних приміщень і обладнання для пресування та визрівання. В умовах конкуренції виробників на сучасному ринку молочних продуктів набуває актуальності розширення асортименту продукції за рахунок збагачення функціональними інгредієнтами, які б забезпечили не лише привабливість для споживача, а й додатковий прибуток. У виробництві м'яких сирів можливо використовувати широкий спектр різних функціональних, смакових, ароматичних та інших добавок, що сприяють одержанню широкого асортименту нових, корисних збагачених видів сирів [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. М'які сири надзвичайно різноманітні як за способом виробництва, так і за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Проведеними дослідженнями вчених щодо використання рослинної клітковини у рецептурах молочної продукції встановлено їх вплив на якісні показники виробів.

Як зазначено у дослідженнях зарубіжних вчених, у разі внесення бурякових харчових волокон спостерігалось збільшення виходу м'якого сиру, продовження термінів зберігання та поліпшення його якісних характеристик. За даними О.В. Грек, О.В. Тимчук [5], клітковина стимулює роботу кишківника, сприяє адсорбції отрутих сполук в організмі, адсорбує від жовчних кислот, з якими пов'язаний рівень холестерину в крові. Використання клітковини збільшує харчову цінність продукту, вона позитивно впливає на травну систему людини, сприяє повноцінному засвоєнню їжі.

Т.В. Маляренко [1] вказує на можливість внесення екструдату рису та яблучної клітковини у вершки перед заквашуванням, що позитивно впливає на формування

консистенції готового продукту. Клітковина яблучна нормалізує рівень холестерину, має антиоксидантну, радіопротекторну, мембранно-стабілізуючу дії.

Враховуючи позитивні характеристики натуральної рослинної клітковини, яка сприяє зниженню калорійності та підвищенню харчової цінності продукту [4–7], та враховуючи попит споживача на молочні продукти, наші дослідження у даному напрямку є актуальними.

Постановка завдання. Мета статті – дослідити вплив яблучної клітковини на якісні показники м'якого сиру типу адигейський.

Виклад основного матеріалу дослідження. Матеріалом дослідження був обраний сир м'який, виготовлений відповідно до вимог ДСТУ 4395:2005 Національний стандарт України «Сири м'які. Загальні технічні умови» [8] та за рецептурою сиру адигейський. Контрольний варіант I не містив доданої клітковини, у дослідні варіанти II–IV вносили яблучну клітковину у кількості 0,1%, 0,5% і 1,0% від маси суміші. У наших дослідженнях сир адигейський виробляли з нормалізованого по жиру пастеризованого молока шляхом згортання його сироваткою з кислотністю 85–150°T.

Органолептичні та фізико-хімічні показники оцінені за загальноприйнятими методиками відповідно до вимог нормативно-технічної документації. Зовнішній вигляд, колір тіста, рисунок, контролювали візуально; смак і запах, консистенцію – органолептично за температури сиру від 18°C до 20°C [8].

У таблиці 1 наведені результати органолептичної оцінки. Встановлена перевага зразків сиру з додаванням 0,5% яблучної клітковини (варіант III). Сир, виготовлений за цією рецептурою, мав виражений кисломолочний смак, з запахом пастеризації, в міру пружну, ніжну та щільну консистенцію.

Таблиця 1

Органолептичні показники м'якого сиру типу адигейський

Показник	Варіант внесення добавки			
	I-контроль	II	III	IV
Зовнішній вигляд	поверхня зі слідами перфорованої форми, злегка волога, без ослизнення			поверхня зі слідами перфорованої форми, суха
Смак і запах	виражений, кисломолочний, з запахом пастеризації			виражений, кисломолочний
Консистенція	пружна, щільна	пружна, ніжна, щільна	в міру пружна, ніжна, щільна	щільна, крихка
Рисунок тіста	без вічок, наявні поодинокі пустоти		без вічок	
Колір тіста	білий		білий з кремовим відтінком	

У рисунку тіста пустоти були відсутні. Інші зразки також відповідали вимогами нормативно-технічної документації, але у сирі, виготовленому за IV варіантом з найбільшою кількістю клітковини, спостерігалось підсихання поверхні відносно інших зразків, проявилась крихка консистенція, запах пастеризації був відсутній. Це пояснюється властивостями внесеної добавки, яка поглинула вологу

і приглушила притаманний запах сиру, що виготовлявся термокислотним способом. Контрольний зразок без додавання яблучної клітковини мав невисокі оцінки споживчих характеристик, йому властиві відсутність ніжності консистенції внаслідок пониженого вмісту вологи.

У дослідженнях фізико-хімічних показників готового сиру спостерігалось збільшення вмісту вологи із збільшенням кількості внесеної рослинної сировини, але у зразків варіанту IV кількість вологи перестала зростати і знаходилась майже на одному рівні зі зразками варіанту III, що видно на рисунку 1.

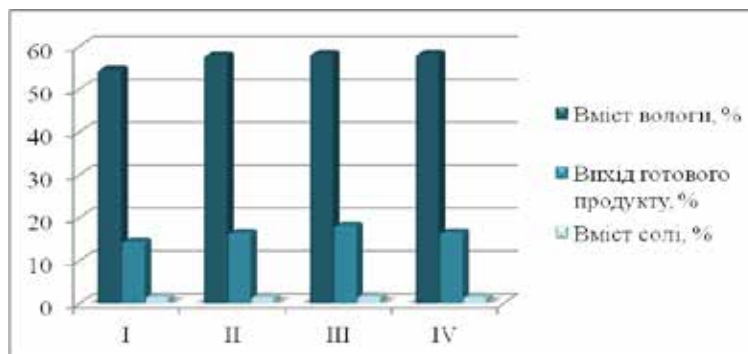


Рис. 1. Вихід готового продукту та фізико-хімічні показники сиру

Збільшення кількості вологи у продукті можна пояснити тим, що введення харчової клітковини у молочну систему збільшує в ній масову частку волокон, здатних до набухання, що супроводжується зв'язуванням і утримуванням вологи. При цьому при збільшенні внесеної добавки до 1% спостерігалось не лише припинення наростання кількості вологи у продукті, а й призвело до появи сухості поверхні. Це свідчить про концентрацію вологи у волокнах клітковини, тому є необхідність контролювати кількість харчових волокон у виробництві молочних продуктів і не допускати надмірного їх внесення.

Вміст солі не залежав від кількості внесеної клітковини і не переважав 2%, що відповідає діючим вимогам щодо м'яких сирів. Технічним результатом наших досліджень стало підвищення виходу м'якого сиру типу адигейський шляхом внесення 0,5% яблучної клітковини. Так, різниця між контрольним варіантом і варіантом III була найвищою і склала 3,7%. Збільшення виходу готового продукту на 2 і 2,1% відносно контрольного варіанту, було відмічено у зразках варіантів II і IV відповідно.

Висновки і пропозиції. Проведеними дослідженнями встановлена оптимальна кількість внесеної яблучної клітковини у склад рецептури м'якого сиру типу адигейський на рівні 0,5% від маси вихідної сировини. Рослинна клітковина не спричинила істотних змін органолептичних показників за рахунок своїх характеристик, сприяла збільшенню виходу готового продукту на 3,7% та збільшенню вмісту в ньому вологи, що позитивно вплинуло на смакові якості продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Маляренко Т.В. Вплив рослинних компонентів на консистенцію кисломолочних згустків. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. 2015. №. 8. С. 68-78.
2. Левченко М.В., Калашник О.В., Кіреєв О.Є. та ін. Вплив технології доїння та первинної обробки на якість молока. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2020. № 115. С. 172–177.

3. Ведмеденко О., Суловицький П. Сучасний стан молочної промисловості в Україні. *Актуальні питання харчової промисловості та перспективи розвитку галузі*. Херсон, 2021. С. 110–112.
4. Semko T. Проблема рентабельності – виробництво м'яких сирів. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 2015. Т. 17. №. 4. С. 126–129.
5. Патент 70330 UA, МПК А23С 23/00 (2012.01) Спосіб виробництва сиру м'якого з клітковиною / Грек О.В., Тимчук А.В., Немчик Т.М.; заявник Національний університет харчових технологій. – № у 201112906; заявл. 02.11.2011; опубл. 11.06.2012, Бюл. № 11, 2012 р.
6. Pelykh, V.G., Ushakova S.V., and Sakhatska E.A. Використання харчової клітковини у технології січених м'ясних напівфабрикатів. *Наукові доповіді НУБіП України*. 5 (87).
7. Пелих В.Г., Ушакова С.В. Технологія переробки молока з використанням натуральних рослинних замінників цукру. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. №. 1.
8. ДСТУ 4395:2005 Національний стандарт України «Сири м'які. Загальні технічні умови»

УДК 636.4.(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.39>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДГОДІВЛІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ

Пелих Н.Л. – к.с.-г.н., доцент, в. о. завідувача кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка, Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень із вивчення ефективності відгодівлі свиней різних генотипів за різних методів розведення для отримання конкурентоспроможного фінального гібрида. Виявлена перевага свиней чотирипородної гібридизації варіанту ♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г) за віком досягнення живої маси 30 кг, які перевершували гібридних ровесників варіанту ♀(ЛН×ВБ)×♂(Д×Г) на -8,26 доби.

За двопородного схрещування високими показниками середньодобового приросту вирізнялися помісні тварини варіанту схрещування ♀Д×♂Г, які на +80,92 г перевершували своїх чистопородних ровесників великої білої породи та на +76,85 г – помісних тварин варіанту ♀ВБ×♂ЛН. У разі гібридизації вищими середньодобовими приростами вирізнялися тварини варіанту ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂Д, які на +94,29 г перевершували чистопородних ровесників великої білої породи і на +28,74 г – помісі варіанту ♀Д×♂Г.

Серед чистопородних тварин кращі показники віку досягнення живої маси 100 кг виявлено у свиней породи ландрас, які, ймовірно, перевершували середній рівень на -5,41 доби ($P<0,01$) та ровесників великої білої породи на -5,75 доби. Гібридні тварини варіанту ♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г) швидше досягали живої маси 100 кг, що, ймовірно, перевищувало середній рівень продуктивності у господарстві на -15,73 доби ($P<0,001$) та чистопородних тварин великої білої породи з найдовшим періодом відгодівлі на -37,24 доби.

Встановлено високу від'ємну кореляцію між ознаками віку досягнення живої маси 100 кг та ознаками середньодобового приросту на відгодівлі -0,972 (чистопородне розведення), -0,931 (двopopодне схрещування), -0,991 (трипородна гібридизація) і -0,920 (чотирипородна гібридизація).

Доведено, що розроблена поетапна схема отримання фінального генотипу варіантів гібридизації ♀(ЛН×ВВ)×♂(Д×Г), ♀(ВВ×ЛН)×♂(Д×Г) і ♀(ЛН×ВВ×Д)×♂(Д×Г) з високими відгодівельними якостями є ефективною.

Ключові слова: чистопородне розведення, схрещування, гібридизація, вік досягнення живої маси, середньодобовий приріст.

Pelykh N.L. Efficiency of fattening pigs of different genotypes

The article presents the results of research on the effectiveness of fattening pigs of different genotypes with different breeding methods to obtain a competitive final hybrid. It reveals the advantage of pigs of four-breed hybridization of variant ♀(WB×LN)×♂(D×G) by age of reaching a live weight of 30 kg, which exceeded hybrid peers of variant ♀(LN×WB)×♂(L×D) by -8.26 days.

In two-breed crossbreeding, local animals of the ♀D×♂G variant were distinguished by high rates of average daily growth, which were +80.92 g higher than their purebred peers of the large white breed and +76.85 g higher than cross breed animals of the ♀VB×♂LN variant. During hybridization with higher average daily increments, animals of variant ♀(LN×VB×D)×♂D were isolated, which were +94.29 g higher than purebred peers of large white breed and +28.74 g were crossbreeds of variant ♀D×♂G.

Among purebred animals, the best indicators of age of reaching a live weight of 100 kg were found in Landrace pigs, which probably exceeded the average level by -5.41 days ($P < 0.01$) and peers of the large white breed by -5.75 days. Hybrid animals of variant ♀(WB×LN)×♂(D×G) reached a live weight of 100 kg faster, which probably exceeded the average level of productivity on the farm by -15.73 days ($P < 0.001$) and purebred animals of large white breed with the longest fattening period for -37.24 days.

There was a high negative correlation between the signs of reaching the age of 100 kg of live weight and the average daily gain at fattening -0.972 (purebred breeding), -0.931 (two-breed crossbreeding), -0.991 (three-breed hybridization) and -0.920 (four-breed hybridization).

A step-by-step scheme for obtaining the final genotype of hybridization variants ♀(LN×VB)×♂(D×G), ♀(WB×LN)×♂(D×G) and ♀(LN×VB×D)×♂(D×G) with high fattening traits is effective.

Key words: purebred breeding, crossbreeding, hybridization, age of reaching live weight, average daily gain.

Постановка проблеми. Вирішення проблеми забезпечення людства продуктами харчування, зокрема м'ясом, без інтенсивного розвитку галузі свинарства неможливе. Збільшується попит на м'ясу свинину, що зумовлює залучення у регіональні програми схрещування і гібридизації кращого світового та вітчизняного генотипу з підвищеними відгодівельними і м'ясними якостями [1–2]. В Україні свинарство – одна з провідних галузей тваринництва, яка, незважаючи на наявні проблеми, розвивається у м'ясному напрямі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі нарощування обсягів виробництва у галузі свинарства досягається завдяки впровадженню у виробництво науково обґрунтованих та ресурсоощадних технологій. Перспективами розвитку галузі в Україні передбачено ведення підприємницької діяльності на засадах погодження нормативно-правових актів із міжнародними стандартами якості та безпечності харчових продуктів, які передбачають гуманне ставлення і забезпечення комфорту тварин з метою повного розкриття їхнього біологічного та генетичного потенціалу [3–5].

Зростання витрат на виробництво свинини є основною причиною впливу на нарощування обсягів виробництва. Підвищення рентабельності виробництва можливе лише за комплексного підходу в разі взаємодії факторів годівлі, утримання та реалізації, ефективного використання генетичного потенціалу високопродуктивних м'ясних генотипів [6–8].

Постановка завдання. Метою статті є виявлення найбільш ефективного варіанту схрещування і гібридизації свиней в умовах промислового свиногокомплексу. Досліди проводилися за загальноприйнятими зоотехнічними методиками.

Об'єктом дослідження і вирішення окреслених завдань були чистопородні, помісні та гібридні свині порід велика біла (ВБ), ландрас (ЛН), дюрок (Д), гемпшир (Г) і п'єтрен (П) з метою отримання багатопородного фінального гібрида з високими відгодівельними якостями.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведено порівняльну оцінку відгодівельних якостей свиней різних генотипів, порівняно з середнім рівнем продуктивності у господарстві та контрольною групою чистопородних тварин великої білої породи.

Згідно з методикою оцінку відгодівельних якостей свиней починають з досягнення живої маси 30 кг. Враховуючи біологічну особливість м'ясних генотипів до нарощування інтенсивності росту ще на перших етапах вирощування, встановлено, що найкоротший вік досягнення живої маси 30 кг виявлено у чотирипородних гібридів варіанту ♀(ВБ×ЛН) × ♂(Д×Г), що на -7,47 доби раніше за середній рівень продуктивності у господарстві та на -6,93 доби раніше за чистопородних свиней породи ландрас.

Серед двопородних помісних свиней найнижчий вік досягнення живої маси 30 кг спостерігався у тварин варіанту схрещування ♀ВБ×♂ЛН, які були скороспіліші на -1,38 доби за чистопородних ровесників великої білої породи і на -1,93 доби – за середній рівень продуктивності у господарстві. Найдовший період досягнення живої маси 30 кг відзначався у помісних свиней варіанту ♀Д×♂Г, що на +5,63 доби вище за помісних тварин варіанту ♀ВБ×♂ЛН, на +4,25 доби вище за чистопородних свиней великої білої породи. Майже на одному рівні були свині варіантів схрещування ♀ЛН×♂ВБ і ♀Д×♂П.

Із трьох породних варіантів гібридизації коротший вік досягнення встановлено у гібридів варіанту ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂Д, які, ймовірно, перевищували середній рівень на -1,71 доби ($P<0,01$), своїх трипородних ровесників варіанту ♀(ЛН×ВБ)×♂Д – на -3,60 доби, чистопородних свиней великої білої породи – на -1,16 доби.

Використання чотирипородної гібридизації виявило перевагу варіанту ♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г), гібриди якого були скороспілішими за гібридних ровесників варіанту ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂(Д×Г) на -4,82 доби, варіанту ♀(ЛН×ВБ)×♂(Д×Г) – на -8,26 доби, кращими за чотирипородний варіант ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂Д на -5,76 доби, кращими за двопородний варіант ♀ВБ×♂ЛН на -5,54 доби.

Отже, проведені дослідження встановили значну відмінність в інтенсивності росту свиней різних генотипів уже на початковому етапі вирощування.

За результатами оцінки відгодівельних якостей свиней встановлено, що найвищими середньодобовими приростами на відгодівлі вирізнялися чотирипородні гібриди свиней варіанту ♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г), які, ймовірно, перевищували середній рівень продуктивності на +231,20 г та чистопородних ровесників великої білої породи на +313,74 г (табл. 1).

Порівнюючи продуктивність у межах кожного методу розведення, схрещування чи гібридизації, встановлено, що за чистопородного розведення свині породи ландрас мали вищі середньодобові прирости, порівняно зі своїми ровесниками великої білої породи, що становило +72,69 г.

Серед двох варіантів схрещування високими показниками середньодобового приросту вирізнялися помісні тварини варіанту схрещування ♀Д×♂Г, які на +80,92 г перевищували своїх чистопородних ровесників великої білої породи, на +76,85 г – помісних тварин варіанту ♀ВБ×♂ЛН. Помісні тварини варіантів

♀ЛН×♂ВБ і ♀Д×♂П займали проміжне становище та поступалися тваринам кращого варіанту на -1,69 г та -18,24 г, відповідно.

Таблиця 1

Відгодівельні якості свиней

Поєднання порід	Вік досягнення живої маси 100 кг, діб		Середньодобовий приріст, г	
	$X \pm S_x$	$C_v, \%$	$X \pm S_x$	$C_v, \%$
♀ВБ х ♂ВБ	202,42±5,98	10,24	665,51±37,01**	19,26
♀ЛН х ♂ЛН	196,67±1,56**	2,75	738,20±9,42	4,42
♀ВБ х ♂ЛН	197,73±3,31	5,55	669,58±16,64***	8,24
♀ЛН х ♂ВБ	193,67±5,29	9,47	744,74±44,33	20,62
♀Д х ♂П	193,09±5,01	3,18	728,19±19,33	8,80
♀Д х ♂Г	192,92±3,54	6,36	746,43±25,42	11,80
♀(ЛНхВБ) х ♂Д	190,09±2,41	4,21	749,25±15,20	6,73
♀(ЛНхВБхД) х ♂Д	186,42±3,77	7,00	759,80±30,36	13,84
♀(ЛНхВБ) х ♂(ДхГ)	185,92±2,86	5,32	775,17±16,51	7,38
♀(ВБхЛН) х ♂(ДхГ)	165,18±6,99***	14,03	979,25±101,93**	34,52
♀(ЛНхВБхД) х ♂(ДхГ)	180,91±6,33	11,61	828,86±82,07	32,84
Середнє у господарстві	191,26±1,50	9,16	748,05±14,24	22,29

Серед трьох варіантів гібридизації вищі середньодобові прирости зафіксовані у гібридів варіанту ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂Д, які на +94,29 г перевищували чистопородних ровесників великої білої породи, на +27,17 г – середній рівень продуктивності, на +28,74 г – двопородний варіант ♀Д×♂Г, але поступалися своїм чотирипородним ровесникам: на -53,69 г – варіанту ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂(Д×Г), на -24,08 г – кращому варіанту ♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г). Обидва варіанти чотирипородної гібридизації мали значні переваги над чистопородними, помісними і гібридними ровесниками.

Середньодобовий приріст зумовив вік досягнення живої маси 100 кг – зі збільшенням середньодобового приросту скорочується період відгодівлі. Зберіглася закономірність високої швидкості вирощування та відгодівлі у гібридних тварин варіанту ♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г), які швидше досягали живої маси 100 кг, що, ймовірно, перевищувало середній рівень продуктивності у стаді на -15,73 доби ($P < 0,001$) та чистопородних тварин великої білої породи з найдовшим періодом відгодівлі на -37,24 доби (див. рис. 1).

Серед чистопородних тварин кращими показниками відзначалися свині породи ландрас, які перевищували середній рівень на -5,41 доби ($P < 0,01$) та тварин великої білої породи на -5,75 доби.

Серед двопородних помісей найвищі витрати кормів спостерігаються у помісних тварин варіанту схрещування ♀ВБ×♂ЛН, а найнижчі були у тварин варіанту ♀Д×♂Г. Необхідно відзначити невеликий діапазон коливання у помісних свиней дослідних поєднань.

Не встановлено відмінності у витратах кормів у трипородних гібридів. Однак використання чотирипородної гібридизації вплинуло на значне зниження витрат кормів у свиней варіанту ♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г), які, ймовірно, перевищували середній рівень продуктивності на -0,65 к. од. ($P < 0,01$), чистопородні аналоги великої білої породи – на -0,98 к. од.

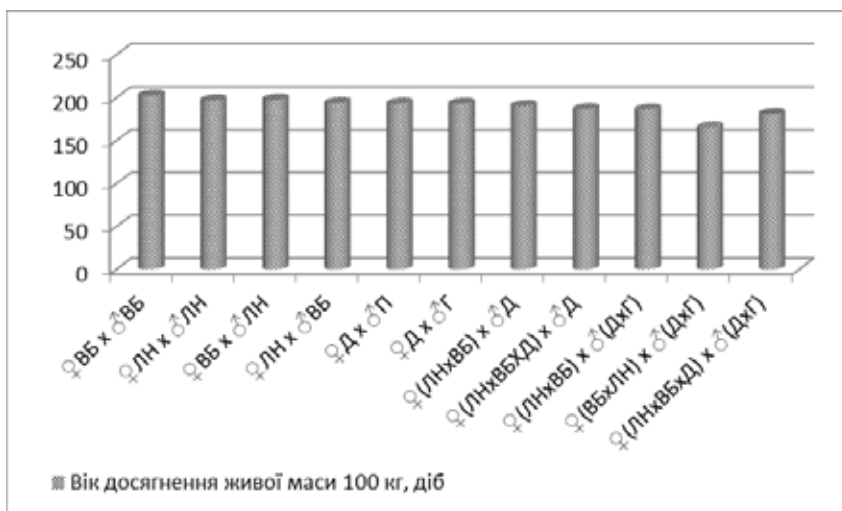


Рис. 1. Діаграма віку досягнення живої маси 100 кг

Проведені дослідження переконливо свідчать про ефективність відгодівлі у господарстві три- і чотирипородних гібридів, які значно перевищують своїх чистопородних та помісних ровесників.

Якщо узагальнювати методи розведення (див. табл. 2.), то необхідно відзначити, що початок відгодівлі свиней суттєвої відмінності не виявив.

Вік досягнення живої маси 30 кг коливався від 91,06 доби у чотирипородних тварин і до 97,75 діб – у чистопородних свиней, що становить різницю в 6,69 доби. З'ясована ймовірна перевага цих генотипів над середнім рівнем продуктивності у господарстві, відповідно, на +6,37 доби ($P<0,001$) і -3,32 доби ($P<0,001$).

За результатами оцінки віку досягнення живої маси 100 кг встановлено, що найкоротший період відгодівлі – у чотирипородних гібридів, які, ймовірно, перевищують середній рівень продуктивності на -13,67 доби ($P<0,001$). Найдовший вік досягнення живої маси мають чистопородні свині, які на +8,28 доби ($P<0,01$) перевищують середній рівень продуктивності у господарстві.

Таблиця 2

Відгодівельні якості свиней за різних методів розведення

Поєднання порід	Вік досягнення живої маси 100 кг, діб		Середньодобовий приріст, г	
	$X \pm S_x$	$C_v, \%$	$X \pm S_x$	$C_v, \%$
Чистопородне розведення	199,54±3,08**	7,57	701,86±20,15*	14,07
Двопородне схрещування	194,30±1,95	6,80	723,25±14,91	13,98
Трипородне схрещування	188,17±2,26	5,77	754,75±17,09	10,86
Чотирипородне схрещування	177,59±3,47***	11,39	858,56±44,01**	29,89
Середнє у господарстві	191,26±1,50	9,16	748,05±14,24	22,29

За рівнем середньодобового приросту переважали чотирипородні гібриди, які, ймовірно, на +110,51 г ($P<0,01$) були більшими за середній рівень продуктивності у господарстві, перевага над трипородними становила +103,81 г, над

двопородними – +135,51 г, над чистопородними – +156,70 г. За рівнем середньодобового приросту чистопородні та двопородні поступалися на -46,19 г і -24,8 г, відповідно. Аналогічна закономірність встановлена і за витратами кормів на 1 кг приросту. Ймовірна перевага над середнім рівнем зафіксована у чотирипородних гібридів -0,34 к. од. ($P < 0,01$).

Проведена оцінка коефіцієнтів кореляції відгодівельних якостей свиней між собою та живою масою на час народження у віці 21 доби і на час відлучення (табл. 3). З'ясовано позитивну кореляцію віку досягнення живої маси 30 кг із віком досягнення живої маси 100 кг.

Таблиця 3

**Коефіцієнти кореляції продуктивних якостей свиней
за різних методів розведення**

Ознаки	Жива маса			Вік досягнення живої маси		Середньодобовий приріст
	На час народження	На 21 добу	На час відлучення	30 кг	100 кг	
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
Чистопородне						
X_1	1	+0,888	+0,728	-0,778	+0,177	-0,324
X_2	+0,888	1	+0,896	-0,894	-0,009	-0,170
X_3	+0,728	+0,896	1	-0,955	-0,149	-0,060
X_4	-0,778	-0,894	-0,955	1	+0,081	+0,126
X_5	+0,177	-0,009	-0,149	+0,081	1	-0,972
X_6	-0,324	-0,060	-0,060	+0,126	-0,972	1
Двопородне						
X_1	1	+0,866	+0,685	-0,343	-0,060	+0,001
X_2	+0,866	1	+0,775	-0,391	-0,321	+0,288
X_3	+0,685	+0,775	1	-0,320	-0,552	+0,549
X_4	-0,343	-0,391	-0,320	1	+0,389	-0,086
X_5	-0,060	-0,321	-0,552	+0,389	1	-0,931
X_6	+0,001	+0,288	-0,086	-0,086	-0,931	1
Трипородне						
X_1	1	+0,910	+0,673	-0,245	-0,503	+0,512
X_2	+0,910	1	+0,82	-0,331	-0,468	+0,429
X_3	+0,673	+0,82	1	-0,444	-0,523	+0,426
X_4	-0,245	-0,331	-0,444	1	+0,388	-0,094
X_5	-0,503	-0,523	-0,523	+0,388	1	-0,951
X_6	+0,512	+0,426	+0,426	-0,094	-0,951	1
Чотирипородне						
X_1	1	+0,732	+0,809	-0,504	-0,255	+0,152
X_2	+0,732	1	+0,733	-0,498	-0,389	+0,339
X_3	+0,809	+0,733	1	-0,728	-0,571	+0,378
X_4	-0,504	-0,498	-0,728	1	+0,505	-0,265
X_5	-0,255	-0,389	-0,571	+0,505	1	-0,920
X_6	+0,152	+0,339	+0,378	-0,265	-0,920	1

За чистопородного розведення встановлено позитивні кореляційні зв'язки віку досягнення живої маси 30 кг і середньодобового приросту (+0,126), за інших методів розведення вони були від'ємними. Необхідно відзначити високу від'ємну кореляцію віку досягнення живої маси 100 кг і середньодобового приросту на відгодівлі – -0,972 (чистопородне розведення), -0,931 (двопородне схрещування), -0,991 (трипородна гібридизація) і -0,920 (чотирипородна гібридизація).

Висновки і пропозиції. Проведені дослідження з порівняльної оцінки відгодівельних якостей свиней за різних методів розведення переконливо свідчать про ефективність гібридизації. Розроблена поетапна схема отримання фінального генотипу варіантів гібридизації ♀(ЛН×ВБ)×♂(Д×Г), ♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г) і ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂(Д×Г) з високими відгодівельними якостями є ефективною. Для підвищення рентабельності і зниження собівартості свинини у господарстві пропонуємо нарощувати поголів'я помісних та гібридних свиней

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Khalak V.I. Development and reproductive qualities of sows of different breeds: innovative and traditional methods of assessment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10.2.
2. Khalak V.I. Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10.1.
3. Pelikh V.G., Ushakova S.V., Pelikh N.L. Index evaluation of pigs and determination of selection limits. *Agricultural Science and Practice*. 2019. 6.1. P. 67–74.
4. Пелих В.Г., Ушакова С.В. Динаміка росту молодняка свиней різних генотипів. *Науково-технічний бюлетень*. 2016. № 115. С. 169–175.
5. Пелих В.Г., Ушакова С.В. Ефект поєднаності помісних батьківських пар на підвищення продуктивності свиней. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 94.1. С. 49–51.
6. Пелих В.Г., Чернишов І.В., Левченко М.В. Використання селекційних індексів для оцінки відтворювальних якостей. *Рекомендовано до друку вченою радою факультету ТВППТСБ Миколаївського національного аграрного університету. Протокол № 3 від 27.11.2017 р. Конференцію зареєстровано в УкрІНТЕІ (свідоцтво № 53 від 26.01.2017 р.)*.
7. Ушакова С.В., Шевердєєва І.С. Споживчий ринок органічного зерна в Україні : матеріали конференцій МЦНД. 2020. С. 75–76.
8. Ушакова С.В. Вплив кнурів різних порід на відтворювальні якості свиноматок у багатопородному схрещуванні. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 2. С. 68–69.

УДК 636.4.(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.40>

ГІБРИДИЗАЦІЯ У ПРОМИСЛОВОМУ СВИНАРСТВІ

Пелих Н.Л. – к.с.-г. н., доцент,

в.о. завідувача кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин

імені В.П. Коваленка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Колеснікова К.Ю. – к.вет.н.,

старший викладач кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин

імені В.П. Коваленка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень щодо оцінки ефективності використання різних варіантів схрещування і гібридизації для підвищення відтворювальних якостей в умовах промислового свинарства.

Найбільша маса гнізда на час відлучення встановлена у свиноматок за гібридизації варіанту ♀(ВВ×ЛН)×♂(Д×Г), яка на +10,60 кг ($P<0,001$) перевищувала середній рівень продуктивності, і +10,26 кг ($P<0,01$) чистопорідних маток великої білої породи. У свиноматок варіанту гібридизації ♀(ВВ×ЛН)×♂(Д×Г) індекс материнських якостей мав вірогідну перевагу на +2,63 бали з матками великої білої породи і +5,32 бали ($P<0,01$) матками варіанту схрещування ♀Д×♂П.

Найменші середньодобові прирости у підсисний період виявлені у гібридних поросят із гнізд свиноматок варіанту гібридизації ♀(ЛН×ВВ)×♂Д, які, вірогідно, на -19,48 г ($P<0,01$) поступалися середньому рівню продуктивності і -15,22 г ($P<0,01$) чистопорідним ровесникам великої білої породи.

Чотирихпородні варіанти гібридизації забезпечили чіткий прояв ефекту гетерозису, та перевага над матками великої білої породи була від +3,84% (♀(ЛН×ВВ)×♂(Д×Г)) до +7,48% (♀(ВВ×ЛН)×♂(Д×Г)).

Встановлена перевага трьохпородної і чотирихпородної гібридизації порівняно з чистопорідним розведенням за рівнем багатоплідності (+4,46%, +7,41% відповідно), кількості поросят на час відлучення (+4,54%, +9,97%), маси гнізда на час відлучення (+2,13%, +12,73%), збереженості (+0,38%, +2,21%) і індексу материнських якостей (+3,55%, +8,17%).

В умовах сучасної промислової технології виробництва свинини усі дослідні генотипи акліматизовані та проявляють свій генетичний потенціал. Розроблена схема гібридизації для отримання фінального чотирихпородного гібрида є ефективною і забезпечить значне підвищення відтворювальних якостей свиноматок та нароццування об'ємів виробництва свинини.

Ключові слова: чистопорідне розведення, схрещування, гібридизація, гетерозис, багатоплідність, жива маса.

Pelykh N.L., Kolesnikova K.Yu. Hybridization in industrial pig farming

The article presents the results of research on evaluating the effectiveness of different variants of crossbreeding and hybridization to improve reproductive traits in industrial pig farming.

The highest litter weight at the time of weaning was found in sows during hybridization of the variant ♀(WB×LN)×♂(L×D), which was +10.60 kg ($P<0.001$) higher than the average level of productivity and +10.26 kg ($P<0,01$) purebred sows of the large white breed. In sows of the hybridization variant ♀(VB×LN)×♂(D×G) the index of maternal qualities had a probable advantage of +2.63 points with the sows of the large white breed and +5.32 points ($P<0.01$) with the sows of the crossbreeding variant. ♀D×♂P.

The smallest average daily gains in the suckling period were found in hybrid piglets from the litter of sows of the hybridization variant ♀(LN×VB)×♂D, which were probably -19.48 g ($P<0.01$) inferior to the average level of productivity and -15.22 g ($P<0.01$) purebred peers of the large white breed.

Four-breed variants of hybridization provided a clear manifestation of the effect of heterosis and the advantage over the sows of the large white breed was from +3.84% (♀(LN×WB)×♂(D×G)) to +7.48% (♀(WB×LN)×♂(D×G)).

The advantage of three-breed and four-breed hybridization compared to purebred breeding by the level of litter size (+4.46%, +7.41%) (respectively), the number of piglets at weaning (+4.54%, +9.97%), litter weight at weaning time (+2.13%, +12.73%), survival (+0.38%, +2.21%) and maternal quality index (+3.55%, +8.17%).

In the conditions of modern industrial technology of pork production, all experimental genotypes are acclimatized and show the genetic potential. The hybridization scheme developed to obtain the final four-breed hybrid is effective and will significantly improve the reproductive traits of sows and increase pork production.

Key words: purebred breeding, crossbreeding, hybridization, heterosis, litter size, live weight.

Постановка проблеми. Нарощування об'ємів виробництва свинини не можливе без впровадження науково обґрунтованих регіональних програм гібридизації із залученням кращого вітчизняного та зарубіжного генофонду. Виводяться нові генотипи свиней, удосконалюється технологія годівлі, впроваджується ресурсозберігаюче технологічне обладнання, змінюються кліматичні фактори, усе це зумовлює проведення додаткових досліджень для отримання свинини високої якості [1; 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виробництво свинини у господарстві значною мірою зумовлене рівнем відтворювальних якостей свиноматок. За рахунок ефективних породних поєднань, перевірених на комбінаційну здатність, виробництво отримує значне зростання виробництва конкурентоспроможної свинини високої якості з меншою собівартістю та значним підвищенням рентабельності галузі загалом [2; 5; 6].

Підвищений попит на м'ясу свинину ставить перед науковцями і виробниками задачі пошуку найбільш ефективних варіантів схрещування і гібридизації з урахуванням регіональних програм розвитку галузі свинарства [1; 2; 6].

Постановка завдання. Метою статті є виявлення найбільш ефективних за відтворювальними якостями варіантів схрещування і гібридизації свиней в умовах промислового свинокомплексу. Досліди проводились за загальноприйнятими зоотехнічними методиками.

Об'єктом дослідження і вирішення поставлених завдань були чистопородні, помісні та гібридні свиноматки, кнури-плідники та їх нащадки з часткою крові порід велика біла (ВБ), ландрас (ЛН), дюрк (Д), гемпшир (Г) і п'єтрен (П).

Виклад основного матеріалу дослідження. Порівняльна оцінка відтворювальних якостей свиноматок на час опоросу свідчить, що за тривалістю поросності найдовшим періодом поросності виділялися свиноматки чотирьохпородної гібридизації ♀(ЛН×ВБ)×♂(Д×Г), які на +2,02 доби перевищували середній рівень та на +1,81 доби чистопородних маток великої білої породи (табл. 1).

За рівнем багатоплідності виділялися свиноматки чотирьохпородної гібридизації ♀(ЛН×ВБ)×♂(Д×Г), які на +0,8 голови перевищували чистопородних маток великої білої породи. Співвідношення у гніздах маток дослідних груп були різні, але в середньому по стаду майже на рівні 50% свинок і 50% кнурців.

Маса гнізда на час опоросу зумовлена кількістю порослят у гнізді та їх живою масою. Найвищим показником маси гнізда на час опоросу виділялись свиноматки чотирьохпородної гібридизації ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂(Д×Г), які перевищували чистопорідних свиноматок великої білої породи на +1,43 кг (P<0,05). Найменша маса гнізда на час опоросу була у свиноматки двохпородного схрещування ♀Д×♂Г, яка на -1,61 кг (P<0,001) поступалася середньому рівню продуктивності, на -1,43 кг – чистопородним маткам великої білої породи та на -2,64 кг (P<0,001) – кращим маткам варіанту гібридизації ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂(Д×Г).

Таблиця 1

Відтворювальні якості свиноматок

Поєднання порід	Тривалість поросності, діб	Багатоплідність, голів	Маса гнізда на час опоросу, кг
♀ ВБ×♂ ВБ	114,30±0,90	10,70±0,30	13,48±0,25
♀ ЛН×♂ ЛН	112,67±1,2	10,33±0,33	14,44±0,38
♀ ВБ×♂ ЛН	113,20±0,94	10,50±0,40	14,36±0,20*
♀ ЛН×♂ ВБ	115,11±1,09	10,67±0,24	12,56±0,23**
♀ Д×♂ Г	113,50±1,11	10,00±0,49	12,05±0,34***
♀ Д×♂ П	113,27±0,73	9,91±0,25	11,86±0,25***
♀(ЛН×ВБ)×♂Д	114,10±0,97	11,30±0,47	13,12±0,47
♀(ЛН×ВБ×Д)×♂Д	114,40±1,24	10,70±0,52	14,27±0,27
♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г)	113,50±1,23	11,50±0,34	14,75±0,26***
♀(ЛН×ВБ)×♂(Д×Г)	116,11±1,01	11,11±0,56	14,69±0,41**
♀(ЛН×ВБ×Д)×♂(Д×Г)	115,10±1,20	11,30±0,30	14,91±0,22*

Примітка: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001

За умови відлучення у 28 діб найбільше порослят була у гніздах маток варіантів гібридизації ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂(Д×Г) і ♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г), які на +0,99 голови перевищували середній рівень продуктивності та на +0,8 голови чистопорідних маток великої білої породи (табл. 2).

Таблиця 2

Відтворювальні якості свиноматок на час відлучення

Поєднання порід	Маса гнізда, кг	Середня жива маса 1 голови, кг	Збереженість %	Індекс материнських якостей, бали
♀ ВБ×♂ ВБ	82,54±1,53	8,46±0,18	91,77	35,90±0,71
♀ ЛН×♂ ЛН	76,96±1,53	8,46±0,17	88,63	34,05±0,59
♀ ВБ×♂ ЛН	80,18±1,65	8,84±0,14	87,10	34,50±0,87
♀ ЛН×♂ ВБ	79,27±2,09	8,64±0,19	86,63	34,91±0,73
♀ Д×♂ Г	75,18±1,54***	8,60±0,17	88,56	33,34±0,94**
♀ Д×♂ П	77,16±2,25	8,87±0,13	88,29	33,33±0,74**
♀ (ЛН×ВБ)×♂ Д	77,72±2,53	7,94±0,08**	87,32	36,17±1,07
♀ (ЛН×ВБ×Д)×♂ Д	85,48±2,02	8,63±0,25	93,93	36,36±1,18
♀ (ВБ×ЛН)×♂ (Д×Г)	92,80±2,13***	8,78±0,12	92,31	38,53±0,91*
♀ (ЛН×ВБ)×♂ (Д×Г)	84,86±1,61	8,58±0,32	90,46	36,75±1,17
♀ (ЛН×ВБ×Д)×♂ (Д×Г)	92,03±1,77***	8,72±0,20	93,86	38,25±0,78

Найменше порослят було у гніздах маток двохпородного схрещування варіантів ♀Д×♂П і ♀Д×♂Г, які поступалися чистопорідним свиноматкам великої білої породи на -1,07 голови і 1,00 голови (P<0,05) відповідно. Найбільше збереглося порослят у гніздах свиноматок чотирьохпородних варіантів гібридизації ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂(Д×Г) та ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂Д, які на +3,94% і +4,04% перевищували середній рівень продуктивності.

Найбільшу середню живу масу на час відлучення мали помісні поросята у гніздах маток варіанту схрещування $\text{♀Д} \times \text{♂П}$, а найменшими були поросята у гніздах свиноматок варіанту гібридизації $\text{♀(ЛН} \times \text{ВБ)} \times \text{♂Д}$.

Найбільша маса гнізда на час відлучення була встановлена у свиноматок при гібридизації варіанту $\text{♀(ВБ} \times \text{ЛН)} \times \text{♂(Д} \times \text{Г)}$, яка на +10,60 кг ($P < 0,001$) перевищувала середній рівень продуктивності і на +10,26 кг ($P < 0,01$) перевищувала чистопорідних маток великої білої породи.

Найменшим показником маси гнізда виділялись свиноматки варіанту схрещування $\text{♀Д} \times \text{♂Г}$, які на -7,02 кг ($P < 0,001$) поступалися середньому рівню продуктивності, на -7,36 кг ($P < 0,001$) – чистопорідним маткам великої білої породи і на -17,62 кг – найбільш продуктивним маткам варіанту гібридизації $\text{♀(ВБ} \times \text{ЛН)} \times \text{♂(Д} \times \text{Г)}$ ($P < 0,001$).

Індексну оцінку материнських якостей проводили за методикою М.Д. Березовського, де враховувались показники багатоплідності, кількості порослят на час відлучення і середньодобового приросту порослят у підсисний період. Свиноматки усіх варіантів гібридизації проявлялися високими показниками материнських якостей, а варіант $\text{♀(ВБ} \times \text{ЛН)} \times \text{♂(Д} \times \text{Г)}$ мав найбільшу вірогідну перевагу на +2,90 бали ($P < 0,05$) порівняно із середнім рівнем продуктивності, +2,63 бали матками великої білої породи і +5,32 бали ($P < 0,01$) матками варіанту схрещування $\text{♀Д} \times \text{♂П}$, які мали найнижчий рівень індексу.

Материнські якості свиноматок повинні забезпечувати інтенсивний ріст порослят у підсисний період. За даними середньодобового приросту порослят у підсисний період встановлена вірогідна перевага помісних порослят із гнізд свиноматок варіанту схрещування $\text{♀Д} \times \text{♂П}$, які на +12,84 г ($P < 0,01$) перевищували середній рівень продуктивності і на +17,1 г – чистопорідних ровесників великої білої породи ($P < 0,01$) (рис. 1.).

Найменші середньодобові прирости у підсисний період були виявлені у гібридних порослят із гнізд свиноматок варіанту гібридизації $\text{♀(ЛН} \times \text{ВБ)} \times \text{♂Д}$, які вірогідно на -19,48 г ($P < 0,01$) поступалися середньому рівню продуктивності і -15,22 г ($P < 0,01$) чистопорідним ровесникам великої білої породи.

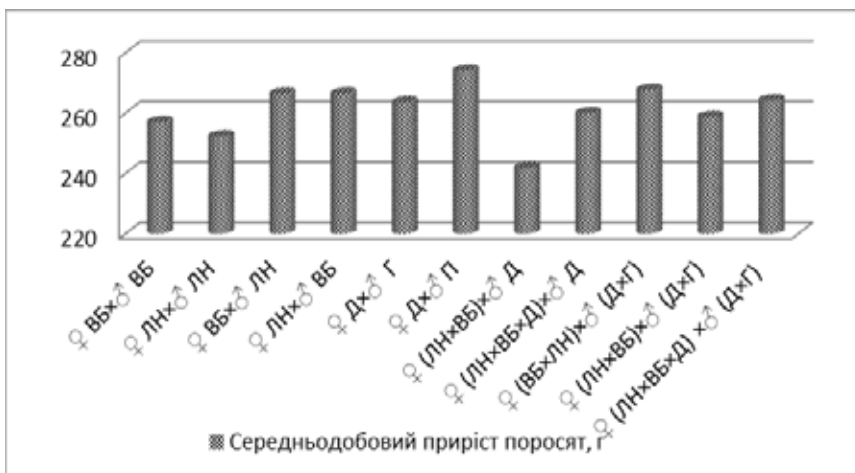


Рис. 1. Діаграма середньодобового приросту порослят у підсисний період

Проведена оцінка рівня відхилень продуктивності тварин дослідних груп порівняно з чистопорідними свиноматками великої білої породи (табл. 3).

Встановлено, що за рівнем багатоплідності у свиноматок при двохпородному схрещуванні не проявився ефект гетерозису, відставання було від -1,87% (♀ВБ×♂ЛН) до -7,39% (♀Д×♂П). Трьохпородна гібридизація за рівнем багатоплідності лише варіанту ♀(ЛН×ВБ)×♂Д була ефективною (+5,61%).

Чотирьохпородні варіанти забезпечили чіткий прояв ефекту гетерозису і перевага над матками великої білої породи була від +3,84% (♀(ЛН×ВБ)×♂(Д×Г)) до +7,48% (♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г)). За масою гнізда на час опоросу найбільший позитивний відсоток відхилення чотирьохпородної гібридизації варіанту ♀(ЛН×ВБ×Д)×♂(Д×Г) +10,59%.

Таблиця 3

Відхилення від рівня продуктивності від чистопорідних свиноматок великої білої породи, %

Поєднання порід	Багатоплідність, голів	Маса гнізда на час опоросу, кг	На час відлучення у 28-добовому віці			І, бали
			маса гнізда, кг	середня маса 1 голови, кг	збереженість, %	
♀ ЛН×♂ ЛН	-3,43	+7,15	-6,76	+0,04	-3,42	-5,16
♀ ВБ×♂ ЛН	-1,87	+6,56	-2,86	+4,48	-1,73	-3,90
♀ ЛН×♂ ВБ	-0,31	-6,81	-3,96	+2,16	-0,53	-2,75
♀ Д×♂ Г	-6,54	-10,61	-8,92	+1,60	+2,22	-7,14
♀ Д×♂ П	-7,39	-11,99	-6,52	+4,90	-0,30	-7,15
♀(ЛН×ВБ)×♂Д	+5,61	-2,67	-5,84	-6,20	-1,10	+0,74
♀(ЛН×ВБ×Д)×♂Д	0,00	+5,85	+3,56	+2,05	+7,57	+1,28
♀(ВБ×ЛН)×♂(Д×Г)	+7,48	+9,38	+12,43	+3,82	-1,73	+7,32
♀(ЛН×ВБ)×♂(Д×Г)	+3,84	+8,98	+2,81	+1,43	-2,00	+2,36
♀(ЛН×ВБ×Д)×♂(Д×Г)	+5,61	+10,59	+11,50	+3,08	+3,76	+6,55

За рівнем відтворювальних якостей на час відлучення свиноматки усіх варіантів чотирьохпородної гібридизації мали перевагу над чистопорідними тваринами великої білої породи.

Оцінка продуктивності свиноматок за різних методів розведення свідчить, що у свиноматок при чотирьохпородній гібридизації найвищий показник багатоплідності, який вірогідно на +0,59 голови ($P<0,01$) перевищував середній рівень продуктивності і +1,06 голови – найменш багатоплідних маток двохпородного схрещування (табл. 4).

Найменша маса гнізда на час опоросу була у маток при двохпородному схрещуванні, що високовірогідно поступалися середньому рівню продуктивності на -0,97 кг ($P<0,001$).

Високовірогідна перевага встановлена у свиноматок при чотирьохпородній гібридизації на +1,12 кг ($P<0,001$).

На час відлучення (табл. 5) найбільше поросят було у гніздах свиноматок при чотирьохпородній гібридизації, а найменше – при двохпородному схрещуванні.

Таблиця 4

Відтворювальні якості свиноматок різних методів розведення

Метод розведення	Тривалість поросності, діб	Багатоплідність, голів	Маса гнізда на час опоросу, кг
Чистопородне розведення	113,53±0,74	10,53±0,22	13,93±0,24
Двохпородне схрещування	113,73±0,48	10,25±0,17*	12,69±0,21***
Трьохпородна гібридизація	114,25±0,77	11,00±0,35	13,69±0,29
Чотирьохпородна гібридизація	114,86±0,68	11,31±0,23*	14,78±0,17***

Таблиця 5

Відтворювальні якості свиноматок різних методів розведення на час відлучення

Метод розведення	Маса гнізда, кг	Середня жива маса 1 голови, кг	Збереженість, %	Індекс материнських якостей, бали
Чистопородне розведення	79,90±1,27	8,46±0,12	90,28±1,62	35,02±0,5
Двохпородне схрещування	77,89±0,97***	8,74±0,08	87,69±1,36	33,98±0,41***
Трьохпородна гібридизація	81,60±1,80	8,28±0,15	90,63±1,93	36,26±0,78
Чотирьохпородна гібридизація	90,07±1,23	8,70±1,12***	92,27±0,97	37,88±0,55***

Необхідно зазначити, що у гніздах маток при двохпородному схрещуванні найменше зберіглося поросят до відлучення, що нижче середнього по стаду на -2,23%, але помісні поросята були найважчими, які на +0,14 кг перевищували середній рівень продуктивності і +0,46 кг найменших ровесників із гнізд свиноматок при трьохпородній гібридизації.

За індексом материнських якостей переконлива перевага гібридизації над схрещуванням і чистопородним розведенням. Однак чотирьохпородна гібридизація найбільше впливає на підвищення комплексу материнських якостей, що вище на +1,62 бали трьохпородної гібридизації, на +2,25 бали – середнього рівня продуктивності, на +2,86 бали – чистопородного розведення і на +3,90 бали – двохпородного схрещування ($P < 0,001$).

За оцінкою ефективності гібридизації порівняно з чистопородним розведенням встановлена вірогідна перевага гібридизація обох варіантів, зокрема, за рівнем багатоплідності (+4,46%, +7,41% відповідно), кількості порослят на час відлучення (+4,54%, +9,97%), маси гнізда на час відлучення (+2,13%, +12,73%), збереженості (+0,38%, 2,21%) і індексу материнських якостей (+3,55%, +8,17%).

Оцінка економічної ефективності методів розведення переконливо підтверджує, що гібридизація є прибутковою для господарства – трьохпородна +2,13%, а у вартості додаткової продукції на одну свиноматку за підсисний період це становить +57,38 грн, чотирьохпородна відповідно +12,73% і +343,24 грн.

Висновки. В умовах сучасної промислової технології виробництва свинини усі дослідні генотипи акліматизовані і проявляють свій генетичний потенціал.

Розроблена схема гібридизації для отримання фінального чотирьохпородного гібрида є ефективною і забезпечить значне підвищення відтворювальних якостей свиноматок та нарощування об'ємів виробництва конкурентоспроможної м'ясної свинини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Pelykh V.G., Ushakova S.V., Pelikh N.L. Index evaluation of pigs and determination of selection limits. *Agric. sci. pract.* 2019; 6(1):67-74. (WOS).
2. Панкєєв, С.П., Ушаков М.О. Продуктивні ознаки свиней зарубіжних генотипів в умовах свинарського підприємства ТОВ «АФ «Воронцовське». *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2019. Вип. 109. Ч. 2. С. 89–95.
3. Пелих В.Г., Гавріков Є.Д. Ефективність використання тварин м'ясних генотипів при промисловому схрещуванні та гібридизації у свинарстві. *Актуальні проблеми підвищення якості та безпека виробництва й переробки продукції тваринництва*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Дніпро, 14 лютого 2020 р. Дніпро, 2020. С. 126–129.
4. Пелих В.Г., Ушакова С.В. Ефект поєднаності помісних батьківських пар на підвищення продуктивності свиней. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2016. № 1. С. 49–52.
5. Пелих Н.Л., Бабаєва К.З. Відтворні якості кнурів та свиноматок різних генотипів. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 116. Ч. 2. С. 135–140.
6. Ушакова С.В. Вплив кнурів різних порід на відтворювальні якості свиноматок у багатопородному схрещуванні. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2016. № 2. С. 68–70.

УДК 636.52/58:637.4:004.94

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.41>

МОДЕЛЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВІТАМІНУ E І МАЛОНОВОГО ДІАЛЬДЕГІДУ В ПЕЧІНЦІ ТА СІМЕННИКАХ ПТИЦІ

Сахацький Г.І. – к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри агротехнології
і агроінженерії,

Державний вищий навчальний заклад

«Приазовський державний технічний університет»

Десятський С.П. – к.фіз.-мат.н., доцент кафедри вищої
та прикладної математики,

Державний вищий навчальний заклад

«Приазовський державний технічний університет»

Відтворювальні якості птиці, зокрема виводимість яєць й якість молодняка, залежать від рівня вітамінної забезпеченості. У статті визначено вплив раціонів із різним вмістом вітаміну E та селену на концентрацію вітаміну E і малонового діальдегіду в печінці курей і півнів, концентрацію вітаміну E в сіменниках півнів. Тривалість дослідів – 7 місяців. Контрольна і дослідні групи птиці були сформовані за методом аналогів із курей, вирівняних

за живою масою в 140-денному віці. Птиця утримувалася в клітках. Основні параметри утримання, годівлі птиці відповідали встановленим вимогам. Обробку результатів проводили математичними і біометричними методами з визначенням критерію достовірності за Стьюдентом. Побудова регресійної залежності проводилася чисельною мінімізацією з використанням декількох генетичних алгоритмів пошуку екстремуму функції з подальшим обчисленням коефіцієнта детермінації. Встановлено, що додаткове збагачення раціону птиці вітаміном Е і селеном призвело до підвищення концентрації вітаміну Е в печінці курей і півнів, у сімenniках півнів. Збільшення вмісту вітаміну Е у печінці несучок і півнів, у сімenniках півнів непропорційне зростанню вітаміну Е та селену в раціоні. З підвищенням концентрації в раціоні вітаміну Е та селену зростання вмісту вітаміну Е в печінці і сімenniках птиці уповільнюється. Вміст малонового діальдегіду в печінці курей і півнів перебуває у зворотній залежності з концентрацією вітаміну Е та селену в раціоні птиці. Взаємозв'язки між значеннями розглянутих характеристик із високим ступенем надійності (коефіцієнт детермінації R^2 в усіх випадках перевищує 0,995) можуть бути апроксимовані запропонованими регресійними моделями задля прогнозування вищенаведених досліджуваних та результативних факторів.

Ключові слова: вітамін Е, селен, малоновий діальдегід, кури, півні, печінка, сімenniки, регресійні залежності.

Sakhatsky G.I., Desiatskyi S.P. Simulation of the concentration of E-vitamin and malonic dialdehyde in the liver and testes of poultry

The reproductive traits of poultry, egg hatchability and offspring features in particular, depend very much upon the level of vitamin provision. The article investigated the influence of the feed rations with different content of selenium and E-vitamin upon concentrations of E-vitamin and malonic dialdehyde in the liver of roosters and hens. The investigation lasted 7 months. The investigated and control groups of the poultry were selected by means of analog approach from birds equal in weight, whose age was 140 days. The poultry was kept in cages. The main parameters of keeping and feeding corresponded to standard requirements. The results were processed with the application of the mathematical and biometric methods with evaluation of confidence coefficient, according to Student. Regressive dependence was built up by means of numerical minimization with the application of several genetic algorithms of the search of the extreme function with subsequent calculation of determination coefficient. It was found out that additional enrichment of poultry rations with selenium and E-vitamin led to raised concentrations of E-vitamin in the liver of hens and roosters and in roosters' testes. Increase of the content of E-vitamin in the liver of hens and roosters and in roosters testes proved to be disproportionate to the increase of selenium and E-vitamin in feed rations. With the raise of concentration of selenium and E-vitamin in feed rations, the growth of E-vitamin content in the liver and testes of poultry slows down. The content of malonic dealdehyde in the liver of hens and roosters is in reverse dependence with the concentration of selenium and E-vitamin in poultry rations. Interrelations between the values of the investigated characteristics with high degree of reliability (determination coefficient R^2 exceeded 0.995 in all cases) can be approximated by means of the proposed regressive models for predicting investigated and resulting factors mentioned above.

Key words: E-vitamin, selenium, malonic dialdehyde, hens, roosters, liver, testes, regressive dependencies.

Постановка проблеми. Швидкий розвиток сучасного птахівництва зумовлений багатьма чинниками, серед яких найважливішими є використання нових високопродуктивних кросів птиці та технологій її утримання, застосування новітніх кормових засобів. У зв'язку з цим виникає постійна необхідність корекції та удосконалення норм годівлі сільськогосподарської птиці. Останніми роками пильна увага приділяється забезпеченню птиці жиророзчинними вітамінами та есенційними мікроелементами, дефіцит яких призводить до затримки фізичного та статевого розвитку, зумовлює патологію кісткової й сполучної тканин, викликає порушення в імунній та кровотворній системах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Забезпеченість птиці вітамінами і мікроелементами вважається важливим фактором її високої репродуктивної здатності [2; 4; 9; 10]. Обмін вітамінів А, Е і С як біологічних антиоксидантів

тісно пов'язаний із низкою мікроелементів [9; 10]. Відтворювальні якості птиці, зокрема виводимість яєць та якість молодняка, суттєво залежать від рівня вітамінної забезпеченості. Вважається, що вивід курчат є значним стрес-фактором і потребує певного антиоксидантного захисту [9; 10]. Вміст α -токоферолу в печінці ембріонів курей значно вищий, ніж у печінці дорослої птиці [11]. В процесі ембріогенезу курей відбувається інтенсивне споживання вітаміну *E* з жовтка яєць, концентрація його за 19 днів інкубації знижується на 45%, а за останні 2 дні – на 8% [6]. У перші 2–3 тижні життя курчат і молодняка інших видів сільськогосподарської птиці вміст вітаміну *E* в печінці знижується і досягає рівня дорослої птиці [11]. Додавання різних доз вітаміну *E* до раціону гусок призводило до збільшення вмісту вітаміну *E* в яйцях, печінці і жовтковому мішку гусенят і до зниження вмісту продуктів перекисного окислення ліпідів [12]. Вітамін *E* (токоферолі) регулює окисно-відновні процеси за допомогою стабілізації мембранних структур клітини, запобігає окисленню селену [2; 4; 9; 10]. Встановлено синергізм впливу цього вітаміну, селену та сірковмісних амінокислот на перекисні процеси організму. Вітамін *E* та селен проявляють синергічну дію в організмі птиці, впливають на її антиоксидантну й імунну системи [9; 10]. Збільшенню яєчної продуктивності промислового і батьківського стада та ефективності використання корму сприяло підвищення рівня селену в раціоні птиці до 0,5 мг/кг [13; 17]. Селен бере участь у формуванні механізмів, які визначають відтворювальну функцію тварин і птиці [20]. У самців за неадекватного рівня селену в раціоні порушується синтез стероїдних гормонів, знижується статевая активність і погіршується якість сперми [19]. Підвищення селену в раціоні птиці призводило до збільшення об'єму еякуляту, активності, концентрації та резистентності сперматозоїдів [1]. Оптимізація селенового живлення птиці позитивно впливає на інкубаційні якості яєць: підвищує їх заплідненість, виводимість та вивід молодняка [18], покращує якості яєчної шкаралупи [14]. Водні розчини селену в передінкубаційній обробці яєць сприяли ембріогенезу курчат [8].

Постановка завдання. Дослідження проведено з метою визначення впливу раціонів із різним вмістом вітаміну *E* та селену на концентрацію вітаміну *E* і малонового діальдегіду в печінці курей і півнів, на концентрацію вітаміну *E* в сімєнниках півнів. Було побудовано регресійні моделі залежності між вищенаведеними досліджуваними і результативними факторами.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження були проведені на курях батьківського стада кросу Ломан-Браун. Птиця утримувалася в клітковій батареї КБР-2. Схема досліду наведена в табл. 1.

На початку досліду, що тривав 7 місяців, контрольна і дослідні групи (по 70 курей і 7 півнів у кожній) були сформовані за методом аналогів із птиці, вирівняної за живою масою в 140-денному віці. Основні параметри утримання і годівлі відповідали встановленим вимогам [5; 16]. Птиці дослідних груп додатково давали вітамін *E* у вигляді синтетичного *DL*-альфа-токоферилацетату та селену у вигляді селеніту натрію згідно з вищенаведеною схемою. Наприкінці продуктивності з кожної піддослідної групи птиці за методом випадкової вибірки відібрали 5 курей і 5 півнів для визначення вмісту вітаміну *E* у печінці та сімєнниках. Крім того, в печінці курей і півнів визначали концентрацію малонового діальдегіду. Обробку результатів проводили математичними і біометричними методами [15] з визначенням критерію достовірності за Стьюдентом.

Таблиця 1

Схема досліджу

Група курей	Добавка на 1 кг комбікорму, мг	
	Вітамін E	Селен
1 (контрольна)	30	0,1
2	75	0,2
3	75	0,3
4	150	0,2
5	150	0,3
6	225	0,2
7	225	0,3
8	300	0,2
9	300	0,3

Для розрахунку величини зв'язку між досліджуваними та результативними факторами початкові дані були перетворені на вибірку $\{(E_i, Se_i, C_i)\}_{i=1}^n$ з подальшим пошуком найбільш придатної регресійної залежності $C = C(E, Se)$. Для кожної з залежностей були розглянуті лінійна та понад 100 нелінійних моделей. Побудова регресійної залежності проводилася чисельною мінімізацією з використанням декількох генетичних алгоритмів [21] функції:

$$L(A, B, \dots) = \sum_{i=1}^n (C_i - C(E_i, Se_i; A, B, \dots))^2$$

з подальшим обчисленням коефіцієнта детермінації:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (C(E_i, Se_i; A, B, \dots) - \bar{C})^2}{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2},$$

де $\bar{C} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i$. Як відомо [3], $0 \leq R^2 \leq 1$, причому $R^2 = 1$ тільки у випадку, коли залежність є точною для всіх точок (E_i, Se_i, C_i) , і $R^2 \approx 0$, якщо зв'язок між змінними відсутній. Найкращою вважалася залежність, для якої величина R^2 була найбільшою.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати проведених біохімічних аналізів свідчать про те, що додаткове збагачення раціону птиці вітаміном E і селеном призвело до підвищення концентрації вітаміну E в печінці курей і півнів, у сіменниках півнів (табл. 2).

Концентрація вітаміну E в печінці курей та півнів зростає з підвищенням вмісту вітаміну E і селену у раціоні птиці. Водночас із підвищенням концентрації в раціоні вітаміну E та селену зростання вмісту вітаміну E у печінці уповільнюється. Збільшення кількості селену за однієї і тієї ж концентрації вітаміну E в раціоні призвело до зростання вмісту вітаміну E в печінці. Ця картина є характерною як для курей, так і для півнів усіх піддослідних груп. Аналогічні результати показав аналіз вмісту вітаміну E у сіменниках півнів. Зростання концентрації в раціоні вітаміну E призводить до підвищення його вмісту в сіменниках півнів, а зростання

селену в кормі позитивно діє на збільшення концентрації вітаміну. Концентрація малонового діальдегіду в печінці курей і півнів зменшується з підвищенням концентрації вітаміну *E* і селену в кормі. Вміст малонового діальдегіду у курей і півнів контрольної групи значно більший, ніж у піддослідних (243,6 нмоль/г, порівняно з 197,8–152,8 нмоль/г, за $P > 0,999$ у курей; 253,4 нмоль/г, порівняно з 211,8–168,2 нмоль/г, за $P > 0,999$ у півнів).

Таблиця 2

Вміст вітаміну *E* та малонового діальдегіду в печінці й сімечниках птиці

Групи	Кури		Півні		
	Вміст вітаміну <i>E</i> в печінці, мкг/г	Вміст малонового діальдегіду в печінці, нмоль/г	Вміст вітаміну <i>E</i> в печінці, мкг/г	Вміст малонового діальдегіду в печінці, нмоль/г	Вміст вітаміну <i>E</i> в сімечниках, мкг/г
1	11,8±1,0	243,6±6,5	14,4±1,3	253,4±6,5	8,6±0,6
2	20,7±1,3***	197,8±5,4***	23,4±1,4***	211,8±6,7**	13,1±0,9**
3	21,8±1,5**	194,8±5,3***	24,5±1,5***	209,2±5,7***	14,3±0,8***
4	27,8±1,7***	187,6±5,8***	30,0±1,8***	199,0±5,6***	18,2±1,1***
5	30,0±1,8***	184,0±5,8***	31,5±1,7***	197,6±6,1***	19,2±1,3***
6	32,9±1,6***	169,0±5,3***	36,0±1,8***	188,6±5,4***	22,2±1,4***
7	35,2±1,5***	166,4±5,2***	37,5±1,7***	186,0±5,2***	21,8±1,5***
8	39,0±1,6***	158,4±4,9***	43,8±1,8***	172,4±5,1***	23,3±1,5***
9	41,4±1,7***	152,8±5,2***	45,7±1,9***	168,2±5,1***	23,6±1,4***

** $P > 0,99$, порівняно з контролем; *** $P > 0,999$, порівняно з контролем

Працездатність програм, що реалізують алгоритми, була перевірена на великому числі тестових моделей. Отримані результати збігаються з відомими. Можливе також використання систем комп'ютерної алгебри типу *Wolfram Mathematica*, що мають вбудований модуль оптимізації. Відзначимо, що для лінійної багатofакторної моделі часто застосовується підхід з економетрики [7], який використовує матричне подання початкових даних. Найбільш простою та придатною в усіх випадках виявилася лінійно-гіперболічна модель:

$$C(E, Se) = a + bE + \frac{c}{Se},$$

з різними значеннями параметрів.

Отримані результати представлені в табл. 3 у вигляді рівнянь найкращих із отриманих залежностей.

В усіх випадках значення коефіцієнта детермінації R^2 було більше, ніж 0,995. Це означає, що отримана модель пояснює понад 99,5% зміни відповідної залежної змінної. Була також проведена перевірка значущості отриманих коефіцієнтів. Із цією метою для рівня значущості $\gamma = 0,98$ були побудовані довірчі інтервали для параметрів моделей. Вони не містили нульового значення, а це означає, що з імовірністю помилки, меншою, ніж $\alpha = 1 - \gamma = 0,02$, відповідний параметр повинен входити в модель.

Таблиця 3

Рівняння найкращих залежностей

Показники	Рівняння залежності	Коефіцієнт детермінації
Вміст вітаміну E в печінці курей, мкг/г	$C_{E(h)} = 20,251 + 0,0824E - \frac{1,1017}{Se}$	$R^2 = 0,999$
Вміст малонового діальдегіду в печінці курей, нмоль/г	$C_{M(h)} = 190,11 - 0,19598E + \frac{5,61370}{Se}$	$R^2 = 0,999$
Вміст вітаміну E в печінці півнів, мкг/г	$C_{E(c)} = 20,717 + 0,0912E - \frac{0,90491}{Se}$	$R^2 = 0,999$
Вміст малонового діальдегіду в печінці півнів, нмоль/г	$C_{M(c)} = 205,780 - 0,1845E + \frac{4,994}{Se}$	$R^2 = 0,997$
Вміст вітаміну E в сім'ячках півнів, мкг/г	$C_T = 13,698 + 0,0442E - \frac{0,614}{Se}$	$R^2 = 0,996$

Висновки і пропозиції. Зростання вмісту вітаміну E у печінці несучок і півнів, у сім'ячках півнів непропорційне зростанню вітаміну E та селену в раціоні. З підвищенням концентрації в раціоні вітаміну E і селену зростання вмісту вітаміну E у печінці уповільнюється. Вміст малонового діальдегіду в печінці курей і півнів перебуває у зворотній залежності з концентрацією вітаміну E та селену в раціоні птиці.

Взаємозв'язки між значеннями розглянутих характеристик із високим ступенем надійності (коефіцієнт детермінації R^2 в усіх випадках перевищує 0,995) можуть бути апроксимовані запропонованими регресійними моделями для прогнозування вищенаведених досліджуваних та результативних факторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аксенов Р.И., Трифонов Г.А. Влияние селеносодержащих препаратов на репродуктивные качества петухов. *Птицеводство*. 2004. № 3. С. 4–5.
2. Вальдман А.Р. Витамины в животноводстве. Рига : Зинатне, 1977. 352 с.
3. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач : учеб. пособие для вузов. 2-е изд, перераб. и доп. Москва : Наука, 1988. 552 с.
4. Витамины в питании птицы / А.Р. Вальдман и др. Харьков : Оригинал, 1993. 423 с.
5. Ветеринарно-санітарні правила для птахівницьких господарств і вимоги до їх проєктування, затв. Наказом Головного державного інспектора ветеринарної медицини України від 3 липня 2001 р. № 53. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0565-01#Text>.
6. Вплив складу раціону для племінних курей на якість інкубаційних яєць, рівень каротиноїдів і жиророзчинних вітамінів А і Е у жовтку яєць і тканинах ембріонів і курчат / А.В. Гунчак та ін. *Птахівництво* : матеріали V Української конф. з птахівництва з міжнародною участю. 2004. № 55. С. 234–243.
7. Доугерти К. Введение в эконометрику / пер. с англ. Москва : ИНФРА-М, 1997. 402 с.

8. Дяченко Л.С., Погібельна Ю.О. Ефективність селену в передінкубаційній обробці яєць і годівлі курчат. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 8. С. 37–40.
9. Іонов І.А. Фізіологічний статус птиці в ембріогенезі та постнатальному онтогенезі залежно від її А-, Е- та К-вітамінної забезпеченості : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 03.00.13. Харків, 1997. 32 с.
10. Іонов И.А. Витамины Е и С как компоненты антиоксидантной системы эмбрионов птиц и млекопитающих. *Украинский биохимический журнал*. 1997. Т. 69. № 5–6. С. 3–11.
11. Іонов І.А., Сурай П.Ф., Шаповалов С.О. Формування антиоксидантного статусу птиці в ембріогенезі. *Біологія тварин*. 1999. № 2. С. 79–84.
12. Куткіна Л.Б., Янович В.Г. Вміст вітаміну Е і продуктів перекисного окиснення ліпідів у яйцях, печінці і жовтковому мішку гусенят за різного вмісту вітаміну Е в раціоні гусок. *Біологія тварин*. 2004. № 1–2. С. 140–143.
13. Отченашко В.В. Продуктивність курок-несучок при використанні збагачених вітаміном Е та селеном комбікормів із різними рівнями жовтої кукурудзи та люцернового борошна. *Науковий вісник Національного аграрного університету* : зб. наук. праць. 1999. Вип. 19. С. 126–131.
14. Петросян А.Б. Микроэлементное питание птицы. Достижение оптимального формирования скорлупы. *Птица и птицепродукты*. 2009. № 4. С. 36–38.
15. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии : учебно-метод. пособие. Москва : Издательство Московского университета, 1978. 265 с.
16. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / під ред. Ю.О. Рябокони. Бірки : Інститут птахівництва УААН, 2005. 101 с.
17. Селен в комбікормах для м'ясних кур / И.А. Егоров и др. *Птицеводство*. 2006. № 6. С. 13–14.
18. Сивик Т.Л., Дяченко Л.С. Селен та інкубаційні якості яєць. *Сучасне птахівництво*. 2008. № 7–8. С. 29–31.
19. Фисинин В.И., Папазян Т.Т. Качество спермы петухов: роль селена. *Птицеводство*. 2003. № 4. С. 5–7.
20. Фисинин В.И., Папазян Т.Т. Селен и воспроизводительные качества кур. *Птицеводство*. 2003. № 3. С. 6–7.
21. Poli R., Langdon W.B., McPhee N.F. A Field Guide to Genetic Programming. San Francisco. March 2008. URL: http://www0.cs.ucl.ac.uk/staff/W.Langdon/ftp/papers/poli08_fieldguide.pdf.

УДК 636.084.422

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.42>

ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА СУХИХ КОРМІВ РІЗНИХ КЛАСІВ ДЛЯ ГОДІВЛІ ДОРΟΣЛИХ КІШОК

Соболь О.М. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри
технології виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень органолептичних та фізико-хімічних властивостей 8 марок сухих кормів для дорослих кішок без особливих потреб. Гранули зразків кормів преміум- та суперпреміумкласів мали однорідний жовтувато-коричневий або коричневий колір, зразків економкласу – неоднорідні різні кольори (червоний, жовтий). Також проби кормів економкласу мали неоднорідну структуру, де разом із гранулами різної форми були представлені й подушечки, тоді як зразки кормів класів суперпреміум та преміум мали однорідні гранули округлої або циліндричної форми. Ідентифікація кормів за кольором і структурою показала відсутність ознак фальсифікації для кормів усіх марок.

Запах кормів преміум- та суперпреміумкласів як у сухому, так і в замоченому вигляді переважно визначався як хлібний або рибний, для кормів економкласу, особливо у замоченому вигляді, були характерні відтінки оселедця або плісняви. Між кормами різних класів не виявлено закономірностей щодо величини гранул, вони перебували в оптимальному діапазоні. Найбільший розмір мали гранули кормів Whiskas (економкласу) та Royal Canin (суперпреміумкласу), середнім розміром відзначалися гранули кормів Eucanuba, Hill's (суперпреміумкласу) та Kitecat (економкласу). Водневі показники досліджених зразків усіх класів коливалися в межах 5,9–7,5, для зразків корму Club 4 Paws цей показник ухилився в бік кислого середовища, а кормів Hill's та Cat chow – лужного, що необхідно враховувати під час планування годівлі кішок із проблемами травлення.

Усі досліджені зразки кормів були безпечними для кішок із погляду відсутності металевих домішок; крім корму Kitecat, всі інші зразки були безпечними також щодо відсутності домішок піску.

Виходячи з результатів проведених досліджень, зразки кормів усіх класів були безпечними для кішок за фізико-хімічними показниками та комфортними за розмірами гранул. Найбільш свіжими виявилися зразки кормів Cat chow, Pro plan, Club 4 Paws, Royal Canin та Eucanuba.

Ключові слова: кішки, годівля, сухі корми, економклас, преміумклас, суперпреміумклас, колір корму, запах корму, структура корму, маса гранули, рН корму.

Sobol O.M. Ecological and hygienic assessment of different class dry food for feeding adult cats

The article presents the results of studies of the organoleptic and physicochemical properties of eight dry pet food brands for adult cats without special needs. Granules of the premium and super premium food samples had a uniform yellowish brown or brown color; economy class samples had heterogeneous different colors (red, yellow). Also, economy class food samples had a heterogeneous structure, where, along with granules of different shapes, pads were also presented, while samples of super-premium and premium class food had homogeneous round or cylindrical granules. Identification of petfood by color and structure of food showed no falsification signs for all petfood brands.

The smell of premium and super premium petfood, both dry and soaked, was mainly defined as bread or fish, for economy class petfood, especially in soaked form, hints of herring or mold were characteristic. There were no regularities as to the size of granules between different classes of pet food; they were in the optimal range of size. Whiskas (economy class) and Royal Canin (super premium class) petfood granules were the largest, while Eucanuba, Hill's (super premium) and Kitecat (economy) class granules were medium-sized. The hydrogen indicators of the studied samples of all classes ranged from 5.9 – 7.5, for the Club 4 Paws food samples the indicator biased towards an acidic environment, and for Hill's and Cat chow foods – alkaline, which should be considered when planning feeding for cats with digestive problems.

All the tested pet food samples were safe for cats in terms of the absence of metal impurities; except for Kitecat; they were also safe from sand impurities.

The research results show that the samples of all pet food classes were safe for cats in terms of physicochemical parameters and comfortable in terms of granule size. The freshest were Cat chow, Pro plan, Club 4 Paws, Royal Canin and Eucanuba samples.

Key words: cats, feeding, dry petfood, economy class, premium class, super premium class, petfood color, petfood smell, petfood structure, granule weight, petfood pH.

Постановка проблеми. Наразі проблемі годування кішок приділяється багато уваги, ветеринари-дієтологи розробляють раціони, в яких враховуються не лише основні складники збалансованого харчування, а й їхнє співвідношення. Раціон кішки – це добовий набір кормових продуктів, що задовольняє норму потреби тварини в енергії та поживних речовинах. Під час складання добового раціону насамперед визначають кількість енергії, білка, жиру, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів, які потрібні кішці для життєдіяльності, з урахуванням статі, віку, маси тіла, фізіологічного стану, пори року, умов утримання тощо [1].

На сьогоднішній день одним із найпопулярніших товарів серед споживачів є сухий корм для тварин. Існують два основні типи кормів: домашні та промислові. За кордоном більшість власників тварин віддає перевагу зручним і дешевим готовим промисловим кормам. У США понад 92% власників собак і кішок використовують промислові корми як основну частину раціону. Проте деякі власники вважають за краще використовувати для годування тварин самостійно приготовані корми [2].

У країнах Західної Європи промислові корми займають до 60% в раціоні кішок, їх популярність обумовлена такими перевагами, порівняно з «домашньою їжею», як: економія часу, зручність використання, збалансованість годівлі тощо. З іншого боку, сучасний досвід використання низки кормів промислового виробництва показує, що їх якість, безпечність і повноцінність часто не відповідають стандартним або заявленим вимогам. Використання таких кормів може призводити до порушення обміну речовин, захворювань сечовидільної, травної та статевих систем, опорно-рухового апарату, шкірного покриву тощо [3].

Виходячи з вищезазначеного, використання і промислових, і традиційних (домашніх) кормів має свої переваги та недоліки, але загалом існує стійка тенденція до зростання кількості та різноманіття промислових кормів і збільшуються вимоги до їхнього складу – збалансований раціон повинен поєднувати високі смакові якості та адекватний вміст усіх необхідних поживних речовин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Живлення є однією з найважливіших фізіологічних функцій організму будь-якої тварини. Воно забезпечується повноцінною годівлею, яка представляє організоване, контрольоване і регульоване живлення тварини, що включає в себе комплекс пов'язаних між собою процесів поїдання корму, його змін у травному каналі, всмоктування, перетворення речовин, які надійшли з ним. Годівля повинна забезпечувати умови для збереження їхнього здоров'я, відтворної здатності, а також удосконалення наявних і створення нових порід та передбачає баланс у раціонах поживних і біологічно активних речовин в оптимальних кількостях та співвідношеннях [4–6].

Кішки є облігатними (суворими) м'ясоїдними тваринами, вони задовольняють свої потреби в харчуванні насамперед завдяки високому вмісту білків тваринного походження (м'язів та внутрішніх органів) та набагато меншому – білків рослинного походження (зерна та овочів). Внаслідок такого характеру харчування у них виникають певні метаболічні (ферментативні) шляхи, наприклад кішки не можуть використовувати рослинні білки так ефективно, як інші тварини. Більшість ссавців синтезують таурин з інших амінокислот (зокрема, метіоніну та цистеїну), кішки

не можуть виробляти достатньо таурину, отже, щоб задовольнити свої потреби, повинні отримувати його з їжею.

Правильно організована годівля котів є основним фактором збереження їхнього здоров'я, підтримки сил та працездатності, а порушення її правил зумовлює різке погіршення здоров'я тварин, часто призводить до тяжких захворювань, виснаження і навіть до їхньої загибелі. Захворюваність органів травлення, що виникає внаслідок помилок годівлі, становить 35%, а смертність від захворювань органів травлення – до 37,5%.

Дедалі частіше власники кішок вдаються до використання готових кормів, тому вимоги до їхньої якості постійно зростають. Вони повинні задовольняти потреби тварин не тільки у всіх необхідних поживних та біологічно активних речовинах, а й відповідати ветеринарно-санітарним вимогам щодо якості [2].

Однією з причин, через яку кішки охоче споживають сухий корм, є те, що для залучення тварин компанії з виробництва кормів для домашніх тварин покривають гранули надзвичайно пахучими спреями, внаслідок чого ті набувають приємної хрумкої текстури, адже для котів структура корму має велике значення. Крім того, сухий корм за визначенням смачний та порівняно висококалорійний і за ненормованої годівлі часто призводить до ожиріння [7].

Промислові корми для кішок розподілені на кілька класів: економклас, преміумклас, суперпреміум, як еліту суперпреміумкласу виокремлюють корми-холістики. До економкласу належать корми, що виготовляються з сировини невисокої якості, переважно з субпродуктів із додаванням низькосортних злакових та сої. За годівлі цими кормами в організмі тварини виникає дефіцит різних вітамінів та амінокислот, що може призводити до порушень обміну речовин, розладів травлення, алергії, інших проблем зі здоров'ям. Поживність та засвоюваність таких кормів невисока, тому їх витрати вищі, ніж кормів преміум і суперпреміумкласу. Під час виготовлення кормів преміумкласу використовуються продукти вищої якості, основним джерелом білка є м'ясні продукти. Завдяки кращій засвоюваності вони дають менше неперетравлених відходів, ніж корми економкласу.

Суперпреміумклас – корми, які найбільше відповідають всім вимогам: ідеально збалансований склад, висока поживна та біологічна цінність, висока засвоюваність.

Під час виготовлення цих кормів використовується високоякісна сировина: м'ясо курчат, індички, ягняти, яйце, якісні злакові (переважно рис). Склад кормів враховує період життя тварин, величину фізичних навантажень, масу тіла та стан здоров'я тварини. Багато фірм, що спеціалізуються на виготовленні кормів цієї категорії, мають власні джерела сировини. Такі корми, як правило, рекомендують ветеринарні лікарі, але необхідно враховувати індивідуальні особливості.

Корми-холістики – найновіше досягнення у виробництві продуктів харчування для тварин, гіпоалергенні корми з екологічно чистими компонентами типу органічного м'яса з додаванням корисних рослин, плодів, овочів та біододатків. Складники кормів і пропорції підібрані так, що кішки одержують всі необхідні речовини з максимальним рівнем засвоєння організмом тварини [8].

Проведений аналіз інформаційних джерел показав, що важливою умовою повноцінного харчування є гарні смакові якості корму, щоб тварини охоче поїдали його в кількості, необхідній для задоволення потреб у всіх поживних речовинах. На смакові переваги корму впливають різні фактори: запах, температура; структура; кількість поживних речовин у кормі, звичка. Отже, для проведення достовірної експрес-оцінки сухого корму необхідно враховувати такі органолептичні показники, як колір, запах, форма гранул та низка фізико-хімічних показників.

Постановка завдання. Як було раніше зазначено, годівля сухими повнораціонними кормами є дуже поширеною під час утримання кішок. Водночас годівля сухими кормами може розглядатись як провокуючий фактор розвитку численних патологій різних систем організму, ймовірність виникнення яких збільшується в разі годівлі кішок неякісними кормами. Тому особливо велике значення надають вивченню органолептичних та фізико-хімічних властивостей кормів. Виходячи з цих обставин, метою наших досліджень стало вивчення органолептичних та фізико-хімічних властивостей сухих повнораціонних кормів для кішок найбільш поширених у м. Херсон марок цієї продукції для дорослих кішок.

Матеріалом для дослідження стали сухі повнораціонні корми в упаковці для дорослих кішок без особливих потреб різних виробників, які реалізуються в зоомагазинах м. Херсон. Зразки кормів піддавалися триразовому дослідженню, після чого виводили середнє значення кожного показника. Проби були умовно позначені як № 1 – № 8 (табл. 1).

Таблиця 1

Загальна характеристика досліджених марок кормів

Назва корму	№ проби	Країна-виробник	Сегмент
Cat chow	1	Франція	Преміум
Pro plan	2	Франція	Суперпреміум
Club 4 Paws	3	Україна	Преміум
Kitekat	4	Польща, франшиза	Економ/Преміум
Whiskas	5	Польща, франшиза	Економ
Royal Canin	6	Франція, Австрія, франшиза	Суперпреміум
Eucanuba	7	Нідерланди	Суперпреміум
Hill's	8	Нідерланди	Суперпреміум

Для досягнення мети досліджень нами було поставлені такі завдання:

1. Вивчити особливості споживання сухих кормів різних марок для годівлі дорослих котів.
2. Провести експрес-оцінку органолептичних показників сухого повнораціонного корму (зовнішній вигляд, колір гранул, запах, форма гранул).
3. Провести вивчення фізико-хімічних показників (визначення ваги однієї гранули, рН і металевих домішок).
4. На підставі проведених експрес-досліджень визначити свіжість та безпечність досліджених кормів для кішок. Для проведення дослідження автор використовував адаптовані загальноприйняті методики [2].

Виклад основного матеріалу дослідження. Український ринок кормів для котів молодий, проте енергійний, він почав формуватися 20 років тому, зараз його ємність не перевищує 6,0–6,5 млрд грн, але за останні роки сегмент кормів для котів виріс на 17%, що свідчить про зацікавленість власників в їх використанні [9]. Найбільш широкоживим видом промислових кормів є сухі гранульовані корми, їх питома частка становить 89%, що відображає попит власників кішок саме на цю форму випуску кормів [10].

Оскільки для кішок дуже важливою є привабливість корму, такі його характеристики, як запах, температура, структура, повинні враховуватись і власниками

тварин, і спеціалістами ветеринарної медицини під час підбору як щоденних, так і лікувальних дієт для окремих тварин.

Основними ознаками, за якими власники кішок ідентифікують корми різних марок, є колір, форма та величина гранул, більше того, саме ці особливості формують сприйняття корму власниками тварин. Так, більшість споживачів найвище оцінювала корми з гранулами середнього розміру (для кішок це не менше 0,1 г і не більше 0,3 г), традиційної форми та коричневого кольору. Гранули дуже малого або великого розміру, контрастних кольорів отримали найнижчі оцінки від власників тварин [11].

У наших дослідженнях (табл. 2) більшість професійних кормів мала однорідний жовтувато-коричневий або коричневий колір, корми недорогих марок мали неоднорідне різне забарвлення.

Таблиця 2

Результати органолептичної оцінки кормів

№ проби	Органолептичні показники			
	Колір	Запах		Форма гранул
		сухого корму	замоченого на 30 хв.	
1	коричневий однорідний	слабкий хлібний, приємний	слабкий хлібний, приємний	тригранні, нагадують пелюстки конюшини
2	коричневий однорідний	рибний, приємний	рибний, неприємний	округлі, однорідні
3	коричневий однорідний	солодкуватий, нагадує кальмара, приємний	солодкуватий, нагадує кальмара, приємний	округло-циліндричні, однорідні
4	коричневий неоднорідний, подушечки і гранули червоного, темно-коричневого кольорів	рибний, неприємний	сильний оселедцевий, неприємний	різноманітні, округлі та Е-подібні
5	коричневий неоднорідний, подушечки і гранули червоного, жовтого кольорів	хлібний, приємний	пліснявий, неприємний	різноманітні, подушечки, округлі та у вигляді пелюсток конюшини
6	коричневий однорідний	солодкуватий, приємний, нагадує запах запеченої картоплі	рибний, неприємний	округлі, однорідні
7	коричневий однорідний	слабкий хлібний, приємний	слабкий хлібний, приємний	округлі, однорідні
8	коричневий однорідний	протухлої риби, неприємний	слабкий хлібний, приємний	округлі, однорідні

Зазвичай форма гранул нагадує кулю неправильної форми або двоопуклий диск, і це ніяк не позначається ні на якості, ні на зручності для тварини. Форма

гранул сухого корму може вплинути на їх здатність очищати зуби від нальоту [8]. У досліджених нами зразках кормів класів суперпреміум та преміум структура біла однорідна, форма гранул була округлою або циліндричною. Зразки кормів економкласу мали неоднорідну структуру, де поряд із гранулами різної форми були представлені і подушечки. Загалом форма подушечок, як правило, позитивно сприймається тваринами і спонукає їх до більшого споживання корму, але вимагає додаткової обробки сировини, що несе потенційні ризики безпеки корму.

Контроль кольору гранул корму є важливим засобом ідентифікації їхніх марок, тому, як правило, виробники ретельно контролюють його відповідність. За нашими дослідженнями, для всіх зразків колір гранул відповідав заявленому виробником, тобто за цією характеристикою ознаки фальсифікації будь-якої марки кормів не визначені.

Якщо колір гранул – ознака корму, розрахована здебільшого на власника кішки, то його запах повинен сигналізувати саме кішці про високі смакові якості корму. Рацион із рибою повинен мати рибний аромат, характерний приємний запах мають давати зернові та м'ясні продукти, тваринний жир. З іншого боку, дуже сильний запах корму може означати перевищення вмісту смако-ароматичних добавок, включаючи потенційно небезпечні. Повинен насторожувати і неприємний запах згірлого жиру – це може свідчити про порушення технологічного процесу, брак на виробництві або закінчення терміну придатності. Оскільки дуже серйозною проблемою під час годівлі кішок сухими кормами є забезпечення достатнього споживання води, важливо, щоб після замочування аромат корму залишався привабливим. Тому в наших дослідженнях ми вивчали як запах сухого корму, так і після замочування. Загалом, за результатами оцінки запаху, свіжими можна вважати проби кормів Club 4 Paws, Eucanuba, Cat chow; сумнівної свіжості – проби кормів Pro plan, Royal Canin, та несвіжими, можливо, первісно неякісними були проби кормів Whiskas та Kitecat.

Для підтвердження свіжості та якості кормів нами були проведені дослідження фізико-хімічних якостей. Визначалися такі показники, як вага однієї гранули, рН, вміст металевих домішок (табл. 3).

Таблиця 3

Оцінка фізико-хімічних показників властивостей кормів

№ проби	Маса однієї гранули в середньому, г	Вміст піску	Вміст металевих домішок	рН
1	0,205	не виявлено	не виявлено	5,9
2	0,230	не виявлено	не виявлено	7,3
3	0,260	не виявлено	не виявлено	7,6
4	0,180	виявлено, у незначній кількості	не виявлено	7,6
5	0,120	не виявлено	не виявлено	6,8
6	0,280	не виявлено	не виявлено	7,2
7	0,300	не виявлено	не виявлено	6,9
8	0,250	не виявлено	не виявлено	6,8

Більшість дорослих кішок надає перевагу гранулам середнього розміру (не менше 0,1 г і не більше 0,3 г). В усіх досліджених зразках величина гранул

перебувала в оптимальному діапазоні, між кормами різних класів не виявлено закономірностей щодо величини гранул. Найбільший розмір мали гранули кормів Whiskas (економкласу) та Royal Canin (суперпреміумкласу), середній розмір мали гранули кормів Eucanuba, Hill's (суперпреміумкласу) та Kitecat (економкласу).

Усі досліджені зразки кормів були безпечними для кішок із погляду відсутності металевих домішок та показників реакції (рН), їх коливання відзначене у діапазоні від 5,9 до 7,5. Але рівень рН для зразків корму Club 4 Paws ухилився в бік кислого середовища, кормів Hill's та Cat chow – лужного, що необхідно враховувати в разі планування годівлі кішок із проблемами травлення. Досліджені зразки, крім корму Kitecat, були безпечними також щодо відсутності домішок піску, лише для останнього вони були виявлені в одній із проб, що свідчить про потенційну небезпеку використання цього корму.

Висновки і пропозиції. Виходячи з проведених органолептичних і фізико-хімічних досліджень восьми марок сухих кормів для дорослих кішок без особливих потреб економ-, преміум- та суперпреміумкласів, гранули зразків 2 останніх класів мали однорідний жовтувато-коричневий або коричневий колір, зразків економкласу – неоднорідні різні кольори (червоний, жовтий). Також проби кормів економкласу мали неоднорідну структуру, де разом із гранулами різної форми були представлені і подушечки, тоді як зразки кормів класів суперпреміум та преміум мали однорідні гранули округлої або циліндричної форми. Ідентифікація кормів за кольором і структурою показала відсутність ознак фальсифікації для кормів усіх марок.

Оцінка запаху проводилася для всіх зразків як у натуральному (сухому), так і в замоченому вигляді. Проби більшості зразків професійних кормів у сухому і замоченому вигляді мали переважно хлібний або рибний запах, для кормів економкласу, особливо у замоченому вигляді, були характерні відтінки оселедця або плісняви. Загалом вимогам свіжості кормів відповідали проби № 1, 2, 3, 6, 7, проби № 5 були сумнівної свіжості; несвіжими виявилися зразки № 4, 8. Між кормами різних класів не виявлено закономірності щодо величини гранул, вони перебували в оптимальному діапазоні. Найбільший розмір мали гранули кормів Whiskas (економкласу) та Royal Canin (суперпреміумкласу), середній розмір мали гранули кормів Eucanuba, Hill's (суперпреміумкласу) та Kitecat (економкласу). Водневі показники досліджених зразків усіх класів коливалися в межах 5,9–7,5, для зразків корму Club 4 Paws рН ухилився в бік кислого середовища, а кормів Hill's та Cat chow – лужного, що необхідно враховувати в разі планування годівлі кішок із проблемами травлення.

Усі досліджені зразки кормів були безпечними для кішок із точки зору відсутності металевих домішок; крім корму Kitecat, зразки були безпечними також щодо відсутності домішок піску. Отже, результати проведених досліджень показали, що всі зразки кормів усіх класів були безпечними для кішок за фізико-хімічними показниками та комфортними за розмірами гранул. Найбільш свіжими були зразки кормів Cat chow, Pro plan, Club 4 Paws, Royal Canin та Eucanuba.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Надточий Л.А., Афанасьєва Н.А. Исследование возможности создания корма для кошек на основе тауринсодержащего сырья. *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств»*. 2014. № 3. С. 164–169. URL: https://openbooks.itmo.ru/read_processes/10446/10446.pdf (дата звернення: 11.08.2021 р.).

2. Войнов Е.С. Ветеринарно-санитарная оценка кормов, используемых для кормления домашних животных. *Биотика*. 2016. № 2 (9). С. 38–40. URL: https://journal-biotika.com/current-issues/2016-02/article_06.pdf (дата звернення: 14.09.2021 р.).
3. Хімич М.С., Білошицька І.І. Аналіз вітчизняного ринку кормів для непродуктивних тварин (собак та кішок). *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. 2015. Т. 17. № 1 (2). С. 302–307. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_1\(2\)_62](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_1(2)_62) (дата звернення: 12.09.2021 р.).
4. Вовченко Б.О., Корбич Н.М., Щєбля М.І. Норми протеїнового живлення вівець асканійської тонкорунної породи в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 110. Том 2. URL: <http://dSPACE.ksau.kherson.ua/handle/123456789/1501> (дата звернення: 15.07.2021 р.).
5. Аверчева Н.О., Соляник М.Б., Кушніренко В.Г. Ефективний розвиток свинарства у фермерських господарствах на основі застосування інноваційних підходів до годівлі тварин. *Агросвіт*. 2020. № 7. URL: <http://dSPACE.ksau.kherson.ua/handle/123456789/3815> (дата звернення: 12.09.2021 р.).
6. Ляшевська Н.С., Панкєєв С.П. Кормовиробництво і годівля у спеціалізованому м'ясному скотарстві. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. URL: <http://dSPACE.ksau.kherson.ua/handle/123456789/4432> (дата звернення: 17.10.2021 р.).
7. Баюров Л.И. Сухие и влажные корма в кормлении кошек: за и против. *Научный журнал КубГАУ*. 2021. № 168 (04). С. 1–11. URL: <http://www.ej.kubagro/2021/04/pdf/03.pdf> (дата звернення: 17.10.2021 р.).
8. Alegria-Morán R.A. et al. Food preferences in cats: effect of dietary composition and intrinsic variables on diet selection. *Animals* (Basel). 2019. № 9 (6). P. 372. DOI: 10.3390/ani9060372 (дата звернення: 07.11.2021 р.).
9. Звірячий апетит: petfood-індустрія поглинає ринок. *Business*. 2020. URL: <https://www.business.ua/uk/node/11094> (дата звернення: 18.10.2021 р.).
10. Корми для домашніх тварин на ринку України / Ю.М. Косенко та ін. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок Інституту біології тварин*. 2020. № 21 (2). С. 57–63. DOI: 10.36359/scivp.2020-21-2.07 (дата звернення: 15.10.2021 р.).
11. Thombre A.G. Oral delivery of medications to companion animals: Palatability considerations. *Adv. Drug Deliver. Rev.* 2004. № 56. P. 1399–1413. DOI: 10.1016/j.addr.2004.02.012 (дата звернення: 23.06.2021 р.).

УДК 637.521.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.43>

ОЦІНКА ЯКОСТІ М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ РІЗНИХ РЕЦЕПТУР

Чернишов І.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій переробки

та зберігання сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Степанченко Ю.О. – здобувач вищої освіти біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Благида О.С. – здобувач вищої освіти біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті доведено, що зміна якісних характеристик м'ясної сировини призводить до необхідності вдосконалення технологічних процесів, впровадження нових прогресивних технологій, що дасть змогу виробникам м'ясопродуктів успішно працювати в сучасних економічних умовах. Основною сировиною для виготовлення напівфабрикатів залишається м'ясо, яке є джерелом повноцінних, легкозасвоюваних білків і тваринних жирів, біологічно активних речовин, мікроелементів і вітамінів, багато з яких незамінні, бо не синтезуються в організмі людини. Тому вдосконалення технології виробництва на цьому етапі є актуальним. Визначено мету – дослідити, проаналізувати та порівняти технології виготовлення м'ясо-рослинних консервів, які зроблені за традиційною рецептурою та сучасною, із застосуванням карагенану (стабілізатора). Виявлено, що оптимум розвитку мікрофлори у фарші перебуває в діапазоні рН 5,2–6,3, а в нашому випадку становить від 5,7 до 5,9, що створює кращі умови для збереження вологозв'язувальної здатності й є оптимальним для забарвлення готового продукту. Найменший вміст вологи у фарші спостерігається у третьому варіанті приготування з додаванням карагенану і становить 61,7%, що на 6,3% менше, ніж у першому варіанті без додавання карагенану за рецептурою ДСТУ. Це зумовлено тим, що в разі додавання карагенану активізується висока вологозв'язувальна функція білків. Вміст вологи у готових виробках не перевищував норму і перебував на рівні від 61,3% до 65,7%. Нітрит натрію за трьома варіантами приготування був майже на одному рівні, адже вміст карагенану в каші не впливає на кількість нітриту натрію. Вміст кухонної солі відповідав рецептурі. Показники якості досліджуваних консервів перебували у межах, передбачених державними стандартами та технологічними інструкціями. Під час реалізації консервів покупці звертали увагу на зовнішній вигляд каші, її щільність, запах і присмак. Каша з м'ясом, яка була виготовлена з додаванням карагенану, не мала стороннього присмаку. Це свідчить про оптимальну норму додавання вологозв'язувальних компонентів.

Ключові слова: напівфабрикати, м'ясо, показники якості, консерви.

Chernyshov I.V., Stepanchenko Yu.O., Blyhyda O.S. Evaluation of the quality of canned meat and vegetables of different formulations

The article proves that the change in the quality characteristics of raw meat leads to the need to improve technological processes, introduce new advanced technologies, which will allow meat producers to work successfully in modern economic conditions. The main raw material for the production of semi-finished products is meat, which is a source of complete, easily digestible proteins and animal fats, biologically active substances, trace elements and vitamins, many of which are essential because they are not synthesized in the human body. Therefore, the improvement of production technology at this stage is relevant. The aim is to investigate, analyze and compare the technology of making canned meat and vegetables, which are made according to traditional and modern formulations, using a carrageenan stabilizer. It is determined that the optimum development of the microflora in the minced meat is in the pH range of 5.2... 6.3, and in our case is from 5.7 to 5.9, which creates better conditions for maintaining water-binding capacity and is optimal to color the finished product. The lowest moisture content in the minced meat is observed in the third variant of preparation with the addition of carrageenan and is 61.7%, which is 6.3% less than in the first variant without the addition of carrageenan according to the formulation of the State Standard of Ukraine. This is due to the fact that the addition

of carrageenan has a high moisture-binding function of proteins. The moisture content in the finished products did not exceed the norm and was at the level of 61.3% to 65.7%. Sodium nitrite in the three cooking options was almost at the same level, as the content of carrageenan in the porridge does not affect the amount of sodium nitrite. The salt content was in accordance with the formulation. The quality indicators of the studied canned food were within the limits set by state standards and technological instructions. When selling canned food, buyers paid attention to the appearance of the porridge, its density, smell and taste. Meat porridge, which was made with the addition of carrageenan, had no foreign taste. This indicates the optimal rate of addition of water-binding components.

Key words: semi-finished products, meat, quality indicators, canned food

Постановка проблеми. Якість м'ясних продуктів характеризується широкою сукупністю органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних, функціонально-технологічних властивостей, харчовою і біологічною цінністю, показниками безпеки. М'ясо і м'ясні продукти задовольняють потреби людини у тваринному білку, багатому незамінними амінокислотами [1, с. 24–27].

Зміна якісних характеристик м'ясної сировини призводить до необхідності вдосконалення технологічних процесів, упровадження нових прогресивних технологій, що дасть змогу виробникам м'ясопродуктів успішно працювати в сучасних економічних умовах [2, с. 21–22].

Наразі великий асортимент м'ясних продуктів виробляється з використанням різних видів сировини рослинного походження, що є економічно доцільним, оскільки обумовлено низькою вартістю і досить високою поживною цінністю [4, с. 145–148; 5, с. 103–106]. Серед білкових компонентів рослинного походження, які використовують у виробництві комбінованих харчових продуктів, найбільшого поширення набули білки сої, біологічна цінність яких досить велика. Вони мають високі функціональні властивості і дуже широко використовуються в м'ясопереробній промисловості. Якщо ж соєві продукти додають із заміною пісного м'яса, результатом стають однакові показники хімічного складу фаршу, м'якша консистенція, зниження інтенсивності кольору і зменшення витрат на сировину [1, с. 24–27].

Постановка завдання. Основною сировиною для виготовлення напівфабрикатів залишається м'ясо, яке є джерелом повноцінних, легкозасвоюваних білків і тваринних жирів, біологічно активних речовин, мікроелементів і вітамінів, багато з яких незамінні, бо не синтезуються в організмі людини. Тому вдосконалення технології виробництва на цьому етапі є актуальним [3, с. 16–20].

У роботі ми поставили за мету – дослідити, проаналізувати та порівняти технології виготовлення м'ясо-рослинних консервів, які зроблені за традиційною рецептурою та сучасною, із застосуванням стабілізатора карагенану.

Виклад основного матеріалу дослідження. На всіх етапах виробництва в умовах ПП «Наш Продукт» здійснюється контроль за дотриманням технологічних операцій. Але, на жаль, сьогодні в умовах виробництва лабораторії цеху не визначають вміст білка, а це дозволило б виробляти більш якісні продукти з урахуванням трьох показників хімічного складу: вмісту вологи, жиру та білка.

Для перевірки якості консервів на відповідність вимогам чинних технічних умов підприємство проводить приймальний та періодичний контролю. До уваги беруть вимоги технологічної інструкції. Приймальному контролю підлягає кожна партія продукції за органолептичними показниками, станом упаковки та маркування. Періодичний контроль проводять не рідше одного разу на 10 діб, а також на вимогу контролювальної організації або покупця за показниками, які є гарантійними: визначення масової частки кухонної солі, вологи, нітриту натрію, фосфору. Бактеріологічні дослідження проводять не рідше одного разу на 10 діб. Упаковку,

маркування, зовнішній вигляд, вигляд продукту в розрізі, форму, розмір, пакування продуктів перевіряють за допомогою зовнішнього огляду. Масу готового продукту перевіряють зважуванням на вагах із допустимою похибкою не більше $\pm 0,25\%$ від фактичного навантаження.

Для забезпечення високої якості консервів «Каша з м'ясом» проводять дослідження фізико-хімічних показників фаршу. До цього на вимогу здійснювалася лабораторна оцінка лише якості готових виробів. Контроль температури сировини, суміші, у камерах засолу, витримки та термічних камерах, камерах охолодження і зберігання готової продукції здійснюється електричним термометром згідно з ДСТУ 9177-74. Температуру всередині банки визначали спеціальними термоелектричними приладами типу ТХК-0370-04.

Під час виготовлення консервів необхідно мати перевірене обладнання, зокрема, зважування сировини і компонентів у процесі соління та складання рецептур виконували на вагах загального призначення відповідно до ДСТУ 1400-68, для статистичного зважування використовували ваги згідно з ДСТУ 23676-79 або вагові дозатори відповідно до ДСТУ 24619-81. Зважування спецій проводили на вагах за ДСТУ 28711-79.

Для дозування розчину 2,5% нітриту натрію під час соління м'яса або виготовлення фаршу використовували мірні пластмасові або об'ємні з нержавійної сталі кухлі. Перед реалізацією консервів перевіряли органолептичні показники, вибракуючи партії, які не відповідають вимогам ДСТУ 16290-86. Також здійснювали контроль якості за хімічними показниками: вмістом кухонної солі, нітриту натрію, вологи (див. табл. 1).

Оптимум розвитку мікрофлори у фарші перебуває в діапазоні рН 5,2–6,3. У нашому випадку він становить від 5,7 до 5,9, що створює кращі умови для збереження водозв'язувальної здатності й є оптимальним для забарвлення готового продукту. Найменший вміст вологи у фарші спостерігається у третьому варіанті приготування з додаванням карагенану і становить 61,7%, що на 6,3% менше, ніж у першому варіанті без додавання карагенану за рецептурою ДСТУ. Це зумовлено тим, що під час додавання карагенану активізується висока вологозв'язувальна функція білків.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники фаршу та готового продукту

Показники	Варіанти рецептури		
	I	II	III
Фарш			
рН	5,7	5,9	5,9
Вміст: – вологи, %	68,0 \pm 1,53	64,6 \pm 1,20	61,7 \pm 2,19
Готові консерви			
рН	6,2	6,1	6,0
Вміст: – вологи, %	65,7 \pm 2,91	62,3 \pm 1,45	61,3 \pm 2,03
– нітриту натрію, г	0,004	0,005	0,005
– кухонної солі, кг	2,3 \pm 0,03	2,37 \pm 0,03	2,33 \pm 0,03
Вихід продукції, %	108,33 \pm 0,88	120,70 \pm 2,03	128,67 \pm 1,20

Під час оцінювання готових виробів рН перебував у межах 6,0–6,2 і не перевищував допустимий рівень 6,5, за якого виробу набувають неприємного лужного смаку, збільшується їх жорсткість і затримується забарвлення нітритом.

Вміст вологи у готових виробах не перевищував норму і перебував на рівні 61,3–65,7%. Нітрит натрію за трьома варіантами приготування був майже на одному рівні, адже вміст карагенану в каші не впливає на кількість нітриту натрію. Вміст кухонної солі відповідав рецептурі.

Висновки і пропозиції. Слід зазначити, що окреслені показники якості досліджуваних консервів перебували в межах, передбачених державними стандартами та технологічними інструкціями. Під час реалізації консервів покупці звертали увагу на зовнішній вигляд каші, її щільність, запах і присмак. Каша з м'ясом, яка була виготовлена з додаванням карагенану, не мала стороннього присмаку. Це свідчить про оптимальну норму додавання вологов'язувальних компонентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кишенюк І.І., Мусієнко І.В. Удосконалення технології солених м'ясних виробів із використанням функціонально-технологічних сумішей. *Харчова промисловість*. 2005. № 4. С. 24–27.
2. Бурак В.Г., Новікова Н.В. Використання харчових добавок у виробництві м'ясних напівфабрикатів. *Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини* : матеріали VIII Міжнародної наук.-практ. інтернет-конференції. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2018. С. 21–22.
3. Пасічний В.М., Сабадаш П.М. Фаршеві та паштетні консерви з використанням композицій гідроколоїдів. *Мясное дело*. 2007. № 8. С. 16–20.
4. Пелих В.Г., Ушакова С.В., Сахацька Є.А. Харчові волокна в технології м'ясних напівфабрикатів. *Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Умань, 7 квітня 2020 р. Умань, 2020. С. 145–148.
5. Пелих В.Г., Ушакова С.В. Використання харчових волокон у рецептурі січених напівфабрикатів : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів», м. Умань, 7 квітня 2021 р. С. 103–106.

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.452:631.89

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.44>

ВПЛИВ СИСТЕМАТИЧНОГО УДОБРЕННЯ НА РОДЮЧІСТЬ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ХМЕЛЮ

Залевський Р.А. – к.с.-г.н., викладач вищої категорії,
завідувач відділення агрономії,

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

Ільїнський Ю.М. – к.с.-г.н.,

викладач спеціальних дисциплін кафедри агрономії та лісового господарства,

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

Пасічник І.О. – к.с.-г.н.,

викладач спеціальних дисциплін кафедри агрономії та лісового господарства,

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

У статті представлено результати дослідження впливу систематичного застосування органічних і мінеральних добрив на параметри родючості дерново-середньопідзолистого ґрунту і формування продуктивності насаджень хмелю. Встановлено, що формування ґрунтових агрофонів із різними фізико-хімічними властивостями суттєво залежить від складників системи удобрення. Зокрема, систематичне внесення підстилкового гною в дозі 40 т/га на фоні розрахункових норм добрив ($N_{180}P_{60}K_{200}$) сприяло тривалому підтриманню ґрунтового розчину в межах значень слабокислої реакції ($pH_{\text{ср}} = 6,2-6,0$), тоді як за відсутності гною (мінеральна система удобрення) цей показник знижувався до кислої реакції і становив 5,8-5,4. Найефективнішою щодо гумусного режиму ґрунту також виявилася гнійно-мінеральна система удобрення: вміст загального гумусу становив 1,33%, перевищуючи на 6,4% початкові відсоткові його значення. Застосування сидерації міжрядь люпином вузьколистим як органічного добрива стримувало процеси деградації тільки в орному шарі ґрунту. Оптимізацію показників поживного режиму ґрунту (рухомих форм азоту, фосфору і калію) забезпечила система удобрення зі систематичним застосуванням гною. Визначено, що залежно від горизонту спостерігається чітка тенденція до підвищення вмісту обмінного калію (83-130 мг/кг ґрунту), що компенсує постійний його дефіцит у ґрунті, та підвищення на 35,1-57,6% рухомого фосфору. Найвищу продуктивність хмелю (2,27 т/га, яка на 86,1% перевищує контроль (без добрив) та на 15,2% – мінеральний фон) забезпечила органо-мінеральна система удобрення. Найбільший приріст загального збору альфа-кислот (31,1 кг/га, або 50,3%) одержано за сидерально-мінерального удобрення.

Ключові слова: вміст гумусу, азот, фосфор, калій, родючість ґрунту, система удобрення, урожайність, якість хмелю.

Zallevskiy R.A., Ilyinskiy U.M., Pasichnyk I.O. The effects of systematic fertilizing on the fertility of sod-podzol soil under hop cultivation

The paper shows the results of analyzing the systematic use of organic and mineral fertilizers on the fertility characteristics of sod-mesopodzol soil as well as on the formation of the production performance of hop plantations. It was established that the formation of agricultural background with different physical and chemical characteristics depends on the constituents of a fertilization

system. Thus, a systematic application of manure at a rate of 40 t/ha alongside with the current rates of fertilizers (N_{180}, P_{60}, K_{200}) resulted in keeping the soil solution within a long-lasting faintly acid reaction ($pH_{\text{con.}} - 6.2-6.0$), while without manure (mineral system of fertilization) this index decreased towards acid reaction – 5.8-5.4. The manure-mineral system of fertilization was the most efficient in terms of humus regime of soil, in which the total humus content equaled 1.33 %, that is by 6.4 % higher as compared with benchmarks.

The use of blue lupine as a manure for row spacings reduced the degradation processes only in one soil layer. The fertilization system with the use of manure improved the nutritive soil regime (the movable forms of nitrogen, phosphorus and potassium). It was established that depending on the layer there is a tendency of increasing the amount of exchangeable potassium (83–130 mg/kg of soil) that meets its deficit in soil, as well as increases the amount of movable phosphorus by 35.1-57.6 %. The highest hop yield at a rate of 2.27 t/ha was achieved due to the organic-and mineral fertilizer system, that exceeds the control by 86.1 % (without fertilizers) and by 15.2 % against mineral fertilizers. The highest gain of alpha-acids (31.1 kg/ha, or 50.3 %) was achieved under a manure-mineral fertilization system.

Key words: humus content, nitrogen, phosphorus, potassium, fertilization system, yield, hop quality.

Постановка проблеми. Вибір системи землеробства визначається рівнем інтенсифікації ведення господарства. Вона містить такі основні складники, які доповнюють одна одну: організаційно-інформаційну, систему машин і механізмів, а також систему обробітку ґрунту, удобрення, захисту рослин, сортооновлення та інші. Тому актуальним є вивчення питань раціонального, ресурсозберігаючого застосування добрив із мінімізацією негативного впливу засобів хімізації на ґрунтовий покрив земельних угідь, а також удосконалення технологій застосування традиційних і нових видів добрив; поглиблене вивчення дії агрохімікатів на родючість ґрунту, врожайність та якість сільськогосподарських культур, на зниження ризиків хімічного забруднення навколишнього природного середовища [1; 2]. Цей підхід є особливо актуальним, враховуючи, що дерново-підзолисті ґрунти Полісся України, на яких у значній кількості розміщена хмельова шпалера, характеризуються недостатнім рівнем родючості, а саме незадовільними показниками фізичних, фізико-хімічних, агрохімічних властивостей, що негативно впливає на кількісні та якісні показники врожаю [3]. Інтенсивне і часто необґрунтоване їхнє використання та періодичне перезакладання насаджень хмелю протягом тривалого функціонування призводить до деградації ґрунтів [4]. Загалом найчастіше спостерігається дегуміфікація, підкислення, переущільнення, втрата структури, дисбаланс поживних речовин, ерозія, погіршення фітосанітарного стану [3; 5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Деградаційні процеси, навіть породжені спільними чинниками, відбуваються із різною інтенсивністю. Особливо це характерно для агрохімічних властивостей, які об'єднують і уособлюють хімічні, фізико-хімічні, біологічні та інші негативні зміни властивостей ґрунтів, що відбуваються за відносно короткий період. Тому пошук шляхів відтворення родючості ґрунту стає надзвичайно актуальним [3].

Режим органічної речовини, агрофізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту визначаються взаємодією комплексу природних і виробничих умов, серед яких істотна роль належить характеру способів обробітку, систем удобрення; застосуванню хімічних меліорантів в обсязі, що відповідає генетичним особливостям ґрунту; забезпеченості рослин елементами живлення та екологічним вимогам щодо формування безпечного довкілля. Зміни, які вони спричинюють, можуть бути тимчасовими, іноді стійкими, особливо за тривалого і систематичного використання. Саме це зумовлює необхідність постійних спостережень за змінами властивостей ґрунту, кругообігом елементів живлення, а також за змінами

вмісту гумусу як найважливішого показника його родючості та агроекологічного стану [6; 7].

Порушення екологічної рівноваги в агроландшафтах пов'язують саме із використанням агрохімікатів у землеробстві. Важливість визначення оптимальних доз мінеральних добрив у технологіях вирощування сільськогосподарських культур загальновідома [8; 9]. Тому в нових умовах господарювання виникає потреба як удосконалення традиційних систем удобрення, так і опрацювання їхніх нових видів [3].

Варто зазначити, що збільшення збору шишок і підвищення їхньої якості залишається основною проблемою виробництва у галузі хмелярства. Окрім того, підвищення якості сировини сприяє наповненню ринку хмелепродуктами вищого ступеня конкурентоспроможності. Важливо і те, що підвищення якості шишок є найбільш дієвим чинником зростання економічної ефективності їх виробництва [10]. Сучасний рівень врожайності та виробництва хмелю за наявних ґрунтово-кліматичних умов країни не відповідає її потенційним можливостям. Тому особливої актуальності набуває вирішення всього комплексу питань, пов'язаних із забезпеченням стійкого нарощування виробництва високоякісного хмелю в Україні [11].

Постановка завдання. Мета дослідження – з'ясування впливу довготривалого систематичного застосування різних складників технології вирощування хмелю на родючість дерново-підзолистого супіщаного ґрунту і продуктивність культури в зоні Полісся.

Дослідження здійснювались у період 2013-2017 рр. на території плантації хмелю № 221 Інституту сільського господарства Полісся НААН із характерними для зони Полісся ґрунтово-кліматичними умовами.

Ґрунт на дослідних ділянках дерново-середньопідзолистий супіщаний, із вмістом гумусу в орному шарі 1,23-1,28%, рН_{сол.} 6,4-6,5, гідролітичною кислотністю 0,98-1,06 мг-екв./100 г ґрунту, сумою ввібраних основ 7,6-8,2 мг-екв./100 г ґрунту; вміст азоту лужногідролізованого становив 54-57 мг, рухомого фосфору – 350-399 мг, обмінного калію – 116-137 мг на кг ґрунту. Згідно із встановленими параметрами забезпеченості ґрунту основними елементами живлення для насаджень хмелю на ґрунтах легкого гранулометричного складу вміст азоту і калію є низьким, фосфору – високим. Високий фосфатний рівень є штучним через явище зафосфачування ґрунту, спричинене застосуванням високих доз мінеральних добрив під культуру хмелю у попередні роки експлуатації хмільника. Фізико-хімічні властивості ґрунту сформувалися під впливом вапнування площі дослідних ділянок перед закладанням насаджень.

У досліді використовувався сорт хмелю Слов'янка. Догляд за насадженнями є загальноприйнятим. Вивчення параметрів родючості ґрунту здійснювалося на фоні чотирьох варіантів удобрення: 1) без добрив; 2) N₁₈₀P₆₀K₂₀₀; 3) гній 40 т/га + N₁₈₀P₆₀K₂₀₀; 4) сидерат + N₁₈₀P₆₀K₂₀₀.

Азотні добрива використовувались у формі аміачної селітри, фосфорні – у вигляді гранульованого суперфосфату, із калійних добрив застосовувалася калімагnezія. Основне внесення мінеральних добрив здійснювали ранньою весною локальним способом у борозни з обох боків на відстані 30-35 см від центру рядка на глибину 12-14 см. Протягом вегетації рослини двічі підживлювалися по N₅₀; перше підживлення відбулось у фазу інтенсивного росту рослин (I-II декада червня), друге – під час цвітіння (II декада липня).

Органічні добрива застосовувались у вигляді напівперепрілого підстилкового гною разом із основним внесенням мінеральних добрив локально, у борозни і за

рядком із наступним загортанням під час розорювання гребенів. Як сидеральна культура використовувався люпин вузьколистий, який висівався навесні у міжряддях смугами 1,8 м. Загортання зеленої маси здійснювалось у період цвітіння-початок формування сизих бобів.

Аналізи зразків ґрунту і рослинного матеріалу, обліки і розрахунки проводилися відповідно до прописів спеціальних методик: уміст гумусу загального визначали за Тюрнімом у модифікації Сімакова, pH_{col} – потенціометрично, гідролітичну кислотність – за Каппеном у модифікації ЦІНАО, суму ввібраних основ – методом Каппена-Гільковиця, ступінь насичення основами – розрахунковим способом; уміст лужногідролізованого азоту – за Корнфільдом; рухомого фосфору – фотоколометрично, обмінного калію (полум'яна фотометрія) – за Кірсановим.

Облік урожаю здійснювали методом ручного збирання і зважування шишок із облікових рослин та перераховували їхню масу на стандартну вологість (13%). Уміст альфа-кислот визначали кондуктометрично.

Виклад основного матеріалу дослідження. Застосування добрив під насадження хмелю у стаціонарному досліді на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті сприяє підвищенню рівня продуктивності ґрунту і його родючості. Результати дослідження показали, що внесення підстилкового гною в дозі 40 т/га на фоні розрахункових норм добрив ($N_{180} P_{60} K_{200}$) сприяло нейтралізації негативної дії останніх на ґрунт (табл. 1). У варіанті із додатковою сидерацією міжрядь люпином вузьколистим зміни були менш значними. За нашими даними, збагачення верхнього шару ґрунту органічною речовиною сидеральної культури стримувало процес його підкислення, зумовлений внесенням мінеральних добрив (підвищення показника рН становило лише 0,7 одиниці). Однак у нижніх шарах ґрунту тенденція підкислення була подібною до варіанту із мінеральним фоном.

Найсуттєвіших змін показники рН зазнали на варіанті, де застосовувалися тільки мінеральні добрива: тут процес підкислення посилювався, профіль ґрунту із реакцією, близькою до нейтральної (рН 6,3-6,5), став слабокислим (рН 5,4-5,8). Це можна пояснити невисокою ємністю вбирання дерново-підзолистого ґрунту щодо катіонів і, відповідно, малою буферною здатністю до підкислення за внесення мінеральних добрив. Окрім того, слід відмітити, що після закінчення дослідження величина рН сольової витяжки на контрольних ділянках (без добрив) є близькою до дослідної; зміни коливаються у вузьких межах, що знаходяться на рівні похибки.

Аналогічну закономірність змін відмічено за гідролітичною кислотністю. Як взаємозв'язаний показник вона найбільше зросла у 0-60 см шарі за внесення лише мінеральних добрив (на 0,22-0,73 мг-екв. на 100 г ґрунту). Найменше зростання (0,07-0,09 мг-екв. на 100 г ґрунту) відбулося, відповідно, у варіанті зі сумісним внесенням мінеральних добрив і гною.

За роки дослідження спостерігається тенденція до відтворення вмісту загального гумусу в орному шарі (0-20 см) ґрунту за органо-мінеральної системи удобрення. Значення цього показника перевищувало вихідний рівень щодо відсотків на 6,4%, а вихідне значення в абсолютних одиницях становило 1,25%. Використання біомаси люпину вузьколистого як органічного добрива дещо знівелювало негативний вплив високих доз мінеральних добрив і стабілізувало показники у 0-20 см шарі ґрунту.

Найпомітніше зниження вмісту органічної речовини в 0-40 см профілі ґрунту зафіксовано за тривалого використання лише мінеральних добрив залежно від

шару (на 0,04%), що збігається із твердженнями про підвищення показника мінералізації органічної речовини ґрунту у подібних умовах [3; 4; 7;]. Окрім того, потрібно враховувати майже повну відсутність органічних решток під монокультурою хмелю, які могли би стримувати цей процес.

Таблиця 1

Вплив добрив на показники родючості 0-60 см шару дерново-підзолистого супіщаного ґрунту під насадженнями хмелю

Варіанти	Шар ґрунту, см	рН _{сол.}	Нг мг-екв/100 г ґрунту	Вміст гумусу, %	N _{лужн}	P ₂ O ₅	K ₂ O
					мг/кг		
2013 рік							
без добрив	0-20	6,4	1,00	1,24	55	380	137
	20-40	6,3	0,81	0,72	27	233	85
	40-60	6,3	0,61	-	15	130	55
N ₁₈₀ P ₆₀ K ₂₀₀ (фон)	0-20	6,5	1,05	1,24	55	379	119
	20-40	6,3	0,75	0,73	24	197	87
	40-60	6,4	0,63	-	13	90	48
фон + гній 40 т/га	0-20	6,4	0,98	1,25	56	393	134
	20-40	6,3	0,87	0,72	27	203	93
	40-60	6,4	0,65	-	11	111	51
фон + сиде- рат	0-20	6,5	0,98	1,23	54	399	117
	20-40	6,4	0,80	0,73	27	213	91
	40-60	6,4	0,67	-	13	108	53
2017 рік							
без добрив	0-20	6,1	1,08	1,23	49	305	87
	20-40	6,0	0,96	0,70	24	155	63
	40-60	6,2	0,65	-	13	73	46
N ₁₈₀ P ₆₀ K ₂₀₀ (фон)	0-20	5,4	1,78	1,20	65	468	172
	20-40	5,5	1,42	0,69	33	264	148
	40-60	5,8	0,85	-	15	123	95
фон + гній 40 т/га	0-20	6,2	1,07	1,33	82	553	264
	20-40	6,0	0,94	0,74	51	320	191
	40-60	6,1	0,73	-	21	150	134
фон + сиде- рат	0-20	5,8	1,36	1,26	75	507	197
	20-40	5,6	1,43	0,70	41	279	171
	40-60	5,8	0,88	-	17	128	112
НІР _{0,5}	0-20	0,3	0,12	0,02	1,6	18,2	7,5
	20-40	0,3	0,09	0,02	1,5	14,5	5,4
	40-60	0,4	0,08	-	1,1	9,7	3,6

Відсутність суттєвих процесів деградації на контролі після закінчення дослідів, на нашу думку, зумовлена не тільки коротким періодом дії фактору, але й оптимальними параметрами кислотно-основних властивостей ґрунту.

На всіх варіантах із внесенням добрив відбулося підвищення вмісту лужногидролізованого азоту (від 65 до 82 мг/кг ґрунту), але в межах градації, що відповідає

низькому забезпеченню ґрунту цією формою азоту. Найбільше зростання вмісту азоту у ґрунті відмічено на варіантах із органо-мінеральною системою удобрення. Зокрема, систематичне внесення гною на мінеральному фоні збільшило вміст азоту на 10-26 мг/кг ґрунту, або на 46,4-90,9%. Використання зеленої маси люпину вузьколистого як органічного добрива за ефективністю поповнення ґрунту сполуками азоту дещо поступалася варіанту із внесенням гною (зростання показників було в межах 4-21 мг, або на 30,8-51,9%).

Установлено, що з урахуванням підвищеного рівня забезпечення рухомим фосфором ґрунту перед закладанням досліду та упродовж систематичного його внесення відбувалося накопичення цього елемента прямо пропорційно кількості фосфору, внесеного у складі органічних і мінеральних добрив. У разі вмісту в орному (0-20 см) шарі ґрунту рухомого фосфору за варіантами у кількості 379-399 мг/кг ґрунту найбільше його підвищення відбулося за органо-мінеральної системи удобрення (40 т/га гною + $N_{180}P_{60}K_{200}$) – 553 мг/кг ґрунту, або на 40,7%. Аналогічна закономірність, але із меншою інтенсивністю, спостерігалася на інших варіантах за внесення аналогічної норми мінеральних добрив. Слід відмітити, що вміст рухомого фосфору коливається в межах, що відповідає градації дуже високого рівня забезпечення цим елементом. Результати дослідження дають підстави вважати, що за систематичного внесення добрив за високозабезпеченими агрофонами навіть у незначних кількостях як для культури хмелю, підвищення вмісту рухомого фосфору у кореневмісному шарі і нижче за профілем ґрунту поступово зростатиме.

Внесення органічних і мінеральних добрив сприяло підвищенню вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту у середньому за дослідом із 117-134 до 172-264 мг/кг ґрунту, підвищуючи його вміст до меж високої забезпеченості. Слід зауважити, що застосування сидерації суттєво поступалося внесенню гною за кількістю накопичення у ґрунті рухомих форм калію. Залежно від шару ґрунту воно було меншим на 17,5-34,5 % відносно початкових значень.

Слід також відмітити порівняно невисокі, зважаючи на локальне внесення K_{200} , темпи зростання вмісту рухомого калію у ґрунті. Це, очевидно, пов'язано зі значним виносом цього елемента рослинами хмелю, проходженням обмінних реакцій у ґрунтовому розчині і між колоїдами ґрунту, а також через його посилену міграційну здатність. Результати аналізу показників калійного стану ґрунту на контрольних варіантах досліду, де добрива не застосовувалися, свідчать, що найсуттєвіше зниження показників відбулося в орному шарі – 50 мг/кг, або на 36,5%. З огляду на незначну зміну вмісту обмінних форм калію у нижніх шарах (9-22 мг, або на 16,4-25,9%), а також зважаючи на значний винос елемента із врожаєм і процеси міграції донизу за профілем, можна припустити, що вона набула значення, близького до мінімального рівноважного стану для дерново-підзолистого супіщаного ґрунту.

Створення відповідних рівнів родючості забезпечує умови для одержання сталих врожаїв хмелю із відповідними показниками якості шишок. За урожайності 1,22 т/га (у 2014-2017 рр.) на контролі без добрив найвищий приріст отримано від внесення 40 т/га гною і мінеральних добрив ($N_{180}P_{60}K_{200}$), що на 86,1% вище урожайності на контролі та на 15,2% перевищує ефективність фонові дози NPK (табл. 2). Характерним є те, що за сидерально-мінеральної системи удобрення приріст урожаю був також досить високим і становив 0,9 т/га (або 73,8%) порівняно із контролем без добрив.

Таблиця 2

**Продуктивність агроценозу хмелю за різних систем його удобрення,
середнє за 2014-2017 рр.**

Варіанти	Урожайність, т/га	Відхилення ±				Вміст альфа-кислот, %	Збір альфа-кислот, кг/га	Відхилення ±			
		до контролю		до фону				до контролю		до фону	
		т/га	%	т/га	%			кг/га	%	кг/га	%
без добрив	1,22	--	--	--	--	5,88	61,8	--	--	--	--
N ₁₈₀ P ₆₀ K ₂₀₀ – фон	1,97	+0,75	+61,5	--	--	5,14	86,8	+25,0	+40,5	--	--
гній 40 т/га + фон	2,27	+1,05	+86,1	+0,30	+15,2	4,76	90,7	+28,9	+46,8	+3,9	+4,5
сидерат + фон	2,12	+0,90	+73,8	+0,15	+7,6	5,16	92,9	+31,1	+50,3	+6,1	+7,0
НІР ₀₅	0,24					0,22	20,6				

Одним із найважливіших показників якості шишок хмелю є відносний вміст альфа-кислот і розрахунковий їхній збір із одиниці площі, який має тенденцію до суттєвих змін за рахунок застосування добрив. Збір із 1 га узгоджувався із закономірностями, встановленими за величиною врожаю, але не за їхнім вмістом. Стабільно вищі показники валового збору альфа-кислот одержано під час застосування під хміль сукупно органічних і мінеральних добрив (46,8 і 50,3% відповідно). У разі ведення культури без удобрення одержано 61,8 кг/га, тоді як за систематичного удобрення можна одержати збір альфа-кислот на рівні 86,8-92,9 кг/га. Основною особливістю є незначна перевага сидерації як органічного удобрення над щорічним внесенням гною.

Висновки та перспективи. Установлено, що систематичне застосування підстилкового гною в дозі 40 т/га на фоні розрахункових норм добрив (N₁₈₀P₆₀K₂₀₀) сприяло підтриманню ґрунтового розчину у значеннях, близьких до нейтральної реакції (рН сол.= 6,0-6,2), та накопичення гумусу (6,4% у відносних показниках). Слід також відмітити, що, незважаючи на значну кількість гною, який вносився щорічно, різкого зростання запасів органічної речовини ґрунту не відбулось. Вміст гідролізованого азоту як на контролі, так і на удобрених варіантах у кінці дослідження відповідав градації низького забезпечення, а вміст рухомого фосфору – високій забезпеченості, із підвищенням на 35,1-57,6%. Окрім того, визначено чітку тенденцію до підвищення вмісту рухомого калію за систематичного внесення добрив, що компенсує постійний його дефіцит у ґрунті. У середньому за удобреними варіантами досліду залежно від горизонту його вміст коливається в межах 95-264 мг/кг ґрунту. Отже, тільки комплексне застосування органічних і мінеральних добрив на фоні хімічної меліорації дозволяє оптимізувати поживний режим дерново-підзолистого ґрунту під монокультурою насаджень хмелю та отримати їхню високу продуктивність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Володин В.М. Экологические основы оценки и использования плодородия почв. Москва: 2000. 336 с.
2. Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е. Еколого-техногенна безпека України. Київ: ЕКМО, 2006. 305 с.

3. Мазур Г.А. Відновлення та регулювання родючості легких ґрунтів. Київ: Аграрна наука, 2008. 308 с.
4. Годований А.О. Агроекологічна оцінка використання добрив під хміль. *Хмелярство*. 1996. № 18. С. 50–59.
5. Дем'янюк О.С., Шамрій Н.М. Еколого-біологічна оцінка дерново-підзолистоґрунту при тривалому застосуванні різних видів добрив. *Науковий вісник НАУ*. 2000. № 32. С. 409-412.
6. Boyko P., Litvinov D., Demidenko O., Blashchuk M., Rasevich V. Prediction humus level of black soils of forest-steppe Ukraine depending on the application of crop rotation, fertilization and tillage. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*. 2019. Vol. 9 (1). P. 155-162.
7. Дегодюк Е.Г., Нікіфоренко Л.І., Дегодюк С.Е. Трансформація органічної речовини ґрунтів Полісся і Лісостепу при застосуванні добрив. *Землеробство*. 2003. Вип. 75. С. 3–9.
8. Польовий В.М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві: монографія. Рівне: Волинські обереги, 2007. 320 с.
9. Sedlář, O. Balík J., Černý J., Peklová I., Kulhánek M. Nitrogen uptake by winter wheat (*triticum aestivum* L.) Depending on fertilizer application. *Cereal Research Communications*. 2015. Vol. 43 (3). P. 515-524.
10. Рудик Р.І., Проценко А.В., Свірчевська О.В. Високопродуктивні сорти – основа інноваційного розвитку галузі хмелярства. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 4. С. 63-66.
11. Проценко А.В., Приймачук Т.Ю., Герасимчук М.В. Порівняльна оцінка технологій вирощування хмелю. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2018. Вип. 9. С. 107-111.

УДК 626.81/84:831.67

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.45>

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖУ ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ

Морозов О.В. – д.с.-г.н., професор,

професор кафедри гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Морозов В.В. – к.с.-г.н., професор,

професор кафедри гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Козленко Є.В. – к.с.-г.н., докторант,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Актуальною проблемою вдосконалення інформаційного забезпечення функціонування закритого горизонтального дренажу (ЗГД) на безстічних і слабодренованих зрошуваних землях сухостепової зони України є розробка і впровадження системи моніторингу ефективності дренажу. Основною задачею моніторингу ефективності горизонтального дренажу (МЕГД) є оперативний контроль за показниками – індикаторами, які характе-

ризують функціонування дренажу, вплив його на еколого-меліоративний та еколого-агро-меліоративний стан зрошуваних земель. Під ефективністю ГД в цьому разі розуміється ступінь відповідності показників, що відображають процес функціонування дренажу, їх проектним науково-обґрунтованим значенням. Як науково-методологічний інструментарій моніторингу ефективності горизонтального дренажу (МЕГД) пропонується розглянути відповідну експертну систему (ЕС).

Під експертною системою (від англ. *expert-system*) розуміється комп'ютерна система (комплекс комп'ютерних програм), яка спроможна частково замінити фахівця-експерта у вирішенні відповідних задач або проблемних ситуацій, в тому числі й тих, де потрібно одержати об'єктивні дані для прийняття оптимальних рішень в умовах недостатньої інформації. Нині експертні системи отримали широке розповсюдження в багатьох галузях: економіці, екології, медицині, будівництві та інших. Для розробки і впровадження ЕС у функціонування моніторингу ефективності горизонтального дренажу необхідне відповідне науково-методологічне і техніко-економічне обґрунтування. Насамперед при цьому необхідне формування бази даних (БД) і бази знань (БЗ) як моделі поведінки експертів в сфері знань функціонування горизонтального дренажу і впливу його на еколого-меліоративний стан зрошуваних земель із застосуванням процедур логічних висновків і прийняття оптимальних рішень для забезпечення ефективної роботи ГД впродовж багаторічного періоду (50 років і більше).

У цій роботі наведено теоретико-методологічні та технічні аспекти нового для водогосподарської галузі України питання розробки експертних систем моніторингу ефективності горизонтального дренажу (ЕСМЕГД) зрошуваних земель. Сформульовані основні позиції для техніко-економічного обґрунтування необхідності ЕСМЕГД. Визначений перелік питань, які є обов'язковими під час створення та впровадження ЕСМЕГД. Визначені характерні особливості експертної системи моніторингу ефективності горизонтального дренажу, які повинні бути врахованими під час створення та реалізації ЕСМЕГД. Сформульовані основні задачі, для вирішення яких повинна застосовуватись ЕСМЕГД, а також вимоги для формування бази даних та бази знань експертної системи моніторингу ефективності горизонтального дренажу.

Ключові слова: зрошення, горизонтальний дренаж, ефективність, моніторинг, експертна система, бази даних, бази знань.

Morozov O.V., Morozov V.V., Kozlenko Y.V. Theoretical-methodological and technological aspects of developing expert systems for monitoring the efficiency of horizontal drainage of irrigated lands

An urgent problem of improving information support for the functioning of closed horizontal drainage (CHD) on drainless and poorly drained irrigated lands of the dry steppe zone of Ukraine is the development and implementation of the system for monitoring the effectiveness of drainage. The main task of monitoring the efficiency of horizontal drainage (MEHD) is the operational control of indexes that characterize the functioning of drainage, its impact on the ecological-reclamation and ecological-agro-ameliorative condition of irrigated lands. The effectiveness of HD, in this case, means the degree of compliance of indexes that reflect the process of drainage, their design, scientifically substantiated value. It is proposed to consider the relevant expert system (ES) as a scientific and methodological tool for monitoring the efficiency of horizontal drainage (MEHD).

The expert system means a computer system (a set of programs), which is able to partially replace the specialist-expert in solving certain problems or problem situations, including those where you want to obtain objective data to make optimal decisions in conditions of insufficient or inefficiently checked information. Today, expert systems are widely used in many areas: economics, ecology, medicine, construction and others. Appropriate scientific-methodological and technical-economic substantiation is necessary for the development and introduction of ES in the functioning of monitoring of the efficiency of horizontal drainage. First of all, it is necessary to form a database (DB) and knowledge base (KB) as a model of behavior of experts in the field of knowledge of horizontal drainage and its impact on the ecological-reclamation state of irrigated lands using procedures of logical conclusions and making optimal decisions to ensure effective HD work for a long period (50 years or more).

This paper presents the theoretical-methodological and technical aspects of a new issue for the water industry of Ukraine in the development of expert systems for monitoring the effectiveness of horizontal drainage (ESMEHD) of irrigated lands. The main positions for the technical-economic substantiation of the need for ESMEHD are formulated. The list of issues that are mandatory for the creation and implementation of ESMEHD as a new system and task for the water industry of Ukraine is determined as well as the features of the expert system for monitoring the efficiency of horizontal drainage, which must be taken into account in the creation and implementation of

ESMEHD. The main problems for the solution of which ESMEHD should be used are formulated, as well as the requirements for the formation of the database and knowledge base of the expert system for monitoring the effectiveness of horizontal drainage.

Key words: irrigation, horizontal drainage, efficiency, monitoring, expert system, databases, knowledge bases.

Постановка проблеми. Стратегією зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року [1] поставлена задача відновлення, подальшого розвитку та підвищення ефективності зрошувальних і дренажних систем. Актуальною проблемою вдосконалення інформаційного забезпечення функціонування закритого горизонтального дренажу (ГД) на безстічних і слабодренованих зрошуваних землях сухостепової зони України є розробка і впровадження системи моніторингу ефективності дренажу. Основною задачею моніторингу ефективності горизонтального дренажу (МЕГД) є оперативний контроль за показниками-індикаторами, які характеризують ефективність функціонування дренажу, вплив його на еколого-меліоративний та еколого-агромеліоративний стан зрошуваних ґрунтів і ландшафтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми і питання ефективного функціонування горизонтального дренажу на зрошуваних землях України висвітлені в сучасних наукових працях вчених ІВПіМ НААН (А.П. Савчук, О.І. Харламов, І.В. Котикович та інші) [7; 8; 9], Національного університету водного господарства та природокористування (А.М. Рокочинський, В.А. Шашук, П.П. Волк та інші) [10], Херсонського державного аграрно-економічного університету (О.В. Морозов, В.В. Морозов, М.М. Волошин та інші), Інституту зрошуваного землеробства НААН (Є.В. Козленко) [6; 11; 13; 14; 15; 16]. У цих та інших роботах звертається увага на необхідність покращення умов експлуатації горизонтального дренажу, підвищення його ролі у забезпеченні відповідного еколого-меліоративного стану зрошуваних земель, а також вдосконалення інформаційного забезпечення функціонування колекторно-дренажних систем. Одна з перших методичних розробок із створення інформаційної системи для водогосподарського сектора на національному рівні належить Д.А. Сорокіну (Науково-інформаційний центр, Міждержавна координаційна водогосподарська комісія НІЦ МКВК, м. Ташкент, 2008) [12]. У цій роботі розглянутий аналіз наявних національних інформаційних систем, сформульовані основні принципи і вимоги до інтерфейсу користувача, складники баз даних (БД) та ГІС, їх прив'язка до інтерфейсу БД та ряд інших питань, які необхідно враховувати під час формування експертних систем у водогосподарському секторі.

Постановка завдання. Одним із шляхів вирішення проблеми підвищення ефективності горизонтального дренажу є розробка і впровадження системи моніторингу ефективності горизонтального дренажу як нового елементу діючого еколого-меліоративного моніторингу із застосуванням відповідної експертної системи.

Основною задачею моніторингу ефективності горизонтального дренажу (МЕГД) є оперативний контроль за показниками-індикаторами, які характеризують функціонування дренажу, вплив його на еколого-меліоративний та еколого-агромеліоративний стан зрошуваних земель. Під ефективністю ГД в цьому разі розуміється ступінь відповідності показників, що відображають процес функціонування дренажу, їх проєктним науково-обґрунтованим значенням. Як науково-методологічний інструментарій моніторингу ефективності горизонтального дренажу (МЕГД) пропонується розглянути відповідну експертну систему (ЕС).

Під експертною системою (від англ. *expert-system*) розуміється комп'ютерна система (комплекс комп'ютерних програм), яка спроможна частково замінити

фахівця-експерта у вирішенні відповідних задач або проблемних ситуацій, в тому числі і тих, де потрібно одержати об'єктивні дані для прийняття оптимальних рішень в умовах недостатньої інформації.

Метою дослідження є розробка теоретико-методологічних засад формування експертних систем моніторингу ефективності закритого горизонтального дренажу на зрошуваних землях сухостепової зони України.

Виклад основного матеріалу дослідження. На першому етапі розробки експертних систем ефективності горизонтального дренажу (ЕСМЕГД), враховуючи світовий і вітчизняний досвід створення і функціонування ЕС, розробникам та користувачам ЕСМЕГД необхідно чітко сформулювати чотири основні позиції:

- 1 – які функції і операції будуть виконувати ЕС;
- 2 – для чого необхідно виконання цих робіт;
- 3 – кому потрібні результати роботи ЕС;
- 4 – яким чином результати функціонування ЕС моніторингу ефективності горизонтального дренажу будуть сприяти виконанню поставлених задач у відповідній галузі.

Основні функції і операції: визначення об'єктивних даних з динаміки дренажного стоку, мінералізації та хімічному складу дренажних вод, виносу солей з дренажною водою як по окремих дренах, так і загалом на дренажній ділянці; впливу дренажу на розсолення ґрунтів і ґрунтоутворних порід зони аерації; відповідність цих даних нормативним показникам; зміни цих показників у часі і просторі тощо.

Виконання цих робіт необхідно для аналізу та оцінки водного і сольового балансу зрошуваної та дренажної ділянки, оцінки ефективності функціонування дренажу; розробки та впровадження необхідних еколого-меліоративних заходів тощо.

Результати роботи ЕС потрібні проєктувальникам систем зрошення і дренажу, службі експлуатації дренажу, гідрогеолого-меліоративним експедиціям і партіям, науково-дослідним інститутам та університетам, екологічним та іншим організаціям, які працюють для забезпечення ефективної роботи зрошення і дренажу.

Функціонування ЕС моніторингу ефективності ГД необхідно для забезпечення оперативної і об'єктивної оцінки роботи горизонтального дренажу, підготовки відповідних меліоративних заходів, перевірки реалізації попередніх рекомендацій і загалом спрямовано на підвищення ефективності зрошуваного землеробства.

Також перед розробкою ЕСМЕГД, враховуючи аналіз умов її формування [2; 3; 4; 5], потрібно визначитися з питаннями, які є обов'язковими під час створення та впровадження цієї нової для водогосподарської галузі України задачі:

- яку структуру будуть мати ЕС;
- до якої класифікації вони будуть віднесені;
- хто буде розробниками ЕС;
- як буде здійснюватися одержання та набуття нових знань ЕС;
- визначитися з методологічними підходами до розробки ЕС;
- визначити які інструментальні засоби будуть задіяні під час розробки ЕС;
- чітко уявляти собі основні переваги і недоліки ЕС;
- визначити властивості ЕС;
- визначити режими роботи ЕС;
- визначити стадії функціонування ЕС;
- визначити відмінності ЕС від інших інформаційних систем (ІС);
- обґрунтувати методи пошуку рішень в ЕС;

– проаналізувати сучасний стан і сформулювати мету і завдання інноваційних розробок у сфері ЕС в гідротехніці, зрошенні, дренажу і моніторингу еколого-меліоративного стану земель;

- визначити проблеми, які можуть з'явитися під час розробки ЕС;
- визначити перспективи розробки ЕС.

Характерними властивостями ЕСМЕГД, на які звертають увагу [3; 4], є:

– точна обмеженість предметної галузі або її елементу; в цьому разі йдеться про оперативне визначення ефективності горизонтального дренажу (ЕГД), це сфера функціонування системи горизонтального дренажу; умови і фактори формування дренажного стоку і якості дренажних вод тощо;

– здатність приймати рішення в умовах невизначеності, в тому числі при недостатній кількості даних або у разі виникнення нових проблемних явищ і процесів у роботі системи горизонтального дренажу;

– здатність роз'яснювати хід та підсумок рішення щодо ефективності роботи дренажу зрозумілими і потрібними для користувачів методами;

– точне розділення декларативних і процедурних знань в ЕСЕГД (під *декларативними* розуміються знання описового характеру, які дають можливість фахівцям-не експертам узагальнено обговорювати будь-яку тему роботи дренажу, використовуючи відомі висловлювання та інформацію по ній, а також приклади з власного або іншого досвіду; *процедурні або алгоритмічні* – це знання, за допомогою яких вирішуються конкретні, практичні, насамперед технічні та технологічні задачі, це знання робіт, що принципово перевіряються; лише навчившись відрізнити ці 2 види знань, можливо з фахівця перетворитися на експерта-професіонала);

– здатність і технологія постійного поповнення основної бази даних і бази знань ЕСМЕГД у процесі її функціонування новою інформацією;

– підсумкові висновки і рекомендації видаються у вигляді конкретних заключень та порад для дій у конкретній ситуації, які не уступають заключенням, висновкам і порадам найбільш кваліфікованих експертів-професіоналів;

– орієнтація на вирішення як формалізованих, так і не формалізованих задач;

– метод рішення не описується завчасно, а формулюється самою ЕС в процесі комплексу робіт з оцінки ефективності роботи дренажу;

– знаходження раціонального рішення в конкретній ситуації, в тому числі із можливістю навчатися на попередніх помилках.

У системі моніторингу ефективності горизонтального дренажу ЕС повинна не уступати за якістю та ефективністю рішень висновкам та рішенням експертів-професіоналів. Рішення ЕС повинні бути прозорими, тобто мати можливість бути перевіреними іншими способами. Ця властивість ЕС гарантується їх спроможністю аналізувати свої знання, висновки та рекомендації. ЕС повинні мати властивість поповнювати свої пізнання в процесі її функціонування та взаємодії з експертами.

Розробка ЕС МЕГД повинна застосовуватись для вирішення різних задач та різної інтерпретації одержаних даних і знань; прогнозування вивчасних ґрунтово-гідрогеологічних процесів і явищ (наприклад, процесів підйому ґрунтових вод, вторинного засолення і осолонцювання ґрунтів і ґрунтотворних порід зони аерації, зміни мінералізації і хімічного складу дренажних і ґрунтових вод, урожайності сільськогосподарських культур тощо); діагностики (порівняння показників-індикаторів ефективності дренажу з нормативними показниками та інтегрування цієї інформації в комплексні висновки); планування робіт з покращення роботи дренажу; проєктування (в тому числі нових зрошувальних і дренажних систем

в аналогічних і подібних умовах); контроль процесів, що вивчаються; відпрацювання відповідних режимів (наприклад, режимів зрошення і роботи дренажу; оптимізації еколого-меліоративного режиму зрошуваних ґрунтів і агроландшафтів; режиму використання дренажних вод тощо); управління системою дренажу та еколого-меліоративним режимом, який включає у себе водно-сольовий та поживний режими).

Таким чином, ЕС моніторингу ефективності горизонтального дренажу повинні стати науково-методологічним і практичним інструментарієм, комплексом комп'ютерних програм і технологій, спрямованих на створення відповідних інформаційно-обчислювальних систем, які вміють формулювати рішення, що є порівнянними з рішеннями експертів-професіоналів у цій предметній галузі.

Важливо відмітити, що ЕС мають відмінність від інших систем штучного інтелекту, тому що вони не передбачені для вирішення будь-яких універсальних задач, як, наприклад, нейронні мережі. ЕС передбачені для високоякісного вирішення задач тільки у визначеній розробниками галузі або питанні, в цьому разі – в системі моніторингу ефективності горизонтального дренажу, а в перспективі – в моніторингу ефективності єдиної системи «зрошення – дренаж».

Експертне знання (база знань – БЗ) – це сполучення теоретичного осмислення проблеми або крупної задачі і практичних навиків її вирішення, ефективність яких підтверджена процесом багаторічної практичної діяльності експертів-професіоналів з відповідної галузі [4], в цьому разі – вивченні питань і проблем ефективності функціонування закритого горизонтального дренажу в зоні зрошення.

Фундаментом цієї експертної системи МЕГД є БЗ, яка формується на базі раніше одержаних систематизованих знань, що вже стали теорією, та інноваційних знань, методів і технологій експертів-професіоналів. Вірно обраний експерт та успішна формалізація його унікальних пізнань дозволяє одержати в ЕС неповторну і цінну базу знань [2; 4]. Професіонал-експерт об'єктивно діагностує ефективність функціонування дренажу не тільки тому, що має якісну інженерну освіту і відповідний досвід професійної діяльності, спирається на досвід колег та світовий досвід, а ще й тому, що володіє унікальними, в тому числі авторськими методами, ноу-хау. Тому якість і повнота бази знань є визначальною в ефективності функціонування ЕСМЕГД.

Експертна система (ЕС) є не просто звичайною комп'ютерною програмою, яка створюється програмістами. ЕС є результатом сумісної роботи професіоналів-інженерів в предметній сфері, яку можливо визначити ключовими словами – «зрошення, горизонтальний дренаж, еколого-меліоративний моніторинг, ефективність – урожай», інженерів по знанням і програмістів.

Під час розробки та впровадження ЕС у галузі зрошення і дренажу можливо виникне ряд труднощів і проблем, пов'язаних з такими обставинами:

- у процесі передачі в базу знань ЕС відповідних детальних, унікальних або евристичних знань (особливо з питань умов і факторів формування дренажного стоку і якості ґрунтових, дренажних і зрошувальних вод, їх метаморфізму в багаторічному процесі) є труднощі з формалізацією даної інформації [4];

- ЕС неспроможні надати усвідомлені роз'яснення «власних роздумів», як це робить експерт, ЕС тільки обрисовують послідовність кроків (алгоритм), як це робить фахівець у процесі пошуку вірного рішення;

- відпрацювання і тестування будь-якої комп'ютерної програми (а ЕС включає в себе комплекс підпрограм) є трудомісткою роботою, і тестування ЕС не є виключенням;

– до слабких питань ЕС належить і те, що вони не спроможні до самонавчання, щоб підтримуватися в актуальному стані, їм необхідне постійне втручання в базу знань розробників та інженерів по знанням, ЕС без постійного кваліфікованого науково-технічного супроводження швидко втрачає свою затребуваність. Однак слід відмітити, що у всіх галузях їх застосування ЕС довели свою важливість, значущість та техніко-економічну ефективність в одержанні як виробничого ефекту, так і у розвитку теоретико-методологічних питань науки і техніки.

Компонент набуття знань (КНЗ) автоматизує процес заповнення ЕС знаннями, виконується користувачем-експертом – фахівцем дренажного відділу басейнового управління водних ресурсів або гідрогеолого-меліоративної експедиції (партії) чи наукової організації. Пояснювальний компонент (ПК) роз'яснює, які ЕС одержала рішення поставленої задачі (у експертному висновку або заключенні) – ефективне або неефективне функціонування дренажу, чому, що робити, що при цьому слід очікувати нині і в перспективі тощо; які знання ЕС при цьому використовувала; все це спрощує експерту тестування режиму функціонування дренажу, підвищує довіру користувачів до одержаних результатів.

Діалоговий компонент (ДК) націлений на тісну співпрацю ЕС з користувачем, як у процесі вирішення задачі, так і в процесі набуття нових даних та знань і роз'ясненні підсумків роботи-рішень, експертних заключень [4]. Підсистема зв'язку ЕС із зовнішнім оточенням виконує зв'язки системи дренажу із зовнішнім навколишнім середовищем через систему датчиків і контролерів.

Загальна характеристика ЕСМЕГД, яку слід враховувати під час її проектування: ця експертна система є динамічною, вона складається із таких основних компонентів: вирішувача (інтерпретатора); робочої пам'яті (РП), яка ще називається базою даних (БД); бази знань (БЗ); компонентів набуття знань (КНЗ); пояснювального компоненту (ПК); діалогового компоненту (ДК); підсистеми моделювання зовнішнього середовища (МЗС) та підсистеми взаємодії із зовнішнім середовищем (ВЗС) [4].

База даних (БД) спеціалізується на зберіганні вихідних та проміжних даних задач, що вирішуються в нинішній момент. У БД ЕСМЕГД це дані з динаміки модуля дренажного стоку, мінералізації та хімічного складу дренажних вод, рівнів ґрунтових вод на середині міждрення, атмосферних опадів та водоподачі на дренажну ділянку тощо.

База знань (БЗ) ЕСМЕГД спеціалізується для зберігання довготривалих даних, які обрисовують гідродинамічну картину формування дренажного стоку, хімічного складу дренажних вод, взаємозв'язку дренажного стоку з напором ґрунтових вод в середині міждренної відстані при різних відстанях між дренами, гідрографи та інтегральні криві дренажного стоку в різні за забезпеченістю атмосферними опадами роки та іншими показниками, що детально описано в попередніх публікаціях авторів цієї статті [6; 11].

Вирішувач (В) під час використання вихідних даних із робочої пам'яті (БД) та знань з БЗ формує послідовність правил і дій, тобто технології, яка під час її застосування до вихідних даних призводить до вирішення поставленої задачі – оперативного визначення ефективності горизонтального дренажу і розробки рекомендацій щодо його подальшого ефективного функціонування.

Для експертної системи МЕГД необхідне постійне функціонування в двох основних режимах: 1 – в режимі набуття знань; 2 – в режимі вирішення поставлених задач (режим застосування ЕС). Тобто спочатку необхідно загрузити ЕС інформацією з предметної міждисциплінарної галузі, в якій вона буде працювати.

Це є режим навчання ЕС, коли вона одержує знання [4]. Після цього ЕС стає придатною для функціонування, коли її можливо використовувати для консультацій, вирішення відповідних задач моніторингу ефективності горизонтального дренажу та поповнення наукових знань.

Висновки і пропозиції.

1. Важливим питанням у підвищенні ефективності функціонування закритого горизонтального дренажу на безстічних і слабодренованих зрошуваних землях сухостепової зони України є необхідність розробки і впровадження в систему діючого еколого-меліоративного моніторингу блоку-моніторингу ефективності горизонтального дренажу. Як науково-методологічний інструментарій даного моніторингу пропонується створення і впровадження відповідної експертної системи. Постановка цього питання є принципово новим кроком у розвитку системи еколого-меліоративного моніторингу і спрямована на підвищення ефективності зрошення і горизонтального дренажу.

2. У цій роботі визначений перелік основних питань, які повинні бути вирішені під час створення експертної системи моніторингу ефективності горизонтального дренажу в зоні зрошення. Першочерговими і перспективними є питання подальших досліджень і науково-методичних розробок, спрямованих на підвищення ефективності функціонування горизонтального дренажу: визначення структури відповідних експертних систем, механізму одержання нових даних і постійного формування бази даних, які будуть трансформуватися в базу знань експертної системи; розробка технологій функціонування експертної системи моніторингу ефективності горизонтального, а в перспективі і вертикального дренажу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 р. № 688-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-p#Text> (дата звернення: 15.11.2021).
2. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНТУ, 2008. 341 с.
3. Скрипка К.І. Бази знань і експертні системи. *Легка промисловість*. 2002. № 1. С. 58–59.
4. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи: підручник. Львів, 2019, 406 с.
5. Романюк О.Н., Савчук Т.О. Організація баз даних і знань: навч. посіб. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. 217 с.
6. Морозов О.В., Іванів М.О., Морозов В.В., Козленко Є.В. Теоретико-методологічні засади формування експертних систем ефективності зрошення і горизонтального дренажу. *Таврійський науковий вісник. Серія: технічні науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет*. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 3. С. 106–115.
7. Харламов О.І. Ефективність систематичного горизонтального дренажу на слабостічних та безстічних територіях зрошуваних масивів. *Вісник аграрної науки*. Київ: «Аграрна наука». 2019. № 1. С. 72–82.
8. Савчук Д.П., Харламов О.І., Котикович І.В. Ефективність закритого горизонтального дренажу на фоні зрошення ДМ «Фрегат». *Меліорація і водне господарство*. 2018. Вип. 1 (107). С. 30–36.
9. Савчук Д.П., Харламов О.І., Котикович І.В. Горизонтальний дренаж на фоні зрошення дощувальною машиною «Фрегат». *Водне господарство України*. 2019. № 1–2. С. 12–18.

10. Науково-методичні рекомендації щодо створення та функціонування дренажних систем у змінних сучасних умовах / за заг. ред. Сташука В.А., Рокочинського А.М., Волка П.П. Рівне : НУВГП, 2021. 113 с.
11. Морозов О.В., Морозов В.В., Козленко Є.В. Системний підхід у дослідженнях технічної ефективності закритого горизонтального дренажу. *Таврійський науковий вісник. Серія: технічні науки* / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 2. С. 60–69.
12. Методическое руководство по созданию информационной системы водохозяйственного сектора на национальном уровне / составитель: Д.А. Сорокин, НИЦ МКВК, г. Ташкент, 2008. 72 с.
13. Волошин М.М. Вплив опадів на підтоплення Інгулецького масиву Херсонської області. *Таврійський науковий вісник. Серія: сільськогосподарські науки* / ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет». Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2007. Вип. 48. С. 60–69.
14. Козленко Є.В., Морозов О.В., Морозов В.В. Динаміка якості дренажних вод в експертній системі еколого-агромеліоративного моніторингу зрошуваних земель (на прикладі Інгулецького масиву). *Таврійський науковий вісник. Серія: технічні науки* / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 116., т.1. С. 173–182.
15. Волошин М.М., Задорожний А.І. Дослідження впливу атмосферних опадів на розвиток підтоплення в Херсонській області. *Таврійський науковий вісник. Серія: сільськогосподарські науки* / ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет». Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2007. Вип. 53. С. 72–84.
16. Волошин М.М., Савчук Д.П. Стан дренажних систем на Інгулецькому масиві Херсонської області. *Таврійський науковий вісник. Серія: сільськогосподарські науки* / ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет». Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2007. Вип. 50. С. 37–46.

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 635-155:631.454

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.46>

ПЕРЕРОБКА РОСЛИННИХ РЕШТОК І ЇХНІЙ ВПЛИВ НА АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТУ

Бреус Д.С. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Білошкуренок О.С. – здобувач вищої освіти І-го бакалаврського рівня

II-го курсу спеціальності 101 «Екологія»,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Агротехнічний досвід сільськогосподарських підприємств передових країн світу, які спеціалізуються тільки на виробництві рослинницької продукції, показує, що значна частина у структурі посівів припадає на вирощування обмеженої кількості культур і значну їхню частку у структурі посівів у сівозмінах із короткими ротаціями. У таких виробничих умовах постійне використання корисних залишків попередників у сівозміні забезпечує збереження родючості ґрунтів та економію мінеральних добрив.

Частини рослин, що використовуються для виробництва їжі, тканин або для задоволення потреб кормового виробництва, становлять меншу частину фітомаси, яку щорічно виробляє сільське господарство, причому основу становлять рослинні рештки. Кількість та якість рослинної маси, що надходить до ґрунту після різних культур, значною мірою визначає режим мінерального живлення, агрономічні властивості ґрунту і фітосанітарний стан. Сільськогосподарські культури внаслідок різних біологічних особливостей і технології вирощування неоднаково впливають на режим органічної речовини.

Поживні залишки зазвичай є частинами рослин, що залишаються на полі після збирання та обмолочування врожаю. Протягом тривалого часу вони вважалися відходами, що потребують утилізації. Але за останні роки все більше виробників сільськогосподарської продукції усвідомлюють важливість органічних решток для відновлення збіднених на мікроелементи ґрунтів. Переробка рослинних решток підтримує фізичний, хімічний, біологічний стан ґрунту і покращує загальний екологічний баланс системи рослинництва. Поживні рештки є основним джерелом органічної речовини, доступної для рослин. Наприклад, вуглець (С) становить близько 40% від загальної сухої біомаси і є важливим компонентом для стабільності сільськогосподарських екосистем, тому його нестачу у ґрунті через винесення сільськогосподарськими культурами здатні відновити поживні залишки, що покращує структуру і здатність ґрунту утримувати інші поживні речовини та воду. Окрім того, залишки забезпечують ґрунт калієм (К) і поживними елементами, які можуть бути недоступними в неорганічних добривах. Використання сидеральних добрив і поживних решток шляхом внесення їх у ґрунт є ключовим аспектом у зростанні продуктивності і врожаю сільськогосподарських культур.

Ключові слова: переробка рослинних решток, сталий розвиток, органічна речовина, поживні речовини, органічне землеробство.

Breus D.S., Biloshkurenko O.S. Processing of vegetable residues and their impact on the agroecological condition of soil

The agro-technical experience of agricultural enterprises of the world's leading countries, which specialize exclusively in crop production, shows that a significant part of the structure of their crop production is growing a limited number of crops and a significant share of them are in short rotations. In such production conditions, the constant use of useful residues of previous crop rotations ensures the preservation of soil fertility and savings on the use of mineral fertilizers.

Parts of plants that are used for food production, fabrics, or to meet the needs of fodder production, make up a smaller part of the phytomass produced annually by agriculture, the main are plant residues. The quantity and quality of plant mass entering the soil after different crops largely determines the regime of mineral nutrition, agronomic properties of the soil and phytosanitary condition. Crops, due to different biological characteristics and cultivation technologies, have different effects on the regime of organic matter.

Crop residues are usually parts of plants that remain in the field after harvesting and threshing. For a long time, they were considered waste that needed to be disposed of. But in recent years, more and more agricultural producers are realizing the importance of organic residues for the recovery of micronutrient-depleted soils. Processing of crop residues supports the physical, chemical and biological condition of the soil and improves the overall ecological balance of the crop system. Nutrient residues are the main source of organic matter available to plants. For example, carbon (C) accounts for about 40% of total dry biomass and is an important component for the stability of agricultural ecosystems. Therefore, its lack in the soil, due to the removal of crops for normal plant growth, is able to restore crop residues, which improves the structure and ability of the soil to retain other nutrients and water. Residues also provide the soil with potassium (K) and nutrients that may be unavailable in inorganic fertilizers. The use of green manure and crop residues, by applying them to the soil, is a key aspect in the growth, productivity and yield of crops.

***Key words:** processing of crop residues, sustainable development, organic matter, nutrients, organic farming.*

Постановка проблеми. Більше половини всіх сухих речовин у сільському господарстві припадає на солому зернових і бобових, на верхівки, стебла і листя олійних, цукрових та овочевих культур, а також на обрізку та опале листя плодкових і горіхових дерев. Ураховуючи це, використання рослинних решток як органічного добрива є одним із перспективних способів покращення агроекологічного стану ґрунтів, що використовуються у сільському господарстві.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Перетворення вуглецю та азоту з органічної речовини ґрунту переважно мають мікробіологічну основу. Органічні матеріали ґрунту є трофічними ресурсами гетеротрофних ґрунтових організмів. Органічні речовини відіграють важливу роль у багатьох процесах, що відбуваються у ґрунті [13].

Введення рослинних решток пропонується як стійкий та економічно ефективний інструмент управління у сільському господарстві задля збереження органічної речовини ґрунту [11]. Довгостроковий баланс між надходженням вуглецю у ґрунт через рослинні залишки і втратами через мінералізацію та окислення визначає вміст органічного вуглецю у ґрунті та кругообіг поживних речовин в агроєкосистемі [7]. Різні рослинні рештки часто виявляють різні фізико-хімічні властивості, впливаючи на ґрунт по-різному. Їхній біохімічний склад і фізична структура впливають на мінералізацію. Деякі дослідження продемонстрували у лабораторних і польових умовах, що геміцелюлоза, лігнін і фізичний розмір рослинних решток впливають на швидкість розкладання вуглецю та азоту [12].

Уміст розчинного вуглецю визначає початкову швидкість розкладання рослинних решток, тоді як вміст лігніну контролює середньо- та довгострокову його кількість. Додавання рослинних решток із більшою швидкістю потенційно збільшує мінералізацію вуглецю. Більше того, дослідження показали, що застосування 25 видів рослинних решток із широким діапазоном хімічного складу впливало на

мінералізацію вуглецю. Крім того, досліджувався ефект від залучення залишків різних органів рослин окремо (коріння, листя, стебла тощо). Як і очікувалося, різні органи рослин також по-різному вплинули на мінералізацію азоту у ґрунті. Корені демонструють значно нижчу мінералізацію N порівняно з пагонами і листям [8].

Біохімічний склад або параметри якості, такі як загальна концентрація N , уміст лігніну, целюлози і геміцелюлози, значно впливають на розкладання рослинних решток. Паралельно деякі співвідношення та індекси, такі як співвідношення $C:N$, співвідношення лігніну: N та лігноцелюлозний індекс (LCI), вважаються корисними індикаторами для оцінки як розкладання, так і вивільнення N -додаваних залишків. Гетеротрофні мікробні організми контролюють сполучення циклів C і N у ґрунтах. Різноманітність та активність цих мікробних організмів, а також пропорції основних елементів (C , N , P , S) у рослинних залишках визначають розподіл між C і N , які мінералізуються. У цьому випадку зв'язок між додаванням рослинних залишків і мікробними організмами привертає все більшу увагу. Визначено, що додавання залишків пшеничної соломи спричинює зміну різноманітності і функції мікробних організмів. Окрім того, додавання різної кількості рослинних решток сприяє поширенню деяких бактеріальних груп (*Bacteroidetes* і *Proteobacteria*), тоді як рослинні залишки низької якості сприяють поширенню грибів [14]. Виявлено, що залишки сої значно впливають на бактеріальний стан ґрунту, внаслідок чого на початковій стадії внесення рослинних решток збільшується кількість бактерій, таких як *Bacteroidetes*, *Actinobacteria*, *Firmicutes* та *Acidobacteria*. Мікробні організми у ґрунтах виробляють декілька ферментів, які беруть участь у розкладанні рослинних решток. Доведено значне збільшення активності кількох ферментів (β -глюкозидази, целобіогідролази, ксилозидази, N -ацетил-глюкозамінідази та амінопептидази) із помітним збільшенням через 10 днів після додавання залишків пшениці. Збільшення активності цих ферментів пов'язане зі стимуляцією мікробного росту і великою кількістю деяких функціональних генів [9].

Окрім того, деякі науковці фіксують, що еволюція мікробних організмів і вироблення ферментів під час розкладання рослинних решток пов'язане з якістю залишків. Виявлено, що мікроорганізми демонструють початковий швидкий ріст у присутності якісних решток (наприклад листя) і виробляють ферменти, які неефективно розкладають більш тверді рештки. Але за наявності твердіших коренів кукурудзи мікроби зростали повільніше, але виробляли ферменти більш високої ефективності. Таку високу ефективність ферментів можна пояснити синергетичною дією гідролітичних та окислювальних ферментів навіть на ранніх стадіях розкладання [10].

Оскільки різні сільськогосподарські культури виробляють різні залишки, розуміння кінетики деградації залишків та її впливу на здоров'я ґрунту представляє великий інтерес для оцінки систем сільськогосподарських культур [1].

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення доцільності, шляхів і можливості використання рослинних залишків для покращення агроекологічного стану ґрунтів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Жодна країна не веде статистики утворення рослинних решток. Цей показник розраховувався лише як частина досліджень, яка оцінює можливості кращого управління агроекосистемою, розраховує потенційну кількість енергії із біомаси або кількість ресурсів для годівлі тварин. Найактуальніші показники залишкової фітомаси надходять опосередковано, із досліджень індексу врожаю, який

є відношенням урожайності сільськогосподарських культур (насіння, листя, стебла чи коріння) до загальної надземної фітомаси культури [5].

Наприклад, традиційні сорти пшениці, культивовані на початку ХХ століття, були приблизно 1 м заввишки і мали індекс врожаю переважно від 0,25 до 0,35, даючи в 1,8-3,0 рази більше залишкової фітомаси, ніж зерна. Із розвитком селекції сорти 1960-х років мали розмір не більше 75 см, а їхній індекс врожаю становив приблизно 0,35; наприкінці 1970-х років більшість сортів пшениці із коротким стеблом мали індекс врожаю близько 0,5 і приносили у перерахунку на одиницю маси однакову кількість зерна та соломи.

Типові середні значення індексу врожаю в нашій дні становлять 0,40-0,47 (для пшениці) та 0,40-0,50 (для високоврожайного рису). Потреба у виробництві структурованих і фотосинтетичних тканин ставить чітке обмеження для індексу врожаю. Найімовірніший максимальний показник цього індексу для зернових культур становить від 0,60 до 0,65 через неможливість підтримувати відсоток більше, ніж 65% від загального врожаю у вигляді зерна на менш ніж 35% від загальної фітомаси [3].

Індекси врожаю для основних польових культур можна розрахувати, але вибір середніх значень для розрахунку загальнонаціонального або глобального утворення залишків продуктів рослинництва є досить складною задачею, оскільки співвідношення різняться як серед різних, так і для одного сорту, вирощеного у різних умовах. Концентрація поживних речовин у рослинних залишках залежить від умов ґрунту, ротації культур, сорту, сезону тощо [2].

Установлено, що близько 40% азоту (*N*), 30-35% фосфору (*P*), 80-85% калію (*K*) і 40-50% сірки (*S*), які поглинаються рисом, залишаються у вегетативних частинах під час дозрівання. Аналогічно близько 25-30% *N* і *P*, 35-40% *S* і 70-75% *K*, що поглинаються рослинами під час росту, зберігаються у залишках пшениці після її збирання. Зазвичай кількість поживних речовин у рисовій соломі становить: 5-8 кг азоту (*N*), 0,7-1,2 кг фосфору (*P*), 12-17 кг калію (*K*), 0,5-1 кг сірки (*S*), 3-4 кг кальцію (*Ca*) та 1-3 кг магнію (*Mg*) на тонну соломи у перерахунку на суху вагу. Одна тонна пшеничного залишку містить 4-5 кг *N*, 0,7-0,9 кг *P* і 9-11 кг *K* [6].

Окрім природного добрива, поживні рештки є значними глобальними запасами клітковини, енергії і поживних речовин для рослин. У складі залишків переважають целюлоза, геміцелюлоза і лігнін. Целюлоза – лінійний полісахарид, що містить 1-4 β-зв'язаних одиниць глюкози із молекулярною масою, яка знаходиться у діапазоні 300 000-500 000 і зазвичай становить 30–50% від залишкової фітомаси. Геміцелюлоза – це один лінійний полімер, що складається із пентоз і зазвичай становить 25-30% від сухої фітомаси. Лігнін становить переважно 10-20% від сухої фітомаси [4].

Якщо припустити, що не більше 35% соломи та маси стебла буде використано у вигляді целюлози (для деревини вихід сировини становить приблизно 50%), то світові рослинні рештки містять еквівалент приблизно $1,3 \times 10^9$ тонн целюлозних волокон, або приблизно у вісім разів більше, ніж нині щорічно виробляється із деревини. Але навіть якби не було інших застосувань для цих залишків, вони не стали б основним постачальником целюлози: низька щільність соломи зернових (зазвичай лише 50–100 кг/м³ порівняно із 600-800 кг/м³ для деревини) та їхня розрізнена і сезонна доступність, що призводить до високих витрат на збирання і транспортування, є очевидними недоліками порівняно із деревиною [18].

Енергетичний уміст сухих залишків у середньому становить приблизно 18 МДж/кг (або приблизно 4300 ккал/кг), отже, їхній річний видобуток містить

близько 65×10^{18} Дж, що еквівалентно приблизно $1,5 \times 10^9$ тоннам сирової нафти. Для порівняння: річне світове споживання паливної деревини і деревного вугілля нині становить близько $1,0 \times 10^9$ тонн нафтового еквівалента, а природного газу – приблизно $1,9 \times 10^9$ тонн нафтового еквіваленту [16].

Наслідком розорювання пасовищ на сільськогосподарських угіддях стало значне зниження концентрації органічної речовини ґрунту. У більшості випадків утрата органічної речовини ґрунту відбувалася відразу після зміни цільового призначення землі через невідповідні агротехнічні заходи. Багаторічні дослідження свідчать про зниження вмісту азоту у ґрунті на 25-70% за останні 30-90 років [12].

Зменшення вмісту органічної речовини ґрунту часто супроводжується структурним погіршенням уражених ґрунтів, що призводить до утворення кірки на поверхні. У свою чергу, знижена інфільтрація води і менша кількість фітомаси призводять до зниження присутності ґрунтових мікроорганізмів і безхребетних, діяльність яких є важливою для підтримки високопродуктивних ґрунтів. Дошові черв'яки є особливо ефективними під час створення бажаних фізичних і хімічних змін у ґрунтах; їхня чисельність різко зменшується внаслідок видалення рослинних решток і спалювання їх на полі. Такі зміни мають значні довгострокові наслідки [15].

Використання коріння і стерні є достатнім для підтримки високого рівня органічної речовини ґрунту, особливо там, де сівозміни містять «зелене добриво» (тобто зернобобові покривні культури, вирощені протягом короткого періоду часу, а потім переорані) або бобові корми. Довгострокові польові експерименти показують лінійне збільшення вмісту вуглецю у ґрунті внаслідок внесення рослинних решток. Швидкість цього збільшення залежить переважно від факторів, які контролюють розкладання решток. Окрім того, існує верхня межа кількості вуглецю, який може утримуватись у мінеральних ґрунтах [18].

Одним із методів переробки залишків сільськогосподарської продукції є компостування – процес, що прискорює природне гниття органічного матеріалу, забезпечуючи ідеальні умови для процвітання організмів, які харчуються детритом. Кінцевим продуктом цього процесу розкладання є багатий на поживні речовини ґрунт. Мікроорганізми живляться як вуглецем, так і азотом. Вуглець дає мікроорганізмам енергію, велика частина якої виділяється у вигляді вуглекислого газу і тепла, азот забезпечує додаткове харчування для продовження росту і розмноження. Якщо у компостній купі занадто багато вуглецю, розкладання відбувається набагато повільніше, оскільки виділяється менше тепла через те, що мікроорганізми не можуть так швидко рости і розмножуватися, отже, не можуть так швидко розщеплювати вуглець. З іншого боку, надлишок азоту може призвести до підвищення кислотності компостної купи, що може бути токсичним для деяких видів мікроорганізмів [14]. Для допомоги зі складнішими відходами до компостних майданчиків часто додають гній худоби задля збільшення тепла і швидкості компостування. Перегній трав'яних тварин, зокрема корів, овець і кіз, уже містить велику кількість азоту та багато аеробних мікроорганізмів, необхідних для компостування. Цей тип гною зазвичай не містить небезпечних патогенів, які можна знайти у послідах тварин, які харчуються м'ясом, таких як кішки та собаки [13].

Одним із способів застосування рослинних решток є мульчування. Мульча впливає на характеристики тепло- і водопроникнення мульчувального ґрунту, що також покращує здатність ґрунту накопичувати воду і зменшує втрати на випаровування. Сприятливим впливом мульчі рослинних решток на ґрунт є збереження

вологи і помірна температура ґрунту. Поживні рештки також є ефективним засобом проти вітрової і водної ерозії ґрунту. Визначено, що поживні залишки у вигляді мульчі дають на 40% більшу щільність коренів порівняно із відсутністю мульчування у нижніх шарах (> 0,15 м), ймовірно, завдяки більшому утриманню ґрунтової вологи у глибших шарах ґрунту [17].

Висновки та пропозиції. Використання рослинних решток як матеріалу для мульчування є одним із перспективних напрямів, оскільки це знижує максимальну температуру ґрунту і зберігає воду. Тривале внесення рослинних решток покращує врожайність ґрунту, тому рослинні рештки слід використовувати шляхом належної переробки у ґрунті. Поживні залишки пропонують стійкі та екологічно безпечні альтернативи для задоволення потреб сільськогосподарських культур у поживних речовинах, покращення якості ґрунту і навколишнього середовища. Органічний матеріал – це динамічний матеріал, який змінює або покращує фізичні (об’ємна щільність, пористість, наявна водоємність, гідравлічна провідність), хімічні (NPK, S, Zn, Fe) та біологічні (гриби, актиноміцети, бактерії) властивості ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Breus D.S., Skok S.V. Spatial modelling of agro-ecological condition of soils in steppe zone of Ukraine. *Indian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 48(3). P. 627-633.
2. Breus D., Yevtushenko O., Skok S., Rutta O. Retrospective studies of soil fertility change on the example of the Kherson region (Ukraine). *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM 19 (5.1)*, 2019. P. 645-652.
3. Dobermann A., Witt C. The Potential Impact of Crop Intensification on Carbon and Nitrogen Cycling in Intensive Rice Systems. *International Rice Research Institute*, Los Baños, Philippines, 2000. P. 1-25.
4. Dudiak N.V., Pichura V.I., Potravka L.A., Strachuk N.V. Geomodelling of Destruction of Soils of Ukrainian Steppe Due to Water Erosion. *Journal of Ecological Engineering*. 2019. Vol. 20, Iss. 8. P. 192-198.
5. Ghimire B., Ghimire R., VanLeeuwen D., Mesbah A. Cover crop residues amount and quality effects on soil organic carbon mineralization. *Sustainability*. 2017. No 9. P. 23-16.
6. Kerdraon L., Balesdent M.H., Barret M., Laval V., Suffert F. Crop residues in wheat–oilseed rape rotation system: a pivotal, shifting platform for microbial meetings. *Microbial Ecology*. 2019. Vol. 77. P. 931-945.
7. Koceja M.E., Bledsoe R.B., Goodwillie C., Peralta A.L. Nutrient enrichment increases soil bacterial diversity and decomposition rates of different litter types in a coastal plain wetland. *BioRxiv*. 2019. doi: 10.1101/732883.
8. Lehtinen T., Schlatter N., Baumgarten A., Bechini L., Krüger J., Grignani C, Zavattaro L, Costamagna C, Spiegel H. Effect of crop residues incorporation on soil organic carbon and greenhouse gas emissions in European agricultural soils. *Soil Use and Management*. 2014. Vol. 30. P. 524-538.
9. Lisetskii F.N., Pichura V.I., Breus D.S. Use of geoinformation and neurotechnology to assess and to forecast the humus content variations in the steppe soils. *Russian Agricultural Sciences*. Vol. 43 (2). P. 157-161.
10. Moreno-Cornejo J., Zornoza R., Faz A. Carbon and nitrogen mineralization during decomposition of crop residues in a calcareous soil. *Geoderma*. 2014. Vol.230-231. P. 58-63.
11. Paterson E., Midwood A.J., Millard P. Through the eye of the needle: A review of isotope approaches to quantify microbial processes mediating soil carbon balance. *New Phytologist*. 2009. Vol.184. P. 19-33.
12. Pichura V.I., Potravka L.A., Dudiak N.V., Skrypchuk P.M., Strachuk N.V. Retrospective and Forecast of Heterochronal Climatic Fluctuations

Within Territory of Dnieper Basin. *Indian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 46 (2). P. 402–407.

13. Бреус Д.С. Дослідження екологічного стану акваторії каховського водосховища. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2020. С. 9-18.

14. Бреус Д.С. Світовий досвід ведення органічного землеробства та перспективи його розвитку в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Т. 116. С. 198-206.

15. Лисецкий Ф.Н., Павлюк Я.В., Кириленко Ж.А., Пичура В.И. Бассейновая организация природопользования для решения гидроэкологических проблем. *Метеорология и гидрология*. 2014. № 8. С. 66-76.

16. Лисецкий Ф.Н., Пичура В.И. Оценка и прогноз изменений содержания гумуса в степных почвах с использованием геоинформационных и нейротехнологий. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2017. № 1. С. 24-28.

17. Пичура В.И. Пространственно-временное прогнозирование изменений параметров агрохимических показателей мелиорируемых почв с использованием ГИС и нейротехнологий. *Агрохімія і ґрунтознавство*. № 78. С. 87-95.

18. Терехин Э.А., Пилипенко Ю.В., Пичура В.И., Чепелев О.А. Использование данных дистанционного зондирования земли и нейротехнологий для совершенствования мониторинга лесных массивов. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 4. С. 41-47.

UDC 597.556

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.47>

BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE BREAM *ABRAMIS BRAMA* L. IN THE DNIEPER-BUG MOUTH REGION

Kornienko V.O. – Candidate of Agricultural Sciences,

Associate Professor at the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture,
Kherson State Agrarian and Economic University

Olifirenko V.V. – Candidate of Veterinary Medicine,

Associate Professor at the Department of Ecology and Sustainable Development
named after Professor Yu.V. Pilipenko,

Kherson State Agrarian and Economic University

Rozhkov V.V. – Candidate of Agricultural Science,

Associate Professor at the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture,
Dnipro State Agrarian and Economic University

The effective functioning and development of the fishing industry of Ukraine in the economic space is determined not only by quantitative indicators, but also by the peculiarities of the economic relations formed at the end of the past – the beginning of the present century. The basis of the raw material base of the fishing industry of Ukraine, including the Kherson region, at the end of the 20th century was formed mainly due to catches of fish and seafood and, to a lesser extent, the products of intensive fish farming. At the same time, the fisheries of the Kherson region over the past decade have seen a steady decline in production and processes of reducing its potential, including the aging of the technical base, increasing resource and financial imbalances, leading to a decline in production. The situation is exacerbated by the increasing anthropogenic pressure on aquatic ecosystems, which has caused a sharp decline in fish catches of major industrial categories, additionally a few rare species have disappeared from industrial statistics. Natural fish populations adequately respond to the situation through

adaptive reactions in the form of changes in the nature of ichthyologic mass formation, age structure, in productive indicators of species.

*These studies highlight the issue of the state of productive capabilities of the local stock of bream of the Dnieper-Bug estuary. The initial data for the tasks are the results of field research conducted in the waters of the Dnieper-Bug estuary in 2014-2018 in the framework of the investigations of the Educational and Scientific Laboratory "Prospects of Aquaculture" of the Kherson State Agrarian and Economic University. *Abramis brama* L. bream of different ages were selected as the object of research.*

The analysis of the productive abilities of female bream showed a depressed state of the population within the water area, which was the place of research. Absolute individual fertility of female bream depending on age ranged from 86.62 to 288.69 thousand eggs, its minimum value was observed for 4-year-old females with an average body length of 30.5 cm and a weight of 647.5 g, the maximum value for 11-year-old females with a length of body weight 48.9 cm and weight 2047.1 g. At the same time, for five years of observations, the fertility of female bream in some age groups decreased by 8.2–12.8%. On the other hand, in comparison with the past century, the value of the absolute individual fertility of female bream in all age groups has decreased by 6.1–28.2%. At the same time, a significant difference in the level of fertility was observed in both juvenile females and females of the oldest age, which clearly indicates the deterioration of the reproductive abilities of the population due to increased anthropogenic pressure on the bream population.

The research results significantly deepen the data on the current biological state of the industrial stock of bream of the Dnieper-Bug estuary.

Key words: *Dnieper-Bug mouth region, bream, productivity indicators, fertility, catches, anthropogenic load.*

Корнієнко В.О., Оліфіренко В.В., Рожков В.В. Біологічна характеристика ляця *Abramis Brama* l. у Дніпровсько-Бузькому гирлі

Ефективне функціонування і розвиток рибної галузі України в економічному просторі визначається не тільки кількісними показниками, але й особливостями сформованих економічних відносин у кінці минулого – на початку нинішнього століття. Основа сировинної бази рибної промисловості України, зокрема Херсонської області, у кінці ХХ століття формувалася переважно за рахунок уловів риби і морепродуктів і меншою мірою – продукції інтенсивного рибництва. Водночас у рибному господарстві Херсонської області за останнє десятиріччя спостерігається стійкий спад виробництва і відбуваються процеси зниження його потенціалу, зокрема старіння технічної бази; посилюються ресурсна і фінансова незбалансованість, що призводить до занепаду виробництва. Ситуація поглиблюється посиленням антропогенного навантаження на водні екосистеми, що спричинило різке падіння уловів риби основних промислових категорій, а рідкісні і нечисленні види взагалі зникли із промислової статистики. Природні популяції риб адекватно реагують на ситуацію через пристосувальні реакції у вигляді змін у характері формування іхтіомаси, у віковій структурі, продуктивних показниках видів.

*У дослідженні висвітлено питання про стан продуктивних можливостей локального стада ляця Дніпровсько-Бузької гирлової області. Вихідними даними для виконання завдань роботи є результати польових досліджень, що здійснювалися протягом 2014-2018 рр. в акваторії Дніпровсько-Бузької гирлової області у межах теми Навчально-наукової лабораторії «Перспективи аквакультури» Херсонського державного аграрно-економічного університету. Об'єктом дослідження обрано різновікові особини ляця *Abramis brama* L.*

Проведений аналіз продуктивних здібностей самиць ляця показав пригнічений стан популяції у межах акваторії, яка була місцем досліджень. Абсолютна індивідуальна плодючість самиць ляця залежно від віку коливалася в межах від 86,62 до 288,69 тис. ікринок, її мінімальне значення відмічено для 4-річних самиць за середньої довжини тіла 30,5 см і маси 647,5 г, максимальне значення – для 11-річних самиць за довжиною тіла 48,9 см і масою 2047,1 г. Водночас за п'ять років спостережень плодючість самиць ляця за окремими віковими групами зменшилася на 8,2–12,8%. Натомість порівняно з минулим століттям у сучасності величина абсолютної індивідуальної плодючості самиць ляця за всіма віковими групами зменшилася на 6,1–28,2%. Значні відмінності за величиною плодючості спостерігались як у молодших за віком самиць, так і самиць найстаршого віку, що яскраво вказує на погіршення репродуктивних здібностей стада внаслідок посилення антропогенного тиску на популяцію ляця.

Результати досліджень суттєво поглиблюють відомості про сучасний біологічний стан промислового стада ляця у Дніпровсько-Бузькій гирловій області.

Ключові слова: *Дніпровсько-Бузька гирлова область, ляць, продуктивні показники, плодючість, улови, антропогенне навантаження.*

Formulation of the problem. In the context of the economic crisis, intensive fish farming requires significant costs associated with high prices for artificial feed, fertilizers and energy. In addition, Ukraine has a large area of continental reservoirs, reaching more than 1 million hectares, much of which is currently used very carelessly for fisheries purposes. This is due to inefficient management, ignoring the achievements and recommendations of fisheries science, lack or insufficient amount of fish stocking material of valuable fish species for the formation of highly productive ichthyocenoses [1; 2; 3].

A particularly difficult situation is observed in large open and semi-closed waters – estuaries, large reservoirs, lakes. These hydroecosystems have an incredibly significant bioproductive potential, represented by producers and consumers of different trophic levels, and the formed industrial ichthyofauna [4, 5]. However, at the beginning of the XXI century, the situation changed dramatically for the worse. A sharp decrease in the stock of planting material of valuable industrial species against the background of virtually uncontrolled industrial fishing, low efficiency of fisheries and reclamation measures, caused a sharp decline in stocks of major industrial fish species within these waters [6; 7].

To improve the situation, it is necessary to conduct special research on the certification and grading of these waters, which will determine the bioproductive potential of reservoirs and identify ways to rationally use their fisheries in order to obtain a significant amount of fish products. One of the research areas to be implemented is to study the potential of industrial fish species in terms of their ability to maintain their numbers at a high level. Taking into account the special importance in the formation of industrial fish products bream, which occupies the first positions in industrial statistics, our research was aimed at studying the biological parameters of the Lower Dnieper herd of this species of fish.

Analysis of recent research and publications. When studying the main biological indicators of an industrial herd, it is necessary to take into account the peculiarities of its structure. The structure of the herd is specific to the species and its individual local groups, it is a species and population property that reflects the nature of the relationship of individual populations with the environment [8]. In recent years, industrial populations of natural and transformed waters of Ukraine are under increasing pressure of environmental factors of anthropogenic nature [2; 6; 10]. The negative impact of these factors causes a sharp reduction in the number of populations and individual local herds of almost all valuable industrial fish species, including the Dnieper bream. Populations respond adequately to the situation through adaptive responses in the form of changes in growth, fertility, etc. [8]. A number of authors have shown that changes in the dynamic and functional indicators of ichthyocenoses can serve as macrocharacteristics of aquatic ecosystems, and the assessment of the main factors of formation and operation of industrial fish stocks – the basis for forecasting and regulation of fisheries [11; 12].

There are also many publications on the effects of anthropogenic stress on certain biological indicators of the bream herd. It is shown that the influence of increasing industrial load, as the main anthropogenic factor, has a negative effect on the age structure of the Lower Dnieper bream [13]. The issues of changes in the sexual structure of bream [14], the nature of nutrition [15] and morphology of the species [16; 17] under the influence of anthropogenic factors are covered to a lesser extent.

Changes in the biological state of the Dnieper bream herd due to the deterioration of the ichthyopathological situation have been sufficiently considered. Thus, it was found

that the muscles of bream infested with *Lamblia intestinalis* contain less protein, fat, ash, calcium and phosphorus and have lower caloric content compared to healthy fish [18; 19]. Infection of fish *L. intestinalis* leads to a decrease in body weight of fish (without internal organs), to the loss of the edible part of the body of fish. In addition, the quality of muscles deteriorates compared to healthy fish, they increase the amount of moisture, reduce dry matter content, amount of fat and calories [19; 20-22]. There are slight changes in the chemical composition of the muscles of bream infected with plerocercoid *L. intestinalis* (water content, proteins, bicarbonates, lipids), compared with the high level of their energy reserves (such as triglycerides), which indicates the limited negative impact of *L. intestinalis* on physiological lenticular loom.

Research methods. The research was guided by the principles of bioethics. The studies were carried out in accordance with the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes ETS No. 123 and approved by the Science Council of the Kherson State agrarian and economic University. The initial data for the tasks are the results of their own field ichthyological research, which was carried out during 2014-2018 directly on water bodies in the research of the Educational and Scientific Laboratory "Prospects of Aquaculture" of the Kherson State Agrarian and Economic University. The object of the study were selected bream of different ages *Abramis brama L.*, which belong to the local herd that lives within the waters of the Dnieper-Bug estuary. During the works, ichthyological samples were taken from catches of shuttered nets with an eye of 40-75 mm, livers with an eye of 30-40 mm, river seines.

The samples were subjected to processing, during which samples were taken for in-depth ichthyological analysis [23]. The sex of individuals was determined by the presence of secondary sexual characteristics, but for a more reliable analysis preferred the opening of the abdominal cavity. Absolute individual fertility was calculated by the weight method, and relative individual – as the ratio of absolute fertility to body weight of fish without viscera and body length [23].

Data are presented as mean values and standard error ($x \pm SE$). Statistical analysis was performed by means of analysis of variance (one-way ANOVA). A value of $P < 0.05$ was considered statistically significant. Analysis of the variance of the influence of technological and environmental factors on the growth of larvae was carried out using the MANOVA.

The main task of this study is to assess the main biological parameters of the Lower Dnieper bream in modern conditions of increasing anthropogenic pressure on aquatic ecosystems.

Presenting main material. Reproductive capabilities of the species in these specific environmental conditions are one of the main factors determining the population size and the amount of replenishment of the industrial herd. Population reproduction is not disturbed at a certain intensity of fishing. This occurs when fishing eliminates the part of the herd to which the population is adapted (predation by predators, natural mortality).

In this case, the catch can be compensated by the regulatory mechanisms of the population, i.e. when the catch seems to be an element of the environment of the species. If the catch maintains a similar intensity and spawning and development conditions and the youth are not disturbed, the population can exist for many years. In populations of intensively caught commercial fish, the growth rate is higher and fertility is higher. However, in all fish populations with increasing fishing intensity, positive reactions are observed only to a certain extent. With a further increase in fishing intensity, the regulatory mechanisms of the population are disrupted, and it ceases to respond to further

thinning of the herd, the main biological indicators deteriorate. In our studies, the productive properties of females of the Lower Dnieper herd of bream varied slightly over the years (Table 1).

According to the years of observations, the absolute individual fertility of female bream ranged from 82.62 to 288.69 thousand eggs with a general tendency to deteriorate the productive capacity of the herd. During the five years of observations, the fertility of female bream in certain age groups decreased by 8.2-12.8%.

Table 1

Absolute individual fertility of female bream of the Dnieper-Bug estuary

Years	Age Groups							
	4, 4+	5, 5+	6, 6+	7, 7+	8, 8+	9, 9+	10, 10+	11, 11+
2014	92.11	98.50	124.75	141.68	186.15	230.42	270.18	292.82
2015	89.32	90.36	113.24	139.05	181.47	223.56	265.29	284.55
2016	85.31	91.89	117.37	137.56	177.16	221.47	258.43	-
2017	82.65	90.15	108.73	134.03	170.39	215.64	-	-
2018	83.68	92.75	111.61	136.29	180.11	-	-	-
Average:	86.62	92.71	115.14	137.72	179.06	222.75	261.08	288.69

The minimum indicators of absolute individual fertility of female bream were characteristic of the 2017 sample. At the same time, in general, there was a significant decrease in the number of age groups in the spawning part of the herd from 7-8 in 2014-2016 to 5-6 in 2017-2018. On the other hand, in comparison with 1965 [94], in all age groups, the value of the absolute individual fertility of female bream has now decreased from 6.10-25.5 to 27.8-28.2%. At the same time, a significant difference in the amount of fertility was observed in both juvenile females and females of the oldest age, which clearly indicates the deterioration of the reproductive abilities of the herd due to increased anthropogenic pressure on the bream population.

Given the specifics of this work, in our opinion, special attention should be paid to the analysis of the dependence of such an important biological indicator as the reproductive capacity of offspring on the dynamics of linear – mass indicators of the studied population (Table 2).

Table 2

Dependence of fertility of female bream on length and body weight ($x \pm SE$, $n = 214$)

Age group	Absolute individual fertility (AIF), thousand eggs	Relative individual fertility (RIF)	
		eggs/mm	eggs/g
4	86.62±11.65	276.91±14.59	133.86±10.14
5	92.71±12.14	281.42±17.24	98.17±11.51
6	105.14±22.18	305.61±20.56	95.23±10.67
7	137.72±24.52	339.24±21.79	101.75±10.08
8	179.06±32.25	424.15±28.27	114.75±12.30
9	222.75±34.89	487.34±30.52	131.18±14.83
10	261.08±42.08	555.37±31.14	140.75±11.68
11	288.69±43.51	590.12±39.75	141.03±15.18

In relation to body length, the fertility of bream females also gradually increased with age from 276.91 ± 14.59 eggs/mm in four-year-old females to 590.12 ± 39.75 eggs/mm in the oldest females. In relation to the body weight of females, the fertility of female bream had slightly different characteristics. In the first years of puberty, the relative fertility of females of the bream herd gradually decreased from 133.86 ± 10.14 eggs/g in four-year-old females to a minimum of 95.23 ± 10.67 eggs/g in individuals aged six years. Subsequently, the relative fertility increased to the maximum values of 140.75 ± 11.68 – 141.03 ± 15.18 eggs/g in the oldest females.

During the analysis of biological indicators of the bream population of the Dnieper-Bug estuary region for the last decade, we have determined the size and age groups, which account for the main industrial load. These age groups were breams aged five to six years with a size of 32.9 – 34.9 cm (Fig. 1).

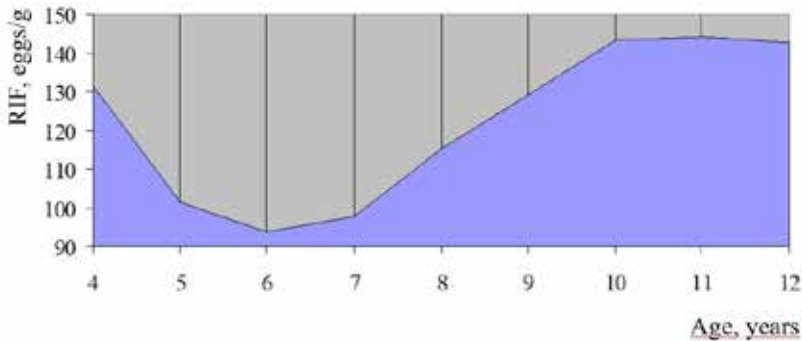


Fig. 1. Dynamics of relative fertility of female bream

At the same time, these age groups differed in the minimum values of relative fertility in 98.17 ± 11.51 and 95.23 ± 10.67 eggs / g, respectively.

Analyzing the data above, we can see that the absolute fertility of female bream is closely and positively correlated with the linear – mass characteristics, i.e. increases its amount with the growth of the latter. The correlation coefficients range from 0.97-0.99.

Visually, the dynamics of changes in absolute individual fertility with body length is presented in Figure 2.

Thus, based on the results of the analysis of reproductive potentials of female bream in the Lower Dnieper population, we can assume the presence of a certain mathematically reliable relationship between the dynamics of absolute individual fertility and linear mass growth.

The determined regularities were used for detailed multifactor regression analysis, which resulted in obtaining a mathematical equation that combines by the method of least squares such pairs of features as absolute individual fertility (y_{AIF}), linear dimensions (x_1), body weight (x_m) and characterizes the degree communication between them (1):

$$y_{AIF} = 0.21 x_m - 0.26 x_1 \quad (1)$$

The regression coefficient was $R^2 = 0.99$, which confirms the fact that there is a close relationship between the considered pairs of traits.

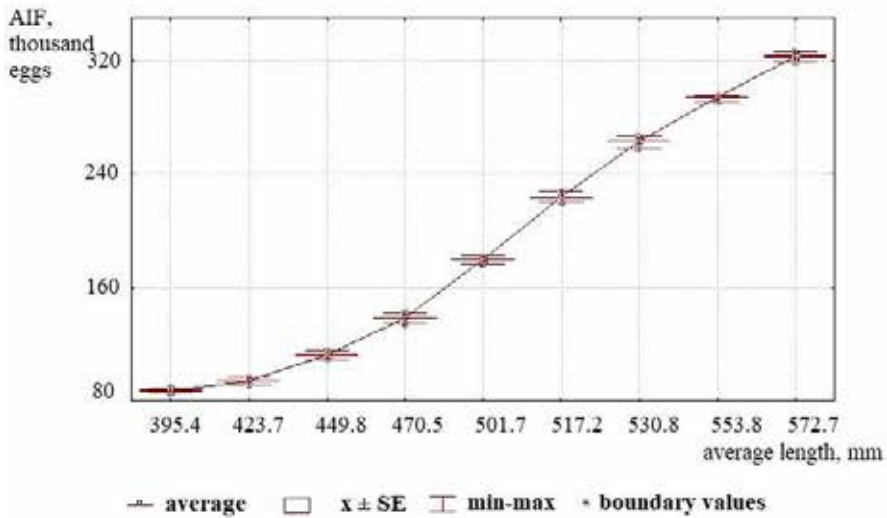


Fig. 2. Dependence of absolute individual fertility of female bream on body weight

Conclusions and suggestions. The analysis of the dynamics of the absolute individual fertility of female bream showed a depressed state of the population within the water area, which was the place of research. Absolute individual fertility of female bream depending on age ranged from 86.62 to 288.69 thousand eggs, its minimum value was observed for 4-year-old females with an average body length of 30.5 cm and a weight of 647.5 g, the maximum value for 11-year-old females with a length of body weight 48.9 cm and weight 2047.1 g. Relative fertility in relation to the linear size of bream with age increases from 276.91 ± 14.59 (in 4-year-olds) to 590.12 ± 39.75 eggs / mm (in 11-year-olds), in relation to body weight of females – initially decreases from 133.86 ± 10.14 (in 4-year-olds) to 95.23 ± 10.67 eggs / g (in 6-year-olds), with a further increase to 141.03 ± 15.18 in 11-year-olds.

REFERENCES:

1. Грициняк І.І., Третяк О.М. Пріоритетні напрямки наукового забезпечення рибного господарства України. *Рибогосподарська наука України*. Київ : ІРГ НААНУ, 2014. № 1. С. 5-20.
2. Пилипенко Ю.В., Оліфіренко В.В., Корнієнко В.О., Поліщук В.С., Довбиш О.Е., Лобанов І.А. Екологічні передумови раціонального ведення рибного господарства Дніпровсько-Бузької естуарної області. Херсон : Гринь Д.С., 2013. 190 с.
3. Кирилов Ю.Е., Корниенко В.А. Стратегия импортозамещения – мейнстрим развития рыбной отрасли Украины. Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения безопасности страны: сборник материалов Международной научно-практической конференции (г. Саратов, 14-16 мая 2015 г.). Саратов, 2015. С. 32-36.
4. Гейна К.М., Кутіщев П.С., Шерман І.М. Екологічна трансформація Дніпровсько-Бузької гирлової системи та перспективи рибогосподарської експлуатації: монографія. Херсон: Гринь Д.С., 2015. 300 с.
5. Коржов Є.І., Гончарова О.В., Кутіщев П.С. Аналіз можливих екологічних та соціально-економічних наслідків скорочення прісноводного стоку до Дніпров-

сько-Бузької гирлової області. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 80-річчю хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: «Тернопільські біологічні читання. Ternopil Bioscience, 2020». Тернопіль : Вектор, 2020. С. 144-147.

6. Шерман І.М., Гейна К.М., Козій М.С., Кутіщев П.С., Воліченко Ю.М. Рибальство та рибництво трансформованих річкових систем півдня України: монографія. Херсон: Вид-во Гринь Д.С., 2016. 308 с.

7. Пилипенко Ю.В., Фалей В.Г., Лобанов І.А., Корниєнко В.А. Організація акваполігонів для встановлення популяцій цінних, ендемічних і исчезаючих видів гидробионтів. Тезиси докладов Міжнародної конференції: «Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб». Санкт-Петербург, 2010. С. 164-165.

8. Никольский Г. В. Тория динамики стада рыб. Москва : Пищевая промышленность, 1974. 447 с.

9. Веремєєнко С. І., Мосніцький В. О. Біологічна меліорація евтрофованих штучних гідроєкосистем Західного Полісся України на прикладі Хрінницького водосховища. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*. 2014. № 1(41), т. 3. С. 213-222.

10. Шевченко І.В., Коржов Є.І., Кутіщев П.С., Гончарова О.В., Шевченко В.Ю. Вплив абіотичних факторів на морфологічну варіабельність личинок *Fleureia lacustris* Kieffer, 1924 (Diptera, Chironomidae). *Гидробиологический журнал*. 2020. Том 56, № 3 (333). С. 15-23.

11. Бузевич І. Ю., Захарченко І. Л. Водохранилища України: перспективи рыбохозяйственного использования. *Рыбоводство и рыбное хозяйство*. 2013. Вып. 3. С. 35-41.

12. Білик Г.В., Коржов Є.І. Огляд основних аспектів впливу кліматичних змін на сучасний стан іхтіофауни Дніпровсько-Бузької гирлової області. Збірник наукових праць: Наукові читання, присвячені Дню науки. *Екологічні дослідження Дніпровсько-Бузького регіону*. Вип. 12. Херсон, 2019. С. 3-10.

13. Лобанов І.А. Лінійно-вагова характеристика ляща пониззя Південного Бугу та Бузького лиману. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Айлант, 2008. Вип. 58. С. 340-345.

14. Лобанов І.А. Основні біологічні особливості ляща Дніпровсько–Бузького лиману. Матеріали II Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції: «Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології». Севастополь, 2009. С. 89-90.

15. Лобанов І.А., Пилипенко Ю.В., Корниєнко В.О. Особливості живлення ляща у преднерестовий період у пониззі Південного Бугу і Бузькому лимані. *Рибогосподарська наука України*. 2009. № 1. С. 80-83.

16. Geina K. Analysis of the morphological variability of the bream (*Abramis brama* Linnaeus, 1758) Dnipro-Buh river mouth system. *Scientific Journal «ScienceRise: Biological Science»*. 2018. № 6 (15). P.9-14.

17. Лобанов І.А., Пилипенко Ю.В., Корниєнко В.О. Морфологічна характеристика стада ляща *Abramis Brama* пониззя Дніпра. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип.79. С. 204-210.

18. Оліфіренко В.В., Корниєнко В.О., Оліфіренко А.А. Особливості паразитофауни промислових риб в окремих ділянках Дніпровсько-бузького лиману. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2020. Вип. 1. С. 35-43.

19. Оліфіренко В.В. Залежність гельмінтофауни риб від екологічних особливостей водойм. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. 2011. Вип. 77. С. 195-199.

20. Оліфіренко В.В. Екологія гельмінтів риб Дніпровсько-Бузького лиману. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. 2012. Вип. 78. С. 155-157.

21. Воліченко Ю.М., Безпалова Л.Е., Оліфіренко В.В. Сезонні зміни гелмінтофауни деяких промислових риб дельти Дніпра. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. 2011. Вип. 77. С. 191-194.

22. Оліфіренко В.В., Козичар М.В., Воліченко Ю.М. Якісна і кількісна характеристика гелмінтофауни промислових видів риб Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. 2012. Вип. 82. С. 181-185.

23. Пилипенко Ю.А., Шевченко П.Г., Цедик В.В., Корнієнко В.О. Методи іхтіологічних досліджень: навчальний посібник. Херсон: Олді-плюс, 2017. 432 с.

УДК 677.862.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.48>

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В ТЕКСТИЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Резнікова В.В. – к.т.н., старший викладач кафедри науки про Землю та хімії, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Відомо, що через недосконалість технологій в навколишнє середовище щорічно потрапляють сотні мільйонів тонн рідких, твердих і газоподібних відходів, які завдають непоправну шкоду довкіллю. За підрахунками спеціалістів, через нераціональну діяльність людини на землі вже втрачено понад півмільярда гектарів ріллі, дві третини лісів, понад 250 видів тварин і птахів. Ще 600 видів тварин занесені в Червону книгу, тому що перебувають на межі повного зникнення. Під дією забрудненого навколишнього середовища відбувається руйнування природних ландшафтів, окислення ґрунтів, отруєння й загибель рослинності, тварин, риб і птахів, змінюється клімат, руйнується озоновий щит, який захищає нашу планету від сонячної радіації. Кількість кисню, яку витрачає людина для технічних потреб, наразі дорівнює його відтворенню на нашій планеті. Такий розвиток технологій може призвести до зниження концентрації кисню в атмосферному повітрі, що спричинить катастрофічні наслідки. Забруднення навколишнього середовища завдає непоправну шкоду здоров'ю людини.

Забруднення довкілля чинить негативну дію не лише на людей, які живуть сьогодні, але й завдає шкоду прийдешнім поколінням. Серед багатьох речовин, які забруднюють природне середовище, виокремлюють активні мутагенні агенти, які за потрапляння в організм людини призводять до зміни спадкового матеріалу на хромосомному й генному рівнях, що зрештою спричинює ріст генетичних аномалій серед населення.

Екологічні проблеми текстильної промисловості стосуються переважно вирішення завдань, пов'язаних із утилізацією і регенерацією відходів виробництва: очищення стічних вод, створення системи оборотного водопостачання, очищення від пилу повітря робочої зони тощо. Застосування нових оздоблювальних засобів і сучасного устаткування дозволяє надати текстильним матеріалам властивості, які забезпечують комфорт, сприятливі для людини санітарно-гігієнічні умови та полегшують догляд за готовими виробами в побуті.

На жаль, іншому аспекту екологічних проблем текстильної промисловості – екологічному контролю самої текстильної продукції – присвячено порівняно малу кількість робіт.

Ключові слова: технології, забруднення, навколишнє середовище, шкода здоров'ю людини, екологічна проблема.

Reznikova V.V. Ecological problems in the textile industry

It is known that due to the lack of technology hundreds of millions of tons of liquid, solid and gas-like wastes are discharged into the environment every year, causing unjustified harm to the environment. Specialists estimate that over two billion of hectares of land, two thirds of the forest, over 250 species of animals and birds have already been lost due to human activity. Another 600 species of animals are included in the Black Book, as they are on the verge of extinction. Under

the influence of polluted environment there is destruction of natural landscapes, oxidation of soil, destruction and death of vegetation, animals, fish and birds, climate change, destruction of the Earth's ozone shield which protects our planet from solar radiation. The amount of oxygen that people consume for technological needs has become equal to its creation on our planet. Such development of technology can lead to a decrease in the concentration of acidity in the atmosphere, which will lead to catastrophic consequences. Environmental contamination causes irreparable harm to human health.

Environmental pollution has a negative effect not only on people who live today but also on the next generations. Among the many substances that contaminate the natural environment, there are active mutagenic agents that when entering the human body lead to changes at the chromosomal and genetic levels, which in turn leads to an increase in genetic anomalies in the population.

Ecological problems of the textile industry in most cases are related to the solution of problems related to the utilization and regeneration of production wastes: purification of wastewater, creation of a system of recycling water supply, cleaning the working area air from saw dust and so on. The use of new cleaning tools and modern equipment allows us to add a set of features to the textile materials that provide comfort, sanitary and hygienic conditions for people and facilitate the care of the finished products in everyday life.

Unfortunately, another aspect of ecological problems in the textile industry – environmental control of textile products – is the subject of a relatively small number of works.

Key words: *technology, pollution, environment, human health damage, ecological problem.*

Постановка проблеми. Основна проблема полягає в тому, щоб одночасно зі зростанням промислового виробництва зберегти й покращити якість навколишнього середовища. Це завдання може бути успішно вирішене лише за раціонального використання природних ресурсів із застосуванням ефективних заходів захисту навколишнього середовища [1; 2]. Тому будь-яке виробництво, будь-який технологічний процес, поточна лінія або окремих агрегат повинні оцінюватися не лише з позиції технічної досконалості й економічних показників кінцевого цільового продукту, а й, перш за все, з позиції їх екологічного впливу на навколишнє середовище. За сучасного розуміння цих слів такими можуть бути визнані технологія й обладнання, які мають високі техніко-економічні показники і не чинять негативну, шкідливу дію на навколишнє середовище. Щодо більшості шкідливих речовин встановлені науково обґрунтовані гранично допустимі концентрації (далі – ГДК) у водному й повітряному басейнах країни [3; 4].

Текстильна промисловість є чималим джерелом забруднення навколишнього середовища. У процесі переробки сировини на готову продукцію в навколишнє середовище потрапляють рідкі, тверді й газоподібні відходи. Особливо у великих кількостях надходять рідкі відходи (стічні води). Варто зазначити, що одне велике текстильне підприємство у водний басейн скидає близько 20 тис. м³/добу стічних вод, які забруднені барвниками, кислотами та іншими хімічними речовинами. Тому в контексті текстильної промисловості проблема захисту навколишнього середовища стоїть дуже гостро [5].

Під час обробки тканин із віскозного волокна широкого поширення набула малозминальна й малозсідальна технологія, що виконується із застосуванням сечовино-формальдегідних смол. Істотним недоліком цих препаратів є виділення вільного формальдегіду не лише у процесі обробки, але й під час експлуатації виробів [6].

Матеріали та методи дослідження. Імпортні препарати останнього покоління (мало- і безформальдегідні) мають значно меншу активність і тому вимагають більшої тривалості операції термофіксації та більш ретельного підбору каталізаторів і текстильно-допоміжних речовин (далі – ТДР). Деякі з них значно знижують розривне навантаження тканин, погіршують стійкість забарвлення, сприяють пожовтінню тканин і зниженню стійкості до тертя [7]. Тому дослідження, пов'язані зі зниженням виділення формальдегіду за допомогою зміни природи

й концентрації каталізаторів, введення кремнійорганічних ТДР у просочувальну ванну, подальшого промивання й обробки сполуками, що реагують із формальдегідом, є доцільними [8; 9].

Враховуючи вищезазначене, в роботі застосовували малоформальдегідну (Фортекс – предконденсат термореактивної смоли (далі – ПТРС) на основі похідних гідрооксіетиленсечовини з вбудованим каталізатором) і безформальдегідну (Отексид БФ – модифіковану діметилдігідрооксіетиленсечовину) смоли у композиції з традиційними пом'якшувачами (Стеарокс 920 і ПЕЕ).

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз отриманих результатів показав, що застосування мало- і безформальдегідних смол для надання малозминальної властивості тканинам із віскозних волокон призводить до зменшення кількості вільного формальдегіду на тканині. Однак обробка тканини мало- і безформальдегідними смолами разом із традиційними пом'якшувачами супроводжується зниженням стійкості обробленої тканини до тертя; що вища концентрація термореактивної смоли, то воно сильніше.

Крім того, органолептичні й пружно-еластичні показники апретованої тканини свідчать про те, що застосування ПТРС нового покоління призводить до зниження якості готової тканини.

Було досліджено вплив амінофункціонального пом'якшувача нового покоління на показники якості віскозних тканин під час їх обробки малоформальдегідною і безформальдегідною смолами. Експериментальні дані (коефіцієнт незминальності, стійкість до тертя, розривне навантаження) наведені в табл. 1. Ці дані свідчать про те, що в присутності емульсії Н21642 коефіцієнт незминальності досягає необхідного рівня (57%) за концентрації термореактивної смоли Фортекс – 150 г/л та Оteksиду БФ – 180 г/л.

Таблиця 1

Показники якості віскозної тканини арт. 2889, апретованої з використанням безформальдегідної і малоформальдегідної смол

Найменування препарату	Концентрація, г/л	Коефіцієнт незминальності, %	Стійкість до тертя		Розривне навантаження, Н		Зниження розривного навантаження, %	
			Кіл. цикл.	Зміна стійкості до тертя, %	Осно-ва	Уток	Осно-ва	Уток
Вихідна тканина	-	43	1300	-	167,4	137,2	-	-
Гідрооксіетиленсечовина (Фортекс)	120	55	1322	+1,7	163,2	129,0	2,5	6,0
	150	57	1313	+1,0	162,4	128,3	3,0	6,5
	180	57	1240	-4,6	160,7	127,0	4,0	7,5
Діметилдігідрооксіетиленсечовина (Отексид БФ)	120	55	1310	+0,8	163,2	129,0	2,5	6,0
	150	56	1282	-1,5	160,7	127,6	4,0	7,0
	180	57	1290	-7,7	157,4	126,0	6,0	8,2

Примітка: для всіх досліджуваних варіантів застосовували пом'якшувач Н21642 у кількості 15 г/л.

За концентрації Фортекса 150 г/л у присутності досліджуваного пом'якшувача показник стійкості до тертя не знижується (+1,0%), як це мало місце в разі застосування в якості пом'якшувача Стеарокса 920 (-12,0%). В разі застосування безформальдегідної смоли (Отексид БФ, 180 г/л) у присутності досліджуваного пом'якшувача показник стійкості до тертя знижується на 7,7%, (за використання традиційного пом'якшувача ПЕЕ – на 16,8%).

Краще зниження стійкості до тертя за обробки Отексидом БФ можна пояснити тим, що оптимальна концентрація безформальдегідної смоли (Отексид БФ) вища (180 г/л), ніж малоформальдегідної смоли, що сприяє підвищенню ефекту малозминальності та зниженню показника стійкості до тертя.

Розривне навантаження в присутності досліджуваного пом'якшувача знижується незначно: за використання малоформальдегідної смоли – на 3,0% по основі і 6,5% по утоку; на 6% по основі і 8,2% по утоку – за обробки безформальдегідною смолою.

Також проведено аналіз і зіставлення показників якості віскозних тканин за обробки їх сечовино-формальдегідними, малоформальдегідними і безформальдегідними смолами.

У роботі вивчено вплив ПТРС на ступінь фіксації смоли на тканині, на вміст формальдегіду у вільній формі та вміст зв'язаного формальдегіду, кількість поперечних зв'язків, на фізико-хімічні та фізико-механічні показники якості.

Відомо, що ефект малозминальної обробки залежить від кількості фіксованої смоли на волокні доти, доки не буде заповнено всі пори; він підвищується пропорційно логарифму від кількості закріпленого всередині волокна.

Дані, що характеризують залежність кількості закріпленої смоли від концентрації та виду ПТРС у просочувальній ванні, наведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Залежність кількості закріпленої смоли на тканині
від природи терморективних смол**

Найменування смоли	Концентрація смоли, г/л	Коефіцієнт незминальності, %		Кількість закріпленої смоли, %		Зниження кількості закріпленої смоли, %
		до прання	після прання	до прання	після прання	
Сакотекс ПУ	80	60	58	4,4	3,46	20,0
Карбамол ЦЕС	100	58	57	4,7	3,91	17,0
Фортекс	120	57	57	5,6	4,66	16,0
Отексид БФ	150	57	57	5,8	5,01	14,0

Аналіз наведених даних показує, що під час обробки мало- і безформальдегідними смолами спостерігається більш високий вміст фіксованої смоли на тканині (5,6–5,8%), ніж за використання сечовино-формальдегідних смол (4,4–4,7%). Нижчий вміст закріпленої смоли на тканині під час її обробки сечовино-формальдегідними препаратами можна пояснити низькою концентрацією ПТРС в оздоблювальному складі (майже вдвічі). Однак слід зазначити, що ефект малозминальності, який характеризується коефіцієнтом незминальності, вищий (58–60%), ніж за обробки мало- і безформальдегідною смолами (57%).

Висновки і пропозиції. На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що тканини із віскозних волокон, апретовані складами на основі мало- і безформальдегідної смол, що містять амінофункціональний кремнійорганічний пом'якшувач, характеризуються поліпшеними фізико-механічними показниками, порівняно з тканинами, обробленими пом'якшувачами, що традиційно використовуються в текстильній промисловості.

Таким чином, у підприємств є вибір:

– або використовувати препарати, які забезпечували б найнижчий вміст формальдегіду, проте вимагають високих температур, концентрацій смол і каталізаторів і при цьому мають високу вартість;

– або застосовувати смоли вітчизняного виробництва, які мають нижчу вартість, використовуються на основі високоєфективної технології, яка забезпечує зниження формальдегіду, що виділяється, для промислового стандарту;

– або використовувати безформальдегідні смоли для дуже обмеженого асортименту тканин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Баранова А.Ф., Мамедов С.Н., Погодина И.В. Экологические проблемы текстильной промышленности и пути их решения *Технология текстильной промышленности*. 2019. № 4. С. 170–174.

2. Стратічук Н.В., Стратічук О.В. Екологічна безпека як основа сталого розвитку. *Актуальні питання раціонального використання екосистем Півдня України очима молодих вчених* : наукова інтернет-конференція. Херсон, 2020. С. 69–71.

3. Богдєорова Л.М., Соколова М.П. Методи наукових досліджень в екології в умовах глобалізації. *Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку* : збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції, 22–23 жовтня 2020 р. Херсон : Олді-плюс, 2020. С. 905–906.

4. Сучасна екологічна ситуація на Херсонщині та можливі шляхи розв'язання проблемних питань / Є.С. Подаков та ін. *Аграрні інновації*. 2021. № 6. С. 31–35.

5. Основные экологические проблемы легкой промышленности. *Экология* : веб-сайт. URL: <https://greenologia.ru/eko-problemy/legkay-promyshlennost.html>.

6. Костюк В.В., Сарібєкова Д.Г. Застосування амінофункціональних пом'якшувачів у композиції з термореактивними смолами для заключної обробки віскозних тканин. *Наукові розробки молоді на сучасному етапі* : збірник матеріалів VI Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених і студентів, 17–18 квітня 2007 р. Київ, 2007. С. 206.

7. Глубіш П.А. Хімічна технологія текстильних матеріалів. Завершальне оброблення : навчальний посібник для ВУЗів. Київ : Арістей, 2006. 304 с.

8. Костюк В.В., Сарібєкова Д.Г. Влияние смол различной природы на свойства вискозной ткани. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2008. № 5. С. 91–93.

9. Костюк В.В., Сарібєкова Д.Г. Вплив смол різної природи на властивості віскозно-штапельної тканини. *Наукові розробки молоді на сучасному етапі* : збірник матеріалів VII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, 15–16 квітня 2008 р. Київ, 2008. С. 242.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Бабенко О.І.....	158	Кривий В.В.	208
Баган А.В.	151	Кузнєцова К.М.....	220
Безвіконний П.В.	123	Лемішко С.М.	56
Білошкуренко О.С.	310	Литвищенко Л.О.....	214
Благида О.С.	290	Любенко О.І.	220, 226
Борщ О.В.....	158	Любич В.В.	34
Борщ О.О.	158	Макух Я.П.	64
Бреус Д.С.	310	Марковська О.С.....	72
Буяновський А.О.	3	Марцинюк О.Ю.	208
Валентюк Н.О.....	167	Минкіна Г.О.	85
Ведмеденко О.В.....	174	Минкін М.В.	78
Господаренко Г.М.....	34	Морозов В.В.	301
Гречишкіна Т.А.....	10	Морозов О.В.	301
Гуламова А.	17	Невмержицька О.М.....	91, 111
Гурманчук О.В.....	91, 111	Непран І.В.	98
Десятський С.П.	275	Нікончук Н.В.	48, 144
Доля М.М.	131	Німчин М.В.	243
Домарацький Є.О.	41	Овезмирадова О.Б.	111
Дудченко В.В.....	72	Одноріг С.Ю.	201
Железна В.В.	34	Оліфіренко В.В.....	316
Журавель С.В.....	117	Орехівський В.Д.....	106
Залевський Р.А.....	294	Осадча Ю.В.	232
Зінковська С.В.	181	Оскірко Т.О.	238
Іжболдіна О.О.....	214	Панкєєв С.П.	243, 251
Іжболдін О.О.	27	Панфілова А.В.....	48
Ільїнський Ю.М.....	294	Папакіна Н.С.	181, 238
Калантир В.В.	34	Пасічник І.О.....	294
Капшук Н.О.	214	Пашова В.Т.	56
Карась І.Ф.	91	Пелих В.Г.	258
Карпенко О.В.....	186	Пелих В.Ю.	151
Коваль Т.В.....	193	Пелих Н.Л.	262, 269
Когут І.М.....	167	Плотницька Н.М.....	91, 111
Козленко Є.В.....	301	Поліщук В.О.	117
Козлова О.П.	41	Полянецька І.О.	34
Колеснікова К.Ю.	269	Потапський Ю.В.	123
Копчук К.М.....	64	Почколіна С.В.....	106
Корбич Н.М.	201	Приліпко Т.М.	193
Корнієнко В.О.....	316	Пуздрач А.М.	111
Корхова М.М.	48	Резнікова В.В.	324
Кострич Д.В.....	131	Ременюк С.О.....	64
Кравчук М.М.	117	Рожков В.В.....	316
Кривенко А.І.....	106	Романова Т.А.....	98

Романов О.В.....	98	Тортик М.Й.	3
Самойленко А.М.	186	Ушакова С.В.....	258
Сахацький Г.І.	275	Царюченко А.В.....	251
Сахненко В.В.....	131	Черних С.А.	56
Сахненко Д.В.....	131	Чернишов І.В.....	290
Семенцова Л.О.	226	Чугрій Г.А.	139
Соболь О.М.....	282	Шевченко І.В.	144
Соломонов Р.В.....	106	Шишман В.В.....	258
Степанченко Ю.О.....	290	Юркевич Е.О.	167
Стеценко І.І.....	72	Юрченко С.О.	151
Тарасюк В.А.	123		

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Буяновський А.О., Тортик М.Й. Структурно-агрегатний склад чорноземів звичайних Тарутинського степу за різних умов їх використання	3
Гречишкіна Т.А. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від системи удобрення та методів захисту рослин в умовах Південного Степу України	10
Gulamova A. Species included in the genus <i>Sorbus</i> L. which spread in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic	17
Іжболдін О.О. Частота і рівень мінливості пшениці озимої за дії гамма-променів	27
Калантир В.В., Господаренко Г.М., Любич В.В., Полянецька І.О., Желєзна В.В. Індeksi продуктивності пшениці твердої озимої за різних систем удобрення у сівозміні	34
Козлова О.П., Домарацький Є.О. Особливості вирощування хурми гібридної у комбінованих садах на півдні України	41
Корхова М.М., Нікончук Н.В., Панфілова А.В. Адаптивний потенціал нових сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України	48
Лемішко С.М., Черних С.А., Пашова В.Т. Оцінка поширення і розвитку хвороб гороху за різних абіотичних та антропічних факторів	56
Макух Я.П., Ременюк С.О., Копчук К.М. Продуктивність культур залежно від систем ведення сівозмін, різних систем удобрення, елементів біологізації в зоні нестійкого зволоження України	64
Марковська О.Є., Дудченко В.В., Стеценко І.І. Моніторинг хвороб рослин роду <i>Lavandula</i> L.	72
Минкін М.В. Вплив глибини основного обробітку ґрунту й фону живлення на врожайність буряку цукрового під час зрошення	78
Минкіна Г.О. Рівень забур'яненості й урожайності посівів соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту	85
Невмержицька О.М., Карась І.Ф., Плотницька Н.М., Гурманчук О.В. Вплив мокрої бактеріальної гнилі на продуктивність різних за стійкістю сортів картоплі	91
Непран І.В., Романова Т.А., Романов О.В. Ефективність біологічно активних речовин під час вирощування нуту	98
Орехівський В.Д., Кривенко А.І., Почколіна С.В., Соломонов Р.В. Вплив різних систем основного обробітку ґрунту у короткоротаційних сівозмінах на об'ємну масу зерна пшениці озимої	106
Плотницька Н.М., Невмержицька О.М., Гурманчук О.В., Овезмирадова О.Б., Пузрач А.М. Ефективність інсектицидів у захисті яблуні домашньої від американського білого метелика	111
Поліщук В.О., Журавель С.В., Кравчук М.М. Оцінка ефективності рідких комплексних добрив у системі удобрення пелюшко-вівсяної сумішки в умовах Полісся України	117

Потапський Ю.В., Безвіконний П.В., Тарасюк В.А. Ефективність застосування хітозанових фіторегуляторів на посівах моркви столової в умовах Правобережного Лісостепу України	123
Сахненко В.В., Доля М.М., Сахненко Д.В., Кострич Д.В. Обґрунтування моніторингу розмноження та контролю поширення комах-фітофагів у польових сівозмінах Лісостепу України	131
Чугрій Г.А. Ріст та розвиток рослин пшениці озимої залежно від строку сівби в умовах Північного Степу України	139
Шевченко І.В., Нікончук Н.В. «Еко-250» – перспективне обладнання для ефективного та безпечного регулювання забур'яненості насаджень винограду	144
Юрченко С.О., Баган А.В., Пелих В.Ю. Вплив стимулятора росту «Foliar Concentrate» на урожайність столових сортів винограду	151
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	158
Борщ О.О., Борщ О.В., Бабенко О.І. Вплив міжпородного схрещування на білковий склад, харчову та енергетичну цінність молока корів-первісток	158
Valentiuk N.O., Yurkevych Ye.O., Kohut I.M. Elements of amaranth cultivation technology and post-harvest processing of amaranth grain	167
Ведмеденко О.В. Ефективність раннього згодовування концентрованих кормів телицям української чорно-рябої молочної породи	174
Зіньковська С.В., Папакіна Н.С. Ефективність підготовки баранів-плідників до парувальної компанії	181
Карпенко О.В., Самойленко А.М. Дослідження впливу різних параметрів оглушення птиці на якісні показники тушок	186
Коваль Т.В., Приліпко Т.М. Нервово-гормональна регуляція секреції білків молочною залозою у кіз	193
Корбич Н.М., Одноріг С.Ю. Вплив походження і кольору жиропоту на показники продуктивності вівцематок таврійського типу асканійської тонкорунної породи	201
Кривий В.В., Марцинюк О.Ю. Фотоперіодизм у птахівництві	208
Литвищенко Л.О., Іжболдіна О.О., Капшук Н.О. Рівень молочної продуктивності корів третьої лактації залежно від віку у лактаціях їхніх корів-матерів	214
Любенко О.І., Кузнєцова К.М. Вплив води на продуктивність курей-несучок кросу «NOVOGEN BROWN»	220
Любенко О.І., Семенцова Л.О. Підвищення інкубаційних якостей яєць горьківської породної групи гусей шляхом застосування йодовмісних препаратів	226
Осадча Ю.В. Вплив величини угруповання курей на їх життєздатність та репродуктивну функцію	232
Оскірко Т.О., Папакіна Н.С. Стійкість показників вовнової продуктивності овець	238
Панкєєв С.П., Німчин М.В. Обґрунтування технології виробництва свинини в умовах фермерського господарства «Дністер» Херсонського району Херсонської області	243

Панкєєв С.П., Царюченко А.В. Продуктивні ознаки свиней спеціалізованих м'ясних порід зарубіжної селекції в умовах фермерського господарства «Дністер» Херсонського району Херсонської області	251
Пелих В.Г., Шишман В.В., Ушакова С.В. Особливості виробництва м'яких сирів з використанням рослинної клітковини	258
Пелих Н.Л. Ефективність відгодівлі свиней різних генотипів	262
Пелих Н.Л., Колеснікова К.Ю. Гібридизація у промисловому свинарстві	269
Сахацький Г.І., Десятський С.П. Моделювання концентрації вітаміну <i>E</i> і малонового діальдегіду в печінці та сім'яниках птиці	275
Соболь О.М. Еколого-гігієнічна оцінка сухих кормів різних класів для годівлі дорослих кішок	282
Чернишов І.В., Степанченко Ю.О., Благида О.С. Оцінка якості м'ясо-рослинних консервів різних рецептур	290
МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	294
Залевський Р.А., Ільїнський Ю.М., Пасічник І.О. Вплив систематичного удобрення на родючість дерново-підзолистого ґрунту за вирощування хмелю.....	294
Морозов О.В., Морозов В.В., Козленко Є.В. Теоретико-методологічні та технологічні аспекти розробки експертних систем моніторингу ефективності горизонтального дренажу зрошуваних земель.....	301
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	310
Бреус Д.С., Білошкурєнко О.С. Переробка рослинних решток і їхній вплив на агроекологічний стан ґрунту	310
Kornienko V.O., Olifrenko V.V., Rozhkov V.V. Biological characteristic of the bream <i>Abramis brama</i> L. in the Dnieper-Bug mouth region.....	316
Резнікова В.В. Екологічні проблеми в текстильній промисловості.....	324

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING.....	3
Buyanovskiy A.A., Tortik N.I. Structural and aggregate composition of ordinary Tarutynska Steppe chernozems under different conditions of their use.....	3
Hrechyshkina T.A. Economic efficiency of growing winter wheat varieties depending on the fertilization system and plant protection methods in the Southern Steppe of Ukraine.....	10
Gulamova A. Species included in the genus <i>Sorbus</i> L. which spread in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	17
Izholdin O.O. Rate and level of variability of winter wheat under the action of gamma rays.....	27
Kalantyr V.V., Hospodarenko H.M., Liubych V.V., Polianetska I.O., Zhelyezna V.V. Productivity indices of winter durum wheat under different fertilization systems in crop rotation.....	34
Kozlova O.P., Domaratsky Ye.O. Features of hybrid persimmon cultivation in combined gardens in the South of Ukraine.....	41
Korkhova M.M., Nikonchuk N.V., Panfilova A.V. Adaptive potential of new winter wheat varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.....	48
Lemishko S.M., Chernykh S.A., Pashova V.T. Assessment of the spread and development of pea diseases under various abiotic and anthropic factors.....	56
Makukh Ya.P., Remeniuk S.O., Kopchuk K.M. Crop productivity depending on crop rotation systems, different fertilization patterns, elements of biologization in the zone of unstable humidification of Ukraine.....	64
Markovska O.Ye., Dudchenko V.V., Stetsenko I.I. Monitoring of diseases of plants of the genus <i>Lavandula</i> L.....	72
Mynkin M.V. The influence of basic tillage depth and nutrition background on the yield of sugar beets under irrigation.....	78
Mynkina G.O. The level of weeds and yields of sunflower crops depending on basic tillage.....	85
Nevmerzhytska O.M., Karas I.F., Plotnytska N.M., Hurmanchuk O.V. The influence of wet bacterial rot on the productivity of different potato varieties.....	91
Nepran I.V., Romanova T.A., Romanov O.V. The effectiveness of biologically active substances in the cultivation of chickpeas.....	98
Orekhivsky V.D., Kryvenko A.I., Pochkolina S.V., Solomonov R.V. The influence of different systems of basic tillage in short-rotation crop rotations on grain volume weight of winter wheat.....	106
Plotnytska N.M., Nevmerzhytska O.M., Hurmanchuk O.V., Overzmyradova O.B., Puzdrach A.M. Effectiveness of insecticides for protection of cultivated apple from American white butterfly.....	111
Polischuk V.O., Zhuravel S.V., Kravchuk M.M. Evaluation of the effectiveness of liquid complex fertilizers in the system of fertilizing pea-oat mixture under the conditions of Ukrainian Polissia.....	117

Potapsky Y.V., Bezikonnyy P.V., Tarasiuk V.A. Application efficiency of chitosan phyto regulators in carrot crops under the conditions of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine.....	123
Sakhnenko V.V., Dolya M.M., Sakhnenko D.V., Kostrych D.V. Substantiation of monitoring the reproduction and control of the distribution of phytophagous insects in the field crop rotations of the Forest-Steppe of Ukraine.....	131
Chuhrii H.A. Growth and development of winter wheat plants depending on sowing dates under the conditions of the Northern Steppe of Ukraine	139
Shevchenko I.V., Nikonchuk N.V. “ECO-250”: promising equipment for effective and safe weed control in vineyards.....	144
Yurchenko S.O., Bahan A.V., Pelykh V.Y. Effect of growth stimulator Foliar Concentrate on the yield of table grape varieties	151
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	158
Borshch O.O., Borshch O.V., Babenko O.I. The influence of interbreed crossing on protein composition, nutritional and energy value of milk of first-calf heifers	158
Valentiuk N.O., Yurkevych Ye.O., Kohut I.M. Elements of amaranth cultivation technology and post-harvest processing of amaranth grain	167
Vedmedenko O.V. Efficiency of early feeding of concentrated feeds to heifers of the Ukrainian black-and-white dairy breed	174
Zinkovska S.V., Papakina N.S. Effectiveness of the preparation of breeding rams for the mating campaign	181
Karpenko O.V., Samoilenko A.M. Research on the influence of different parameters of poultry stunning on qualitative indicators of carcasses	186
Koval T.V., Prylipko T.M. Nervous-hormonal regulation of protein secretion by the mammary gland in goats.....	193
Korbych N.M., Odnorih S.Iu. The influence of the origin and color of grease on the productivity of the Tavrian type of Askanian fine-fleece ewes	201
Kryvyi V.V., Martsinyuk O.Y. Photoperiodism in poultry farming	208
Lytvyshchenko L.O., Izhboldina O.O., Kapshuk N.O. The level of milk productivity of cows of the third lactation depending on the age of their mothers in lactations	214
Lyubenko O.I., Kuznetsova K.N. The influence of water on the productivity of laying hens of the NOVOGEN BROWN strain	220
Lyubenko O.I., Sementsova L.O. Improvement of incubation qualities of eggs of the Gorky breeding group of geese through the application of iodine-containing preparations	226
Osadcha Yu.V. The influence of group size of hens on their viability and reproductive function	232
Oskyrko T.O., Papakina N.S. Stability of wool productivity of sheep	238
Pankeev S.P., Nymchin M.V. Substantiation of the technology of pork production under the conditions of the farm Dnister (Kherson district, Kherson region)	243

Pankeev S.P., Tsaruchenko A.V. Production traits of pigs of specialized meat breeds of foreign selection under the conditions of the Dniester farm (Kherson district, Kherson region)	251
Pelykh V.H., Shishman V.V., Ushakova S.V. Peculiarities of soft cheese production using plant fiber.....	258
Pelykh N.L. Efficiency of fattening pigs of different genotypes.....	262
Pelykh N.L., Kolesnikova K.Yu. Hybridization in industrial pig farming	269
Sakhatsky G.I., Desiatskyi S.P. Simulation of the concentration of E-vitamin and malonic dialdehyde in the liver and testes of poultry	275
Sobol O.M. Ecological and hygienic assessment of different class dry food for feeding adult cats.....	282
Chernyshov I.V., Stepanchenko Yu.O., Blahyda O.S. Evaluation of the quality of canned meat and vegetables of different formulations	290
MELIORATION AND SOIL FERTILITY	294
Zalevskiy R.A., Ilyinskiy U.M., Pasichnyk I.O. The effects of systematic fertilizing on the fertility of sod-podzol soil under hop cultivation.....	294
Morozov O.V., Morozov V.V., Kozlenko Y.V. Theoretical-methodological and technological aspects of developing expert systems for monitoring the efficiency of horizontal drainage of irrigated lands	301
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	310
Breus D.S., Biloshkurenko O.S. Processing of vegetable residues and their impact on the agroecological condition of soil.....	310
Kornienko V.O., Olifrenko V.V., Rozhkov V.V. Biological characteristic of the bream <i>Abramis brama</i> L. in the Dnieper-Bug mouth region.....	316
Reznikova V.V. Ecological problems in the textile industry.....	324

НОТАТКИ

НОТАТКИ

НОТАТКИ

Таврійський науковий вісник

Випуск 122

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 07.12.2021 р.

Формат 70x100/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 27,63.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а
Телефони: +38 (0552) 39-95-80, +38 (095) 934-48-28, +38 (097) 723-06-08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.