

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Херсонський державний аграрний університет»



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 115



Видавничий дім
«Гельветика»
2020

*Рекомендовано до друку вченою радою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
(протокол № 4 від 05.11.2020 року)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет». Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 115. 290 с.

«Таврійський науковий вісник» 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 – Агрономія, 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 № 23212-13052ПР від 22.03.2018 року.

Редакційна колегія:

Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор, академік НААН – головний редактор

Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор

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 ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.географ.н., доцент

Домарацький Євгеній Олександрович – доцент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., доцент

Лавренко Сергій Олегович – доцент кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», 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

Коковіхін 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)

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

ЗЕМЛРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 631.743:631.5:632.51 (477.7)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.1>

УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ДВОРУЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ ТА НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У НЕЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Аверчев О.В. – д.с.-г.н., професор, професор кафедри землеробства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Куліш В.Ю. – здобувач кафедри землеробства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Лаверенко С.О. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри землеробства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено вплив строку сівби та норм мінеральних обрив на урожайність сортів пшениці дворучки в незрошуваних умовах Південного Степу України. Дослідження проводилися шляхом постановки трифакторного польового досліду на території господарства ТОВ «ТД Долинское» Чаплинського району Херсонської області. У польових дослідах вивчали такі фактори та їх варіанти: фактор А – сорт пшениці дворучки: Арабатка, Кларіса; фактор В – фон живлення: без добрив, $N_{30}P_{30}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{90}$; фактор С – строк сівби: 1 декада жовтня, 3 декада жовтня, 1 декада листопада, 1 декада березня, 3 декада березня. Проведені нами дослідження показали, що за вирощування пшениці дворучки можна отримати врожайність зерна в межах від 2,15 до 5,88 т/га. Порівнюючи досліджувані сорти, можемо вказати, що сорт Кларіса сформував у середньому за роками досліджень урожайність зерна на рівні 3,96 т/га, що є більшим від сорту Арабатка на 6,2%. Максимальна продуктивність рослин пшениці відмічена за внесення $N_{60}P_{60}$. За цих умов продуктивність сорту Кларіса коливалася від 2,70 до 5,88 т/га залежно від строку сівби, а сорту Арабатка – від 2,48 до 5,69 т/га. Згідно з експериментальними даними, найвища врожайність зерна пшениці дворучки формувалася за вирощування сорту Кларіса, унесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}$ – 5,88 т/га й сівби в першій декаді жовтня (як озимої форми) та 3,43 т/га за сівби в першій декаді березня (як ярої форми).

Згідно з проведеним дисперсійним аналізом, найбільшу частку участі у формуванні врожайності зерна пшениці мали досліджувані сорти – 51,98%, що додатково підтверджує необхідність найкращих сортів для конкретних умов господарювання, які в подальшому зумовлять рівень валового збору зерна. Визначення найкращого строку є необхідною умовою створення оптимальних умов росту й розвитку рослин у подальшому. У досліджен-

нях зазначений фактор на 21,15% визначив рівень кінцевого результату. Частка участі мінеральних добрив у формуванні врожаю зерна в незрошуваних умовах Південного Степу України становила 18,30%.

Ключові слова: пшениця, сорт, строк сівби, мінеральні добрива, незрошувані умови, урожайність.

Averchev O.V., Kulish V.Yu., Lavrenko S.O. Productivity of wheat (spring and winter compatible) varieties depending on sowing dates and mineral fertilizer rates under the irrigated conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The article presents the influence of sowing dates and mineral fertilization rates on the yield of spring and winter compatible wheat varieties under non-irrigated conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The research was carried out by setting up a three-factor field experiment on the territory of the farm of Dolynske Trading House LLC in the Chaplynskyi district of the Kherson region.

In field experiments, the following factors and their variants were studied: Factor A – wheat (spring and winter compatible) variety: Arabatka, Clarisa; factor B – nutrition background: without fertilizers $N_{30}P_{30}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{90}$; factor C – sowing period: the first ten-day period of October, the third ten-day period of October, the first ten-day period of November, the first ten-day period of March, the third ten-day period of March. Our research has shown that when growing wheat (spring and winter compatible), you can get a grain yield in the range from 2.15 to 5.88 t/ha. Comparing the studied varieties, the Clarisa variety formed an average grain yield of 3.96 t/ha over the years of research, which was 6.2% higher than the Arabatka variety. The maximum productivity of wheat plants was observed when $N_{60}P_{60}$ was applied. Under these conditions, the yield of the Clarisa variety ranged from 2.70 to 5.88 t/ha, depending on the sowing period, and the Arabatka variety – from 2.48 to 5.69 t/ha. According to experimental data, the highest grain yield of wheat (spring and winter compatible) was formed when growing the Clarisa variety, applying mineral fertilizers $N_{60}P_{60}$ – 5.88 t/ha and sowing in the first ten-day period of October (as a winter form) and 3.43 t/ha when sowing in the first ten-day period of March (as a spring form).

According to the analysis of variance, the studied varieties had the largest share in the formation of wheat grain yield – 51.98%, which once again confirms the need to select the best varieties for specific economic conditions, which will further determine the level of gross grain harvest. Determining the optimal time is a prerequisite for creating optimal conditions for plant growth and development in the future. In our research, this factor constituted 21.15% of the achieved result. The share of mineral fertilizers in the formation of grain yields under non-irrigated conditions of the southern Steppe of Ukraine was 18.30%.

Key words: wheat, variety, sowing time, mineral fertilizers, non-irrigated conditions, yield.

Постановка проблеми. Виробництво зерна з високими якісними показниками має вирішальне значення в забезпеченні населення продовольством, підвищенні матеріального рівня життя людей і піднесенні ефективності зернового господарства. Раніше цю проблему розв'язували в основному завдяки ефективному використанню наявних ресурсів традиційних озимих і ярих сортів пшениці [1].

Останнім часом вітчизняні селекціонери створили нові форми пшениці, а саме: сорти-дворучки, які можуть стати надійною підмогою в збільшенні виробництва продовольчого зерна з високими продовольчими якостями. Ці сорти мають властивість адаптуватися, добре рости й розвиватись як за осіннього, так і за весняного висівання, а тому їх ще називають перехідними, альтернативними, факультативними ярими, факультативними озимими, зимуючими. За типом розвитку, тривалістю онтогенезу й потребою певних умов середовища (передусім температурного режиму) пшениця, як і ячмінь та інші зернові першої групи, бувають озими, ярі та зимуючі. До ярих належать сорти пшениць, які за весняного висіву ростуть, розвиваються, виходять у трубку, викалошуються й формують насіння. Озимі сорти на весняну сівбу реагують як на стресові й екстремальні умови, дають сходи, ростуть, розвиваються й лише кущаться, а дальші фази росту й розвитку не настають: пшениці не виходять у трубку, не викалошуються й не дають насіння. Тобто такі форми мають біологічну властивість до озимого та ярого способу жит-

тедіяльності. Поділ рослин за типами розвитку більшість учених обґрунтовує фізіологічними й генетичними особливостями їх стадійного розвитку, які є якісно переломними в онтогенезі, і біологічними властивостями рослин потребувати на окремих стадіях розвитку специфічних умов середовища [2].

У південній частині степової зони України, у тому числі й в Херсонській області, метеорологічні умови в осінній і зимовий періоди в переважну кількість років є несприятливими та виходять за рамки адаптивних можливостей районованих сортів пшениці озимої. Це призводить до зниження продуктивності рослин, а в окремих випадках і до повної загибелі посівів. Це пов'язано з тим, що характерна для цього регіону тепла, тривала осінь часто змінюється нестійкою зимою, коли морозні дні чергуються з теплими. Польовими дослідженнями доведено, що в посушливих умовах Південного Степу України поряд із яровим ячменем можна висівати пшениці дворучки, які можна використовувати для всівання й пересівання проріджених або загиблих посівів пшениці озимої з метою підвищення врожайності продовольчого зерна в несприятливі за погодними умовами роки.

Крім того, уважається, що найбільшу небезпеку для долі майбутнього врожаю озимої пшениці в умовах півдня України становлять часто повторювані осінні посухи, коли нестача вологи в ґрунті супроводжується високими середньодобовими температурами. За таких умов висіяне насіння втрачає життєздатність внаслідок недостатньої кількості вологи та високої активності мікрофлори, а паростки пошкоджуються шкідниками. Частина таких рослин гине восени або взимку, а з тих, які вижили, формується зріджений посів, який має високу забур'яненість, що призводить до значного зниження врожайності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інноваційні розробки вітчизняних вчених-селекціонерів зі створення нових форми пшениці – сортів-дворучок – можуть з успіхом використовуватися в умовах виробництва півдня України. Ці сорти здатні формувати високі й сталі врожаї як при осінньому, так і при весняному строках сівби, мають високий рівень адаптивності та продуктивності.

Строки сівби мають комплексний вплив на ріст і розвиток рослин пшениці, що в подальшому позначається на репродукційному процесі й, звичайно, на врожайності. Уважаємо, що в умовах сьогодення, урахувавши погодні умови, попередник і біологічні особливості сорту, строки сівби озимих зернових культур доцільно дещо змістити в бік пізніших від традиційно рекомендованих [3].

Продуктивність рослин зменшується як за ранніх, так і за пізніх строків сівби. За ранніх строків сівби пшениця розвиває велику вегетативну масу, сильно кущиться. Унаслідок переростання рослини починають інтенсивно використовувати запасні речовини і стають менш стійкими до несприятливих умов, знижують зимостійкість, схильні до випрівання. Такі посіви зазвичай більше пошкоджуються хворобами і шкідниками.

Рослини пізніх строків сівби довше сходять, не встигають восени розкущитися, розвинути достатню кореневу систему й надземну масу. Вони формують переважно одностебловий морфотип рослини, унаслідок чого їх урожайність теж зменшується.

Строки сівби змінюються залежно від біологічних особливостей сорту. Для пластичних сортів інтервал оптимальних строків сівби довший. Календарні строки сівби сортів інтенсивного типу помітно змістилися, порівняно з раніше вирощуваними сортами, на другу половину оптимальних строків [4].

Високі врожаї пшениці прямо залежать від збалансованих доз унесення НРК та мікроелементів. Основним чинником стабільного та рентабельного зерновиробництва є впровадження інноваційних сортів озимої пшениці з техноло-

гіями вирощування, що відповідають потребам сорту. Важливим компонентом розробки систем живлення рослин є застосування складних комплексних фізіологічно збалансованих препаративних форм. Велику увагу варто приділяти створенню та використанню комплексних добрив для позакореневого підживлення, що дає змогу значно підвищити коефіцієнт засвоєння поживних речовин і знизити надходження токсичних речовин у навколишнє середовище. Вимоги до елементів живлення змінюються не тільки відповідно до сортових особливостей, а й залежно від фаз росту та розвитку пшениці. Мінеральне живлення має також бути збалансованим за елементами з обов'язковим урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей конкретного регіону вирощування. Загалом як для озимої, так і для ярої пшениці 60% від очікуваного максимуму загального відносного поглинання елементів ($N+P_2O_5+K_2O+SO_3$) припадає на другу половину вегетаційного періоду [5].

Унесення фосфорно-калійних добрив, що сприяють кращому розвитку кореневої системи та нагромадженню цукрів, позитивно впливає на перезимівлю озимих. Ці елементи живлення особливо цінні для озимих рослин на початку вегетації [6].

Постановка завдання. Дослідження з розробки елементів технології вирощування пшениці дворучки в умовах півдня України проводилися шляхом постановки трифакторного польового дослідження на території господарства ТОВ «ТД Долинское» Чаплинського району Херсонської області ($46^{\circ}26'08.6''N$ $33^{\circ}41'41.5''E$, висота над рівнем моря 13 м).

Польові дослідження закладено в чотириразовій повторності. Розташування варіантів здійснювали методом розщеплених ділянок з частковою рендомізацією. Облікова площа ділянок третього порядку – 198 м². При проведенні досліджень керувалися загальноновизнаними методиками польових дослідів [7; 8].

У польових дослідженнях вивчали такі фактори та їх варіанти:

фактор А – сорт пшениці дворучки: Арабатка, Кларіса;

фактор В – фон живлення: без добрив, $N_{30}P_{30}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{90}$;

фактор С – строк сівби: 1 декада жовтня (1д.10), 3 декада жовтня (3д.10), 1 декада листопада (1д.11), 1 декада березня (1д.03), 3 декада березня (3д.03).

Проведення дослідів супроводжувалося аналізом зразків ґрунту, спостереженнями за рослинами й метеорологічними умовами. Усі обліки та спостереження проводили у двох несуміжних повтореннях.

У польових дослідженнях вирощували сорти пшениці м'якої дворучки Кларіса й Арабатка.

Сорт **Кларіса** – унесений до державного реєстру сортів рослин України з 2014 року. Оригіатор – Науково-виробнича фірма «Дріада». Сорт належить до різновиду *Lutescens* – колос білий, не опушений, безостий з остеподібними відростками 15–20 мм, довжина – 8–10 см, середньої щільності, циліндричний, у верхній частини колоса 4 колоски зближені. Сорт належить до сильної пшениці. Зерно червоне, середнє, овальне, борозенка вузька, мілка, маса 1000 зерен до 40 г і вище. Колоскова луска яйцеподібна-ланцетна, довжиною 1 см, шириною 0,5 см, нервація виражена середньо. Зубець середній, тупий, трохи зігнутий у бік плеча. Плече середнє, знизу колоса скошене. Кіль добре проявлений. Кущ прямостоячий, опушення листків слабке, восковий наліт у фазі кушіння проявляється слабо, колір листа світло-зелений.

Сорт степового екотипу, інтенсивний, середньостиглий. Тривалість вегетаційного періоду ярої форми 98–113 діб, озимої форми на рівні стандартних сортів, у т. ч. протягом 35–40 діб відбувається налив зерна, посухостійкість вище серед-

ньої, стійкість до вилягання висока. Висота рослин – 75–95 см. Для сорту характерний більш рівномірний розподіл накопичення сухої речовини за фазами наливу зерна. Порівняно зі стандартними сортами не уражується летючою і твердою сажкою. Має високу стійкість до бурої й стеблової іржі борошністої роси, підвищену стійкість до шведської та гессенської мухи.

Сорт **Арабатка** степового екотипу, інтенсивний, середньостиглий. Тривалість вегетаційного періоду ярої форми – 98–113 діб, озимої форми – на рівні стандартних сортів, у т. ч. протягом 35–40 діб відбувається налив зерна, посухостійкість вище середньої, стійкість до вилягання висока. Висота рослин – 75–95 см. Колос білий, не опушений, безостий з остеподібними відростками 15–20 мм, довжина – 8–10 см, середньої щільності, циліндричний. Зерно червоне, маса 1000 зерен – до 40 г і вище.

Для сорту характерний більш рівномірний розподіл накопичення сухої речовини за фазами наливу зерна. Має високу стійкість до бурої і стеблової іржі борошністої роси, підвищену стійкість до шведської та гессенської мухи, уражується летючою і твердою сажкою.

Попередником у дослідях був чорний пар після збирання соняшника. Технологія підготовки та догляду за чорним паром включала в себе виконання таких заходів. Після збирання соняшнику проводили дискування поля на глибину 10–12 см. Через 14 діб проводили полицевий обробіток ґрунту оборотним плугом (Kverneland PN-RN) на глибину 25–27 см. На початку березня було проведення боронування з метою знищення бур'янів і закриття вологи. Через три тижні проведена суцільна культивування на глибину 10–12 см. По мірі появи бур'янів і випадання опадів у середньому за роки досліджень проведено 2 культивування на глибину 8–10 см і 2 боронування. За весняного строку сівби додатково виконувалася суцільна культивування на глибину 8–10 см.

Передпосівну культивування проводили за добу до сівби культури незалежно від строку на глибину загортання насіння 4–6 см. Фосфорні добрива (подвійний суперфосфат) унесені згідно зі схемою досліджень під оранку. Азотні добрива (аміачна селітра) уносили згідно зі схемою досліджень у два прийоми: N_{30} – під передпосівну культивування, залишок у фазу кушення.

Для сівби використовували кондиційне насіння, яке протруєне системним протруйником комбінованої дії Юнта Квадро від компанії Bayer (діюча речовина: клотіанідин 166,7 г/л + імідаклоприд 166,7 г/л + протіоконазол 33,3 г/л + тебуконазол 6,7 г/л) нормою 1,5 л/т. Норма висіву для обох досліджуваних сортів пшениць дворучок становила 5,0 млн. шт/га. Посів проводили звичайним рядковим способом з шириною міжряддя 15 см. Після сівби поле прикочували кільчasto-шпоровими котками.

Протягом вегетації проти бур'янів використовували гербіцид Дербі 175 SC KC (діюча речовина: флуметсулам, 100 г/л + флорасулам, 75 г/л) нормою 0,05 г/га в баковій суміші з фунгіцидом Амістар Голд 250 SC, KC (діюча речовина: азоксистробін, 125 г/л + дифеноконазол, 125 г/л) нормою 0,75 л/га. Про шкідників використовували інсектицид Карате Зеон 050 CS, СК (діюча речовина: лямбда-цигалотрин, 50 г/л) нормою 0,2 л/га. Збирання проводили прямим комбайнуванням при повній стиглості зерна.

Виклад основного матеріалу дослідження. Формування продуктивності рослини – дуже складний процес, на який впливає велика кількість факторів. Уміле регулювання контрольованих елементів дає змогу наблизити реальну, отриману в реальних умовах урожайність до генетично обумовлених.

Розробка технологічних елементів вирощування пшениці дворучки має суттєві відмінності як від ярої, так й озимої форми. Це зумовлено тим, що розвиток культури за різних строків сівби вимагає різні умови для формування повноцінної рослини та зерна.

Проведені нами дослідження показали, що за вирощування пшениці дворучки можна отримати врожайність зерна в межах від 2,15 до 5,88 т/га (таблиця 1).

Таблиця 1

Урожайність зерна сортів пшениці залежно від фону живлення та строку сівби, т/га (середнє за 2017–2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Строк сівби (фактор С)					Середнє за фактором	
		1д.10	3д.10	1д.11	1д.03	3д.03	В	А
Кларіса	Без добрив	4,34	4,12	3,76	2,70	2,16	3,42	3,96
	N ₃₀ P ₃₀	5,05	4,77	4,17	3,03	2,37	3,88	
	N ₆₀ P ₆₀	5,88	5,46	4,80	3,43	2,70	4,46	
	N ₉₀ P ₉₀	5,43	5,08	4,53	3,03	2,32	4,08	
Арабатка	Без добрив	4,20	3,99	3,55	2,43	1,96	3,23	3,73
	N ₃₀ P ₃₀	4,90	4,56	3,90	2,73	2,17	3,65	
	N ₆₀ P ₆₀	5,69	5,26	4,52	3,07	2,48	4,20	
	N ₉₀ P ₉₀	5,22	4,87	4,29	2,73	2,15	3,85	
Середнє за фактором С		5,09	4,76	4,19	2,89	2,29		

Примітки: NIP₀₅, т/га за роки досліджень складала: для фактору А – від 0,20 до 0,22; В – від 0,20 до 0,22; С – 0,28–0,32; взаємодії АВ – від 0,28 до 0,32; АС – від 0,39 до 0,45; ВС – від 0,39 до 0,45; комплексної взаємодії АВС – від 0,55 до 0,64.

Головним елементом у формування оптимального агроценозу є правильний вибір сорту. Порівнюючи досліджувані сорти, варто відмітити, що Кларіса порівняно з Арабаткою виявився більш продуктивним, що, на наш погляд, зумовлено генетично. Так, сорт Кларіса формував у середньому за роками досліджень урожайність зерна на рівні 3,96 т/га, що було більшим від сорту Арабатка на 6,2%. Виявлена закономірність простежуються також за всіма досліджуваними прийомами.

Натепер головним елементом збільшення продуктивності посівів будь-якої культури є створення оптимального фону живлення, що особливо актуально в незрощуваних умовах Південного Степу України. Саме відсутність вологи вимагає від агронома вмілого співвідношення зазначених факторів. Проведені трирічні польові дослідження показали, що за сівби культури на неудобрених варіантах урожайність зерна пшениці за сортами становила: Кларіса – 3,42 та Арабатка – 3,23 т/га. Унесення азотно-фосфорних добрив нормою 30 кг д.р./га збільшило врожайність зерна за всіма досліджуваними сортами на 13,5% (сорт Кларіса) та 13,0% (сорт Арабатка). Максимальна продуктивність рослин пшениці дворучок відмічена за внесення N₆₀P₆₀. За цих умов продуктивність сорту Кларіса коливалася від 2,70 до 5,88 т/га залежно від строку сівби, а сорту Арабатка – від 2,48 до 5,69 т/га. Подальше збільшення норми мінеральних добрив під посів культур негативно позначилося на рівні врожаю. Це пояснюється незбалансованістю наявності вологи та кількості мінеральних речовин у ґрунті. За цих умов урожайність зерна пшениці за сортом Кларіса зменшилася порівняно з попереднім фоном на 9,3%, а за сортом Арабатка – на 9,1%.

Згідно з численними дослідженнями вчених, сівба насіння культури за межами оптимальних умов зумовлює ріст і розвиток рослин за високих або низьких температур повітря й ґрунту, що призводить до зниження врожаю. Особливістю пшениці дворучки є генетично зумовлена можливість розвиватися як за осіннього, так і весняного строку сівби, але чітко визначеного строку до сьогодні немає. Наші дослідження показали, що найкращим строком сівби пшениці дворучок є осінній. За цих умов рослини мають достатньо часу для проходження пшеницею всіх фаз росту й розвитку за найбільш оптимальних умов, тоді як за весняного – міжфазний період скорочується, що є однією з основних причин зниження врожаю. Згідно з отриманими експериментальними дослідженнями, виконання сівби пшениці дворучки в першій декаді жовтня зумовило отримання в середньому за роки досліджень урожайності зерна на рівні 5,09 т/га (за сортом Кларіса – від 4,34 до 5,43 т/га, а сортом Арабатка – від 4,20 до 5,22 т/га). При проведенні сівби через два тижні (у третій декаді жовтня) урожайність зерна сортів пшениці дворучки зменшилася (у середньому на 6,9%) і коливалася від 3,99 до 5,08 т/га. Затримка із сівбою культури до першої декади листопада виявилася найгіршим з досліджуваних осінніх термінів сівби. За цих умов середня врожайність за роки досліджень становила 4,19 т/га, що порівняно із сівбою в першій декаді жовтня менше на 21,5%. Неприятливі умови, які склалися за весняного строку сівби, суттєво вплинули на врожай зерна культури. У разі проведення сівби в першій декаді березня рівень урожайності зерна пшениці дворучки зменшилася майже в два рази порівняно з найбільш оптимальним осіннім строком сівби і становив 2,89 т/га. Виконання сівби в останній декаді березня призвело до формування найменшої в досліді рівня врожайності – 2,29 т/га.

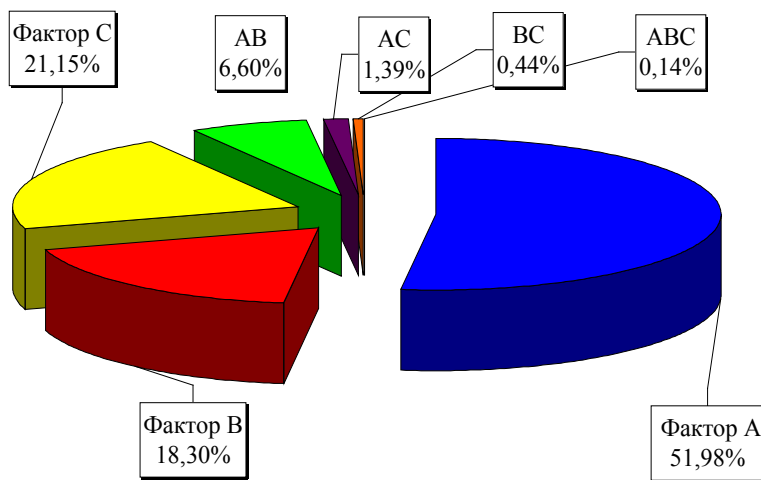


Рис. 1. Частка участі досліджуваних факторів у формуванні врожайності зерна пшениці дворучок, %

Відповідно до проведеного дисперсійного аналізу, найбільшу частку участі у формуванні врожайності зерна пшениці дворучки мали досліджувані сорти – 51,98%, що додатково підтверджує необхідність найкращих сортів для конкретних умов господарювання, які в подальшому зумовлять рівень валового збору зерна (рис. 1). Визначення найкращого строку є необхідною умовою створення оптимальних умов росту й розвитку рослин у подальшому. У дослідженнях зазна-

чений фактор на 21,15% визначив рівень кінцевого результату. Частка участі мінеральних добрив у формуванні врожаю зерна в незрошуваних умовах Південного Степу України становила 18,30%.

Якщо розглянути складники формування продуктивності культури, варто відмітити, що сорт пшениці дворучки Кларіса виявився найбільш пристосованим для вирощування в умовах постійного водного стресу (таблиця 2).

Таблиця 2

**Приріст урожаю зерна пшениці залежно від сортового складу, т/га
(середнє за 2017–2019 рр.)**

Сорт (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Строк сівби (фактор С)					Середнє за фактором	
		1д.10	3д.10	1д.11	1д.03	3д.03	В	А
Кларіса	Без добрив	0,14	0,13	0,20	0,28	0,20	0,19	0,22
	N ₃₀ P ₃₀	0,16	0,21	0,28	0,30	0,20	0,23	
	N ₆₀ P ₆₀	0,19	0,20	0,28	0,37	0,22	0,25	
	N ₉₀ P ₉₀	0,21	0,21	0,24	0,31	0,17	0,23	
Середнє за фактором С		0,18	0,19	0,25	0,32	0,20		

Примітки: за контроль приймався варіант сівби сорту Арабатка.

Приріст урожайності залежно від сортового складу становив 0,22 т/га. З мінеральних добрив унесення N₆₀P₆₀ зумовило найбільший приріст, який становив 0,25 т/га. Найбільш цікавим виявилися дані щодо строків сівби. Найбільший приріст 0,32 т/га сформований рослинами пшениці дворучки за сівби в першій декаді березня. За умови осінньої сівби найбільший показник визначений за сівби в першій декаді листопада.

Сорт пшениці дворучки Кларіса більше за сорт Арабатка відгукується на застосовані мінеральні добрива (таблиця 3).

Таблиця 3

Приріст урожаю зерна сортів пшениці залежно від норм мінеральних добрив, т/га (середнє за 2017–2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Строк сівби (фактор С)					Середнє за фактором	
		1д.10	3д.10	1д.11	1д.03	3д.03	В	А
Кларіса	N ₃₀ P ₃₀	0,72	0,65	0,42	0,33	0,21	0,47	0,72
	N ₆₀ P ₆₀	1,54	1,34	1,05	0,73	0,54	1,04	
	N ₉₀ P ₉₀	1,09	0,96	0,77	0,33	0,16	0,66	
Арабатка	N ₃₀ P ₃₀	0,70	0,57	0,34	0,30	0,21	0,42	0,67
	N ₆₀ P ₆₀	1,49	1,27	0,97	0,64	0,52	0,98	
	N ₉₀ P ₉₀	1,02	0,88	0,73	0,30	0,19	0,62	
Середнє за фактором С		1,09	0,95	0,71	0,44	0,46		

Примітки: за контроль приймався варіант без унесення добрив.

Так, вирощування цього сорту зумовило формування 0,72 т/га зерна, що порівняно з іншим сортом більше на 7,5%. Визначення приросту урожаю від добрив

додатково підтвердило думку, що найбільш доцільною нормою є $N_{60}P_{60}$, де показник становив 0,98 т/га за сортом Арабатка та 1,04 – за сортом Кларіса. Інші досліджувані норми мінеральних добрив були майже у два рази меншими. Тенденція приросту врожаю зерна пшениці залежно від норм мінеральних добрив засвідчила, що найкращим строком сівби культури є перша декада жовтня, де показник становив 1,09 т/га. Перенесення дати сівби на третю декаду жовтня та першу декаду листопада зумовило зменшення приросту до 0,95 і 0,71 т/га. відповідно, що порівняно з попереднім строком менше на 14,7% і 53,5% відповідно. Вирощування зазначених сортів пшениці дворучки як ярої форми сформувало найменший приріст зерна, що становило в підсумку за роки досліджень 0,44 т/га – у першій декаді березня та 0,46 т/га – у третій декаді березня.

Перенесення строку сівби з першої декади на більш пізні призвели до суттєвих утрат зерна (таблиця 4). Так, лише сівба в третій декаді жовтня призвела до втрати 0,32 т/га зерна, а в першій декаді листопада – до 0,90 т/га. Найбільші втрати отримані за ярої сівби сортів пшениці, які становили в середньому за роки досліджень 2,19–2,80 т/га.

Таблиця 4

Зменшення врожаю зерна сортів пшениці залежно від строку сівби, т/га (середнє за 2017–2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Строк сівби (фактор С)				Середнє за фактором	
		Зд.10	1д.11	1д.03	Зд.03	В	А
Кларіса	Без добрив	-0,22	-0,58	-1,63	-2,18	-1,15	-1,52
	$N_{30}P_{30}$	-0,28	-0,88	-2,02	-2,68	-1,47	
	$N_{60}P_{60}$	-0,42	-1,08	-2,45	-3,18	-1,78	
	$N_{90}P_{90}$	-0,35	-0,90	-2,40	-3,11	-1,69	
Арабатка	без добрив	-0,20	-0,64	-1,77	-2,24	-1,21	-1,58
	$N_{30}P_{30}$	-0,33	-1,00	-2,17	-2,72	-1,56	
	$N_{60}P_{60}$	-0,43	-1,17	-2,62	-3,21	-1,86	
	$N_{90}P_{90}$	-0,35	-0,93	-2,49	-3,06	-1,71	
Середнє за фактором С		-0,32	-0,90	-2,19	-2,80		

Примітки: за контрольний варіант приймався строк сівби в першій декаді жовтня.

Найбільш толерантним до перенесення строку сівби виявився сорт Кларіса, який зменшив урожайність на 1,52 т/га, тоді як Арабатка – на 1,58 т/га. Найменші втрати зерна від перенесення строку сівби були на варіантах природної родючості ґрунту, що становило в середньому за роки досліджень 1,15–1,21 т/га. Унесення мінеральних добрив призвело до погіршення ситуації, яка відобразилася в збільшенні втрат від 1,47 до 1,56 т/га за норми $N_{30}P_{30}$, 1,78–1,86 – $N_{60}P_{60}$ та 1,69–1,71 – $N_{90}P_{90}$.

Висновки і пропозиції. Згідно з експериментальними даними, найвища врожайність зерна пшениці дворучки формувалася за вирощування сорту Кларіса, унесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}$ – 5,88 т/га та сівби в першій декаді жовтня (як озимої форми) та 3,43 т/га за сівби в першій декаді березня (як ярої форми).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О., Аверчева Н. Напрями підвищення ефективності використання земельних ресурсів у фермерських господарствах. *Економіка та держава*. 2020. Вип. 5. С. 15–22.
2. Коли сіяти озимину? / С. Авраменко, С. Попов, М. Цехмейструк, О. Глубокий, В. Шелякін. *Farmer*. 2012. № 9. С. 50–51.
3. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П. Землеробство: підручник. Київ : Вища школа, 1991. 268 с.
4. Науково-виробнича фірма «Дріада». URL: <http://www.driada.net.ua/ua/news/64-narada>.
5. Зеленский Н.А., Авдеенко А.П. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания в условиях Ростовской области. *Татишевские чтения: актуальные проблемы науки и практики* : матер. Межд. научн. конф. Тольятти, 2005. С. 3–9.
6. Зернові культури. URL: http://cherkahist.narod.ru/eciklopediya/cultures/zernovi/pshenica/biol_osobl.html.
7. Наукові дослідження в агрономії: навчальний посібник / В.О. Ушкаренко, В.О. Найдєнєва, П.Н. Лазер, О.В. Свиридов, С.О. Лавренко, Н.М. Лавренко. Херсон : Грінь Д.С., 2016. 316 с.
8. Агротехнічні вимоги та методи визначення показників якості польових робіт : навчальний посібник / В.О. Ушкаренко, О.В. Свиридов, С.О. Лавренко, О.Л. Рудік, Н.М. Лавренко, М.В. Максимов. Херсон : ФОП Грінь Д.С., 2017. 136 с.

УДК 633.853.494: 631.811

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.2>**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ
РІПАКУ ОЗИМОГО ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ
ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ****Бахмат М.І.** – д.с.-г.н., професор,

завідувач кафедри рослинництва і кормовиробництва,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Сендецький І.В. – аспірант кафедри рослинництва і кормовиробництва,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Висвітлено результати економічної оцінки застосування в технології вирощування ріпаку озимого сорту Черемош і гібрида Мерседес регулятора росту «Вермийодіс» для допосівного оброблення насіння й одно- і дворазового обприскування рослин під час вегетації за різних норм висіву за умов Лісостепу Західного впродовж 2017–2020 рр.

Дослідження проведені на дерново-підзолистих ґрунтах дослідного поля Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГ КР НААН. Проведений економічний аналіз встановив, що застосування регулятора росту «Вермийодіс» у технології вирощування озимого ріпаку сорту Черемош і гібриду Мерседес для допосівного оброблення насіння й одно-, дворазового обприскування рослин під час вегетації за оптимальних норм висіву насіння забезпечило збільшення економічних показників (чистого доходу, рентабельності) та значне зменшення собівартості.

За посіву ріпаку озимого сорту Черемош нормою висіву 0,8 млн/га на варіанті, де проводили допосівне оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» (5 л/т) і двора-

зове обприскування під час вегетації регулятором росту «Вермійодіс» (по 4 л/га), чистий дохід становив 21 693 грн/га (на 5 138 грн/га більше за контроль), рівень рентабельності – 127,1% (на 27,6% більше за контроль), найнижча собівартість – 4 006,4 грн/т (на 576,7 грн/т менше за контроль).

Вирощування ріпаку озимого гібриду Мерседес за проведення допосівного оброблення насіння регулятором росту «Вермійодіс» (5 л/т) і дворазового обприскування рослин під час вегетації цим же препаратом дозою по 4 л/га за норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин дозволило отримати найбільший чистий дохід – 22 669 грн/га, або на 5 414 грн/га більше, ніж на контролі, найвищу рентабельність – 133,5%, або на 29,2% більше, і найнижчу собівартість – 4 111,1 грн/т, або на 586,9 грн/т менше, ніж на контролі.

На основі результатів економічної оцінки встановлено, що найвищий чистий дохід і рентабельність, найнижча собівартість насіння були на варіантах допосівного оброблення насіння регулятором росту «Вермійодіс» у дозі 5 л/т і дворазового обприскування рослин ріпаку під час вегетації цим препаратом у дозі по 4 л/га за оптимальних норм висіву ріпаку сорту Черемош 0,8 млн/га та гібриду Мерседес 0,6 млн/га.

Ключові слова: економічна ефективність, рентабельність, собівартість, регулятори росту, сорт, гібрид.

Bakhmat M.I., Sendetsky I.W. Economic efficiency of growing winter rape when using a growth regulator at different seeding rates

The results of economic evaluation of the use of winter growth regulator Vermiyodis in the cultivation technology of winter rape variety Cheremosh and hybrid Mercedes for pre-sowing seed treatment and one and two sprays of plants during the growing season at different sowing rates in the Western Forest-Steppe in 2017-2020 are highlighted.

The research was carried out on sod-podzolic soils of the experimental field of the Prykarpattia State Agricultural Research Station ISG KR NAAS. The economic analysis showed that the use of growth regulator "Vermiyodis" in the technology of growing winter oilseed rape Cheremosh and hybrid Mercedes for pre-sowing seed treatment and one-time spraying of plants during the growing season, at optimal seeding rates, provided an increase in economic performance (profitability) and a significant reduction in cost.

When sowing winter oilseed rape Cheremosh at a sowing rate of 0.8 million / ha in variants with pre-sowing treatment of seeds with growth regulator "Vermiyodis" (5 l / t) and double spraying during the growing season with growth regulator "Vermiyodis" (4 l / ha), net income was UAH 21,693 / ha or UAH 5,138 / ha more than control, profitability level was 127.1% or 27.6% more than control, the lowest cost was UAH 4,006.4 / t or UAH 576.7 / t less than control.

Growing winter rape hybrid Mercedes with pre-sowing treatment of seeds with growth regulator "Vermiyodis" (5 l / t) and double spraying of plants during the growing season with the same product at a dose of 4 l / ha at sowing rates of 0.6 million / ha of similar seeds led to obtaining the largest net income – 22669 UAH / ha, or 5414 UAH / ha more than in the control, the highest profitability – 133.5%, or 29.2% more, and the lowest cost – 4111.1 UAH / t, or UAH 586.9 / t less than in the control.

Based on the results of economic evaluation, it was found that the highest net income and profitability, the lowest cost of seeds were on the options of pre-sowing seed treatment with growth regulator "Vermiyodis" at a dose of 5 l / t and double spraying of rapeseed plants during the growing season with this drug at a dose of 4 l / ha under optimal sowing rates of Cheremosh rapeseed – 0.8 million / ha and Mercedes hybrid – 0.6 million / ha.

Key words: economic efficiency, profitability, cost, growth regulators, variety, hybrid.

Постановка проблеми. Ріпак озимий вважають однією з небагатьох сільськогосподарських культур, яка має великий попит на внутрішньому та зовнішньому ринках і допомагає аграрним підприємствам отримувати високі прибутки. За останні кілька років він став другою за обсягом олійною культурою у світі після сої [4; 5].

Як свідчить досвід країн, де ріпаківництво посідає провідне місце в сільськогосподарському виробництві, ріпак є прибутковою ринковою культурою. У 15 країнах Євросоюзу із 5,3 млн га під олійними культурами ріпак займає понад 3 млн га. У Німеччині за останні роки площа під ріпаком зросла до 1,546 млн га, у Франції – до 1,601 млн га, а в Чехії цією культурою зайнято 14% посівних площ. У світі серед 17 олійних культур на ріпак припадає близько 10%, і він посідає 3 місце.

Незважаючи на високий рівень рентабельності, врожайність цієї культури в Україні за 2016–2019 рр. була тільки у межах 2,1–2,8 т/га, тобто генетичний потенціал занесених до Державного реєстру сортів і гібридів реалізовано лише на 30–50%. Тому реалізація біологічного потенціалу сучасних сортів і гібридів за останніх тенденцій зміни клімату, удосконалення традиційних і розроблення нових елементів технології вирощування для певних ґрунтово-кліматичних умов нині є актуальним завданням науковців і сільгоспвиробників. Одним зі шляхів розв'язання цієї проблеми є застосування в технології вирощування озимого ріпаку регуляторів росту за оптимальних норм висіву.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На вплив норм висіву на економічну ефективність вирощування ріпаку озимого вказують вчені В.Д. Гайдаш, Г.М. Ковальчук, Т.В. Мельничук, В.Р. Лихочвор, Ю.О. Лавриненко, С.В. Кокковічін та ін. [4; 10; 13].

Теоретичним і практичним аспектам вивчення ефективності застосування регуляторів росту в технологіях вирощування сільськогосподарських культур присвячені праці С.П. Пономаренко, І.П. Мельника, Ю.І. Буряка, О.П. Волощук, Ф.Л. Калініна, В.П. Делєєва та ін. [2; 3; 6; 7; 12; 15].

За останні роки значних успіхів у розробці та виробництві гумінових регуляторів росту рослин досягнуто вченими асоціації «Біоконверсія». Вони створили групу досить ефективних екологічно безпечних препаратів, які впливають на хід фізіологічних і біохімічних процесів у рослинах, ними розроблено технологію застосування біостимулятора росту рослин «Вермистим», «Вермимаг», «Вермийодіс», виробництво яких організоване в ПП «Біоконверсія» (м. Івано-Франківськ) [12].

Однак досліджень економічної ефективності застосування регулятора росту «Вермийодіс» в технології вирощування ріпаку озимого за різних норм висіву за умов Лісостепу Західного проведено недостатньо.

Постановка завдання. Мета роботи – дати економічну оцінку застосування в технології вирощування ріпаку озимого сорту Черемош і гібрида Мерседес регулятора росту «Вермийодіс» за різних норм висіву за умов Лісостепу Західного.

Дослідження виконані впродовж 2017–2020 рр. на дерново-підзолистих ґрунтах дослідного поля Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГ Карпатського регіону НААН, які містять 2,8–3,0% гумусу, 77–82 мг/кг лужногідролізованого азоту, 113–120 мг/кг рухомого фосфору, 132–138 мг/кг обмінного калію, рНсол – 5,5–5,9.

Агротехніка, крім досліджуваних факторів, загальноприйнята для регіону. Вивчали норми висіву ріпаку озимого (0,6 млн/га; 0,8 млн/га; 1,0 млн/га) і способи застосування регулятора росту рослин «Вермийодіс»: передпосівне оброблення насіння – 5 л/т; одноразове обприскування – 4 л/га; дворазове обприскування рослин під час вегетації – 4 л/га.

Вихідним матеріалом для проведення досліджень було насіння ріпаку озимого сорту Черемош і гібрида Мерседес. Польові досліди закладено в чотириразовій повторності відповідно до методики дослідної справи [7].

У процесі дослідження використовувалися методи економічно-статистичного аналізу, монографічний, експериментальний, розрахунковий [11; 14].

Виклад основного матеріалу дослідження. Зростання економічної ефективності сільськогосподарського виробництва сприяє збільшенню доходів, що є основою розширення і вдосконалення виробництва та передумовою пришвидшеного розвитку АПК і подальшого зростання результативності економіки країни [1; 9].

Досягнення цієї мети вимагає насамперед розв'язання продовольчої проблеми на основі підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва. Тому основне завдання сільського господарства на сучасному етапі розвитку економіки України – забезпечення подальшого зростання і сталого виробництва для повнішого забезпечення населення продуктами харчування і промисловості сировиною [16; 17].

Для максимального збільшення виробництва окремих видів сільськогосподарської продукції потрібно визначити раціональні нормативи витрат відповідних виробничих ресурсів, необхідні витрати на поліпшення якості й одержання екологічно чистої продукції, а також на охорону навколишнього природного середовища. Тому економічну ефективність сільськогосподарського виробництва вивчають відповідно до вимог економічних законів, які її регулюють, і виробничих відносин, у межах яких розвиваються різноманітні форми власності та види господарювання.

В Україні на нинішньому етапі галузь ріпаківництва функціонує на екстенсивній основі. Врожайність ріпаку нижча за середньосвітову на 40–50%. Збільшення ефективності виробництва ріпаку можливе насамперед за дотримання технологічної дисципліни вирощування, залучення належних фінансових і матеріальних ресурсів.

Використовуючи сортовий потенціал культури із забезпеченням оптимальних параметрів вирощування ріпаку озимого, 2017 р. вчені Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГ Карпатського регіону НААН встановили, що ріпак озимий сорту Черемош за врожайності 4,93 т/га забезпечив рентабельність 186,5% і собівартість 3 666,4 грн/т; сорт Демерка за врожайності 4,55 т/га – рентабельність 163,6% і собівартість 3 986,0 грн/т; сорт Дембо за врожайності 4,62 т/га – рентабельність 173,2% і собівартість 3 842,0 грн/т.

Однак упродовж 2018–2019 рр. унаслідок зростання орендної плати на землю, цін на пальне, мінеральні добрива, пестициди та інші матеріально-технічні засоби та зниження закупівельних цін на насіння ріпаку озимого у більшості агропідприємств рентабельність зменшилася на 30–50%. Навіть за цих умов ріпак порівняно з іншими культурами є однією з найбільш рентабельних культур.

На дернових підзолистих ґрунтах Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГ Карпатського регіону НААН упродовж 2018–2020 рр. визначали економічну ефективність застосування регулятора росту «Вермийодіс» у технологіях вирощування ріпаку озимого сорту Черемош і гібриду Мерседес за різних норм висіву

Встановлено, що в усіх варіантах застосування регулятора росту «Вермийодіс» за різних норм висіву ріпаку озимого сорту Черемош збільшувалися економічні показники вирощування культури (табл. 1).

Економічний аналіз отриманих за 2018–2020 рр. результатів дослідження показав, що найвищі економічні показники в технології вирощування ріпаку озимого сорту Черемош отримано у варіанті № 6 за умов висівання насіння нормою 0,8 млн/га і допосівного оброблення посівного матеріалу регулятором росту «Вермийодіс» (5 л/т) і дворазового обприскування під час вегетації культури регулятором росту «Вермийодіс» (4 л/га). Найбільший чистий дохід – 21 693 грн/га, або на 5 138 грн/га більше за контроль, рівень рентабельності – 127,1%, або на 27,6% більше за контроль, найнижча собівартість – 4 006,4 грн/т, або на 576,7 грн/т менше за контроль, було за посіву озимого ріпаку сорту Черемош із нормою висіву 0,8 млн/га на варіанті, де проводили допосівне оброблення насіння регулятором

росту «Вермийодіс» (5 л/т) і дворазове обприскування під час вегетації регулятором росту «Вермийодіс» 4 л/га.

Допосівне оброблення насіння й одно-, дворазове обприскування рослин значно впливали і на економічні показники вирощування ріпаку озимого гібриду Мерседес (табл. 2).

На основі економічного аналізу отриманих результатів за 2018–2020 рр. встановлено, що у варіанті № 6 за вирощування ріпаку озимого гібриду Мерседес, де використовували допосівне оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» (5 л/т) і дворазове обприскування рослин під час вегетації регулятором росту «Вермийодіс» дозою 4 л/га за норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин, отримано найбільший чистий дохід – 22 669 грн/га, або на 5 414 грн/га більше, ніж на контролі, найвищу рентабельність – 133,5%, або на 29,2% більше, та найнижчу собівартість – 4 111,1 грн/т, або на 586,9 грн/т менше, ніж на контролі.

Таблиця 1

Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого сорту Черемош залежно від застосування регулятора росту та норми висіву (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіанти дослідів	Врожайність, т/га	Вартість продукції, грн/га	Витрати, грн/га	Чистий дохід, грн/га	Собівартість, грн/т	Рентабельність, %
0,6 млн/га						
1	3,34	32 064	16 530	15 534	4 949,1	94,0
2	3,60	34 560	16 644	16 501	4 623,3	99,1
3	3,62	34 752	16 754	16 706	4 628,2	99,7
4	3,73	35 808	16 798	17 517	4 503,5	104,3
5	3,82	36 672	16 934	17 966	4 433,0	106,1
6	3,91	37 536	16 970	18 830	4 340,2	111,0
0,8 млн/га						
1	3,61	34 656	16 545	16 555	4 583,1	100,1
2	3,92	37 632	16 693	19 332	4 258,4	115,8
3	3,94	37 824	16 773	19 342	4 257,1	115,3
4	4,07	39 072	16 799	20 081	4 127,5	119,5
5	4,15	39 840	16 935	21 025	4 080,7	124,2
6	4,24	40 704	16 987	21 693	4 006,4	127,7
1,0 млн/га						
1	3,23	31 008	16 560	12 805	5 126,9	77,3
2	3,46	33 216	16 678	15 072	4 820,2	90,4
3	3,48	33 408	16 780	15 285	4 821,8	91,1
4	3,62	34 752	16 826	15 824	4 648,1	94,0
5	3,68	35 328	16 936	16 299	4 602,2	96,2
6	3,77	36 192	16 990	17 055	4 506,6	100,4

Примітки: варіант № 1 – Контроль; № 2 – Допосівне оброблення «Вермийодіс» (5 л/т); № 3 – Одноразове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га); № 4 – Допосівне оброблення (5 л/т) і одноразове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га); № 5 – Дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га); № 6 – Допосівне оброблення (5 л/т) і дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га).

Таблиця 2

Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від застосування регулятора росту та норми висіву (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність, т/га	Вартість продукції, грн/га	Витрати, грн/га	Чистий дохід, грн/га	Собівартість, грн/т	Рентабельність, %
0,6 млн/га						
1	3,52	33 792	16 537	17 255	4 698,0	104,3
2	3,80	36 480	16 643	19 837	4 379,7	119,2
3	3,83	36 768	16 765	20 003	4 377,3	119,3
4	3,95	37 920	16 819	21 101	4 258,0	125,5
5	4,02	38 592	16 933	21 659	4 212,2	127,9
6	4,13	39 648	16 979	22 669	4 111,1	133,5
0,8 млн/га						
1	3,24	31 104	16 573	14 531	5 115,1	87,7
2	3,47	33 312	16 675	16 637	4 805,5	99,8
3	3,51	33 696	16 781	16 915	4 780,9	100,8
4	3,62	34 752	16 855	17 897	4 656,1	106,2
5	3,68	35 328	16 969	18 359	4 611,1	108,2
6	3,79	36 384	16 987	19 397	4 482,1	114,2
1,0 млн/га						
1	3,11	29 856	16 502	13 354	5 306,1	80,9
2	3,32	31 872	16 684	15 188	5 025,3	91,0
3	3,35	32 160	16 786	15 374	5 010,7	91,6
4	3,39	32 544	16 828	15 716	4 964,0	93,4
5	3,52	33 792	16 934	16 858	4 810,8	99,6
6	3,58	34 368	16 968	17 400	4 739,7	102,5

Примітки: варіант № 1 – Контроль; № 2 – Допосівне оброблення «Вермийодіс» (5 л/т); № 3 – Одноразове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га); № 4 – Допосівне оброблення (5 л/т) і одноразове обприскування «Вермийодіс» (4 л/га); № 5 – Дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га); № 6 – Допосівне оброблення (5 л/т) і дворазове обприскування «Вермийодіс» (по 4 л/га).

Аналіз економічної ефективності застосування регулятора росту «Вермийодіс» у технології вирощування ріпаку озимого гібриду Мерседес за різних норм висіву засвідчує переконливу доцільність використання регулятора росту «Вермийодіс» для допосівного оброблення насіння в дозі 5 л/т та дворазового обприскування рослин під час вегетації в дозі 4 л/га за оптимальної норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин. Розроблений нами агрозахід спрямований на збільшення врожайності ріпаку озимого та рентабельності його вирощування.

Висновки і пропозиції. Економічними розрахунками встановлено, що застосування регулятора росту «Вермийодіс» для допосівного оброблення насіння й одно- і дворазового обприскування рослин під час вегетації за оптимальних норм висіву забезпечило підвищення економічних показників.

За посіву озимого ріпаку сорту Черемош із нормою висіву 0,8 млн/га на варіанті, де проводили допосівне оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» (5 л/т) і дворазове обприскування під час вегетації регулятором росту «Вер-

мийодіс» по 4 л/га, чистий дохід становив 21 693 грн/га, або на 5 138 грн/га більше за контроль, рівень рентабельності – 127,1%, або на 27,6% більше за контроль, найнижча собівартість – 4 006,4 грн/т, або на 576,7 грн/т менше за контроль.

Вирощування ріпаку озимого гібриду Мерседес за проведення допосівного оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» (5 л/т) і дворазового обприскування рослин під час вегетації цим же препаратом дозою по 4 л/га за норми висіву 0,6 млн/га схожих насінин дозволило отримати найбільший чистий дохід – 22 669 грн/га, або на 5 414 грн/га більше, ніж на контролі, найвищу рентабельність – 133,5%, або на 29,2% більше, та найнижчу собівартість – 4 111,1 грн/т, або на 586,9 грн/т менше, ніж на контролі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств. Київ : КНЕУ, 2002. 624 с.
2. Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І.І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Вип. 16. 2014. С. 20–25.
3. Волощук О.П. Урожай насіння ріпаку озимого залежно від впливу біологічних препаратів. *Сільський господар*. 2007. № 9–10. С. 8–10.
4. Гайдаш В.Д., Ковальчук Г.М., Дем'янчук Г.Т. Ріпак культура великих можливостей. Ужгород : Карпати, 1986. С. 62.
5. Гольцов А.А. Рапс, сурепица. Москва : Колос, 1983. 192 с.
6. Деева В.П., Шелег З.І. Регуляторы роста и урожай. Минск : Наука и техника, 1985. 64 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Колос, 1985. 336 с.
8. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. Київ : Урожай, 1989. 168 с.
9. Коковіхін С.В., Коковіхін С.В., Донець А.О. Економічні та енергетичні аспекти оптимізації технології вирощування ріпаку озимого в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 82. С. 47–55.
10. Лавриненко Ю.О., Влащук А.М., Шапарь Л.В. Урожайність насіння та економічна ефективність вирощування сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник/Сільськогосподарські науки*. 2016. № 96. С. 79–86.
11. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.
12. Мельник І.П., Присяжнюк М.П. Застосування регуляторів росту в технологіях вирощування с/г культур. *Матеріали міжнародної конференції*. Львів, 2013. С. 45–47.
13. Мельничук Т.В. Технологія вирощування та використання ріпаку (рекомендації). Львів, 1999. 35 с.
14. Методика определения экономической эффективности исследований в сельском хозяйстве, результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / Г.В. Лоза, Е.Я. Удовенко, В.Е. Вовк и др. Москва : Колос, 1980. 112 с.
15. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин. Київ, 2003. 219 с.
16. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон : Айлант, 2013. 381 с.
17. Шапарь Л.В. Економічна ефективність вирощування вітчизняних сортів ріпаку озимого в Херсонській області. *Інноваційні розробки – підвищенню ефективності роботи агропромислового комплексу* : матер. міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. 25 листоп. 2015 р. : тези доп. Херсон, 2015. С. 103–105.

УДК 635.11:631.544.71-72

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.3>

ВПЛИВ МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО

Безвіконний П.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,
Подільський державний аграрно-технічний університет

М'ялковський Р.О. – д.с.-г.н., доцент,

завідувач кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,
Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті викладено результати досліджень впливу мульчування ґрунту на врожайність коренеплодів буряка столового в умовах Правобережного Лісостепу України. Визначено, що на період змикання листків у міжряддях варіанти з мульчуванням органічними матеріалами сформували в середньому на 1 рослину 2259 см² та 3134 см² площу листової поверхні. При використанні мульчі з неорганічних матеріалів площа листків становила 2501–2957 см² на 1 рослину. Найбільшу площу листової поверхні відмічали у варіантах із застосуванням перегною як мульчі. Так, при цьому площа листової поверхні у фазі змикання листків у міжряддях становила 3134 см² на 1 рослину, що на 959 см² на 1 рослину менше, ніж на контролі. На період збирання коренеплодів цей показник зменшувався порівняно з періодом змикання рядків, при цьому найбільша площа листової поверхні була у варіанті з мульчуванням перегномом 1135 см² на 1 рослину.

Під впливом мульчування ґрунту врожайність коренеплодів зростала залежно від погодних умов у середньому за 2016–2018 роки на 2,5–8,4 т/га, або на 7,2–24,1%, при використанні органічних матеріалів. При цьому зростання врожайності буряка столового відбулося за рахунок поліпшення поживного режиму ґрунту та його агрофізичних властивостей, прискорення темпів росту й розвитку рослин, а також кращої фотосинтетичної діяльності рослин буряка столового в посівах. При мульчуванні сходів неорганічними матеріалами найвищий приріст урожайності становив 8,0 т/га до контролю при використанні прозорої поліетиленової плівки та агроволокна – 7,9 т/га до контролю.

Отже, мульчування ґрунту прозорою поліетиленовою плівкою та агроволокном забезпечує збереження вологи в ґрунті, перешкоджає росту бур'янів і забезпечує приріст урожайності на 22,6–22,9%. Мульчування перегномом сприяє поліпшенню поживного режиму й оптимізації агрофізичних властивостей ґрунту, викликає інтенсифікацію фізіолого-біохімічних процесів, що відбуваються в рослинах буряка столового, у кінцевому підсумку забезпечує підвищення врожайності коренеплодів на 8,4 т/га, або на 24,1%, середньої маси коренеплодів на 16,8 г і виходу стандартної продукції на 7,1%.

Ключові слова: буряк столовий, гібрид, мульчування, поліетиленова плівка, перегній.

Bezvikonnyy P.V., Myalkovskiy R.A. Influence of soil mulching on the yield of table beet roots

The article presents the results of research on the influence of soil mulching on the yield of table beet roots in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. It was determined that for the period of leaf closure in between rows, variants with mulching with organic materials formed an average of 2259 cm² and 3134 cm² of leaf surface area per plant. When using mulch from inorganic materials, the area of the leaves was 2501–2957 cm² per 1 plant. The largest leaf surface area was noted in variants using humus as mulch. Thus, the leaf surface area in the phase of leaf closure between rows was 3134 cm² per 1 plant, which is 959 cm² per 1 plant less than in the control. At the time of root harvesting, this indicator decreased compared to the period of row closure, with the largest leaf surface area being in the variant with mulching with humus 1135 cm² per 1 plant.

Under the influence of mulching, the yield of root crops increased, depending on weather conditions, on average for 2016–2018 by 2.5–8.4 t/ha or by 7.2–24.1% when using organic materials. At the same time, the growth of table beet yield was due to the improvement of soil nutrient regime and its agrophysical properties, acceleration of plant growth and development, as well as better photosynthetic activity of table beetroot plants in crops. When mulching seedlings

with inorganic materials, the highest increase in yield was 8.0 t/ha compared to control when using a transparent polyethylene film, and agrofiber – 7.9 t/ha compared to control.

Thus, mulching the soil with a transparent polyethylene film and agrofiber ensures the preservation of moisture in the soil, prevents the growth of weeds and provides an increase in yield by 22.6-22.9%. Mulching with humus helps to improve the nutrient regime and optimize the agrophysical properties of the soil, causes intensification of physiological and biochemical processes occurring in table beet plants, and ultimately increases the yield of roots by 8.4 t/ha or 24.1%, average weight roots by 16.8 g and the yield of standard products by 7.1%.

Key words: table beet, hybrid, mulching, polyethylene film, humus.

Постановка проблеми. Глобальне потепління та нерегулярність випадіння опадів є причиною недостатнього забезпечення водою низки овочевих культур, які споконвіку вирощувалися на території України. Такі тенденції в закономірностях зміни кліматичних умов вимагають унесення відповідних корективів у технологічні операції вирощування сільськогосподарських культур, зокрема буряка столового, підвищення мобільності їх виконання [6, с. 24]. Одним із таких технологічних агрозаходів, який забезпечить високу врожайність буряка столового, його стійкість до несприятливих умов, є мульчування [3].

Тому актуальним для регіону є впровадження інноваційних способів мульчування, що забезпечать раціональне використання запасів води в ґрунті й у разі виникнення весняних заморозків сприятимуть зберіганню сходів буряка столового.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досвід передових країн світу свідчить, що високопродуктивне овочівництво базується на досягненнях науково-технічного прогресу, зокрема за рахунок мульчування сучасними мульчуючими матеріалами органічного та неорганічного походження [7].

Так, згідно з дослідженнями П.В. Безвіконного, О.І. Мулярчук, органічні мульчуючі матеріали активно мінералізуються в процесі експлуатації, покращується структура ґрунту, змінюється його кислотність і підвищується у ньому вміст поживних речовин. Також варто зауважити, що органічний мульчуючий матеріал забезпечує продуктами живлення ґрунтову мікрофлору, яка в процесі життєдіяльності виділяє вуглекислий газ, необхідний для фотосинтезу [1, с. 34].

За даними А.Ю. Сіріна, О.А. Ізмайлова, застосування мульчі органічного походження сприяє поліпшенню агрофізичних властивостей чорноземних ґрунтів, що проявляється в поліпшенні структурно-агрегатного складу, зниженні щільності та зростанні пористості [8, с. 28].

Неорганічне мульчування передбачає використання на грядках і полях таких матеріалів, як плівка різних кольорів, агроволокно тощо. Використання мульчі неорганічного походження в сільському господарстві різко зросло за останні 10 років у всьому світі. Це збільшення пояснюється такими перевагами, як підвищення температури ґрунту, зниження кількості бур'янів, збереження вологи, зменшення кількості комах-шкідників, підвищення врожайності сільськогосподарських культур та ефективність використання ґрунтових поживних речовин. Однак утилізація використаних пластикових плівок спричиняє зростання забруднення навколишнього середовища. Тому в сучасних умовах усе більшого значення набуває використання пластикової фоторозкладаної та біорозкладаної мульчі, проте перешкодою їх використання є їх висока вартість [4, с. 163].

Як відмічають J.M. Ham, G.J. Kluitenberg, W.J. Lamont, використання мульчуючих матеріалів неорганічного походження допомагає зберегти вологість ґрунту і знижує частоту поливів, перешкоджає росту бур'янів, які конкурують з овочевими рослинами за воду й поживні речовини [9, с. 64].

Проаналізувавши літературні дані, ми дійшли висновку, що найефективнішими заходами, які сприяють одержанню високого врожаю коренеплодів буряка столового, є вибір способу мульчування ґрунту, що дає змогу виконувати всі технологічні процеси по догляду за цією рослиною, покращує ґрунтову біоту, родючість ґрунту, а також сприяє значному поліпшенню якості продукції.

Постановка завдання. Мета дослідження – вивчити вплив способів мульчування ґрунту на урожайність коренеплодів буряка столового в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження з вивчення ефективних способів мульчування буряка столового проводилися впродовж 2016–2018 років на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, малогумусний, середньосуглинковий на лесоподібних суглинках. Уміст гумусу (за Тюрнімом) у шарі ґрунту 0–30 см становить 3,6–4,2%. Уміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом), становить 90–127 мг/кг, рухомого фосфору (за Чіріковим) 138–174 мг/кг та обмінного калію (за Чіріковим) – 145–185 мг/кг ґрунту.

Агротехніка вирощування буряка столового загальноприйнята для цієї зони й відповідала ДСТУ 6014:2008 «Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування» [5, с. 9]. Попередник – картопля. Розмір посівної ділянки під час вирощування на товарну продукцію становить 20 м², облікової – 15 м², повторність досліду – чотирикратна. Висівали гібрид буряка столового Ронда F1.

У досліді вивчали варіанти мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною і прозорою, агроволокном, тирсою й перегноєм. За контроль обрано варіант без мульчування.

Мульчуючі матеріали розстеляли на рівній поверхні ґрунту безпосередньо після сходів. Витрата мульчі становила при використанні тирси – 6 т/га, перегною – 15 т/га.

Фенологічні спостереження, біометричні дослідження проводили за методиками Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка [2, с. 248].

Виклад основного матеріалу дослідження. Наростання асиміляційної поверхні листя проходило так (таблиця 1). У фазі масових сходів площа листя по всіх варіантах становила 15 см² на 1 рослину. На період змикання листків у міжряддях (інтенсивний ріст) варіанти з мульчуванням органічними матеріалами сформували в середньому на 1 рослину 2259 см² та 3134 см² листкової поверхні. При використанні мульчі з неорганічних матеріалів площа листків становила 2501–2957 см² на 1 рослину.

Таблиця 1

Динаміка формування площі листкової поверхні буряка столового гібриду Ронда F1, см² на 1 рослину (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіанти	Фаза та період росту й розвитку рослин			Середнє
	Сходи	Змикання рядків	Збирання	
Контроль	15	2175	495	895
Прозора поліетиленова плівка	15	2957	1151	1374
Чорна поліетиленова плівка	15	2501	749	1088
Агроволокно	15	2661	802	1159
Тирса	15	2259	641	972
Перегній	15	3134	1135	1428

Варто зазначити, що найбільшу площу листової поверхні відмічали у варіантах із застосуванням перегною як мульчі. Так, при цьому площа листової поверхні у фазі змикання листків у міжряддях становила 3134 см² на 1 рослину, що на 959 см² на 1 рослину менше, ніж на контролі. Таке збільшення наростання асиміляційної поверхні пов'язано з тим, що при мульчуванні сходів органічними матеріалами (перегноєм) відбувається оптимізація фізичних властивостей ґрунту, поліпшується водний, повітряно-газовий, поживний режими й рослини краще розвиваються.

На період збирання коренеплодів цей показник зменшувався порівняно з періодом змикання рядків. Так, найбільша площа листової поверхні була у варіанті з мульчуванням перегномом 1135 см² на 1 рослину.

Вивчення способів мульчування ґрунту при вирощуванні буряка столового впродовж усієї вегетації показало, що найбільший меліоративний ефект від використання мульчі з неорганічних матеріалів забезпечувало мульчування прозорою плівкою, дещо менший – агроволокну, незначний – чорною плівкою. Це пов'язано з тим, що прозора мульча безпосередньо пропускає через себе до поверхні ґрунту теплову енергію сонячного випромінювання, чорна – передає ґрунту дещо меншу частину сонячного тепла лише шляхом теплопровідності.

Результатами досліджень встановлено (таблиця 2), що мульчування позитивно вплинуло на рівень урожайності коренеплодів буряка столового.

Таблиця 2

**Урожайність коренеплодів буряка столового гібриду Ронда F1
залежно від способів мульчування ґрунту**

Варіанти	Урожайність, т/га				Середня маса корене- плодів, г	Вихід стандартної продукції, %
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	Середня за 2017– 2019 рр.		
Контроль	35,2	34,5	35,0	34,9	195,4	84,3
Прозора поліетиленова плівка	44,7	41,1	42,9	42,9	210,2	91,0
Чорна поліетиленова плівка	41,6	39,1	39,5	40,1	207,5	87,6
Агроволокно	43,5	41,5	43,3	42,8	210,1	90,8
Тирса	38,8	35,4	37,9	37,4	209,6	88,8
Перегній	44,3	42,1	43,4	43,3	212,2	91,4

Під впливом мульчування врожайність коренеплодів зростала залежно від погодних умов у середньому за 2016–2018 роки на 2,5–8,4 т/га, або на 7,2–24,1%, при використанні органічних матеріалів. При цьому зростання урожайності буряка столового відбулося за рахунок поліпшення поживного режиму ґрунту та його агрофізичних властивостей, прискорення темпів росту й розвитку рослин, а також кращої фотосинтегичної діяльності рослин буряка столового в посівах, що підтверджують результати таблиці 1. При мульчуванні сходів неорганічними матеріалами найвищий приріст урожайності становив 8,0 т/га до контролю при використанні прозорої поліетиленової плівки. Використання як мульчуючого матеріалу агроволокна забезпечувало прибавку урожайності – 7,9 т/га до контролю.

Отже, мульчування ґрунту перегноєм сприяє поліпшенню поживного режиму й оптимізації агрофізичних властивостей ґрунту, викликає інтенсифікацію фізіолого-біохімічних процесів, що відбуваються в рослинах буряка столового, у кінцевому підсумку забезпечує підвищення врожайності коренеплодів на 8,4 т/га, або на 24,1%, середньої маси коренеплодів на 16,8 г і виходу стандартної продукції на 7,1%.

Висновки і пропозиції. Установлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі типовому вилугуваному для буряка столового найбільш оптимальним способом мульчування є мульчування перегноєм, прозорою поліетиленовою плівкою та агроволокном. Саме такі матеріали забезпечують збереження вологи в ґрунті, перешкоджають росту бур'янів, сприяють покращенню поживного режиму ґрунту, забезпечують приріст урожайності на 22,6–24,1%.

Отже, подальше вивчення й удосконалення варто зосередити на поглибленому дослідженні як традиційних, так й альтернативних способів мульчування, урахувавши їх економічну та енергетичну оцінку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Безвіконний П.В., Мулярчук О.І. Мульчування столових буряків. *Плантадор*. 2020. № 2. С. 34–36.
2. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 370 с.
3. Використання мульчування для підвищення урожайності сільськогосподарських культур. URL: <http://www.agroexpo.net/technologies>.
4. Гончарук Н.С. Полимеры в овощеводстве. Москва : Колос, 1971. 264 с.
5. ДСТУ 6014-2008. Морква і буряк столовий. Технологія вирощування. Загальні вимоги [Чинний від 2009–04–01]. Київ, 2009. 18 с.
6. Манько Ю.П., Цюк О.А., Кротінов О.П. Модель системи екологічного землеробства в Лісостепу України : методичні рекомендації для впровадження у виробництво. Київ : Аграрна освіта, 2008. 36 с.
7. Румянцев С. Мульчирование – шаг к успеху. 2007. URL: <http://www.stroitel.in.ua/news>.
8. Сирин А.Ю., Измайлов О.А. Минимальная мульчирующая обработка почвы. *Техника в сельском хозяйстве*. 2008. № 1. С. 27–32.
9. Ham J.M., Kluitenberg G.J., Lamont W.J. Potential impact of plastic mulches on the above ground plant environment. *Proc. Natl. Agr. Plast. Congr.* 1991. № 23. P. 63–69.

УДК 633.16«321»: 004.12: 631.81
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.4>

ЗАЛЕЖНІСТЬ СОЛОДОВОЇ ВЛАСТИВОСТІ ЯЧМЕНЮ ВІД ВПЛИВУ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ РОСЛИН МІКРОДОБРИВАМИ

Гораш О.С. – д.с.-г.н., професор кафедри рослинництва і кормовиробництва,
Подільський державний аграрно-технічний університет
Климишена Р.І. – к.с.-г.н., асистент кафедри рослинництва
і кормовиробництва, докторант,
Подільський державний аграрно-технічний університет

Мета дослідження – установити залежність пивоварної якості зерна ячменю ярого за статистичним показником солодової властивості від впливу позакореневого підживлення рослин під час вегетації мікродобривами «Вуксал» на різних фонах мінерального удобрення.

Варіанти технологічної схеми позакореневого підживлення рослин мікродобривами: 1) А0 – контроль, без підживлення рослин; 2) А5 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фенофази куцання та «Вуксал Grain» на початку фенофази цвітіння; 3) А6 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Grain» під час фенофази виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку фенофази цвітіння; 4) А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фенофази куцання, «Вуксал Grain» під час фенофази виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку фенофази цвітіння. На дослідних ділянках для фону мінерального живлення рослин ячменю $N_{30}P_{45}K_{45}$ норма разового використання мікродобрив «Вуксал» – 1,5 л/га, а для фону $N_{60}P_{90}K_{90}$ норма разового використання мікродобрив «Вуксал» – 2,0 л/га.

Установлено покращення солодової властивості ячменю за параметрами узагальненого статистичного показника при триразовому позакореневому підживленні рослин під час вегетації мікродобривами «Вуксал».

Ефективність позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами «Вуксал» у забезпеченні покращення пивоварної якості зерна залежить від технологічної схеми застосування, тобто від кількості прийомів проведеного агрозаходу під час настання фенофаз розвитку – куцання, виходу в трубку, цвітіння. При вичищуванні ячменю на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ кращим виявився варіант триразового позакореневого підживлення рослин мікродобривами – «Вуксал Р Мах» 1,5 л/га під час куцання, «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння. Показник солодової властивості становив 8,66 бала. На фоні мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ за умови аналогічної схеми застосування мікродобрив з нормою використання щоразу 2,0 л/га також отримано найбільше значення показника солодової властивості – 7,32 бала.

Ключові слова: ячмінь ярий, мінеральні добрива, мікродобрива, статистичний показник солодової властивості.

Gorash O.S., Klymyshena R.I. Dependence of malt properties of barley on the effect of foliar fertilization of plants with microfertilizers

The purpose of research is to establish the dependence of the brewing quality of spring barley grain by the statistical indicator of malt properties on the influence of foliar fertilization of plants during the growing season with microfertilizers «Wuxal» against different backgrounds of mineral fertilizers.

Variants of the technological scheme of foliar fertilization of plants with microfertilizers: 1) A0 – control, without fertilization of plants; 2) A5 – two-time foliar fertilization of plants with microfertilizers «Wuxal P Max» during the phenophase of tillering and «Wuxal Grain» at the beginning of the phenophase of flowering; 3) A6 – two-time foliar fertilization of plants with microfertilizers «Wuxal Grain» during the phenophase of stem elongation and «Wuxal Grain» at the beginning of the phenophase of flowering; 4) A7 – three-time foliar fertilization of plants with microfertilizers «Wuxal P Max» during the phenophase of tillering, «Wuxal Grain»

during the phenophase of stem elongation and «Wuxal Grain» at the beginning of the phenophase of flowering. On the experimental plots with the background of mineral fertilization of barley plants $N_{30}P_{45}K_{45}$, the rate of single use of microfertilizers «Wuxal» is 1.5 l/ha, and for the background $N_{60}P_{90}K_{90}$ – the rate of single use of microfertilizers «Wuxal» is 2.0 l/ha.

Results. The improvement of malting properties of barley according to the parameters of the generalized statistical indicator under three-time foliar fertilization of plants with microfertilizers «Wuxal» during vegetation is established.

Conclusions. The effectiveness of foliar fertilization of spring barley plants with microfertilizers «Wuxal» in improving the brewing quality of grain depends on the technological scheme of application, i.e. the number of agricultural practices conducted during the onset of phenophases of development – tillering, stem elongation, flowering. When growing barley against the background of mineral nutrition $N_{30}P_{45}K_{45}$, the best variant was three-time foliar fertilization of plants with microfertilizers – «Wuxal P Max» 1.5 l/ha during tillering, «Wuxal Grain» 1.5 l/ha during stem elongation and «Wuxal Grain» 1.5 l/ha at the beginning of flowering. The malt index was 8.66 points. Against the background of mineral fertilization $N_{60}P_{90}K_{90}$, under the conditions of a similar scheme of microfertilizers application with a rate of 2.0 l/ha each time, the highest value of the malt property indicator was also obtained – 7.32 points.

Key words: spring barley, mineral fertilizers, microfertilizers, statistical indicator of malt properties.

Постановка проблеми. Для виготовлення солоду та пива найкраще підходить дворядний ячмінь ярий [1, с. 50; 2, с. 273]. При його оцінці на пивоварні потреби надзвичайно велика увага приділяється біохімічній якості [3, с. 318; 4, с. 192; 5; 6]. У літературних джерелах повідомляється про залежність якості зерна пивоварного ячменю в технології вирощування від біологічних та екологічних чинників [7, с. 246]. За таких умов додатково набирає актуальності питання позакореневого підживлення рослин ячменю мікродобривами особливо при формуванні високої урожайності зерна [8, с. 196]. Саме тому завданням дослідження було вивчення впливу застосування листового підживлення рослин мікродобривами під час росту й розвитку за різних фонів мінерального удобрення для досягнення належної якості вирощеної продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У багатьох країнах Європи, зокрема у Франції, Австрії, Німеччині, Словаччині та Чехії, для зручності інтерпретації солодової властивості пивоварного ячменю використовують систему оцінок [9, с. 142].

Міжнародні та національні компанії створюють різноманітні системи або комплексні методи оцінки якості. Мета таких підходів полягає в установленні зведеного одного узагальненого показника, на основі якого можна давати характеристику за мінімальною параметризацією, що необхідно для орієнтації спеціалістів з вирощування ячменю, технологів солодування й селекціонерів пивоварного ячменю. Відповідно, узагальнений показник дає можливість швидко та коротко інтерпретувати результати селекції, вплив факторів вегетації й технологічних. Саме такі системні способи оцінки використовуються в західноєвропейських країнах. У Чеській і Словацькій Республіках із 1995 р. розпочали використовувати показник якості солодування – ПЯС [9, с. 142; 10, с. 55]. 21 березня 2002 р. у зв'язку з значними змінами щодо вимог якості солоду на сесії Комітету з оцінки якості сортів солодового ячменю в м. Брно прийнято рішення внести поправки до нормативів установлення показників якості солодового ячменю. Значущість складників показників у частці та межі їх параметрів установлені суб'єктивно, ураховуючи вимоги, які пред'являють підприємства з солодування ячменю та пивоварні компанії.

В основі статистичних розрахунків використано врівноважене середнє значення квадратів варіювання індивідуального параметра оцінки від максимального значення 9. Отже, з точки зору технологічної якості ячменю її можна

оцінити функціональним показником солодової властивості на основі одного цифрового параметра. Функціональний показник якості надається сортам у Франції, системна оцінка за 9-бальною шкалою в оцінці солодової властивості сортів проводиться в Австрії (найкращий бал – 1, найгірший – 9). Німецька організація контролю якості насіння, Бундессортеамт оцінює пивоварні сорти ячменю, порівнюючи з контрольним, унаслідок чого кожному сорту присуджується відповідний бал якості також за дев'ятибальною шкалою. За наступними установками аналіз результатів може бути проведений за подібною методологією при агротехнологічних випробуваннях.

Параметри якості ячменю в науковому Центрі пивоваріння в Берліні представляють за допомогою позитивних і негативних знаків за такими ж показниками, як у Чеській і Словацькій Республіках.

Постановка завдання. Мета дослідження – установити залежність пивоварної якості зерна ячменю ярого за статистичним показником солодової властивості від впливу позакореневого підживлення рослин під час вегетації мікродобривами «Вуксал» на різних фонах мінерального удобрення.

Дослідження виконані впродовж 2015–2017 рр. у Подільському державному аграрно-технічному університеті.

Розміщення дослідних варіантів застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами рендомізоване. Кількість повторень – чотириразова. Облікова площа – ділянки 10 м².

Варіанти технологічної схеми позакореневого підживлення рослин мікродобривами: 1) А0 – контроль, без підживлення рослин; 2) А5 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фенофази кушення та «Вуксал Grain» на початку фенофази цвітіння; 3) А6 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Grain» під час фенофази виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку фенофази цвітіння; 4) А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фенофази кушення, «Вуксал Grain» під час фенофази виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку фенофази цвітіння.

Мікродобрива «Вуксал Р Мах» і «Вуксал Grain» – комплексні листові добрива-суспензії, що використовують для позакореневого підживлення рослин. «Вуксал Р Мах» характеризується високим умістом фосфору – 450 г/л, азоту – 150 г/л, а також мікроелементами – цинк (15 г/л), сірка (5,25 г/л), залізо (1,45 г/л), мідь (0,73 г/л), марганець (0,73 г/л), бор (0,29 г/л), молібден (0,014 г/л). «Вуксал Grain» містить макроелементи калію – 144 г/л, азоту – 72 г/л, мікроелементи – сірка (85 г/л), марганець (28,8 г/л), цинк (21,6 г/л), мідь (14,4 г/л), бор (1,4 г/л), молібден (0,29 г/л).

На дослідних ділянках для фону мінерального живлення рослин ячменю N₃₀P₄₅K₄₅ норма разового використання мікродобрив «Вуксал» – 1,5 л/га, а для фону N₆₀P₉₀K₉₀ норма разового використання мікродобрив «Вуксал» – 2,0 л/га. Норми мікродобрив відповідно до фонів мінерального живлення встановлені за результатами проведених досліджень.

В означеному експерименті використано сорт ячменю ярого «Себастьян».

Статистичні показники солодової властивості встановлювали за методами й відповідно до нормативів, прийнятих у Чеській і Словацькій Республіках, на основі оціночних балів параметрів з використанням дев'ятибальної шкали [9, с. 142; 10, с. 55]. Для переведення абсолютного значення параметрів у систему балів використано рівняння лінійної регресії $y = a + bx$, де x – абсолютне значення

відповідного параметра, а і b – коефіцієнти визначені за формулами $a = 1 - bNH$; $b = (9 - 1)/(OH - NH)$, OH – оптимальне значення параметра, NH – неприйнятна межа абсолютного значення параметра.

Для параметрів оптимального діапазону вмісту білка (10,2–11,0%), числа Кольбаха (42,0–48,0%) установлюється максимальний бал – 9. Коефіцієнт рівняння регресії а і b параметрів для білка – від 9,5 до 10,2%: a – -107,57, b – 11,43; від 11,0 до 11,7%: a – 134,71, b – -11,43; для екстрактивності – від 81,5 до 83,0%: a – -433,67, b – 5,33; для числа Кольбаха – 40,0–42,0%: a – -159,0, b – 4,0; 48,0–53,0%: a – 85,8, b – -1,6; для діастатичної сили – 220–300 од. WK: a – -21,0, b – 0,1; для фріабілітності – 79,0–86,0%: a – -89,29, b – 1,14; для бета-глюкану – 100–250 мг/л: a – 14,33, b – -0,05.

Статистичний показник солодової властивості (далі – СПСВ) установлювали на основі різновиду міри щодо переваг середнього зрівноваженого значення квадратів варіацій індивідуального параметра точкової оцінки [9]. Обчислення проведені за формулами: $СПСВ = 9 - \sqrt{P}$; $P = \sum (9 - B)^2 W/\Sigma W$; B – оцінка параметра в балах; W – частка впливу показника; ΣW – сума значимості частки всіх показників. Частка впливу показників: білкових речовин – 0,05; екстрактивності – 0,35; числа Кольбаха – 0,15; фріабілітності – 0,15; бета-глюкану – 0,15, діастатичної сили – 0,15.

Виклад основного матеріалу дослідження. У результаті проведених технологічних випробувань щодо впливу позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами «Вуксал» при вирощуванні на пивоварні потреби встановлено підсумкові результати на основі СПСВ (таблиця 1). До розрахунку введені параметри показників якості: білка, екстрактивності, числа Кольбаха, фріабілітності, бета-глюкана та кінцевого ступеня зброджування.

За отриманими результатами встановлено, що на варіанті без проведення позакореневого підживлення рослин ячменю мікродобривом (контроль) на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ у роки досліджень СПСВ становив 5,26; 4,97; 4,16 бали. У середньому за три роки бал якості становив 4,80.

Таблиця 1

Параметри СПСВ залежно від впливу позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривом «Вуксал» на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$, бали

Варіант досліду	Рік			Середнє
	2015	2016	2017	
A0	Контроль			4,80
A5	«Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» на початку цвітіння			6,42
A6	«Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння			7,84
A7	«Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння			8,66

На варіанті А5 – дворазове застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази кушення та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння СПСВ був вищим і становив у роки досліджень 6,73; 6,98; 5,56 бала відповідно. У середньому за три роки значення становило 6,42 бала.

Характеристика результативності варіанта А6 – дворазове підживлення мікродобривами «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння полягає в ефективності щодо якості ячменю за параметрами СПСВ в динаміці по роках. Отримані значення були щорічно більшими порівняно як до контрольного варіанта, так і до даних варіанта А5.

Щодо даних, отриманих на варіанті А7, за умови триразового підживлення рослин ячменю мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази кущення, «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння встановлено, що у 2015 р. параметри СПСВ були 8,71; у 2016 р. – 8,56; у 2017 р. – 8,71 бала. У середньому за три роки встановлене значення СПСВ – 8,66. Отже, у всі роки краща результативність якості за варіантом А7 характерна порівняно до даних контролю А0, варіантів А5 і А6.

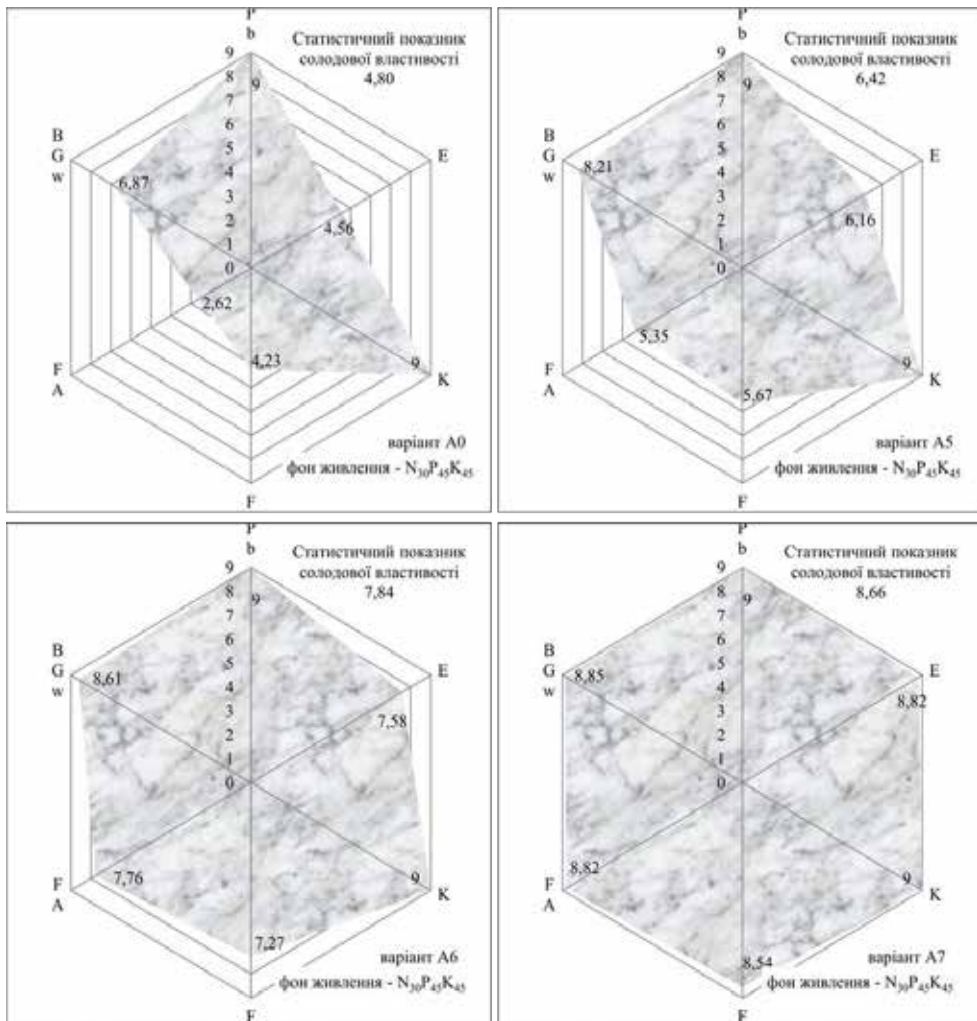


Рис. 1. Оцінка пивоварної якості ячменю залежно від технологічної схеми позакореневого підживлення рослин мікродобривом (фон $N_{30}P_{45}K_{45}$)

Параметри поля якості на рис. 1 свідчать, що на варіанті, де не застосовано технології позакореневого підживлення рослин, найменші значення були в показників кінцевого ступеня зброджування – 2,62; фріабілітності – 4,23, екстрактивності – 4,56.

При застосуванні дворазового обприскування посівів мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази кушення та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння – варіант А5 – встановлено розширення поля якості в основному за рахунок кращої екстрактивності, фріабілітності й кінцевого ступеня зброджування.

Те саме спостерігаємо при дотриманні схеми дворазового обприскування посівів мікродобривами «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння, передбаченої варіантом А6. Досягнуто розширення поля якості за рахунок покращення екстрактивності, кінцевого ступеня зброджування та фріабілітності.

Щодо варіанта А7 поле якості займає найбільшу площу на рисунку. Наближені до оптимального значення параметри бета-глюкана, екстрактивності, кінцевого ступеня зброджування, фріабілітності. Цим пояснюється ефективність технологічної схеми позакореневого підживлення рослин за триразового їх обприскування мікродобривом «Вуксал».

При вирощуванні ячменю на фоні мінерального живлення $N_{60} P_{90} K_{90}$ пивоварна якість характеризується залежністю параметрів окремих показників від позакореневого підживлення, а саме від технологічної схеми застосування мікродобрив (таблиця 2).

Вплив оцінюваного фактора на якість пивоварного ячменю є подібним за закономірністю до результатів отриманих при вирощуванні на фоні мінерального живлення $N_{30} P_{45} K_{45}$. На варіанті без застосування елементів технології позакореневого підживлення рослин в середньому за три роки СПСВ становив 3,37 бала.

При проведенні дворазового позакореневого підживлення за схемою варіанта А5 встановлено результати позитивного впливу на солодові властивості ячменю. У 2015 р. параметри СПСВ становили 4,93 бала, що більше порівняно з контролем на 2,42. Аналогічно дані 2016 р. та 2017 р. доводять перевагу цього ж варіанта над контрольним. Установлена різниця 1,41 бал – у 2016 р. та 1,67 бал – у 2017 р. У середньому за три роки бал варіанта А5 становив 5,20, що засвідчує результативність у проведеному експерименті.

Таблиця 2

Параметри СПСВ залежно від впливу позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривом «Вуксал» на фоні мінерального живлення $N_{60} P_{90} K_{90}$, бали

Варіант досліджу		Рік			Середнє
		2015	2016	2017	
А0	Контроль	2,51	4,10	3,49	3,37
А5	«Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	4,93	5,51	5,16	5,20
А6	«Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	5,98	6,36	6,94	6,43
А7	«Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	6,99	7,24	7,73	7,32

Результати варіанта А6 – дворазове підживлення мікродобривами «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння характеризують перевагу за впливом на якість щодо як контролю, так і даних варіанта А5. У середньому за три роки для варіанта А6 СПСВ становить 6,43 бала, що на 1,23 бала більше від даних варіанта А5.

Кращий узагальнений оціночний бал на фоні вирощування ячменю $N_{60}P_{90}K_{90}$ установлено за умови технологічної схеми позакореневого підживлення, яка включає триразове обприскування посівів ячменю розчином мікродобрива «Вуксал» відповідно до фенофаз розвитку – початок кушення, початок виходу в трубку, початок цвітіння. Відповідно до років польового дослідження 2015, 2016, 2017 рр., установлений СПСВ 6,99; 7,24; 7,73 бала. У середньому за три роки бал якості для варіанта А7 становив 7,32, що дає підстави стверджувати про його переваги порівняно зі всіма іншими варіантами.

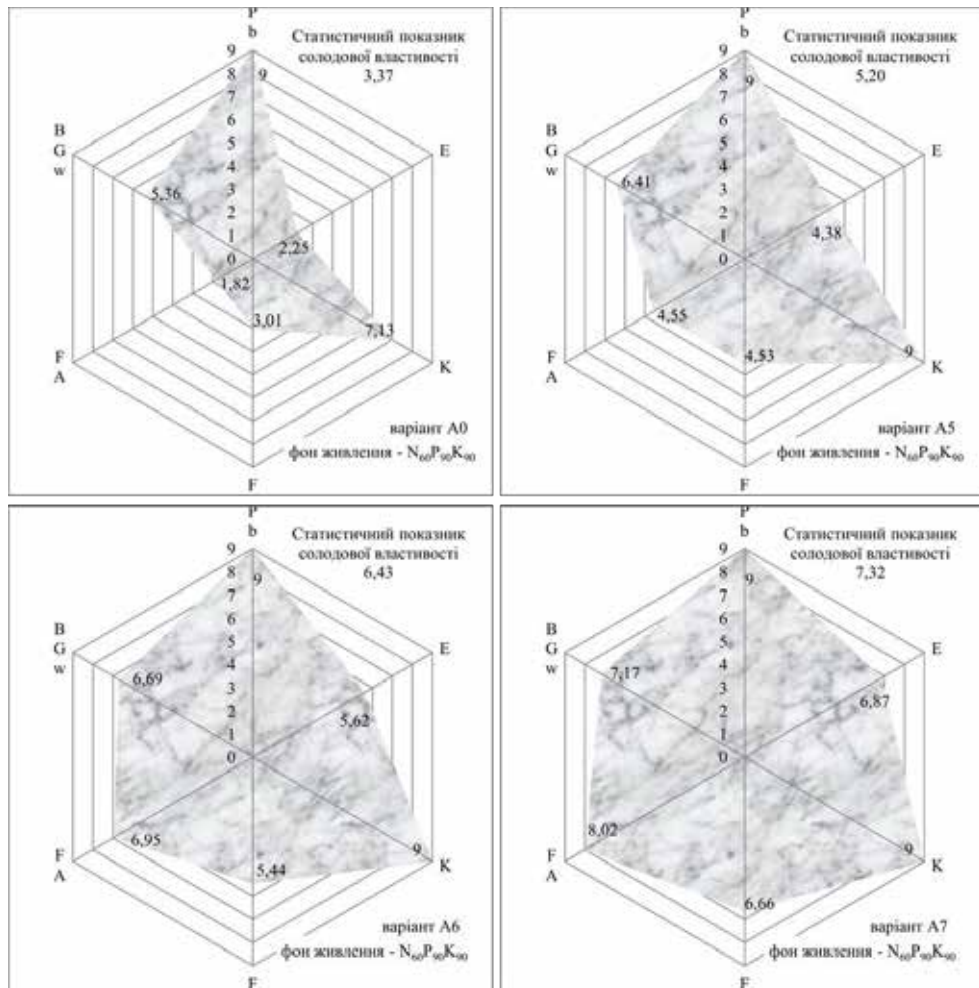


Рис. 2. Оцінка пивоварної якості ячменю залежно від технологічної схеми позакореневого підживлення рослин мікродобривом (фон $N_{60}P_{90}K_{90}$)

На рис. 2 показано, що найбільшу частину поле якості займає на варіанті А7, де статистичний ПСВ становить 7,32 бала. Такі результати досягнуто за умови проведення триразового позакореневого підживлення вегетуючих рослин ячменю мікродобривами за норми використання щоразу 2 л/га. Установлено найкращі показники екстрактивності – 6,87, кінцевого ступеня зброджування – 8,02, фріабілітності – 6,66, дещо кращі параметри вмісту бета-глюкана.

Ефективним за результативністю варто вважати також варіант А6, де передбачено дворазове позакоренево підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння. Установлений статистичний ПСВ є високим, що дає всі підстави для використання зерна за отриманої якості на потреби виробництва солоду.

Дещо меншу частину поле якості займає на варіанті А5. Знижені параметри показників екстрактивності, фріабілітності й кінцевого ступеня зброджування спричиняли невисокий параметр статистичного показника солодової властивості – 5,20 бала.

Отже, результати встановленого статистичного показника якості доводять залежність солодових властивостей ячменю від застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами. І ця залежність або результативність впливу визначаються технологічною схемою проведення агрозаходу відповідно до зазначених фенофаз розвитку, передбачених методикою дослідження.

Висновки і пропозиції. Ефективність позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами «Вуксал» у забезпеченні покращення пивоварної якості зерна залежить від технологічної схеми застосування, тобто від кількості прийомів проведеного агрозаходу під час настання фенофаз розвитку – кушення, виходу в трубку, цвітіння.

При вирощуванні ячменю на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ кращим виявився варіант триразового позакореневого підживлення рослин мікродобривами – «Вуксал Р Мах» 1,5 л/га під час кушення, «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння. Показник солодової властивості становив 8,66 бала.

На фоні мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ за умови аналогічної схеми застосування мікродобрив з нормою використання щоразу 2,0 л/га також отримано найбільше значення показника солодової властивості – 7,32 бала.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. DeSalle R., Tattersall I. Why Brewers Choose Barley. *American Scientist*. 2020. Vol. 108. № 1. P. 50. URL: <https://doi.org/10.1511/2020.108.1.50>.
2. Matušinsky P., Svobodová I., Miša P. Spring barley stand structure as an indicator of lodging risk. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2015. Vol. 102. № 3. P. 273–280. URL: <https://doi.org/10.13080/z-a.2015.102.035>.
3. Gupta M., Abu-Ghannam N., Gallagher E. Barley for Brewing: Characteristic Changes during Malting, Brewing and Applications of its By-Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2010. Vol. 9 (3). P. 318–328. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00112.x>.
4. Evans D.E., Redd K., Haraysmow S.E., Elvig N., Metz N., Koutoulis A. The Influence of Malt Quality on Malt Brewing and Barley Quality on Barley Brewing with Onda Pro, Compared by Small-Scale Analysis. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*. 2014. Vol. 72. Iss. 3. P. 192–207. URL: <https://doi.org/10.1094/ASBCJ-2014-0630-01>.
5. Кунце В., Мит. Г. Технология солода и пива / пер. с нем. Санкт-Петербург : Профессия, 2001. 912 с.

6. Нарцисс Л. Пивоварение. Санкт-Петербург : Профессия, 2007. Т. 1 : Технология солодоращения / перевод с нем. под общ. ред. Г.А. Ермолаевой, Е.Ф. Шаненко. 584 с.
7. Gorash O., Klymyshena R., Khomina V., Vilchynska L. Ecological and biological conformity of conditions of the brewing barley cultivation zone. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10 (1). P. 246–253. URL: https://doi.org/10.15421/2020_39.
8. Гораш О.С., Климишена Р.І. Ячмінь: управління пивоварною якістю : монографія. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2020. 260 с.
9. Psota V., Kosař K. Malting quality index. *Kvasny Prum*. 48. 2002. № 6. P. 142–148.
10. Гораш О.С. Сортний фактор в управлінні якістю пивоварного ячменю. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2007. № 2. С. 55–57.

УДК 631.811.94:633.854.78

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.5>

ВПЛИВ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ВИСОКООЛЕЙНОВОГО ТИПУ

Домарацький Є.О. – д.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Добровольський А.В. – к.с.-г.н., директор,

Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Домарацький О.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Стаття присвячена висвітленню результатів польових досліджень, проведених у 2019–2020 рр., із впливу багатофункціонального рістрегулюючого препарату із фунгіцидним ефектом *Архітект*[™] на формування продуктивності гібридів соняшнику високоолеїнового типу за посушливих умов Південного Степу України.

Дослідження проводили за незрошуваних умов на дослідному полі Миколаївської ДСДС ІЗЗ НААН України на чорноземах південних малогумусних. Програмою передбачалося закладення двофакторного польового дослідження, в якому вивчалися різні гібриди соняшнику високоолеїнового типу вітчизняної та зарубіжної селекції (фактор А), а також різні норми внесення багатофункціонального рістрегулюючого препарату з фунгіцидними властивостями (фактор В). Гібриди соняшника, що вивчалися, – Гектор і Оплот (оригіна́тор – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва); ДСЛ403 та П64ГЕ133 (виробник Corteva, Brevant) і 8Х477КЛ (виробник Dow Seeds). У досліді застосовували багатофункціональний рістрегулюючий препарат хімічного походження *Архітект*[™], вносили його у вигляді позакорневих обробок гібридів соняшника у фазу 6–8 справжніх листків і на початку формування суцвіття різними дозами 1 і 2 л/га. Щодо погодних умов 2019–2020 рр. досліджень, то їх можна класифікувати як середньо-посушливі типові для цієї зони вирощування. Щодо температурних показників, то за обидва досліджувані роки середньмісячна температура повітря була вищою за відповідні середньобігаторічні дані.

Результати проведених дворічних польових досліджень показали, що позакореневі обробки рослин гібридів соняшника високоолеїнового типу багатофункціональним препаратом *Архітект*[™] призводили до істотного збільшення рівня продуктивності культури. Позитивний вплив від застосування цього препарату було зафіксовано за всіма досліджуваними гібридами, проте найвищого рівня прибавки врожаю було встановлено у гібриду Оплот на варіанті обробки рослин *Архітект*[™] у фазу 6–8 справжніх листків дозою

2 л/га, приріст урожайності порівняно з контрольним варіантом склав 11%. Внесення препарату також сприяло більш економному використанню ґрунтової вологи на формування одиниці врожаю, про що свідчило зменшення коефіцієнту водоспоживання.

З даних досліджень встановлено, що внесення комбінованого препарату у більш пізні фази розвитку культури (формування кошиків) також має тенденцію до збільшення урожайності гібридів соняшнику, проте підвищення продуктивності рослин децю уповільнюється порівняно з обробкою рослин у більш ранню фазу розвитку.

Ключові слова: соняшник високоолеїнового типу, багатofункціональні рстрегулюючі препарати, гібрид, водоспоживання, урожайність.

Domaratskiy Ye.O., Dobrovolskiy A.V., Domaratskiy O.O. Influence of multifunctional growth regulators on the productivity of high-oil sunflower hybrids

The article is devoted to the results of field research (conducted in 2019-2020) on the effect of the multifunctional growth regulator with a fungicidal effect Architect™ on the productivity of high-oil sunflower hybrids under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.

The research was carried out in non-irrigated conditions on the experimental field of the Mykolaiv SARS IIA NAAS of Ukraine on southern low-humus black soils. The research program grounded on the two-factor field experiment, which studied different sunflower hybrids of high-oil type of domestic and foreign selection (factor A), as well as different rates of application of multifunctional growth regulators with fungicidal properties (factor B).

The sunflower hybrids studied are Hector and Oplot (originator – Institute of Plant Breeding named after V.Ya. Yuriev); DSL403 and P64GE133 (manufacturer Corteva, Brevant) and 8H477KL (manufacturer Dow Seeds). In the experiment, a multifunctional growth regulator of chemical origin Architect™ was used, it was applied in the form of foliar treatments of sunflower hybrids in phase 6 – 8 of true leaves and at the beginning of inflorescence formation with different doses of 1 and 2 l/ha. Regarding the weather conditions of research years (2019 – 2020), they can be classified as moderately arid typical for this growing area. Regarding temperature indicators, for both studied years the average monthly air temperature was higher than the corresponding average long-term data.

The results of two-year field studies showed that foliar treatment of plants of high-oil sunflower hybrids with the multifunctional growth regulator Architect™ led to a significant increase of crop productivity. A positive effect from the use of this regulator was recorded for all studied hybrids, but the highest level of yield gain was found in the Oplot hybrid on the variant of plant treatment by Architect™ in phase 6–8 of true leaves at a dose of 2 l/ha, yield increase compared with the control variant was 11 %. The application of the regulator also contributed to a more economical use of soil moisture for the formation of a yield unit, as evidenced by a decrease in water consumption.

According to the studies results, the application of a combined regulator in later stages of crop development (basket formation) also tends to increase the yield of sunflower hybrids, but the increase in plant productivity is slower compared to the treatment of plants in an earlier stage of development.

Key words: high-oil sunflower, multifunctional growth regulators, hybrid, water consumption, yield.

Постановка проблеми. Впродовж останніх років популярним стає новий напрям у рослинництві, а саме вирощування соняшнику – це культивування сучасних гібридів високоолеїнового типу. Особливо цінним, що вирізняє ці гібриди, є вміст в олії олеїнової кислоти ω -9 (мононенасиченої жирної кислоти) понад 82% та низький вміст лінолевої кислоти, ω -6 (поліненасиченої жирної кислоти) [1, с. 129]. Такий тип соняшнику виведено традиційними методами селекції, і генетичний потенціал вмісту олеїнової кислоти в ньому є найвищим серед усіх олійних культур (до 95%). Олія, отримана з насіння гібридів соняшнику високоолеїнового типу, має безліч корисних властивостей і може конкурувати з оливковою. До того ж, до складу високоолеїнової олії входить чимала кількість вітаміну Е (45 мг/100 г) і олеїнової кислоти ω -9 (понад 82%) [2, с. 180]. Ці компоненти є обов'язковими агентами багатьох біохімічних процесів організму людини. Такий склад олії зумовлює її високі антиоксидантні властивості, впливає на зміцнення імунітету населення, зменшує ризик виникнення онкологічних захворювань і хво-

роб серцево-судинної системи, що стали основною причиною смертності серед населення України впродовж останнього часу [3, с. 424].

Проте сучасний стан сільськогосподарського виробництва півдня України не забезпечує в повному обсязі використання генетичного потенціалу гібридів такого типу. Реальна врожайність соняшнику високоолеїнових гібридів – у межах лише 30–50% від генетично зумовлених. Особливого значення в технологічних схемах вирощування соняшника набувають багатофункціональні комбіновані препарати, що мають, окрім стимулюючих ростові процеси властивостей, також фунгіцидні. Такі речовини слугують певними антистресантами та імуномодуляторами, покращують живлення рослин за екстремальних умов глобальних і регіональних кліматичних змін [4, с. 149; 5, с. 1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В основу будь-якої технології вирощування сільськогосподарських культур покладено сорт, його агробіологічну характеристику, яка включає вимоги до умов вирощування, а також відомості про вплив культури на ґрунт у зв'язку з особливостями біології та агротехніки [6, с. 31; 7, с. 8]. Впродовж останніх років кількість гібридів соняшнику високоолеїнового типу, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, перевищила 50, із яких значна частка – вітчизняної селекції [8, с. 196]. До основних переваг закордонного насіння можна віднести формування високої врожайності, але ці гібриди мають зовсім інший екотип, і тому поступаються вітчизняним гібридам, стійким до низки патогенів, властивих нашому краю. Щодо продуктивності соняшнику олеїнового типу, то сучасні вітчизняні гібриди майже не поступаються за врожайністю закордонним.

Практично всі рослини виробляють власні регулятори росту (цитокініни, гіббереліни, ауксини та ін.). Однак у стресових ситуаціях (у разі посухи, спеки, вітру, заморозків, фітотоксичності) вироблення власних гормонів знижується. Це призводить до ослаблення рослин, порушення внутрішньої програми їхнього розвитку, роблячи рослини більш чутливими до впливу хвороб, шкідників та інших чинників. Для нормалізації життєдіяльності рослинного організму за умов стресу, направлено впливу на рослину можуть використовуватися препарати, що містять фітогормони. Вони дозволяють подовжити період активного фотосинтезу, призупинити старіння листя і посилити ростові функції [9, с. 205; 10, с. 10; 11, с. 34].

За останні 10–15 років на основі найновітніших наукових досягнень у хімії та біології були створені принципово нові високоефективні регулятори росту рослин, спроможні істотно підвищувати врожай сільськогосподарських культур. З огляду на це всесвітня організація ЮНЕСКО рекомендувала розширити використання таких препаратів для збільшення світових запасів продовольства.

Згідно з розрахунками витрати на застосування кращих сучасних регуляторів росту на посівах сільськогосподарських культур окуповуються вартістю приростів урожаю у 30–50 разів. Застосування регуляторів росту сьогодні є одним із найбільш високорентабельних заходів підвищення врожайності. Насправді ж самі стимулятори не підвищують продуктивність посівів, а лише активізують біологічні процеси рослинних організмів і посилюють проникливість міжклітинних мембран, що сприяє повнішому розкриттю їхнього біологічного потенціалу продуктивності [12, с. 75].

Специфіка дії регуляторів росту рослин полягає в тому, що вони здатні впливати на процеси, напрямок та інтенсивність, які неможливо скорегувати за допомогою агротехнічних заходів вирощування. Сьогодні перспективним у цьому напрямі є впровадження у виробництво рістрегулюючих речовин, що в низьких

дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції генотипу, посилювати їхню адаптивну здатність до стресових чинників довкілля [13, с. 69].

Регулятори росту сприяють більш повному розкриттю генетичного потенціалу сортів і гібридів сільськогосподарських культур. Дослідженнями впливу регуляторів росту на врожайність соняшнику В.М. Сендецького (Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН) встановлено, що в середньому за роки проведення досліджень у варіантах за передпосівної обробки насіння й одноразового обприскування рослин регуляторами росту врожайність була на 9,7–12,6%, за дворазового обприскування – відповідно на 14,2–16,4% вищою порівняно з контролем [14, с. 56].

Аналіз сучасних праць вітчизняних і зарубіжних вчених доводить, що обробка насіння є, безперечно, одним із найефективніших і найбезпечніших засобів збільшення врожайності сільськогосподарських культур, проте ще є ціла низка шляхів для його подальшої оптимізації. Науковці всього світу наголошують на ефективності застосування біологічних і хімічних протруйників не тільки для зменшення ураження хворобами, а й для формування стійкості рослин до стресових факторів зовнішнього середовища. Проте існує велика ймовірність ризиків, пов'язаних із застосуванням протруйників хімічного походження, які володіють відмінною фунгіцидною ефективністю щодо патогенної мікрофлори, однак застосування яких може призводити до істотного зменшення енергії проростання і польової схожості насіння до 65–75% за рахунок прояву фітотоксичності [15, с. 209; 16, с. 83].

Тому, аби нівелювати негативний вплив на насіння хімічного протруйника, доволі часто застосовують також стимулятори росту, антиоксиданти, суміші мікроелементів, гумінові речовини та комплексні багатофункціональні рістрегулюючі препарати.

Постановка завдання. Мета статті полягає у визначенні впливу багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність сучасних гібридів соняшнику високоолеїнового типу вітчизняної селекції за незрошуваних умов південного Степу України.

Дослідження проводили за незрошуваних умов на дослідному полі Миколаївської ДСДС ІЗЗ НААН впродовж 2019–2020 рр. Ґрунт – чорнозем південний мало-гумусний пілувато-важкосуглинковий на карбонатному лесі. Глибина гумусового шару 30 см, перехідного – 60 см. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5–6,8), гідролітична кислотність у межах 2,00–2,52 мг екв. на 100 г ґрунту. Сума увібраних основ складає 32–35 мг екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 95,7%. Наявність гумусу в орному шарі ґрунту 2,90%. За вмістом рухомих елементів ґрунт дослідної ділянки характеризується середнім вмістом нітратного азоту (30,0 мг/кг за Кравковим), середнім – рухомого фосфору (100 мг/кг за Чіріковим) і дуже високим – обмінного калію (300,0 мг/кг за Чіріковим).

Для досягнення поставленої мети програмою наукових досліджень передбачалося закладення двофакторного польового дослідження, в якому вивчалися різні гібриди соняшнику високоолеїнового типу вітчизняної та зарубіжної селекції (фактор А), а також різні норми внесення багатофункціонального рістрегулюючого препарату з фунгіцидними властивостями (фактор В). Гібриди соняшника, що вивчалися, – Гектор і Оплот (оригінація – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва); ДСЛ403 та П64ГЕ133 (виробник Corteva, Brevant) і 8Х477КЛ (виробник Dow Seeds). У досліді застосовували багатофункціональний рістрегулюючий препарат хімічного походження Архітект™, вносили його у вигляді позакореневих

обробіток гібридів соняшника у фазу 6–8 справжніх листків і на початку формування суцвіття різними дозами 1 і 2 л/га. Багатофункціональність досліджуваного препарату полягає у тому, що, окрім рістстимулюючих властивостей, він також володіє фунгіцидним ефектом. Обробіток проводили ранцевим обприскувачем до 11 години дня у безвітряну погоду. На контрольному варіанті внесення препаратів не проводилося, обробіток рослин здійснювався чистою водою.

Повторність – триразова, посівна площа ділянки першого порядку становила 168 м², облікової – 120 м². Польовий дослід розташований по попереднику пшениця озима, після збирання якого здійснювали дворазове лущення стерні. Добрива вносилися під основний обробіток дозою N₆₀P₆₀K₆₀ (нітроамофоска – 353 кг/га ф.м.). Восени проведено оранку на глибину 28–30 см. Навесні за досягнення фізичної стиглості ґрунту проводиться боронування зябу важкою бороною. Після прогріву ґрунту на глибину сівби до 10–12°C (II декада квітня) проводився передпосівний обробіток ґрунту агрегатом МТЗ-892 + КПС-4 (на глибину 5–6 см). Сівбу проводили сівалкою УПС-8 нормою 48,7 тис. шт./га. Догляд за посівами (починаючи з фази 2–4 листків та у міру появи бур'янів) проводили за допомогою міжрядних культиваций.

Всі обліки та спостереження виконували відповідно до загальноприйнятих методик із проведення польових дослідів у рослинництві та сортовипробуванні, методичних рекомендацій Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, чинних ДСТУ. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом під час сівби та збирання культури.

Облік урожаю насіння проводили вручну, з подальшим перерахунком врожайності в тони на гектар за стандартної вологості та на 100% чистоти. Оцінювання показників якості насіння проводили у лабораторії фірми «Агро плюс».

Виклад основного матеріалу дослідження. Поштовхом для розвитку нової підгалузі вирощування високоолеїнових гібридів соняшнику стала популяризація здорового харчування у розвинених країнах ЄС і США, де в останній вирощування таких гібридів сьогодні займає майже 100% від усіх гібридів, що вирощуються товаровиробниками. У країнах ЄС частка вирощування високоолеїнових гібридів – у межах 50% від усіх посівних площ, відведених під соняшник. Така популярність пояснюється біологічними властивостями деяких гібридів, олія з насіння яких містить до 95% олеїнової кислоти. Жодна інша культура не може наблизитися до цього показника. Соняшникова олія з високим вмістом олеїнової кислоти багата на альфа-токоферол (вітамін Е), який також називають «вітаміном молодості» – потужним природним антиоксидантом [17, с. 92].

В Україні цей напрям тільки стає популярним. Головним лімітованим фактором реалізації потенційної урожайності гібридів за умов Південного Степу України є дефіцит вологозабезпеченості. Щодо погодних умов 2019–2020 рр. досліджень, то їх можна класифікувати як середньо-посушливі типові для зони вирощування. Проте весняні запаси вологи в метровому шарі ґрунту в роки досліджень різнилися майже вдвічі. Так, у 2019 р. запаси вологи становили 69 мм, у 2020 р. – 41 мм. Основні погодні умови років досліджень порівняно із середньобагаторічними даними наведено на рис. 1, 2.

Аналізуючи погодні умови 2019–2020 рр., ми встановили, що за вегетаційний період вирощування соняшнику зафіксовано 186–311 мм опадів, що становить 106–120% від середньобагаторічних показників, проте розподіл їх був нерівномірним. Щодо температурних показників, то за обидва досліджувані роки середньомісячна температура повітря була вищою за відповідні середньобагаторічні

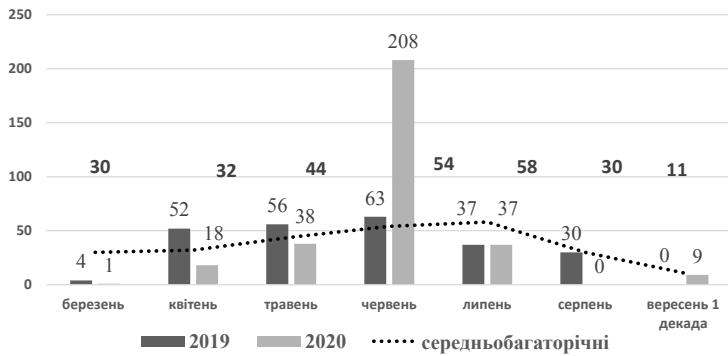


Рис. 1. Сума опадів за вегетаційний період вирощування соняшнику за 2019–2020 рр., мм

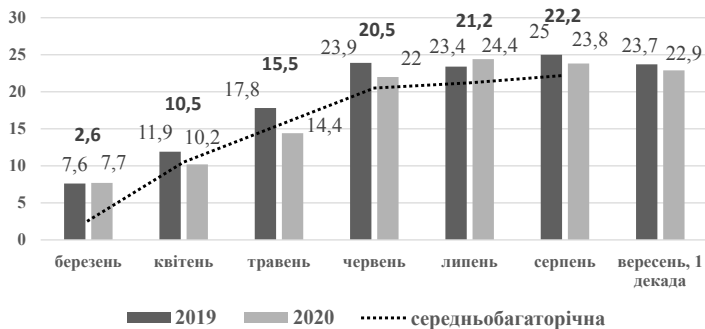


Рис. 2. Середньомісячна температура повітря за вегетаційний період вирощування соняшнику за 2019–2020 рр., °C

дані, особливо це стосується початкових етапів вирощування культури. Таке збільшення температурного режиму на початку вегетації рослин соняшника призводило до скорочення міжфазних періодів. Це явище не є позитивним фактором, особливо на фоні вкрай низького забезпечення вологою (41 мм) метрового шару ґрунту перед сівбою у 2020 вегетаційному році. Подальший високий температурний режим і низька вологість повітря обумовили інтенсивну витрату ґрунтової вологи на транспірацію та випаровування. Погодні умови 2020 р. для розвитку соняшнику були складними впродовж усього періоду вегетації культури.

За посушливих умов Південного Степу України рівень вологозабезпечення ґрунту є один із вирішальних факторів формування продуктивності агроценозів. Усі агрозаходи, направлені на збереження вологи, є головними в землеробстві степової зони. Спостереження за динамікою вологи в метровому шарі ґрунту впродовж вегетації рослин показали, що гібриди по-різному використовували ґрунтову вологу. Це зумовлено насамперед генетичними особливостями того чи іншого гібрида, а також впливом позакоренових обробітків рослин (табл. 1).

Такі запаси продуктивності вологи можна формулювати як задовільні, принаймні навесні під час сівби, але у фазі повної стиглості цей показник мав значення, які наближали стан ґрунту до повної відсутності вологи у метровому шарі.

Інтегральним виразом всіх складників водного режиму є коефіцієнт водоспоживання. Аналізуючи цей показник, ми встановили, що за умов застосування комбінованого препарату коефіцієнт водоспоживання мав тенденцію до зниження за всіма гібридами порівняно з контрольними варіантами, де рослини соняшника не обробляли Архітеком. Так, найнижчий рівень коефіцієнта водоспоживання (1 144 м³/т) було зафіксовано у гібриду Оплот за умов обробки рослин соняшника Архітеком дозою 2 л/га у фазу 6–8 справжніх листків, а найвищим – у гібрида Гектор на контрольному варіанті, 1 753 м³/га. Таке зменшення коефіцієнту водо-

Таблиця 1

Водний баланс соняшнику залежно від строків і доз внесення комбінованого рістрегулюючого препарату, середнє за 2019–2020 рр.

Гібриди	Доза внесення препарату, л	Запас воло- ги у шарі 0-100 см, м ³ /га		Сума опадів за вегетацію, м ³ /га	Загальне водоспожи- вання, м ³ /га	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспожи- вання, м ³ /т
		початок сівби	повна стиглість				
Оплот	Без препаратів (контроль)	550	282	2 765	3 033	2,40	1 264
	1 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	550	282	2 765	3 033	2,54	1 194
	2 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	550	282	2 765	3 033	2,65	1 144
	1 л/га (фаза утворення кошиків)	550	282	2 765	3 033	2,45	1 238
	2 л/га (фаза утворення кошиків)	550	282	2 765	3 033	2,56	1 185
Гектор	Без препаратів (контроль)	550	282	2 765	3 033	1,73	1 753
	1 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	550	282	2 765	3 033	1,91	1 588
	2 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	550	282	2 765	3 033	1,98	1 532
	1 л/га (фаза утворення кошиків)	550	282	2 765	3 033	1,81	1 676
	2 л/га (фаза утворення кошиків)	550	282	2 765	3 033	1,88	1 613
ДСЛ 403	Без препаратів (контроль)	550	282	2 765	3 033	2,13	1 424
	1 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	550	282	2 765	3 033	2,21	1 372
	2 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	550	282	2 765	3 033	2,28	1 330
	1 л/га (фаза утворення кошиків)	550	282	2 765	3 033	2,20	1 379
	2 л/га (фаза утворення кошиків)	550	282	2 765	3 033	2,21	1 372
П64ГЕ133	Без препаратів (контроль)	550	282	2 765	3 033	2,30	1 319
	1 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	550	282	2 765	3 033	2,41	1 258
	2 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	550	282	2 765	3 033	2,45	1 238
	1 л/га (фаза утворення кошиків)	550	282	2 765	3 033	2,41	1 258
	2 л/га (фаза утворення кошиків)	550	282	2 765	3 033	2,43	1 248
8Х477КЛ	Без препаратів (контроль)	550	282	2 765	3 033	1,95	1 555
	1 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	550	282	2 765	3 033	2,04	1 487
	2 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	550	282	2 765	3 033	2,10	1 444
	1 л/га (фаза утворення кошиків)	550	282	2 765	3 033	2,01	1 509
	2 л/га (фаза утворення кошиків)	550	282	2 765	3 033	2,03	1 494

споживання за умов обробітку рослин сояшника багатофункціональним препаратом свідчить про економне використання ґрунтової вологи на утворення одиниці врожаю.

Якщо проаналізувати наведені вище результати супутніх досліджень, то можна стверджувати, що внесення різних доз комбінованого рістрегулюючого препарату у різні фази розвитку гібридів сояшника є ефективним і дієвим способом поліпшення умов розвитку рослин. Дійсно, впродовж 2019–2020 рр. спостерігається стійке зростання урожаю від застосування препарату Архітект (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність сояшника залежно від різних доз внесення рістрегулюючого препарату Архітект у різні фази розвитку культури, т/га

Гібриди (А)	Доза внесення препарату, л (В)	Роки		Середня за 2 роки
		2019	2020	
Оплот	Без препаратів (контроль)	2,82	1,98	2,40
	1 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	3,07	2,01	2,54
	2 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	3,19	2,11	2,65
	1 л/га (фаза утворення кошиків)	2,87	2,04	2,45
	2 л/га (фаза утворення кошиків)	3,03	2,09	2,56
Гектор	Без препаратів (контроль)	1,92	1,54	1,73
	1 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	2,14	1,68	1,91
	2 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	2,23	1,72	1,98
	1 л/га (фаза утворення кошиків)	2,04	1,59	1,81
	2 л/га (фаза утворення кошиків)	2,10	1,66	1,88
ДСЛ 403	Без препаратів (контроль)	2,44	1,83	2,13
	1 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	2,55	1,88	2,21
	2 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	2,63	1,93	2,28
	1 л/га (фаза утворення кошиків)	2,50	1,91	2,20
	2 л/га (фаза утворення кошиків)	2,53	1,90	2,21
П64ГЕ133	Без препаратів (контроль)	2,71	1,90	2,30
	1 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	2,88	1,95	2,41
	2 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	2,89	2,02	2,45
	1 л/га (фаза утворення кошиків)	2,82	2,00	2,41
	2 л/га (фаза утворення кошиків)	2,85	2,00	2,43
8Х477КЛ	Без препаратів (контроль)	2,22	1,68	1,95
	1 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	2,37	1,71	2,04
	2 л/га (фаза 6–8 спр. лист.)	2,37	1,74	2,10
	1 л/га (фаза утворення кошиків)	2,32	1,70	2,01
	2 л/га (фаза утворення кошиків)	2,35	1,71	2,03
НІР05,т/га	А	0,09	0,07	-
	В	0,12	0,11	-
	АВ	0,25	0,21	-

У середньому за роки проведення досліджень найбільшу продуктивність сформували гібриди сояшнику Оплот і П64Г-Е133, дещо поступалися за рівнем врожайності ДСЛ 403 та 8Х477КЛ. Щодо гібриду Гектор, то він поступався за вро-

жайністю усім досліджуваним. Якщо проаналізувати продуктивність цих гібридів у розрізі років досліджень, то усі мали тенденцію до зниження врожайності майже на 30% в екстремальній за метеоумовами 2020 рік.

Аналіз даних, наведених у табл. 2, дає можливість стверджувати, що позакореневі обробки комбінованим рістрегулюючим препаратом Архітект мали позитивний вплив на підвищення продуктивності усіх гібридів соняшнику. Так, найвищу врожайність 2,65 т/га по досліді в середньому за роки проведення досліджень сформував гібрид соняшнику Оплот у варіанті обробітку рослин Архітектором дозою 2 л/га у фазу 6–8 справжніх листків. Дещо поступався за врожайністю гібрид П64ГЕ133, формуючи за таких умов урожайність 2,45 т/га.

Висновки і пропозиції. Результати дворічних польових досліджень показали, що позакореневі обробки рослин гібридів соняшнику високоолеїнового типу багатофункціональним препаратом Архітект призводили до істотного збільшення рівня продуктивності культури. Позитивний вплив від застосування цього препарату було зафіксовано за всіма досліджуваними гібридами, проте найвищого рівня прибавки врожаю було встановлено у гібрида Оплот на варіанті обробітку рослин Архітектором у фазу 6–8 справжніх листків дозою 2 л/га, приріст урожайності порівняно з контрольним варіантом склав 11%. Всі інші гібриди також позитивно реагували на проведення позакореневих обробіток багатофункціональним препаратом, проте дещо поступалися за продуктивністю гібриду Оплот. Очевидно, що така реакція була зумовлена їхніми генетичними особливостями.

Також встановлено, що внесення комбінованого препарату у більш пізні фази розвитку культури (формування кошиків) має тенденцію до збільшення урожайності гібридів соняшнику, проте підвищення продуктивності рослин дещо уповільнюється порівняно з обробкою рослин у більш ранню фазу розвитку. Підвищення рівня ефективності позакореневих обробіток рослин у фазу 6–8 справжніх листків пояснюється тим, що на початкових етапах росту і розвитку агроценозу соняшнику найбільше потерпає від несприятливих факторів довкілля (високих температур і нестачі вологи), а внесений препарат сприяє покращенню стійкості рослин до таких стресів і більш економному використанню ґрунтової вологи на формування одиниці врожаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Очеретна А.В., Фролова Н.Е. Перспективи використання високоолеїнових сортів олії соняшника у продуктах функціональної дії для оздоровчого харчування. *Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2020. Т. 31 (70). Ч. 2. № 2. С. 129–135. DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/22>.
2. Федорчук М.І., Ковальов М.А. Продуктивність гібридів соняшнику високоолеїнового типу залежно від густоти стояння рослин при вирощуванні в умовах Півдня України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2016. № 23. С. 178–184.
3. Зайцева Л.В. Роль жирних кислот в питанні человека и при производстве пищевых продуктов. *Масложировая промышленность*. 2010. № 5. С. 11.
4. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Вплив позакореневих підживлень комплексними багатофункціональними препаратами на кількісний рівень та та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 1. С. 142–151.
5. Домарацький Є.О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 1 (71). URL: [file:///C:/Users/acer/Downloads/Nd_2018_1_20%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/acer/Downloads/Nd_2018_1_20%20(1).pdf).

6. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій : навчальний посібник. Вінниця : ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.
7. Програма «Зерно України – 2015». Київ : ДІА, 2011. 48 с.
8. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.
9. Ходоніцька О.О., Кур'ята В.Г. Продуктивність льону-кучерявцю на дію сумішки регуляторів росту. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія «Біологія, Хімія»*. 2013. Т. 26 (65). № 3. С. 203–210.
10. Шевченко А.О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи. *Регулятори росту у землеробстві* : збірник наукових праць. Київ, 1999. С. 8–14.
11. Громов А.А., Щукін В.Б., Воравна В.Н. Эффективность регуляторов роста и биопрепаратов на озимой пшенице и проса. *Земледелие*. 2012. № 6. С. 34–35.
12. Солодушко М.М. Ефективність рістрегулюючих речовин та мікродобрив при вирощуванні пшениці озимої в зоні Північного Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони України НААН*. 2016. № 10. С. 73–78.
13. Сергєєв А.А. Вплив біостимуляторів росту рослин на продуктивність озимої пшениці. *Зрошування землеробство*. 2007. Вип. 48. С. 68–72.
14. Сендецький В.М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія*. 2017. № 269. С. 53–61.
15. Кузьменко Н.В., Литвинов А.Є., Фурсова Г.К. Передпосівна обробка насіння пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) в захисті від кореневих гнилей. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 209–215.
16. Попов С.І., Авраменко С.В. Вплив протруєння насіння на врожайність пшениці озимої після пізніх попередників. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2015. Вип. 19. С. 81–85.
17. Макляк К. Майбутнє соняшнику. *The Ukrainian Farmer*. 2018. № 6. С. 92–94.

УДК 633.15:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.6>

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЇЇ ПІСЛЯ СОНЯШНИКУ

Дудка М.І. – к.с.-г.н., с.н.с., завідувач лабораторії
агробіологічних ресурсів кукурудзи і сорго,

Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

Якунін О.П. – д.с.-г.н., професор, головний науковий співробітник,

Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

Пустовий С.І. – науковий співробітник,

Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати дослідження росту, розвитку й формування врожайності зерна ранньостиглого та середньораннього гібридів кукурудзи залежно від фону живлення й позакореневих азотних та азотно-мікроелементних підживлень. Установлено, що тривалість періоду сходів – цвітіння й вегетаційного періоду (сходів – повна стиглість) у ранньостиглого гібрида була на 2–3 доби коротшою порівняно з середньораннім гібридом. За підвищення дози добрив з $N_{30}P_{30}K_{30}$ до $N_{60}P_{45}K_{45}$ висота рослин збільшувалася на 5–7 см. Позакореневе підживлення карбамідом сприяло збільшенню висоти рослин на 3–4 см, сумішшю карбаміду з препаратом хелат цинку або квантум-кукурудза – на 6–7 см. Найбільше збільшення висоти рослин кукурудзи (на 10 см) отримано за дворазового підживлення сумішшю карбаміду з препаратом хелат цинку у фазі 5–6 листків і сумішшю карбаміду з препаратом квантум-кукурудза у фазі 8–9 листків. Залежно від фону удобрення кількість качанів на 100 рослинах змінювалася на 2 качани. Підживлення рослин сприяло збільшенню цього показника на 2–3 качани. На 100 рослинах у ранньостиглого й середньораннього гібридів кукурудзи в середньому була однаковою (99 шт.) кількість качанів.

На фоні удобрення $N_{60}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ урожайність зерна кукурудзи збільшувалася на 0,44 т/га. Обприскування рослин 5% розчином карбаміду забезпечило підвищення урожайності зерна кукурудзи на 0,20–0,24 т/га. За позакореневого підживлення сумішшю карбаміду з препаратом хелат Zn або квантум-кукурудза урожайність зерна збільшувалася на 0,30–0,34 т/га. Найбільший приріст урожайності зерна (0,41 т/га) отримано у варіанті з дворазовим обприскуванням посівів кукурудзи сумішшю карбаміду з препаратом хелат цинку у фазі 5–6 листків і сумішшю карбаміду з препаратом квантум-кукурудза у фазі 8–9 листків. Урожайність зерна середньораннього гібрида була на 0,50 т/га більшою порівняно з ранньостиглим.

Ключові слова: кукурудза, гібриди, удобрення, позакореневе підживлення, висота рослин, урожайність зерна.

Dudka M.I., Yakunin O.P., Pustovyi S.I. Influence of foliar top dressing on the formation of grain productivity of maize grown after sunflower

The results of research on the growth, development and formation of grain yield of early-ripening and middle-early hybrids of maize depending on the background of nutrition and foliar nitrogen and nitrogen-microelement top dressings are presented. It was found that the duration of the period of seedlings – flowering time and the vegetative period (seedlings – complete ripeness) in the early-ripening hybrid was 2–3 days shorter compared to the middle-early hybrid. When increasing the dose of fertilizers from $N_{30}P_{30}K_{30}$ to $N_{60}P_{45}K_{45}$, plant height increased by 5–7 cm. Foliar top dressing with Carbamide provided a 3–4 cm increase in plant height, a mixture of Carbamide and Zinc chelate preparation or the Quantum-corn – by 6–7 cm.

The greatest increase of height of maize plants (10 cm) was obtained under two top dressings: the mixture of Carbamide with Zinc chelate in the phase of 5–6 leaves and the mixture of Carbamide with the preparation Quantum-corn in the phase of 8–9 leaves. Depending on the background of fertilizer, the number of cobs per 100 plants varied by 2 cobs. Top dressing of plants helped to increase this index by 2–3 pieces. The number of cobs was the same (99 pieces) on 100 plants of early-ripening and middle-early hybrids of corn.

Against the background of fertilizer $N_{60}P_{45}K_{45}$ compared to the dose of $N_{30}P_{30}K_{30}$ grain yield of maize increased by 0.44 t/ha. Spraying with a 5 % Carbamide solution provided an increase in grain yield of maize by 0.20–0.24 t/ha. Under foliar top-dressing with the mixture of Carbamide and preparation Zinc chelate or Quantum-corn, grain yield increased by 0.30–0.34 t/ha. The largest increase in grain yield (0.41 t/ha) was obtained in the variant with double spraying of maize crops: the mixture of Carbamide with Zinc chelate in the phase of 5–6 leaves and the mixture of Carbamide with Quantum-corn in the phase of 8–9 leaves. The grain yield of the middle-early hybrid was 0.50 t/ha higher compared to the early-ripening one.

Key words: maize, hybrids, fertilizers, foliar top dressing, plant height, grain yield.

Постановка проблеми. Важливим елементом технології вирощування кукурудзи є створення оптимальних умов мінерального живлення. Поряд із макроелементами одержання високих і сталих урожаїв зерна культури неможливе без забезпечення рослин мікроелементами [1, с. 632; 2, с. 37–70; 3, с. 64–65].

За позакореневого підживлення рослин кукурудзи підвищується ефективність використання поживних речовин особливо в умовах недостатнього зволоження [4, с. 95–100; 5, с. 94–97].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У польових дослідах, які проводилися у 2016–2017 рр. на Хмельницькій державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля [6, с. 101–108], допосівна обробка насіння та обприскування посівів кукурудзи у фазі 3–5 і 7–9 листків впливали на ростові процеси, індивідуальну продуктивність рослин ранньостиглого й середньораннього гібридів.

У польових дослідах (2014–2016 рр.) в умовах північної частини Степу досліджували ефективність позакореневого підживлення рослин кукурудзи сумішшю мікроелементів з карбамідом на фоні живлення $P_{30}K_{30}$ з унесенням аміачної селітри (N_{45}) під передпосівну культивуацію або передміжрядним обробітком [7, с. 75–79]. Обприскування рослин розчинами мікродобрів сумісно з карбамідом позитивно впливало на висоту, індивідуальну продуктивність рослин, урожайність зерна ранньостиглого гібрида підвищувалася на 0,23–0,35 т/га.

Постановка завдання. В умовах недостатнього зволоження північного Степу поряд із кращими попередниками кукурудзу на зерно вирощують і після соняшнику. Метою дослідження є встановлення особливостей росту, розвитку й формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи при вирощуванні їх після соняшнику, застосування основного удобрення та позакореневих підживлень посівів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові експериментальні дослідження здійснювали у 2015–2017 рр. на Єрастівській дослідній станції ДУ Інститут зернових культур НААН. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний. Уміст гумусу в шарі 0–30 см становить 4% (за Тюриним), запаси загального азоту – 0,23–0,26% (за К'ельдалем), рухомого фосфору – 0,11–0,16% (за Чириковим), обмінного калію – майже 2% (за Чириковим).

Дослід – трифакторний: фактор А (фон мінерального живлення) – $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{45}K_{45}$; фактор В (позакоренево підживлення) – без обробки, обприскування 5% розчином карбаміду (10 кг/га карбаміду + 190 л води) у фазі 5–6 листків, обприскування 5% розчином карбаміду (20 кг/га карбаміду + 380 л води) у фазі 8–9 листків, обприскування 5% розчином карбаміду (200 л/га) у фазі 5–6 листків з додаванням препарату хелат цинку 1,5 л/га, обприскування 5% розчином карбаміду (400 л/га) у фазі 8–9 листків з додаванням препарату квантум-кукурудза 3,0 л/га, обприскування 5% розчином карбаміду (200 л/га) у фазі 5–6 листків з додаванням препарату хелат цинку 1,5 л/га й обприскування 5% розчином карбаміду (400 л/га) у фазі 8–9 листків з додаванням препарату квантум-кукурудза 3,0 л/га; фактор С

Таблиця 1
Тривалість міжфазних періодів розвитку рослин залежно від фону живлення та позакореневих підживлень, дБ (2015-2017 рр.)

Підживлення (В)	Фон удорення (А)	Сівба – сходи		Сходи – цвітіння волотей		Цвітіння – молочна стиглість		Молочна – повна стиглість		Сходи – повна стиглість	
		1*	2	1*	2	1*	2	1*	2	1*	2
Без обробки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	13	13	57	59	15	15	25	26	97	100
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	13	13	56	58	14	14	25	25	95	97
Карбамід 10 кг/га (5–6 листків)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	13	13	57	59	15	15	25	26	97	100
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	13	13	56	58	14	14	25	25	95	97
Карбамід 20 кг/га (8–9 листків)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	13	13	57	59	15	15	25	26	97	100
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	13	13	56	58	14	14	25	25	95	97
Карбамід 10 кг/га + хелат Zn 1,5 л/га (5–6 листків)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	13	13	57	59	15	15	25	26	97	100
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	13	13	56	58	14	14	25	25	95	97
Карбамід 20 кг/га + квантум-кукурудза 3,0 л/га (8–9 листків)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	13	13	57	59	15	15	25	26	97	100
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	13	13	56	58	14	14	25	25	95	97
Карбамід 10 кг/га + хелат Zn 1,5 л/га + карбамід 20 кг/га + квантум-кукурудза 3,0 л/га(8–9 листків)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	13	13	57	59	15	15	25	26	97	100
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	13	13	56	58	14	14	25	25	95	97

Примітки: * гібриди кукурудзи; 1 – ранньостиглий ДН Пивиха; 2 – середньоранній ДБ Хотин.

(гібрид) – ранньостиглий гібрид ДН Пивиха, середньоранній ДБ Хотин. Густота стояння рослин ранньостиглого й середньораннього гібридів 60 і 50 тис./га відповідно. Повторність – 4-разова з розміщенням варіантів методом неповної рендомізації. Площа посівних ділянок – 42 м², облікова – 28 м². Попередник – соняшник. Мінеральні добрива N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₄₅K₄₅ уносили під основний обробіток ґрунту.

Результати досліджень свідчать, що досліджувані фактори не впливали на тривалість періоду сівба – сходи. По всіх варіантах досліду в середньому за 2015–2017 рр. сходи з’явилися через 13 діб після сівби (таблиця 1).

Тривалість періоду сходи – цвітіння волотей у ранньостиглого гібрида ДН Пивиха становила 56–58 діб, у середньораннього ДБ Хотин – 58–60 діб. У цих межах на 1 добу більшою вона була за дворазового позакореневого підживлення й на стільки ж меншою на фоні внесення N₆₀P₄₅K₄₅ порівняно з дозою N₃₀P₃₀K₃₀. Незначними були різниці в тривалості міжфазних періодів цвітіння волотей – молочна стиглість і молочна – повна стиглість зерна. Тривалість вегетаційного періоду (сходи – повна стиглість) ранньостиглого гібрида ДН Пивиха становила 95–99 діб, середньораннього ДБ Хотин – 97–102 доби. Цей показник дещо меншим виявився на фоні внесення N₆₀P₄₅K₄₅ порівняно з фоном N₃₀P₃₀K₃₀ і більшим за дворазового позакореневого підживлення.

Залежно від фону мінерального живлення, позакореневого підживлення змінювалися показники висоти рослин гібридів кукурудзи (таблиця 2).

Таблиця 2

Вплив фону живлення та позакореневих підживлень на висоту й індивідуальну продуктивність рослин (2015–2017 рр.)

Підживлення (В)	Фон живлення (А)	Висота рослин, см		Висота кріплення качана, см		Кількість качанів на 100 рослинах, штук	
		1*	2	1*	2	1*	2
Без обробки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	244	253	88	93	96	97
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	251	258	92	96	98	98
Карбамід 10 кг/га (5–6 листків)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	248	256	90	94	98	98
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	254	261	94	98	100	100
Карбамід 20 кг/га (8–9 листків)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	250	258	91	95	98	98
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	255	263	95	99	100	100
Карбамід 10 кг/га + хелат Zn 1,5 л/га (5–6 листків)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	252	259	93	97	98	98
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	258	264	97	101	100	100
Карбамід 20 кг/га + квантум-кукурудза 3,0 л/га (8–9 листків)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	253	260	93	97	98	98
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	259	265	97	101	100	100
Карбамід 10 кг/га + хелат Zn 1,5 л/га (5–6 листків) + карбамід 20 кг/га + квантум-кукурудза 3,0 л/га (8–9 листків)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	256	262	95	99	98	98
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	262	268	100	104	101	100

Примітки: * гібриди кукурудзи: 1 – ранньостиглий ДН Пивиха; 2 – середньоранній ДБ Хотин.

Таблиця 3

Урожайність і вологість зерна гібридів кукурудзи при вирощуванні після соняшнику залежно від фону удобрення та позакоренових підживлень

Гібрид (С)	Варіант підживлення (В)	Урожайність зерна, т/га			Середнє за 2015–2017 рр.	+, -, %	Вологість зерна, %			Середнє за 2015–2017 рр.
		2015 р.	2016 р.	2017 р.			2015 р.	2016 р.	2017 р.	
Фон живлення N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (А)										
ДН Пивиха	1*	4,70	4,86	3,36	4,31	–	15,3	14,1	12,4	13,9
	2	5,00	5,07	3,59	4,55	+5,6	15,6	14,7	12,5	14,3
	3	5,01	5,11	3,65	4,59	+6,5	15,6	14,9	12,6	14,4
	4	5,03	5,19	3,73	4,65	+7,9	15,7	15,0	12,9	14,5
	5	5,05	5,20	3,80	4,68	+8,6	15,2	15,3	13,1	14,5
	6	5,19	5,22	3,86	4,76	+10,4	15,5	15,5	13,4	14,8
ДБ Хотин	1*	5,44	4,95	3,65	4,68	–	16,1	15,4	12,7	14,7
	2	5,67	5,14	3,84	4,88	+4,3	16,2	15,8	12,8	14,9
	3	5,68	5,18	3,93	4,93	+5,3	16,2	15,9	12,9	15,0
	4	5,72	5,22	4,01	4,98	+6,4	16,4	16,0	13,2	15,2
	5	5,73	5,24	4,11	5,03	+7,5	16,8	16,2	13,4	15,5
	6	5,85	5,27	4,14	5,09	+8,8	16,4	16,4	13,7	15,5
Фон живлення N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅ (А)										
ДН Пивиха	1*	5,10	5,26	3,54	4,63	–	15,8	14,0	12,2	14,0
	2	5,34	5,47	3,66	4,82	+4,1	15,8	14,5	12,3	14,2
	3	5,38	5,50	3,72	4,87	+5,2	16,1	14,8	12,4	14,4
	4	5,41	5,56	3,81	4,93	+6,5	16,5	14,8	12,6	14,6
	5	5,43	5,60	3,86	4,96	+7,1	15,7	15,0	12,7	14,5
	6	5,54	5,62	3,96	5,04	+8,9	16,0	15,1	12,9	14,7
ДБ Хотин	1*	5,95	5,99	3,95	5,30	–	16,5	15,1	12,5	14,7
	2	6,17	6,16	4,07	5,47	+3,2	16,7	15,4	12,6	14,9
	3	6,19	6,20	4,13	5,51	+4,0	17,1	15,6	12,7	15,1
	4	6,20	6,26	4,23	5,56	+4,9	17,0	15,7	12,9	15,2
	5	6,22	6,31	4,29	5,61	+5,8	17,1	16,0	13,0	15,4
	6	6,30	6,34	4,36	5,67	+7,0	17,0	16,1	13,2	15,4
НІР ₀₅ , т/га: А – 0,02–0,08; В – 0,04–0,14; С – 0,02–0,08; АВ – 0,05–0,11; ВС – 0,05–0,19; АС – 0,03–0,11; АВС – 0,07–0,27										

Примітки: 1 – без обприскування; 2 – обприскування 5% розчином карбаміду (200 л/га) у фазі 5–6 листків; 3 – обприскування 5% розчином карбаміду (400 л/га) у фазі 8–9 листків; 4 – обприскування 5% розчином карбаміду (200 л/га) у фазі 5–6 листків з додаванням препарату хелат Zn 1,5 л/га; 5 – обприскування 5% розчином карбаміду (400 л/га) у фазі 8–9 листків з додаванням препарату квантум-кукурудза 3,0 л/га; 6 – обприскування 5% розчином карбаміду (200 л/га) у фазі 5–6 листків з додаванням препарату хелат Zn 1,5 л/га й обприскування 5% розчином карбаміду (400 л/га) у фазі 8–9 листків з додаванням препарату квантум-кукурудза 3,0 л/га.*

На фоні живлення $N_{60}P_{45}K_{45}$ порівняно з фоном $N_{30}P_{30}K_{30}$ висота рослин ранньостиглого гібрида ДН Пивиха збільшувалася на 5–7 см, середньораннього ДБ Хотин – на 5–6 см. Цей показник у середньому по фонах живлення в середньораннього гібрида порівняно з ранньостиглим був на 8 см більшим на контролі (без обробок) і при підживленні карбамідом у фазі 5–6 і 8–9 листків, на 6 см – за підживлення карбамідом і препаратом хелат цинку або квантум-кукурудза, а також сумішню карбаміду й препарату хелат цинку у фазі 5–6 листків і карбамідом і препаратом квантум-кукурудза у фазі 8–9 листків.

За підвищення дози добрив з $N_{30}P_{30}K_{30}$ до $N_{60}P_{45}K_{45}$ висота кріплення качана збільшувалася в ранньостиглого гібрида на 4–5 см, у середньораннього гібрида – на 3–5 см. У варіантах із підживленням рослин у фазі 5–6 і 8–9 листків різними препаратами порівняно з контролем (без підживлення) висота кріплення качана збільшувалася на 2–7 см. Цей показник у середньораннього гібрида порівняно з ранньостиглим виявився на 4 см більшим. Кількість качанів на 100 рослинах кукурудзи на фоні живлення $N_{60}P_{45}K_{45}$ порівняно з $N_{30}P_{30}K_{30}$ була більшою на 2 качани. Підживлення рослин різними препаратами у фазі 5–6 і 8–9 листків сприяли збільшенню цього показника на 2–3 качани; у ранньостиглого й середньораннього гібридів на 100 рослинах у середньому по досліді сформувалося однакова кількість качанів – 99 штук.

На рівень урожайності зерна гібридів кукурудзи впливали погодні умови в роки досліджень. У сприятливі 2015 і 2016 рр. показники врожайності становили, відповідно, 4,70–6,30 і 4,86–6,34 т/га, у менш сприятливому 2017 р. – 3,36–5,67 т/га (таблиця 3).

Середні за три роки досліджень показники зернової продуктивності на фоні мінерального живлення $N_{60}P_{45}K_{45}$ порівняно з $N_{30}P_{30}K_{30}$ у середньому по варіантах позакореневого підживлення й гібридах були більшими на 0,44 т/га. Позакореневе підживлення 5% розчином карбаміду 200 л/га у фазі 5–6 листків і 400 л/га у фазі 8–9 листків сприяло підвищенню врожайності зерна, відповідно, на 0,20 і 0,24 т/га в середньому по фонах удобрення й гібридах.

На 0,30 і 0,34 т/га, відповідно, збільшувалася врожайність у разі обприскування сумішню 5% розчину карбаміду (200 л/га) у фазі 5–6 листків з препаратом хелат цинку 1,5 л/га й сумішню 5% розчину карбаміду (400 л/га) з препаратом квантум-кукурудза (3,0 л/га) у фазі 8–9 листків. Найбільший приріст урожайності зерна кукурудзи (0,41 т/га) отримано за дворазового обприскування посівів сумішню карбаміду з препаратом хелат цинку у фазі 5–6 листків і сумішню карбаміду з препаратом квантум-кукурудза у фазі 8–9 листків. Урожайність зерна середньораннього гібрида ДБ Хотин у середньому по фонах мінерального живлення й позакореневого підживлення була на 0,50 т/га більшою порівняно з ранньостиглим гібридом ДН Пивиха.

Вологість зерна у 2015 і 2016 рр. у гібридів кукурудзи становила 15,2–17,1 і 14,0–16,4 % відповідно й була нижчою (12,2–13,7%) у менш сприятливому за погодними умовами 2017 р. При цьому в середньораннього гібрида порівняно з ранньостиглим цей показник був вищим.

Висновки і пропозиції. З наведених даних можна зробити висновки:

1. Позакореневе підживлення сумішню карбаміду з препаратом хелат цинку або квантум-кукурудза сприяло збільшенню висоти рослин на 6–7 см, а за дворазового обприскування сумішню карбаміду з препаратом хелат цинку у фазі 5–6 листків і сумішню карбаміду з препаратом квантум-кукурудза у фазі 8–9 листків – на 10 см.

2. За позакореневого підживлення сумішшю карбаміду з препаратом хелат цинку або квантум-кукурудза урожайність зерна кукурудзи збільшувалася на 0,30–0,34 т/га, а за дворазового обприскування – на 0,41 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Крамарёв С.М. Удобрение кукурузы на черноземах обыкновенных степной зоны Украины. Днепропетровск : Новая идеология, 2010. 632 с.
2. Калашник Д.И. Влияние внекорневых подкормок на урожай и качество кукурузы. Питание растений и применение удобрений. Кишинев, 1988. С. 37–70.
3. Коваленко О., Поляничков С., Ковбель А. Позакореневі обробки – важлива складова збалансованої системи удобрення. *Пропозиція*. 2015. № 4. С. 64–65.
4. Квятковский А.Ф. Зависимость урожайности зерна кукурузы от видов и способов применения микроудобрений. *Технология возделывания кукурузы : сборник научных трудов*. Днепропетровск, 1991. С. 95–100.
5. Стресові фактори для кукурудзи та мінімізація їхнього впливу / А. Андрієнко, Д. Дергачев, В. Кузьмич, Б. Токар. *Пропозиція*. 2017. № 3. С. 94–97.
6. Молдован Ж.А., Собчук С.І. Оцінка показників індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи за допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення. *Зернові культури*. Т. 2. № 1. 2018. С. 101–108.
7. Ефективність застосування макро- і мікродобрив при вирощуванні кукурудзи / В.С. Циков, М.І. Дудка, О.М. Шевченко, С.С. Носов. *Зернові культури*. Т. 1. № 1. 2017. С. 75–79.

УДК 633.162

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.7>

ВПЛИВ ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ НА СОРТИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СОРТОВИПРОБУВАННЯ

Дудкіна А.П. – старший науковий співробітник, аспірант,
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Вінюков О.О. – к.с.-г.н., старший дослідник, директор,
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Гирка А.Д. – д.с.-г.н., професор, заступник директора з наукової роботи,
Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

Статтю присвячено вивченню впливу ґрунтово-кліматичних умов східної частини Північного Степу на сорти ячменю ярого екологічного сортовипробування. Досліджено біометричні показники структури урожаю сортів екологічного сортовипробування, де найкраще за всіма показниками показали себе сорти донецької селекції. Визначена візуалізація структурних показників врожаю (висота рослин, кількість зерна в колосі, довжина колоса, маса 1 000 зерен), також визначена візуалізація показників коефіцієнта продуктивного куцання та маси зерна в колосі. На основі використаних зображень можна зробити висновок, що ця тенденція дозволяє швидко оцінити позитивний результат за кожним показником структурного аналізу.

Визначено урожайність сортів ячменю ярого різних селекційних центрів. Загалом сортовипробування районованих сортів дозволило відобразити здобутки сучасної генетики, що підтверджує позитивна тенденція до росту врожайності. Сорти, що сформували трохи нижчі показники продуктивності за наведені вище сортоформи, можуть ефективно використовуватися за класичної технології вирощування, натомість сорти високопродуктивні потребують їхнього тестування в інтенсивних та адаптивних технологіях вирощування.

Розраховано економічну ефективність вирощування різних сортів ячменю ярого у східній частині Північного Степу України. За результатами наших досліджень, високу врожайність забезпечили сорти донецької селекції – Донецький 15, Донецький 14, Щедрик, Аверс (урожайність 4,81–5,90 т/га). Нарівні проявив себе сорт одеської селекції Адапт із урожайністю 5,53 т/га (62,6% приросту до контролю). Розрахунок економічної доцільності вирощування сортів різних оригінальних насіння ячменю ярого за умов східної частини Північного Степу України ілюструє значущу ефективність вирощування сортів донецької селекції, таких як Щедрик, Донецький 12, Донецький 14, Донецький 15, Аверс. Серед інших оригінальних рекомендовані до вирощування у Степовій зоні як адаптивні пластичні Адапт, Август, Модерн, Воєвода, Лука, Тимофей.

Ключові слова: селекція, ячмінь ярий, сорт, адаптивність, урожайність, економічна ефективність.

Dudkina A.P., Vinyukov O.O., Gyrka A.D. The influence of soil and climatic conditions in the eastern part of the Northern steppe on spring barley varieties of ecological variety testing

The article is devoted to the study of the influence of soil and climatic conditions of the eastern part of the Northern Steppe on spring barley varieties of ecological variety testing. Biometric indicators of the yield structure of varieties of ecological variety testing were studied; the varieties of Donetsk selection proved to be the best in all indicators. Visualization of structural indicators of yield (plant height, number of grains in the ear, ear length, weight of 1000 grains) is determined, as well as visualization of indicators of the coefficient of productive tillering and grain weight in the ear. Based on the images used, we can conclude that this trend allows us to quickly assess the positive result for each of the indicators of structural analysis.

Yields of spring barley varieties of different breeding centers were determined. In general, variety testing of zoned varieties made it possible to reflect the achievements of modern genetics, as evidenced by the positive trend of increasing yields for all studied varieties. Varieties that have formed slightly lower yields for the above varieties can be effectively used in the classical cultivation technology, while high-yielding varieties need to be tested in intensive and adaptive cultivation technologies.

The economic efficiency of growing different varieties of spring barley in the eastern part of the Northern Steppe of Ukraine is calculated. According to the results of our research, high yields were provided by varieties of Donetsk selection - these are varieties Donetsk 15, Donetsk 14, Shchedryk, Avers (yield 4.81-5.90 t / ha). The variety of Odessa selection Adapt with a yield of 5.53 t / ha (62.6% increase to control) proved to be at the level. The calculation of economic feasibility of growing varieties of different originators of spring barley seeds in the eastern part of the Northern Steppe of Ukraine illustrates the significant efficiency of growing varieties of Donetsk selection: Shchedryk, Donetsk 12, Donetsk 14, Donetsk 15, Avers. Among other originators, Adapt, August, Modern, Voivode, Luke, Timothy are recommended for cultivation in the Steppe zone as adaptive, plastic varieties.

Key words: selection, spring barley, variety, adaptability, productivity, economic efficiency.

Постановка проблеми. За умов Степу одна з головних проблем, яка залишається досі не вирішеною – це розробка таких технологій вирощування ячменю ярого, що б забезпечили одержання стабільних і високих валових зборів зерна незалежно від погодних умов. Для вирішення цієї проблеми першочергове значення мають заходи, які забезпечували б накопичення та збереження продуктивної вологи у ґрунті на час сівби для одержання своєчасних сходів рослин і їх росту та розвитку у весняно-літній період, і заходи агрохімічного забезпечення, направлені на пом'якшення несприятливої дії абіотичних факторів [5; 8; 9; 11].

Під дією основного лімітуючого фактору зони Степу – критичної вологозапеченості – порушується базова взаємодія «ґрунт – рослина – добриво», що призводить до унеможливлення засвоєння внесених НРК, порушення проходження

фізіологічного розвитку рослини, інколи можлива інтоксикація й опіки. Лише через всебічне дослідження системи «грунт – рослина – добриво» можливе встановлення регіональних реалістичних адаптивних технологій, які відповідатимуть оптимальному між витратами, потенційною продуктивністю сорту та ґрунтовими характеристиками місцевості.

Ячмінь є однією із провідних зернофуражних культур, оскільки його зерно збалансоване за амінокислотним складом і наближається за кормовими якістьями до стандартних концентрованих кормів. Важливо, що білок ячменю є повноцінним за амінокислотним складом, а за вмістом таких амінокислот, як лізин і триптофан, він переважає показники усіх інших злакових культур. Важливість цієї культури в зерновому балансі важко переоцінити. Оскільки біокліматичний потенціал України загалом і зони Степу зокрема дає можливість вирощувати досить високі врожаї ячменю ярого, він займає друге місце за площею посівів після пшениці озимої, а за об'ємом виробництва зерна знаходиться у світовій топ-п'ятірці [1; 7].

Посівна площа ячменю на земній кулі становить майже 75 млн га. В Україні його висівають на площі близько 3 млн га. Великих виробників ячменю на світі всього п'ять: ЄС, Росія, Україна, Канада й Австралія. Ці ж країни є й найбільшими експортерами ячменю, причому Україна в останні роки впевнено займала другу позицію в рейтингу експортерів ячменю, поступаючись тільки Австралії [4].

Для рослин характерна відносно неоднакова реакція на зміну умов зовнішнього середовища. Вони відзначаються різними темпами росту і розвитку, варіабельністю морфологічних ознак, тривалістю й інтенсивністю фотосинтетичної діяльності, розвитком кореневої системи та іншими властивостями, які формуються також і під впливом технологічних заходів.

За однакових умов вирощування ячменю ярого, тільки використовуючи найкращі районовані сорти, можна досягти ефективності виробництва в декілька разів вищої, ніж за використання звичайних сортів. Отже, своєчасна сортозаміна та впровадження нових високопродуктивних та адаптивних сортів ячменю може вирішити питання забезпечення високоякісним вітчизняним зерном ячменю [3].

Однією із причин низької реалізації генетичного потенціалу районованих сортів ячменю ярого є недостатнє використання технологічних заходів адаптації рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища. Для вирішення цієї проблеми важливе значення має раціональне використання сортів у структурі посівів і розробка технологій їх вирощування, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов Степу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Величезна кількість наукових праць, опублікованих на основі аналізу експериментальних даних, отриманих вченими у різних науково-дослідних установах, навчальних закладах рослинницького профілю, а також передового виробничого досвіду, свідчать про наявність невикористаних резервів для подальшого збільшення виробництва зерна ячменю ярого. Найбільш важливим із них є впровадження зональних, цільових енергозберігаючих технологій вирощування, розроблених з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і біологічних особливостей сучасних високопродуктивних сортів [2; 6].

Багаторічні результати дослідження елементів структури врожаю сортів екологічного сортовипробування доводять, що за агрокліматичних умов Донецької області перевагу врожайності мають сорти ячменю ярого, здатні за конкретних умов вирощування сформувати кількісно більшу щільність продуктивного стеблостою на одиницю площі посіву. Дослідники підкреслюють, що сучасна селекція

повинна враховувати агроєкологічні особливості регіону, де вирощується культура. Основна задача адаптивної селекції – виявити поєднання в одному генотипі високої продуктивності й екологічної стабільності за несприятливих факторів навколишнього середовища [9–11].

Нові сорти ячменю ярого, що створюються для зони недостатнього зволоження, мають бути середньостиглими, середньорослими, з еластичним міцним стеблом і добре розвиненою кореневою системою, мати довготривалу польову стійкість до основних хвороб.

Особливості агрокліматичних умов східної частини північного Степу України характеризуються нестачею вологи у ґрунті. Урожайність сортів ячменю ярого за оптимальної технології в роки із задовільною вологозабезпеченістю в період вегетації складає 5,0 – 6,0 т/га, а в посушливі роки – 2,5–3,0 т/га [1; 7].

Актуальність статті полягає у виявленні особливостей росту, розвитку та формування продуктивності ячменю ярого шляхом агробіологічного обґрунтування адаптації рослин до екологічних умов степового регіону з метою забезпечення збільшення та стабілізації зерновиробництва за одночасного зниження собівартості одержаної продукції на 10–12%.

Доцільність розробки зумовлена недостатньою вивченістю адаптивних резервів сортів ячменю ярого залежно від їхньої взаємодії з енергозберігаючими, екологічно безпечними прийомами технологій вирощування і гідротермічними факторами середовища.

Постановка завдання. Виявити вплив ґрунтово-кліматичних умов східної частини Північного Степу на сорти ячменю ярого екологічного сортопробування, а саме:

- визначити закономірності росту, розвитку рослин і формування продуктивності сучасних сортів ячменю ярого;
- визначити найбільш адаптовані до умов степового регіону сорти ячменю ярого;
- виявити вплив метеорологічних факторів на особливості водоспоживання та формування елементів структури врожайності ячменю ярого залежно від морфобіологічних особливостей сортів.

Методика досліджень: польові, лабораторно-польові досліді, методи гіпотез, синтезу, аналізу, вимірювально-ваговий, біохімічний, математичної статистики й економічний.

Виклад основного матеріалу дослідження Адаптивний потенціал сортів ячменю ярого як його здатність до виживання і відтворення через постійне підвищення пристосованості до абіотичних і біотичних факторів довкілля визначався на основі даних порівняльної характеристики біологічних властивостей і господарсько-цінних ознак, наведених у Реєстрі. Вибір сортів ячменю ярого досить широкий і щороку поповнюється значною кількістю перспективних зразків.

Донецький регіон характеризується мінливими погодними умовами з притаманними йому весняно-літніми посухами, високими температурами повітря та ґрунту, а також суховіями.

Для ярих культур важливо, щоб на перших етапах органогенезу за гостро посушливих умов вони мали інтенсивний стартовий ріст і розвиток певної кількості зародкових коренів. Більша кількість зародкових коренів впливає на здатність рослин протистояти весняно-літній посусі. Від цього залежить виживаність рослин за вегетаційний період. Відомо, що рослини, які проросли більшою кількістю коренів, швидше переходять до автотрофного живлення.

Дослідження виконувалися у польовій сівозміні ДП ДГ «Забойщик» ДДСДС НААН. Повторність у дослідах трикратна. Розміщення ділянок систематичне. Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний, важко-суглинний. Вміст гумусу – 4,9%, рН – слабо лужна, близька до нейтральної, вміст загальних форм азоту – 0,22, фосфору – 0,14%.

Сорти екологічного сортовипробування висівали рендомізовано на ділянках площею 80 м² у триразовому повторюванні з попарним розміщенням сортів-стандартів (Сталкер, Донецький 12). Норма висіву встановлювалася із розрахунку 4,5 млн схожих насінин на 1 га. Посів здійснювали селекційною сівалкою СКС-6-10, для збирання врожаю – комбайн «Сампо-500».

Фенологічні спостереження, облік урожаю проводили згідно з методикою державного сортовипробування колосових культур. Для визначення особливостей структури урожаю сортів використовували рослини, відібрані на розмічених шаблонах площею 0,33 м², розташованих рівномірно по довжині ділянки на першому, і третьому повторюванні – всього по 9 пробних площ для кожного сорту екологічного сортовипробувань.

Поширення найбільш адаптованих сортів ячменю ярого, їхнє повноцінне використання у виробництві є одним із головних резервів підвищення урожайності та збільшення обсягів виробництва зерна. З метою вивчення сукупного впливу факторів зовнішнього середовища ми проводили експериментальні дослідження й екологічні випробування сортів ячменю ярого провідних селекційних центрів. Розвиток рослин ячменю ярого різнився за фазами органогенезу залежно від сорту. Якщо фазу сходів, кушіння та виходу рослин у трубку відзначали у всіх сортів ячменю ярого майже одночасно, то фаза колосіння різнилася за строками настання.

Зазвичай першими виколошувалися рослини сортів: Аверс, Східний, Степовик, Донецький 14, Щедрик, тобто сорти донецької селекції. Інші, залежно від біологічних особливостей сорту, на 3–6 діб пізніше. Раніше за інших (на 2–5 діб) визрівало зерно у сорту ячменю ярого Адапт. Загалом період вегетації у рослин ячменю ярого тривав 76–87 діб.

Стосовно показників структури урожаю, то вони різнилися між сортами екологічного сортовипробування (табл. 1, рис. 1, 2).

Таблиця 1

Биометричні показники структури урожаю сортів екологічного сортовипробування (середнє за 2018–2019 рр.)

Назва сорту	Висота рослин, см	Коеф. прод. кущ.	Довжина колосу, см	Маса зерна в колосі, г	Кількість зерна в колосі, шт.	Маса 1 000 зерен, г
St. Сталкер	54	1,2	5,4	0,8	17,7	45,7
Воєвода	58	2,0	6,5	0,8	18,5	43,2
Аватар	55	1,8	6,0	0,8	17,1	46,8
Еней	63	1,5	7,0	0,8	17,3	46,2
Командор	54	2,1	6,5	0,8	17,9	44,7
Святовит	61	1,3	6,0	0,9	16,8	53,6
Галичанин	55	1,5	5,0	0,8	22,0	36,4
Святогор	58	1,9	7,0	0,7	17,9	39,1
Адапт	57	1,8	7,5	1,1	15,6	40,5
Гермес	53	1,8	5,6	0,7	15,0	46,7

Продовження таблиці 1

Вакула	50	1,5	4,4	1,2	27,5	43,6
Лука	55	1,5	6,4	0,9	19,3	46,6
Бальзам	48	1,4	6,5	0,7	18,2	38,5
Хорс	54	1,8	6,0	0,6	14,2	42,3
Авгур	53	1,6	6,2	0,7	16,9	41,4
Модерн	56	1,5	8,0	0,8	18,0	44,4
Аграрій	53	1,5	6,6	0,7	14,1	49,6
Подив	56	1,7	7,0	0,9	16,9	53,3
Леон	57	1,8	6,0	0,8	18,1	44,2
Мастер	51	1,0	5,0	1,1	26,0	42,3
Тимофей	48	2,0	4,8	1,2	31,9	37,6
Зерноградський	41	2,0	5,0	0,6	15,8	38,0
Ратник	51	1,7	5,2	0,8	15,1	53,0
Вільма	51	1,9	6,4	0,7	16,3	42,9
St. Донецький 12	63	2,0	6,7	0,9	17,4	51,7
Донецький 14	57	1,6	6,0	0,6	12,2	49,2
Донецький 15	57	2,0	6,6	0,9	17,6	51,1
Аверс	58	1,7	6,0	0,8	16,8	47,6
Східний	56	1,7	7,0	0,8	15,5	51,6
Степовик	59	1,7	5,7	0,7	14,0	50,0
Щедрик	55	1,7	6,4	0,8	15,4	51,9
Сталий	52	1,5	5,5	0,7	14,5	48,3
Резерв	55	1,5	5,4	0,6	13,5	44,4
Реприз	60	2,1	6,0	0,7	13,2	53,0
Бравий	62	1,8	6,0	0,8	16,0	50,0

Так, найбільший коефіцієнт продуктивного кушіння (2,1) був у сортів Командор і Реприз. Найнижчим (1,0) цей показник був у сорту Мастер Зернограду. За довжиною колосу відзначилися сорти одеської селекції: Адапт – 7,5 см, Еней і Святогор – 7,0 см.

Найбільша маса 1 000 зерен була у групи сортів донецької селекції, серед яких найнижчим цей показник був у сорту Резерв – 44,4 г, а найвищим – у сорту Реприз 53,0 г.

Використані зображення дозволяють швидко оцінити позитивну тенденцію за кожним показником структурного аналізу. На етапі первинного аналізу даних не вдається визначити одного-двох відносних лідерів, що мали б усебічну перевагу за всіма показниками розвитку, тож лише визначення врожайності може вказати на те, який зі структурних показників мав найбільший вплив на формування продуктивності зерновиробництва ячменю за посушливих умов Донеччини.

Передбачувано посівний матеріал, створений саме на території східної частини України, дозволив сформувати найбільшу врожайність (5,42–5,90 т/га) в середньому за роки досліджень – це сорти Донецький 15, Донецький 14, Щедрик, Аверс, створені на науковій базі Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції (табл. 2).

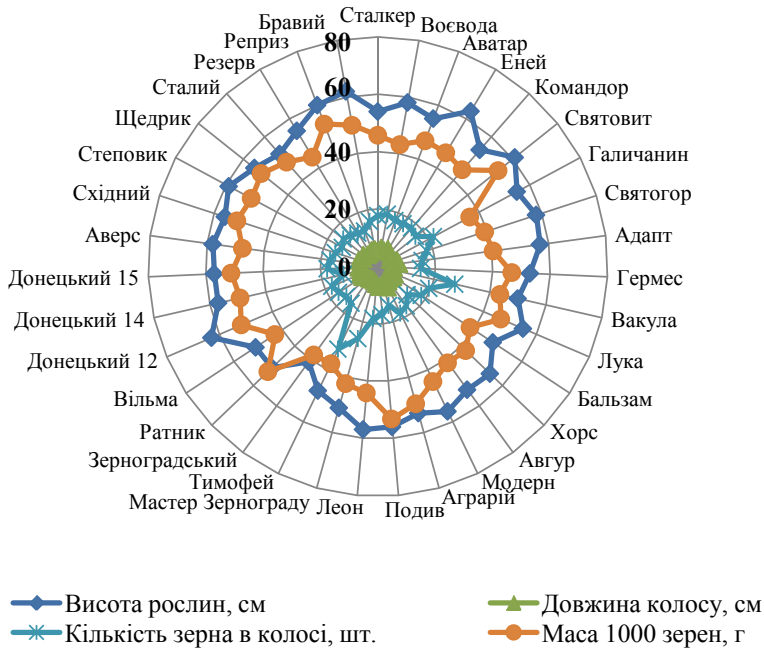


Рис. 1. Візуалізація структурних показників урожаю

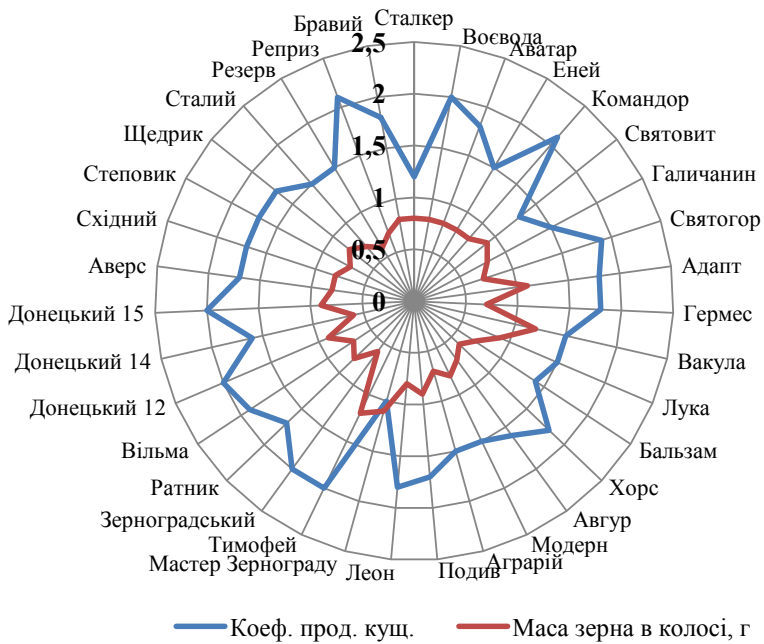


Рис. 2. Візуалізація показників коефіцієнту продуктивного кущення та маси зерна в колосі

Нарівні проявив себе сорт одеської селекції з урожайністю 5,53 т/га (62,6% приросту до контролю). Сортовипробування відображає закономірність, за якою як нові генетопи, так і вже досить відомі та затребувані сорти ДДСДС дозволили сформувати конкурентоспроможну ефективність ячменю. Тобто адаптивні властивості, притаманні дворядному ячменю, характеризуються стабільністю у часі та просторі.

Таблиця 2

**Урожайність ячменю ярого екологічного сортовипробування
(середнє за 2018–2019 рр.)**

№ з/п	Сорт	Урожайність, т/га		
		середнє	т/га	%
	St. Сталкер	3,40	-	-
1	Восвода	4,78	1,38	40,6
2	Аватар	4,21	0,81	23,8
3	Еней	4,42	1,02	30,0
4	Командор	4,74	1,34	39,4
5	Святовит	4,82	1,42	41,8
6	Галичанин	4,24	0,84	24,7
7	Святогор	3,91	0,51	15,0
8	Адапт	5,53	2,13	62,6
9	Гермес	4,68	1,28	37,6
10	Вакула	3,71	0,31	9,1
11	Лука	4,94	1,54	45,3
12	Бальзам	4,18	0,78	22,9
13	Хорс	3,92	0,52	15,3
14	Авгур	4,83	1,43	42,1
15	Модерн	4,76	1,36	40,0
16	Аграрій	4,19	0,79	23,2
17	Подив	4,37	0,97	28,5
18	Леон	4,34	0,94	27,6
19	Мастер	4,36	0,96	28,2
20	Тимофей	4,80	1,4	41,2
21	Зерноградський	3,97	0,57	16,8
22	Сатнин	4,95	1,55	45,6
23	Вільма	4,55	1,15	33,8
24	St. Донецький 12	4,81	1,41	41,5
25	Донецький 14	5,67	2,27	66,8
26	Донецький 15	5,42	2,02	59,4
27	Аверс	5,90	2,5	73,5
28	Східний	4,58	1,18	34,7
29	Степовик	4,29	0,89	26,2
30	Щедрик	5,53	2,13	62,6
31	Сталий	4,24	0,84	24,7
32	Резерв	3,63	0,23	6,8
33	Реприз	4,51	1,11	32,6
34	Бравий	4,60	1,2	35,3
	НІР _{0,5}	0,23		

Окрім того, у плані сортозаміни та сортооновлення є сенс звернути увагу на ячмені: Сатнин, Донецький 12, Тимофей, Авгур, Лука, Святovit, Воевода.

Загалом сортовипробування районованих сортів дозволили відобразити здобутки сучасної генетики, що підтверджує позитивна тенденція до росту врожайності за всіма досліджуваними сортами (від +0,23 т/га до 2,50 т/га). Так, сорти, які сформували трохи нижчі показники продуктивності за наведені вище сорти-типи, можуть ефективно використовуватися за класичної технології вирощування, натомість сорти високопродуктивні потребують їхнього тестування в інтенсивних та адаптивних технологіях вирощування.

Виробництво сільськогосподарської продукції – основна функція сільського господарства та його первинних ланок – підприємств. У процесі виробництва використовуються виробничі ресурси – земля, праця, основні й оборотні фонди, а результатом є продукція з її споживчими властивостями.

Зіставлення продукції з ресурсами та витратами характеризує її результативність, яка виражається категорією «економічна ефективність виробництва».

Підвищення ефективності виробництва означає, що на кожну одиницю витрат і застосованих ресурсів одержують більше продукції та доходу, що має значення для народного господарства, зокрема для кожного сільськогосподарського підприємства, та населення країни.

По-перше, чим менше праці та ресурсів витрачається на одиницю продукції, тим більше її можна одержати тими самими засобами, і продукція буде дешевшою. Отже, підвищення ефективності сприяє збільшенню обсягів виробництва продукції та повнішому задоволенню потреб населення.

По-друге, ефективність сільськогосподарського виробництва безпосередньо впливає на рівень роздрібних цін на продукти харчування та товари широкого вжитку, виготовлені із сільськогосподарської сировини, адже рівень цін тісно пов'язаний із суспільно необхідними витратами на виробництво продукції. Підвищення ефективності та зниження собівартості створюють умови для зниження роздрібних цін на ринку.

По-третє, підвищення ефективності виробництва впливає на збільшення доходів і рентабельності сільськогосподарських підприємств. Чим більше вони виробляють і продають продукції, чим дешевше вона їм обходиться, тим вищі їхні доходи, тим більше засобів вони зможуть виділити для розвитку виробництва, підвищення оплати праці та поліпшення соціальних умов (табл. 3).

Таблиця 3

Економічна ефективність вирощування різних сортів ячменю ярого у східній частині Північного Степу України

Сорт	Урожайність, т/га	Чистий прибуток	Собівартість	Виробничі витрати	Рентабельність
St. Сталкер	3,40	17 340	2 235,29	7 600	228,2
Воевода	4,78	24 378	1 589,96	7 600	320,8
Аватар	4,21	21 471	1 805,23	7 600	282,5
Еней	4,42	22 542	1 719,46	7 600	296,6
Командор	4,74	24 174	1 603,38	7 600	318,1
Святovit	4,82	24 582	1 576,76	7 600	323,4
Галичанин	4,24	21 624	1 792,45	7 600	284,5
Святогор	3,91	19 941	1 943,73	7 600	262,4

Продовження таблиці 3

Адапт	5,53	28 203	1 374,32	7 600	371,1
Гермес	4,68	23 868	1 623,93	7 600	314,1
Вакула	3,71	18 921	2 048,52	7 600	249,0
Лука	4,94	25 194	1 538,46	7 600	331,5
Бальзам	4,18	21 318	1 818,18	7 600	280,5
Хорс	3,92	19 992	1 938,78	7 600	263,1
Авгур	4,83	24 633	1 573,50	7 600	324,1
Модерн	4,76	24 276	1 596,64	7 600	319,4
Аграрій	4,19	21 369	1 813,84	7 600	281,2
Подив	4,37	22 287	1 739,13	7 600	293,3
Леон	4,34	22 134	1 751,15	7 600	291,2
Мастер Зернограду	4,36	22 236	1 743,12	7 600	292,6
Тимофей	4,80	24 480	1 583,33	7 600	322,1
Зерноградський	3,97	20 247	1 914,36	7 600	266,4
Ратник	4,95	25 245	1 535,35	7 600	332,2
Вільма	4,55	23 205	1 670,33	7 600	305,3
St. Донецький 12	4,81	24 531	1 580,04	7 600	322,8
Донецький 14	5,67	28 917	1 340,39	7 600	380,5
Донецький 15	5,42	27 642	1 402,21	7 600	363,7
Аверс	5,90	30 090	1 288,14	7 600	395,9
Східний	4,58	23 358	1 659,39	7 600	307,3
Степовик	4,29	21 879	1 771,56	7 600	287,9
Щедрик	5,53	28 203	1 374,32	7 600	371,1
Сталий	4,24	21 624	1 792,45	7 600	284,5
Резерв	3,63	18 513	2 093,66	7 600	243,6
Реприз	4,51	23 001	1 685,14	7 600	302,6
Бравий	4,60	23 460	1 652,17	7 600	308,7

Висновки і пропозиції. Таким чином, високу врожайність за систематичними результатами сортовипробування забезпечили: сорти донецької селекції Донецький 15, Донецький 14, Щедрик, Аверс (урожайність 4,81–5,90 т/га). Нарівні проявив себе сорт одеської селекції Адапт із урожайністю 5,53 т/га (62,6% приросту до контролю).

Розрахунок економічної доцільності вирощування сортів різних оригінагорів насіння ячменю ярого за умов східної частини Північного Степу України ілюструє значущу ефективність вирощування сортів донецької селекції, таких як Щедрик, Донецький 12, Донецький 14, Донецький 15, Аверс. Серед інших оригінагорів рекомендовані до вирощування у Степовій зоні як адаптивні пластичні Адапт, Авгур, Модерн, Воєвода, Лука, Тимофей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Адаменко Т.И. Влияние почвенно-климатических и погодных условий на формирование качества зерна. *Хранение и переработка зерна*. 2006. № 5. С. 39–42.
2. Адаменко Т.И. Зміна агрокліматичних умов і їх вплив на зернове господарство України. *Погода і зернове господарство України* : матеріали наради-семінару. 2004. С. 3–6.

3. Власенко В.А., Шубенко І.А., Мельник С.А. Технологія вирощування ячменю. *Агроном*. Вип. 2. 2004.
4. Гирка А.Д. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці залежно від підживлення і засобів захисту в умовах північного Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Дніпропетровськ, 2007. 177 с.
5. Дмитренко В.П. Сільськогосподарська метеорологія: термінологічний довідник. Наукова думка, 2009. С. 272.
6. Жатов О.Г., Глущенко Л.Т., Рослинництво з основами програмування врожаю. Урожай, 1995. 256 с.
7. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоніжко М.А. Рослинництво : підручник. Аграрна освіта, 2001. С. 591.
8. Зубець М.В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. *Аграрна наука*, 2010. С. 986.
9. Ліпінський В.М., Бабіченко В.М. Клімат України. Видавництво Расвського, 2003. С. 343.
10. Медведєв В.В., Лактіонова Т.В., Донцова Л.В. Просторовий і часовий дефіцити зволоження сільськогосподарських культур на орних землях України. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 3. С. 9–13.
11. Сайко В.Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 11. С. 5–10.

УДК 634.8:626.81/85:581.43:631.541

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.8>

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ЩЕПЛЕНИХ САДЖАНЦІВ ВІНОГРАДУ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ ПЕРЕДПОЛИВНОЇ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ

Зеленянська Н.М. – д.с.-г.н., с.н.с.,

Національний науковий центр

«Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»

Борун В.В. – н.с.,

Національний науковий центр

«Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»

Гоголінська О.І. – к.с.-г.н., с.н.с.,

Національний науковий центр

«Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»

Досліджено вплив різних рівнів передполивної вологості ґрунту (РПВГ) та щільності розміщення у рядку щеплених саджанців винограду (один чи два рядки щеп у ряду шкільки, одна чи дві краплинні стрічки для поливу) на ріст і розвиток кореневої системи. Визначено, що найбільша кількість коренів І порядку, діаметр, довжина одного кореня, а також маса вологих і сухих коренів були у варіантах із РПВГ 90 та 90–80% найменшої вологоємності (НВ), де щепи висаджували стрічкою в один рядок із монтажем однієї стрічки краплинного зрошення. Найбільше коренів ІІ порядку було у рослин контролю 2 (мінімальна поливна норма) та варіантах з РПВГ 80–70% НВ. Найбільшою масою вологих і сухих коренів ІІ порядку була у саджанців варіантів із РПВГ 80–70% НВ та у контролі 1 (полив згідно із загальноприйнятою технологією). Шляхом застосування багатofакторного дисперсійного аналізу визначено частку впливу кожного фактору на кількісні та якісні показники розвитку кореневої системи щеплених саджанців винограду. Найбільший вплив на кількісні

показники розвитку коренів мав фактор «РПВІ» – 66,0–73,7%, фактор «схема висаджування щеп у шкільці» мав менший вплив на ці показники й оцінювався в 1,1–16,8%. Визначення частки впливу кожного фактору на вологу та суху масу коренів показало, що вплив фактору «сорт винограду» оцінювався у 4,4–32,8%, «РПВІ» – у 7,4–40,8%, «схема посадки щеп винограду» – у 0,4–11,4%. Встановлено, що найкращі показники розвитку кореневої системи були у рослин варіантів, де щепи висаджували у шкільці стрічкою в один рядок, а вологість ґрунту протягом вегетації підтримували на рівні 90%, 80%, 90–80% НВ.

Ключові слова: щеплені саджанці винограду, краплинне зрошення, рівні передполивної вологості ґрунту, довжина кореня, діаметр кореня, маса коренів, багатфакторний дисперсійний аналіз.

Zelenyanska N.M., Borun V.V., Gogulinska O.I. Characteristics of the development of the root system of grafted grape vines at different levels of pre-irrigation soil moisture

The influence of different levels of pre-irrigation soil moisture (LPSM) and density in the row of grafted grape vines (one or two rows of grafted cuttings in the nursery, one or two drip tapes) on the growth and development of the root system was studied. It was determined that the largest number of roots of the first order, diameter and length of one root, weight of wet and dry roots were in the variants with LPSM 90 and 90–80% FC (field capacity), where the grafted cuttings were planted in the one row with the installation of one strip of drip irrigation. The most intensive formation of second-order roots was in control plants 2 (minimum watering rate) and the variant with LPSM 80–70% FC. The largest weight of wet and dry roots of the second order was in vines of variants with LPSM 80–70% FC and in control 1 (watering according to conventional technology). By using multivariate analysis of variance, the share of the influence of each factor on the quantitative and qualitative indicators of the development of the root system of vines was determined. The factor "LPSM" had the greatest influence on quantitative indicators of root development, its share of influence was in the range of 66.0–73.7%, the factor "scheme of planting cuttings in the nursery" had a smaller influence on the quantitative indicators of the root system of vines and was estimated at 1.1–16.8%. Determining the share of the impact of each factor on the wet and dry weight of the roots showed that the impact of the factor "grape variety" was estimated at 4.4–32.8%, the impact of the factor "LPSM" – at 7.4–40.8%, the impact of the factor "scheme of planting grape cuttings" – at 0.4–11.4%. The best indicators of root system development were in plants of variants, where the cuttings were planted in the nursery with a strip in one row, and soil moisture during the growing season was maintained at 90%, 80%, 90–80% FC.

Key words: grafted grape vines, drip irrigation, levels of pre-irrigation soil moisture, length of roots, diameter of roots, weight of roots, multivariate analysis of variance.

Постановка проблеми. Вирощування якісного садивного матеріалу є важливим практичним завданням для галузі виноградарства, адже для щорічного забезпечення населення України рекомендованою для споживання кількістю винограду слід закладати нові виноградні насадження, продуктивність і довговічність яких значною мірою визначаються якістю саджанців. Оптимальним буде вирощування саджанців за умов постійного зрошення, оскільки різке зростання весняних температур і висихання верхнього шару ґрунту призводить до різкого зневоднення висаджених у шкільку щеп.

Краплинне зрошення – економічно обґрунтований і екологічно безпечний спосіб зрошення винограду та інших культур за умов відкритого ґрунту, у теплицях і на дачних ділянках [1, с. 215]. Досліджень застосування краплинного зрошення у виноградному розсадництві досить мало [2–5], тому робота щодо обґрунтування ефективних режимів поливу виноградної шкільки є актуальною.

У попередніх дослідженнях ми вивчали вплив краплинного зрошення та щільності висаджених щеп винограду у рядку на показники росту, розвитку пагонів та асиміляційного апарату щеплених саджанців винограду [6, с. 36]. Варто відзначити, що кращий розвиток кореневої системи саджанців сприяє кращому формуванню надземної частини рослин. Листки за допомогою процесу фотосинтезу забезпечують асимілятами всі частини рослини, а корені закріплюють рослину

в ґрунті, подають до її надземної частини воду та мінеральні речовини, забезпечують первинне перетворення поживних речовин в органічні сполуки, також у тканинах коренів запасуються вода, крохмаль, білки, цукри, відбувається виділення деяких продуктів обміну. Доведено, що корені поглинають вуглекислий газ, який використовується для фотосинтезу нарівні з вуглекислим газом, що поглинається листками [7, с. 16–18]. Тому безумовно важливим є забезпечення сприятливих умов для активного формування коренів у процесі вирощування саджанців винограду. З огляду на це ми провели аналіз основних кількісних і якісних показників розвитку кореневої системи саджанців винограду за умов різних режимів зрошення ґрунту та за різної щільності розміщення рослин у рядку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Національним стандартом України «Мікрозрошення. Краплинне зрошення розсадників. Загальні вимоги та методи контролювання. ДСТУ 7592:2014» встановлено загальні вимоги до краплинного зрошення розсадників плодкових, ягідних культур, виноградників і горіхоплідних культур для забезпечення оптимальної вологості кореневого шару ґрунту та визначено методи його контролювання [8, с. 4–8]. Згідно зі стандартом краплинне зрошення розсадників має бути узгоджене з технологією їх вирощування, наприклад, за краплинного зрошення маточно-живцевих насаджень (зерняткові на вегетативних підщепках) і виноградних саджанців кореневий шар ґрунту зволожують у вигляді смуги вздовж ряду, його вологість підтримують в оптимальному діапазоні: верхньою межею цього діапазону є найменша вологомісткість ґрунту (НВ), нижньою – передполивна вологість ґрунту (ППВ), значення якої залежить від культури та фази вегетації. Для полів виноградного розсадника значення передполивної вологості ґрунту протягом вегетації рослин складає 75–80% від НВ за об'ємом. Також встановлена гранично допустима глибина, нижче якої зволоження кореневого шару ґрунту недоцільне через інфільтраційні втрати, для шкільки виноградних сіянців вона становить 0,25–0,35 м. Для підтримання вологості кореневого шару ґрунту в оптимальному діапазоні на полях розсадника проводять післяпосадкові та вегетаційні поливи, строки яких можуть бути визначені згідно з ГОСТ 28268 та ДСТУ ІБО 10573 розрахунковими й експериментальними методами, або ж оперативне визначення строків поливу за краплинного зрошення розсадників виконують тензіометричним методом. Норму поливу встановлюють залежно від виду насаджень, схеми садіння, передполивної вологості ґрунту, гранично допустимої глибини зволоження та водно-фізичних властивостей ґрунтів. Однак основою для стандарту слугували дослідження, проведені переважно на розсадниках плодкових дерев і ягідників, а для шкільки виноградних саджанців таких робіт проведено не було [9–11].

Дослідження вибору оптимального режиму зрошення виноградної шкільки проводилися в Росії. Визначено, що за умов Нижнього Дону найвигіднішим економічно є виробництво виноградних саджанців у шкільці за підтримання вологості шару ґрунту 0–0,7 м у межах 80% НВ поливною нормою 320 м³/га, а також за внесення добрив на фоні зрошення [2, с. 20]. Проводилися роботи зі зрошення виноградної шкільки за умов Приволзької височини (південний схил, каштанові ґрунти). Зроблено висновок, що для кращого приживання та збільшення виходу саджанців слід підтримувати вологість ґрунту у верхньому шарі 0,6 м не нижчою 85–90% у період укорінення й активного росту, а надалі знижувати її до 70–75% НВ. Такий водний режим за умов краплинного зрошення забезпечується проведенням трьох поливів із нормою 200 м³/га і 19 поливів нормою 125 м³/га у середній за кількістю опадів рік. Поєднання зрошення з позакореновими підживлен-

нями макро- та мікроелементами позитивно впливало на приріст і визрівання пагонів, призводило до збільшення площі листкової поверхні, діаметра пагонів і кількості коренів саджанців винограду [3, с. 123]. За умов Волгоградської області визначено, що найбільш ефективно поливна вода використовується при підтриманні передполивної вологості ґрунту 85–75% НВ у шарі ґрунту 0,6 м. Збільшення виходу виноградних саджанців до 51,2–54,8 тис. шт./га пов'язане з підвищенням передполивного порогу вологості ґрунту за сумарних витрат води 2041–2646 м³/га [4, с. 180]. Найкращі показники приживання чубуків і виходу стандартних корене- власних саджанців винограду столового сорту Кодрянка отримали при висаджу- ванні садивного матеріалу в борозни за умови підтримання у початковий період росту порогового рівня зволоженості ґрунту на глибині 0,4–0,6 м на рівні 90%, полив шкільки здійснювали краплинним способом [5, с. 98–102].

Проте залишається не до кінця вивченим питання визначення оптимальних рівнів передполивної вологості ґрунту (далі – РПВГ) виноградної шкільки, щільності розміщення щеп у рядку при застосуванні краплинного зрошення та впливу цих факторів на формування біометричних показників росту, розвитку кореневої системи щеплених саджанців винограду. За ґрунтово-кліматичних умов півдня України такі дослідження не проводилися.

Постановка завдання. Мета роботи – встановити вплив РПВГ виноградної шкільки та щільності розміщення щеп винограду у рядку на ріст і розвиток корене- вої системи щеплених саджанців винограду.

Роботу виконували впродовж 2015–2017 рр. у відділі розсадництва і розмно- ження винограду Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова». Матеріал для досліджень – щепи та щеплені саджанці технічного сорту винограду Каберне Совінйон і столового сорту Арка- дія, які виготовляли на підщепі Р×Р. 101-14. Шкільку розміщували на ґрунтах типу чорнозем південний, важкосуглинковий. Підготовка ґрунту для садіння щеп вино- граду, операції із зеленими частинами рослин, обробка від шкідників і хвороб відповідали загальноприйнятій технології. Ширина міжрядь у шкільці становила 1,4 м, середня відстань між щепами у ряду – 7–10 см.

Для монтажу системи краплинного зрошення застосовували краплинні стрічки з товщиною стінки 0,15 мм, діаметром 16 мм з інтегрованими водовипусками через кожні 10 см і витратою води 1,0 дм³/год. Їх розташовували на поверхні ґрунтових «горбиків» під чорною поліетиленовою плівкою товщиною 60 мкм. Досліди закладали методом рендомізованого розміщення варіантів у трикратній повторності, у кожному варіанті було по 400 облікових щеп.

У схему досліджень було включено три досліди, які відрізнялися за схемою садіння щеп у шкільці та монтажем краплинних стрічок. У кожному досліді було по 4 варіанти, у яких підтримували різні РПВГ. У досліді 1 щепи винограду висад- жували стрічкою у два рядки та зрошували двома краплинними стрічками (від- повідно варіант 1.1 – РПВГ 90% НВ; варіант 1.2 – РПВГ 80% НВ; варіант 1.3 – РПВГ 90% НВ у період укорінення щеп, надалі 80% НВ; варіант 1.4 – РПВГ 80% НВ у період укорінення щеп, надалі 70% НВ), у досліді 2 щепи висаджували у два рядки з однією краплинною стрічкою (варіанти 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 аналогічно досліді 1) і в досліді 3 щепи висаджували в один рядок з однією краплинною стрічкою (варіанти 3.1, 3.2, 3.3, 3.4). Контрольними були варіанти, де полив щеп проводили згідно із загальноприйнятою технологією вирощування щеплених саджанців винограду (контроль 1) і з мінімальною зрошувальною нормою (кон- троль 2), а щепи висаджували стрічкою в один рядок (відповідно варіанти К 1.1, 2.1) та два рядки (варіанти К 1.2, 2.2).

Вологість ґрунту контролювали термостатно-ваговим методом у прошарку 0–60 см. Строки проведення поливів і тривалість міжполивного періоду визначали на основі динаміки вологозапасів кореневмісного шару ґрунту.

Найменшу польову вологоємність ґрунту визначили у непорушеному ґрунті методом заливних майданчиків, вона становила 27,32% від маси сухого ґрунту. Величину норми поливу розраховували за формулою О.М. Костякова. Так, показано, що для підтримання вологості ґрунту на рівні 90% НВ було проведено 17 поливів, зрошувальна норма становила 1 114,0 м³/га, для підтримання вологості ґрунту на рівні 80% НВ було проведено 8 поливів, зрошувальна норма становила 913,0 м³/га. На ділянках, де вологість ґрунту підтримували у межах 90–80% і 80–70% НВ було проведено 11 і 5 поливів, зрошувальна норма становила 948,0 і 689,0 м³/га відповідно. У контрольних варіантах поливи проводили одночасно з дослідними варіантами, але зрошувальні норми були різними – 3 200 (контроль 1) та 350 м³/га (контроль 2). Ґрунтові горбики, у які висаджували щепи винограду, були вкриті плівкою, тому надходження опадів на цю частину поля не враховувалося [6, с. 35].

Після викопування щеплених саджанців винограду зі шкілки та їх сортування визначали основні біометричні показники розвитку їхньої кореневої системи, зокрема кількість коренів I, II порядку, їхню довжину, діаметр, масу вологих і сухих коренів [12, с. 128–130].

Статистичну обробку одержаних експериментальних даних проводили з використанням програми Statistica 6.

Виклад основного матеріалу дослідження. У процесі вирощування саджанців винограду необхідно створити умови для розвитку коренів діаметром 2,0 мм і більше, оскільки у таких коренів добре розвинені елементи провідної системи, сформована товста паренхіма, яка виконує механічну, запасну і захисну функції. Такі корені зберігають високу життєздатність, що позитивно впливає на збереження в осінньо-зимовий період і на приживлюваність саджанців при висаджуванні їх на постійне місце. Згідно з Національним стандартом України ДСТУ 4390:2005 у щеплених саджанців винограду має бути не менше трьох основних коренів із загальною довжиною не менше 120 см і товщиною не менше 2 мм; корені мають бути розміщені по колу основи саджанця, їхні зрізи повинні бути соковиті, біло-жовтуватого кольору [13, с. 8–10].

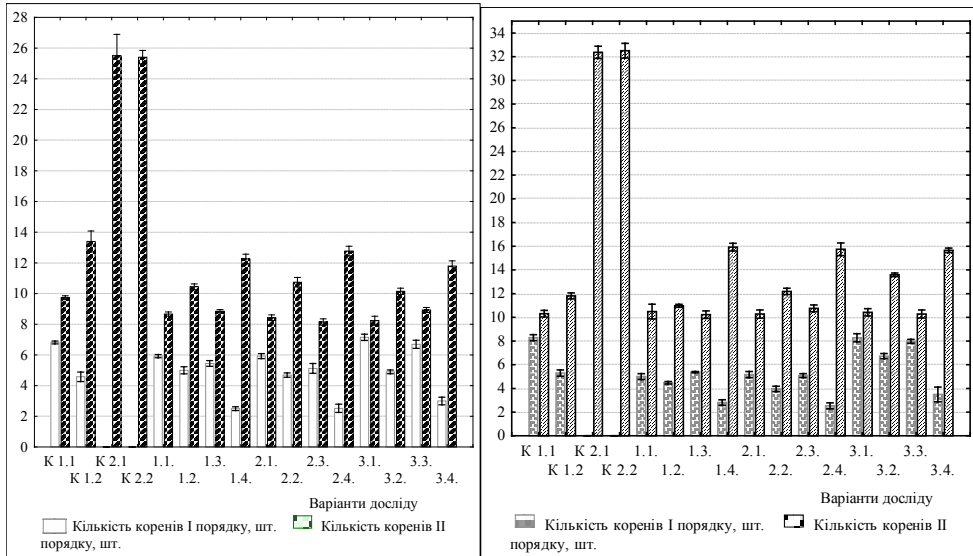
Після проведення обліків розвитку кореневої системи встановлено, що у саджанців винограду сорту Каберне Совіньйон у контролі 1 (загальноприйнята зрошувальна норма), які висаджували стрічкою в один (варіант К. 1.1) і два рядки (варіант К. 1.2), формувалося 6,8 і 4,5 шт. коренів I порядку, із середнім діаметром 2,79 та 2,51 мм відповідно, у сорту Аркадія – 8,2 та 5,2 шт. із середнім діаметром 2,84 та 2,74 мм відповідно (рис. 1, 2). У щеплених саджанців винограду контролю 2, норма зрошування яких була мінімальною (варіанти К. 2.1, К. 2.2), корені I порядку з діаметром понад 2,0 мм не розвивалися.

Кращий розвиток кореневої системи щеплених саджанців винограду обох сортів порівняно з контролем 1 (варіант К. 1.1) відзначено у рослин дослідних варіантів 3.1 та 3.3, де вологість ґрунту протягом вегетації підтримували на рівні 90%, 90–80% НВ, а щепи висаджували стрічкою в один рядок. У рослин цих варіантів кількість коренів I порядку знаходилася у межах 6,6–8,2 шт., їхній діаметр дорівнював 2,89–2,97 мм, що більше за середнє значення контролю 1 на 0,06–0,18 мм (рис. 1, 2).

У варіантах за аналогічних режимів зрошення, але за висаджування щеп винограду стрічкою у два рядки із двома й однією крапельницями (відповідно варі-

анти 1.1, 1.3, 2.1 та 2.3) у рослин формувалося 5,0–5,9 шт. коренів 1-го порядку, їхній діаметр дорівнював значенню контролю 1 (К. 1.2). Достовірно меншими за контроль 1 були показники у варіантах 1.4 та 2.4, де РПВГ дорівнювали 80–70% НВ.

Найбільшу загальну довжину коренів I порядку мали щеплені саджанці винограду обох сортів у варіантах 3.1, 3.3 та К 1.1 (рис. 3). У середньому за обома сортами й у вказаних варіантах цей показник дорівнював 363,7 см (3.1),



Каберне Совіньон

Аркадія

Рис. 1. Вплив РПВГ на формування коренів I та II порядку щеплених саджанців винограду (середнє за 2015–2017 рр.)

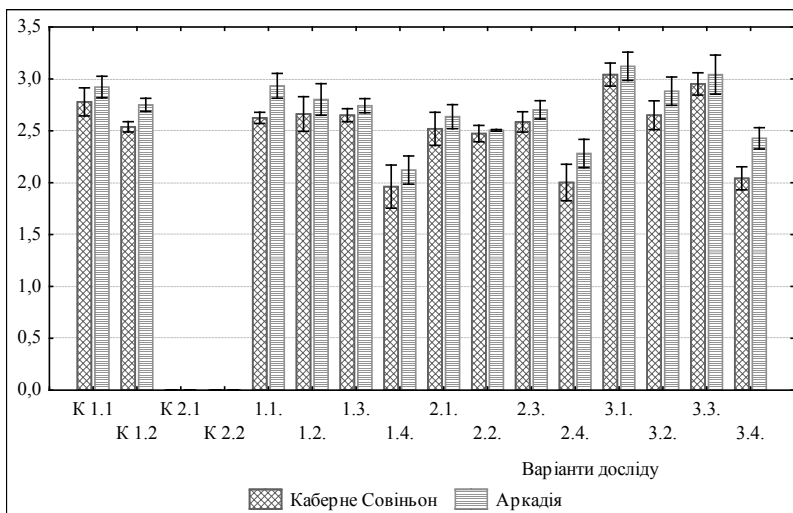
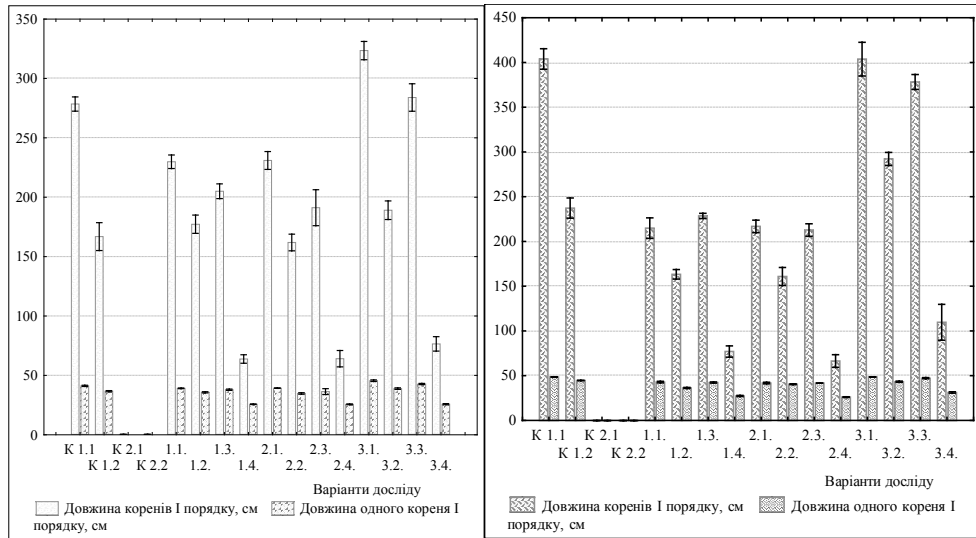


Рис. 2. Вплив РПВГ на формування діаметру коренів I порядку щеплених саджанців винограду (мм) (середнє за 2015–2017 рр.)

329,3 см (3.3) та 341,3 см (К 1.1). У рослин варіанту 3.2 (80% НВ) загальна довжина коренів зменшувалася у середньому на 26,9–33,8% порівняно з варіантами 3.1 та 3.3 (90 та 90–80% НВ). У варіантах, де щепи висаджували у шкільку стрічкою у два рядки загальна довжина коренів рослин зменшувалася порівняно з попередніми варіантами, але визначена закономірність для варіантів, де щепи висаджували стрічкою у два рядки, зберігалася. Слід зазначити, що у варіантах 1.4, 2.4, 3.4, де щепи винограду вирощували за вологості ґрунту шкільки 80–70% НВ, загальна довжина коренів рослин була найменшою порівняно з іншими дослідними варіантами та контролем 1, і ця різниця була достовірною.



Каберне Совіньйон

Аркадія

Рис. 3. Вплив РПВГ на довжину коренів I порядку щеплених саджанців винограду (середнє за 2015–2017 рр.)

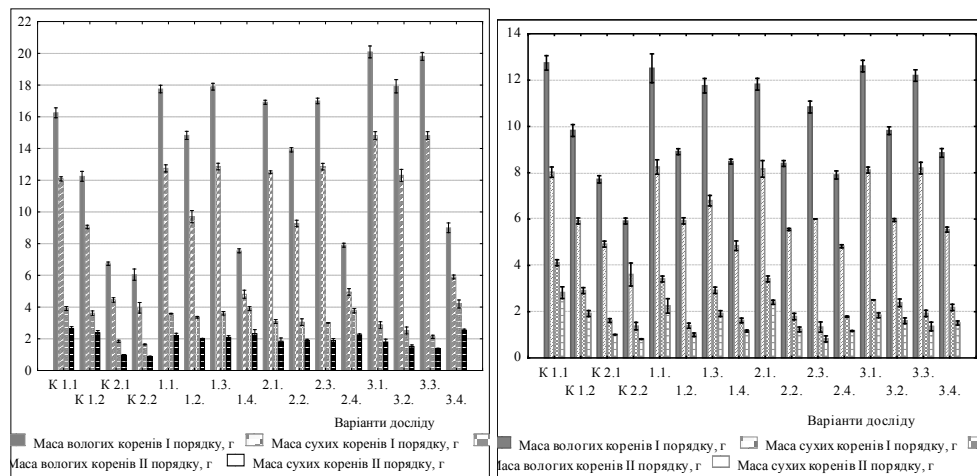
Найбільшу довжину одного кореня I порядку також мали саджанці дослідних варіантів 3.1 та 3.3 з РПВГ 90% НВ (45,2 см – Каберне Совіньйон, 48,8 см – Аркадія) та 90–80% НВ (42,3 см – Каберне Совіньйон, 47,2 см – Аркадія), які висаджували у шкільку стрічкою в один рядок (рис. 3). Дещо їм поступалися за цим показником саджанці контрольних варіантів, зокрема контролю К. 1.1 (40,7 см – Каберне Совіньйон, 48,7 см – Аркадія), хоча слід зазначити, що ця різниця не завжди була достовірною. При висаджуванні щеп винограду у шкільці стрічкою у два рядки довжина одного кореня I порядку щеплених саджанців винограду знаходилася у межах 34,3–39,0 см (варіанти 1.1–1.3 та 2.1–2.3) для сорту Каберне Совіньйон і 36,6–43,1 см для сорту Аркадія відповідно до варіантів. При порівнянні дослідних варіантів (1.1–1.4, 2.1–2.4) та контролю 1 (К 1.2) слід зазначити, що за показником, який аналізували, достовірною різниця була тільки з варіантами 80–70% НВ.

При рості коренів першого порядку з них виростають корені другого порядку, з останніх – третього порядку і так до п'ятого, на яких рідко з'являються корені шостого порядку. Найактивніше формування коренів II порядку відзначили у рослин контролю 2 (25,4 шт. – Каберне Совіньйон і 32,4 шт. – Аркадія), де був мінімальний режим зрошення, й у варіантах 80–70% НВ (1.4, 2.4, 3.4). Це зумовлено

наявністю конденсаційної вологи у поверхневих шарах після мульчування ґрунту. У саджанців сорту Каберне Совіньйон із РПВГ 80–70% кількість коренів II порядку дорівнювала 11,9 шт. (варіант 3.4), 12,2 шт. (варіант 1.4), 12,8 шт. (варіант 2.4), у саджанців сорту Аркадія відповідно 15,8 шт., 15,9 шт., 15,7 шт. У рослин інших дослідних варіантів середня кількість коренів II порядку була меншою – у межах 8,1–10,7 шт. для сорту Каберне Совіньйон і 10,2–12,1 шт. для сорту Аркадія. Таку саму залежність було відзначено і за довжиною коренів II порядку. Наприклад, найбільша довжина коренів II порядку у саджанців сорту Каберне Совіньйон була у контролі 2, у середньому це 240,1 см, трохи меншою – у контролі 1 (226,3 см) та у варіантах із РПВГ 80–70% (193,6 см). У рослин інших варіантів середня довжина коренів була в межах 138,77–219,95 см.

Крім кількісних показників розвитку кореневої системи, визначали і якісні – масу вологих і сухих коренів. Найкраще розвинена коренева система формувалася у саджанців варіантів 3.1 і 3.3 (РПВГ 90% та 90–80% НВ) (рис. 4). Середня маса вологих коренів I порядку для сорту Каберне Совіньйон становила 19,95 г, для сорту Аркадія – 12,40 г, що відповідно на 40,1% та 10,1% більше за показники контролю 1. Дещо меншою була маса коренів в аналогічних варіантах, де щепи висаджували стрічкою у два рядки з різною кількістю краплинних стрічок. Найменша маса вологих коренів I порядку була у варіантах РПВГ 80–70% НВ – 7,78–8,24 г та у контролі 2 – 6,40–6,86 г.

Аналогічну закономірність було відзначено і за показником маси сухих коренів (рис. 4). Найбільшою маса вологих коренів II порядку була у саджанців сорту Каберне Совіньйон у варіантах із РПВГ 80–70% НВ (3,75–4,20 г) та у контролі 1 (3,62–3,95 г). У саджанців варіантів, де підтримували РПВГ 90% НВ, 90–80% НВ та 80% НВ, цей показник був меншим на 35,4% (висаджування щеп стрічкою в один рядок) і 15,6% (висаджування щеп стрічкою у два рядки). У саджанців контролю 2 маса вологих коренів була найменшою – 1,64–1,85 г. Маса сухих коренів II порядку саджанців Каберне Совіньйон була найбільшою у контролі 1 (2,42–2,67 г) та у варіантах із РПВГ 80–70% НВ (2,27–2,53 г). Меншу масу мали рослини



Каберне Совіньйон

Аркадія

Рис. 4. Вплив РПВГ на масу вологих і сухих коренів щеплених саджанців винограду (середнє за 2015–2017 рр.)

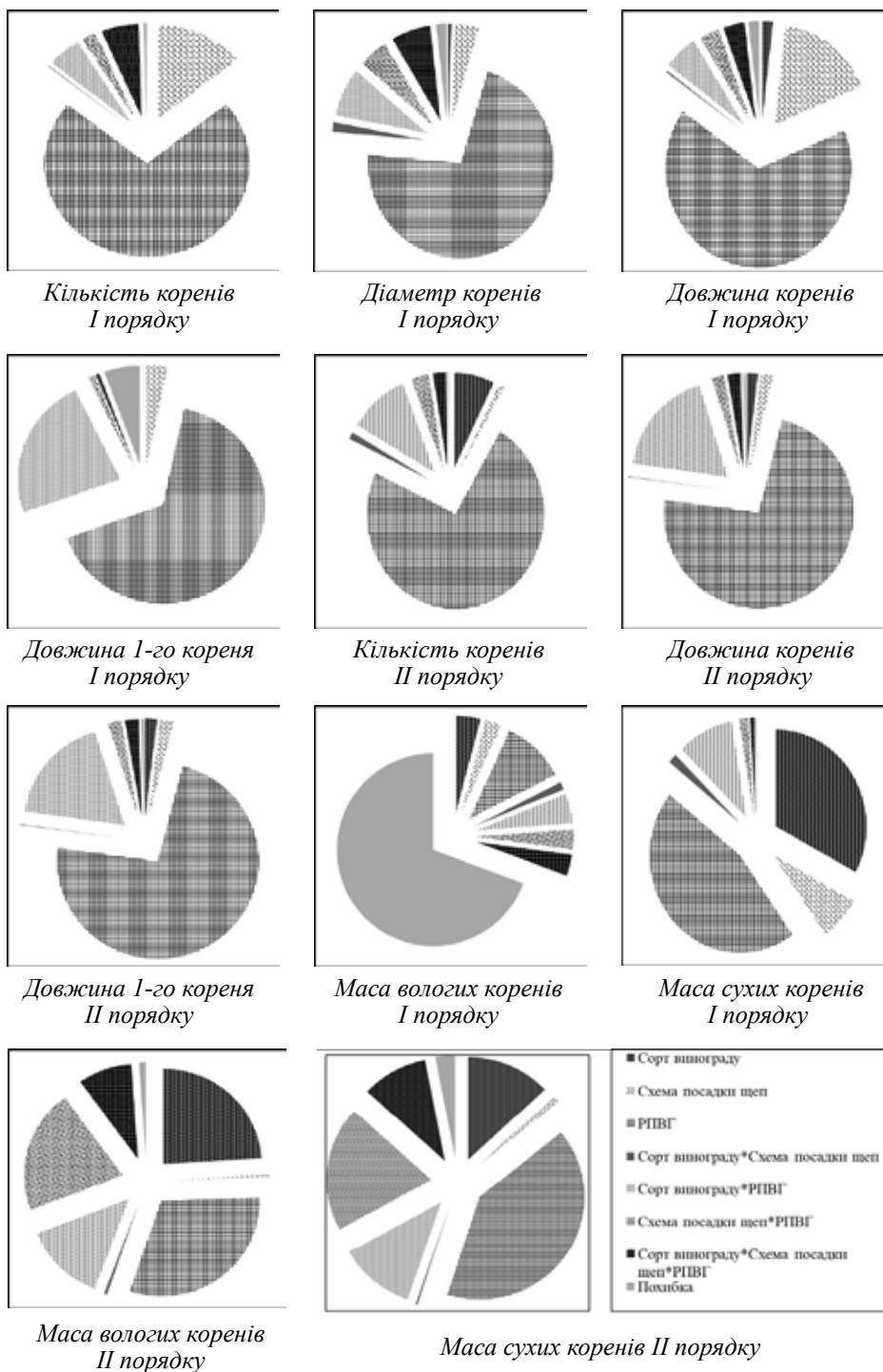


Рис. 5. Частка впливу факторів, які вивчалися, на формування, розвиток кореневої системи саджанців винограду, % (середнє за 2015–2017 рр.)

у варіантах із РПВГ 90% НВ, 90–80% НВ і 80% НВ – 1,82–2,20 г (щепи висаджені стрічкою у два рядки з однією та двома крапельницями) та 1,38–1,80 г (щепи висаджені стрічкою в один рядок з однією крапельницею). Аналогічну закономірність було відзначено і для щеплених саджанців винограду сорту Аркадія (рис. 4).

Отримані результати обробляли математично шляхом застосування багатофакторного дисперсійного аналізу. Цей метод дозволив встановити частку впливу факторів, які вивчалися, та їхньої взаємодії на кількісні та якісні показники розвитку кореневої системи щеплених саджанців винограду. Першим фактором вплив був сорт винограду, другим – схема посадки щеп у шкільці, третім – РПВГ. Частку сукупного впливу неврахованих факторів оцінювали за величиною остаточної варіації експериментальних даних (похибка).

Внаслідок проведеного математичного аналізу були отримані фактичні значення критерію Фішера ($F_{\text{факт.}}$), які порівнювали з табличними величинами. Згідно з отриманими даними $F_{\text{факт.}}$ за оцінкою впливу всіх факторів кількісні показники розвитку кореневої системи щеплених саджанців винограду сортів Каберне Совіньйон і Аркадія були більші за їхні табличні величини за рівня точності досліду 95% для всіх факторів. Тому робимо висновок, що вони позитивно впливали на формування кількісних показників розвитку кореневої системи щеплених саджанців винограду. Визначення частки впливу кожного фактору на кількісні показники розвитку кореневої системи саджанців показало, що найбільший вплив мав фактор «РПВГ», частка його впливу була в межах 71,6–73,7% (кількість коренів I порядку, діаметр коренів I порядку, кількість коренів II порядку, довжина коренів II порядку, довжина одного кореня II порядку) та 66% (довжина коренів I порядку, довжина одного кореня I порядку) (рис. 5). Фактор «схема висаджування щеп у шкільці» мав менший вплив на кількісні показники розвитку кореневої системи саджанців і оцінювався у 13,9–16,8% (кількість коренів I порядку, довжина коренів I порядку) та 1,1–4,5% (діаметр коренів I порядку, довжина одного кореня I порядку, кількість коренів II порядку, довжина коренів II порядку, довжина одного кореня II порядку). Частка впливу фактору «сорт винограду», взаємодія факторів за більшістю показників були вірогідними, але їхній вплив оцінювався до 10,0%, частка неврахованих факторів оцінювалася до 6,0%. Фактичні значення критерію Фішера за оцінкою впливу факторів, які вивчали, на якісні показники розвитку кореневої системи (маса вологих коренів I порядку, маса сухих коренів I порядку, маса вологих коренів II порядку, маса сухих коренів II порядку) щеплених саджанців винограду сортів Каберне Совіньйон і Аркадія були більші за їхні табличні величини за 95% рівня точності досліду для всіх факторів.

Визначення частки впливу кожного фактору показало, що вплив фактору «сорт винограду» оцінювався у 4,4–32,8%, вплив фактору «РПВГ» – у 7,4–40,8%, вплив фактору «схема посадки щеп винограду» – у 0,4–11,4%, вплив взаємодії цих факторів оцінювався в 0,1–10,0%.

Висновки і пропозиції. РПВГ та схема розміщення щеп винограду у шкільці мали позитивний вплив на розвиток кореневої системи щеплених саджанців винограду. У рослин варіантів, де щепи висаджували у шкільці стрічкою в один рядок, а вологість ґрунту протягом вегетації підтримували на рівні 90%, 80%, 90–80% НВ, кількість коренів I порядку, їхня довжина, маса вологих і сухих коренів були найбільшими. Таким чином, дослідження, спрямовані на вивчення режимів зрошення, дозволяють забезпечити кращий розвиток кореневої системи саджанців, а отже, збільшити вихід стандартних саджанців і вдосконалити технологію їхнього виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Витоптова В.А., Бондаренко Н.А. Еколого-економічні особливості крапельного зрошення. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2010. Вип. 18. Ч. I. С. 214–219.
 2. Дутова А.В. Режим орошення и дозы минеральных удобрений виноградных школок в условиях Нижнего Дона : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.01.02. Новочеркасск, 2012. 24 с.
 3. Курапина Н.В. Оптимизация режима орошения и удобрения виноградной школки. *Фундаментальные исследования*. 2013. № 1. С. 120–125.
 4. Григоров С.М., Ратанов М.В., Ратанова М.А. Режим капельного орошения виноградной школки в условиях Волго-Донского междуречья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса*. № 2 (30). 2013. С. 177–181.
 5. Водопотребление виноградной школки при различных технологиях посадки / А.С. Овчинников, С.М. Григоров, М.В.Ратанов, Д.А. Келлер. *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. 2020. № 2 (38). С. 88–104.
 6. Зеленянська Н.М., Борун В.В. Вплив різних рівнів передполивної вологості ґрунту виноградної школки на агробіологічні показники щеплених саджанців винограду. *Таврійський науковий вісник: сільськогосподарські науки*. 2018. Вип. 102. С. 33–39.
 7. Физиология сельскохозяйственных растений / ответств. ред. Б.А. Рубин. Москва : Издательство Московского университета, 1970. 620 с.
 8. ДСТУ 7592:2014 Мікрозрошення. Краплинне зрошення розсадників. Загальні вимоги та методи контролювання. Чинний від 1 липня 2015 р. Київ : Мінекономрозвитку УКРАЇНИ, 2015. 12 с.
 9. Выращивание плодовых саженцев в южной степи Украины : монография / под ред. В.И. Сенина. Мелитополь, 2005. 70 с.
 10. Ромащенко М.І., Корюненко В.М., Муромцев М.М. Рекомендації з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподарських культур із застосуванням тензіметричного методу. Київ, 2012. 71 с.
 11. Рекомендации по технологии орошения садов, питомников и ягодников / отв. за вып. П.В. Ключко. Запоріжжя. 1986. 40 с.
 12. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / Иванченко В.И., Бейбулатов М.Р., Амирджанов А.Г. и др. ; под ред. А.М. Авидзба. Ялта : Институт винограда и вина «Магарач». 2004. 264 с.
 13. ДСТУ 4390:2005. Саджанці винограду та чубуки виноградної лози. Технічні умови. Чинний від 1 квітня 2006 р. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.
-

УДК 634.85-021.465:631.816.1(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.9>

ЯКІСТЬ ВИНОГРАДУ ТЕХНІЧНИХ СОРТІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ МІКРОДОБРИВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Каменева Н.В. – к. с.-г. н., доцент кафедри технології вина та сенсорного аналізу,
Одеська національна академія харчових технологій

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу застосування позакореневого підживлення органо-мінеральним мікродобривом GumiSil-D та GumiStat ТМ «GumiSiL» для підвищення врожаю та якості винограду технічних сортів в умовах півдня України.

Результати дослідження підтвердили позитивний вплив органо-мінерального мікродобрива GumiSil-D та GumiStat, до складу якого входять солі гумінової кислоти, фульвокислот, амінокислот, водорозчинних карбонових кислот, елементів мінерального харчування й мікроелементів.

Установлено, що обприскування виноградників у 3 терміні збільшує зростання вегетативної та біологічної мас надземної частини виноградного куща.

Урожайність у дослідних варіантах по білих сортах винограду підвищується на 18,0–27,8%, відповідно, на червоному сорті вона зростає на 7,4–17,6% більше порівняно з контрольним варіантом, тоді як накопичення цукру в соку ягід збільшується, а його кислотність знижується. Найбільший урожай з куща по білих сортах винограду отримано по сорту Ріслінг у варіанті, де застосовували мікродобрива GumiSil-D, він становив 3,02 кг, що на 0,73 кг/кущ більше контролю. Найбільший урожай з куща по сорту Каберне-Совіньон отримано у варіанті, де застосовували мікродобрива GumiSil-D концентрацією 0,006%, він становив 4,86 кг, що на 0,80 кг/кущ, або на 19,4%, більше контролю.

Застосування органо-мінеральним мікродобривом GumiSil-D та GumiStat покращило якість винограду, у тому числі і його органолептичні показники. Масова концентрація цукрів у соку ягід білих сортів винограду зросла до 19,3 та до 21,4 г/дм³ більше контролю, відповідно, у сортів Шардоне й Ріслінг. У червоного сорту винограду Каберне-Совіньон масова концентрація цукрів у соку ягід змінювалася в дослідних варіантах менш суттєво, ніж у білих сортів, і зросла до 6,6 г/дм³ більше контролю порівняно з контролем.

Пропонується при вирощуванні винограду білих і червоних технічних сортів для підвищення врожаю та якості застосовувати органо-мінеральні мікродобрива GumiSil-D ТМ «GumiSiL» концентрацією 0,006% у 3 терміні: за 2–3 дні до цвітіння, у фазі зростання ягід і на початку дозрівання ягід.

Ключові слова: виноград, Ріслінг, Шардоне, Каберне-Совіньон, органо-мінеральне мікродобрива, урожай, якість.

Kameneva N.V. The quality of technical grape varieties under the application of organo-mineral microfertilizers in the conditions of the south of Ukraine

The paper presents the results of research on the impact of foliar fertilization with organo-mineral microfertilizers GumiSil-D and GumiStat ТМ "GumiSiL" to improve the yield and quality of technical varieties of grapes in the South of Ukraine.

Research results confirmed the positive effect of the organo-mineral micronutrient fertilizers GumiSil-D and GumiStat, which contain salts of humic acids, fulvic acids, amino acids, water-soluble carboxylic acids, mineral nutrition elements and microelements.

It was found that spraying of vineyards in 3 terms increases the growth of vegetative and biological masses of the aboveground part of the grape bush.

The yield in the experimental options for white grape varieties increases by 18.0-27.8%, respectively, for the red variety it grows by 7.4-17.6% more compared to the control option, while the accumulation of sugar in the juice of berries increases, and its acidity decreases. The highest yield per bush for white grape varieties was obtained for Riesling in the option where the GumiSiL-D micronutrient fertilizer was used: it was 3.02 kg, which is 0.73 kg / bush more than the control. The highest yield per bush for Cabernet-Sauvignon was obtained in the option where microfertilizers GumiSiL-D with a concentration of 0.006% were used: it was 4.86 kg, which is 0.80 kg / bush or 19.4% more than the control.

Application of organo-mineral micronutrient fertilizers GumiSil-D and GumiStat improved the quality of grapes, including its organoleptic characteristics. The mass concentration of sugars in the juice of berries of white grape varieties increased to 19.3 and to 21.4 g / dm³ more than the control, respectively, in Chardonnay and Riesling varieties. In the red grape variety Cabernet-Sauvignon, the mass concentration of sugars in the juice of berries changes in the experimental options less significantly than in the white varieties and increased to 6.6 g / dm³ more than in the control.

It is proposed to use organo-mineral micronutrient fertilizers GumiSil-D TM "GumiSiL" with a concentration of 0.006% for growing grapes of white and red technical varieties to increase the yield and quality in 3 periods: 2-3 days before flowering, in the growth phase of berries and at the beginning of ripening of berries.

Key words: grapes, Riesling, Chardonnay, Cabernet-Sauvignon, organo-mineral microfertilizers, yield, quality.

Постановка проблеми. Особливості культури винограду накладають відбиток на використання препаратів із біологічною активністю. Багатство ґрунту поживними речовинами далеко не завжди буває рівномірно виражено щодо всіх поживних речовин, необхідних рослинам. Рослини поглинають елементи мінерального живлення в кількісних відношеннях, що відповідає їх біологічним потребам. Тим не менше порушення фізіологічного стану рослин за рахунок стресів (температурних, хімічних тощо) навіть при застосуванні фізіологічно збалансованих розчинів може викликати брак або надлишок елементів мінерального живлення. Застосування мікроелементів у визначені фенофази винограду здатне прискорити його ріст, плодоношення, дозрівання ягід, підвищити стійкість до хвороб. Мікроелементи можуть змінити в кращий бік протікання низки біохімічних процесів, в основному окисно-відновних, підвищити активність ферментів, що призводить до підвищення кількості цукру й вітамінів у ягодах, до зниження кислотності й загального підвищення врожайності.

Упровадження промислових технологій вирощування сільськогосподарських культур неможливо без застосування мінеральних добрив, гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів та інших пестицидів, звільнюючи людину від малопродуктивної ручної праці. Мінеральні добрива, які вміщують макро- й мікроелементи, поряд з іншими факторами життєзабезпечення рослин дають змогу одержувати високі врожаї, підвищити ефективність використання землі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нестача мікроелементів у ґрунті є причиною зниження швидкості й узгодженості протікання процесів, відповідальних за розвиток організму. У кінцевому підсумку рослини частково реалізують свій потенціал і формують низький і не завжди якісний урожай, а іноді й гинуть. Мікроелементи не можуть бути замінені іншими речовинами, їх нестача обов'язково має бути заповнена з урахуванням форми, у якій вони будуть знаходитися в ґрунті. Рослини можуть використовувати мікроелементи тільки у водорозчинній формі (рухомий форми мікроелемента), а нерухома форма може бути використана рослиною після протікання складних біохімічних процесів за участю гумінових кислот ґрунту. У більшості випадків ці процеси проходять дуже повільно, а при різьному зрошуванні ґрунту значна частина утворених рухомих форм мікроелементів вимивається. Усе мікроелементи корму, бору входять до складу тих чи інших ферментів. Бор не входить до складу ферментів, а локалізується в субстраті й бере участь у переміщенні цукрів через мембрани завдяки утворенню вуглеводно-боратного комплексу [1]

Основна роль мікроелементів у підвищенні якості й кількості врожаю полягає в такому: при наявності необхідної кількості мікроелементів рослини мають можливість синтезувати повний спектр ферментів, які дадуть змогу більш інтенсивно

використовувати енергію, воду й харчування (N, P, K), відповідно, отримати більш високий урожай; мікроелементи й ферменти на їх основі підсилюють відновлювальну активність тканин і перешкоджають захворюванню астеній; мікроелементи є одними з тих небагатьох речовин, які підвищують імунітет рослин; при їх нестачі створюється стан фізіологічної депресії й загальної сприйнятливості рослин до паразитних хвороб; більшість мікроелементів є активними каталізаторами, які прискорюють низку біохімічних реакцій; спільний вплив мікроелементів значно посилює їх каталітичні властивості. У низці випадків тільки композиції мікроелементів можуть відновити нормальний розвиток рослин [2]

Біологічно обґрунтовані дози активних мікроелементів, що вносяться незалежно від складу ґрунту, не впливають на загальний уміст мікроелементів у ґрунті, але чинять сприятливий вплив на стан рослин. При використанні їх виключається стан фізіологічної депресії в рослин, що призводить до підвищення їх стійкості до різних захворювань, що загалом позначиться на підвищенні кількості та якості врожаю.

Унесення мікродобрив по вегетуючих рослинах є одним із прийомів їх застосування. Потрапляючи на поверхню листа, мікроелементи проникають у його тканини та включаються в біохімічні реакції обміну в рослині. Цей прийом дає змогу значно підвищити коефіцієнт використання мікроелементів і забезпечити рослини необхідним набором мікроелементів у період формування репродуктивних органів. Різні мікроелементи можуть бути причиною накопичення виноградною ягодою ароматичних і смакових речовин.

Протягом усього вегетаційного періоду рослини відчувають потребу в основних мікроелементах, а деякі не реутилізуються, тобто не використовуються повторно в рослинах. Вони не пересуваються зі старих органів у молодші. Мікроелементи в біологічно активній формі сьогодні не мають собі рівних при позакореневій підгодівлі, які особливо ефективні при використанні їх у поєднанні з макроелементами. При кореновому живленні рослин спостерігається апронетальний градієнт концентрації, особливо бору й цинку. Концентрація цих речовин у рослині зменшується знизу вгору [2].

Наявні численні роботи з позакореневого внесення мікродобрив однозначно говорять про позитивний вплив цього прийому на врожайність і якість винограду [3–20].

Необхідно особливо відзначити, що мікроелементи в хелатній формі виявляють свій позитивний вплив на продуктивність, ріст і розвиток рослин, обмін речовин тільки при внесенні їх суворо визначеними нормами в найбільш оптимальні строки.

Постановка завдання. Метою було встановити вплив органо-мінерального мікродобрива ТМ «GumiSiL» на урожай і якість винограду технічних білих сортів Шардоне, Рислінг і червоного сорту Каберне-Совіньон. Досліди проводили на виноградниках АФ «Шабо» Білгород-Дністровського району Одеської області у 2017–2018 роках.

Об'єктом досліджень є органо-мінеральні мікродобрива GumiStat і GumiSiL D, які входять до переліку допоміжних продуктів, дозволених для використання в органічному сільськогосподарському виробництві у 2017 році, згідно з вимогами стандарту МАОС з органічного виробництва й переробки, що еквівалентний Постановам (ЄС) № 834/2007 і № 889/2008. Виробник – АПЦ «Гарант», м. Черкаси, Україна.

Матеріали досліджень: технічні сорти винограду Шардоне, Рислінг, Каберне-Совіньон.

Насадження винограду сортів:

- Шардоне – 2008 року посадки, щеплені на підщепу 101–14. Площа живлення кущів – 2,6 x 1 м. Кущі сформовані за типом одноплечі горизонтального кордону. Навантаження кущів елементами плодоносіння здійснюється за допомогою короткої обрізки на 4–5 сучків по 2–3 вічка.

- Рислінг – 2008 року посадки, щеплені на підщепу 101–14. Площа харчування кущів – 2,6 x 1 м. Кущі сформовані за типом одноплечі горизонтального кордону. Навантаження кущів елементами плодоносіння здійснюється за допомогою короткої обрізки на 4–5 сучків по 2–3 вічка.

- Каберне-Совіньон – 2008 року посадки. Площа харчування кущів – 3,0 x 1,25 м. Кущі сформовані за типом одноплечі горизонтального кордону. Навантаження кущів елементами плодоношення здійснюється за допомогою обрізки на 8–9 сучків по 2–3 вічка.

Нормування числа пагонів проводилися до початку цвітіння, після чого визначається фактичне навантаження кущів пагонами. Навантаження кущів гронами встановлюється після утворення ягід. Польові досліді закладені за методом рендомізованих повторень у трьох повторюваннях. Число облікових кущів по кожному варіанту досліді – 15.

Схема досліді (позакореневе підживлення):

Варіант 1 – контроль (вода);

Варіант 2 – препаратом GumiStat концентрацією 0,004%;

Варіант 3 – препаратом GumiStat концентрацією 0,006%;

Варіант 4 – препаратом GumiSiL D. концентрацією 0,004%;

Варіант 5 – препаратом GumiSiL D концентрацією 0,006%.

Терміни обробок виноградних кущів: за 2–3 дні до цвітіння – I термін, у фазі зростання ягід – II термін, на початку дозрівання ягід – III термін.

«GumiStat», «GumiSil-D» – це комплексне екологічно чисте органічне мінеральне добриво на основі гумату калію з природної сировини (низинного торфу). Основними діючими речовинами препарату «ГуміСтат» є гумінові та фульвокислоти, грибки бактерії Триходерма, N-P-K і мікроелементи. До складу препарату входять амінокислоти (треонін, метіонін, лізин, цистин тощо); вітаміни B1, B2, B3, B6, B12, C, D, E, PP, провітамін А – каротиноди, фолієва кислота тощо; ферменти, що каталізують окислювальні реакції (каталізу й пероксидаза) і реакції гідролізу (амілаза й уреаса); білки, моно- й полісахариди, пектини, меланоїдини, фітогормони.

«GumiStat» – це комплексне екологічно чисте органічне мінеральне добриво на основі гумату калію з природної сировини (низинного торфу). Основними діючими речовинами препарату GumiStat є гумінові та фульвокислоти, грибки бактерії Триходерма, N-P-K і мікроелементи. До складу препарату входять амінокислоти (треонін, метіонін, лізин, цистин тощо); вітаміни B1, B2, B3, B6, B12, C, D, E, PP, провітамін А – каротиноди, фолієва кислота тощо; ферменти, що каталізують окислювальні реакції (каталізу й пероксидази) і реакції гідролізу (амілаза й уреаса); білки, моно- та полісахариди, пектини, меланоїдини, фітогормони. У результаті застосування GumiStata поліпшується засвоєння основних добрив; підвищується стійкість до посухи, заморозків, хвороб, стресів (імунітет рослини); знімається стрес від впливом засобів захисту рослин; поліпшується структура ґрунту, зміцнюється її стійкість до ерозії, відбувається екологічна очистка, збільшується кількості гумусу й органічних речовин.

У склад GumiSil D входять солі гумінових кислот, фульвокислоти, амінокислоти, водорозчинні карбонові кислоти, елементи мінерального харчування та мікроелементи. У результаті застосування цього препарату стимулюється розвиток кореневої системи, покращується стійкість до хвороб, зниження норм унесення мінеральних добрив і пестицидів, зниження стресів після пестицидів, збільшення вегетативної маси, поліпшення визрівання пагонів, збільшення маси грона, збільшення вмісту цукру, поліпшення смакових якостей.

Протягом вегетаційного періоду на досліджуваних ділянках проводилися фенологічні спостереження, після зупинки вегетативного росту кущів проводилося визначення листової поверхні, однорічного приросту, ступінь визрівання пагонів. Терміни збору врожаю встановлювалися, виходячи з динаміки показників масової концентрації цукрів, титрованих кислот, рН, сенсорних властивостей винограду. При зборі врожаю враховувалася його кількість і середня вага грона.

Виклад основного матеріалу дослідження. У ході дослідження встановлено позитивний вплив органо-мінеральних мікродобрив на розвиток біометричних показників порівняно з контрольним варіантом, однак варто відмітити, що різниця між дослідними варіантами не суттєва. У дослідних варіантах спостерігалось збільшення діаметра листка, кількості листків, довжини та діаметра пагонів. При застосуванні мікродобрива GumiSil-D та GumiStat об'єм однорічного приросту куща збільшився на 50–55%. Збільшення сили росту кущів, яка визначається розвитком однорічного приросту та листової поверхні, дає можливість одержання високого й кондиційного врожаю в поточному році.

Проведені по кущах обліки врожайності за варіантами досліду показали, що кількість грон змінюється незначно, однак маса грона в дослідних варіантах під впливом застосування мікродобрив, які вивчалися, змінювалася суттєво. Найбільший урожай з куща в сорту Ріслінг отримано у варіанті, де застосовували мікродобрива GumiSil-D, він становив 3,02 кг, що на 0,73 кг/кущ більше за контроль; у перерахунку на гектар виноградних насаджень урожайність у цьому варіанті зросла на 2,8 т/га, або на 31,8% більше, порівняно з контролем. При застосуванні мікродобрива GumiStat урожай з куща отримали в кількості 2,90 кг/кущ, що на 0,61 кг/кущ більше контролю; у перерахунку на гектар виноградних насаджень урожайність у цьому варіанті збільшилася на 2,2 т/га, або на 25,0% більше, порівняно з контролем. Найбільша масова концентрація цукрів у цього сорту відмічена при застосуванні мікродобрива GumiStat, вона становила 186,3 г/дм³, що на 21,4 г/дм³ більше контролю. При застосуванні мікродобрива GumiSil-D масова концентрація цукрів у соку ягід збільшилася на 15,7 г/дм³ порівняно з контролем. Різниця за цим варіантом досліду математично не доведена: $HCP_{05} = 5,6$ г/дм³ (таблиця 1).

По другому дослідному білому сорту, Шардоне, найбільша масова концентрація цукрів відмічена при застосуванні мікродобрива GumiStat концентрацією 0,006%, вона становила 205,5 г/дм³, що на 19,3 г/дм³ більше контролю. Більш висока маса грони зумовила збільшення врожаю з куща й загалом з гектара винограднику, найбільший урожай з куща отримано в варіанті, де застосовували мікродобрива GumiStat концентрацією 0,006%, – на 0,67 кг/кущ, або на 27,8%, більше контролю.

При застосуванні мікродобрива GumiSil-D концентрацією 0,006% урожай з куща отримали в кількості 3,02 кг/кущ, що на 0,64 кг/кущ, або на 26,8%, більше контролю. При застосуванні мікродобрива GumiSil-D концентрацією 0,006% масова концентрація цукрів у соку ягід збільшилася на 18,2 г/дм³ більше контролю (таблиця 1).

Таблиця 1

**Вплив органо-мінерального мікродобрива на врожай і якість
винограду білих технічних сортів**

Варіант	Сорт	Маса грони, г	Урожай з куща, кг	Урожайність		Цукристість соку ягід, г/дм ³	Титрована кислотність г/дм ³	рН
				т/га	%			
Контроль (вода)	Рислінг	139,6	2,29	8,80	100,0	164,9	11,1	3,02
	Шардоне	159,7	2,38	9,15	100,0	186,2	11,8	3,22
GumiStat, 0,004%	Рислінг	157,6	2,71	10,40	118,3	179,5	9,1	2,94
	Шардоне	208,6	2,87	11,03	120,5	197,6	10,2	3,09
GumiStat, 0,006%	Рислінг	164,7	2,90	11,00	125,0	186,3	8,9	2,92
	Шардоне	236,7	3,05	11,70	127,8	205,5	9,8	3,08
GumiSil-D, 0,004%	Рислінг	153,7	2,86	10,90	124,9	170,5	9,3	2,96
	Шардоне	198,6	2,74	10,54	115,2	192,5	10,6	3,12
GumiSil-D, 0,006%	Рислінг	175,6	3,02	11,60	131,8	180,6	9,1	2,92
	Шардоне	211,2	3,02	11,60	126,8	204,4	9,6	3,10
НСР ₀₅	Рислінг	16,2				5,6		
	Шардоне	24,6				8,3		

По червоному сорту Каберне Совіньон зміни основних показників продуктивності та якості винограду були менш суттєві порівняно з білими сортами винограду.

Таблиця 2

**Вплив органо-мінерального мікродобрива на урожай і якість
винограду сорту Каберне-Совіньон**

Варіант	Маса грони, г	Урожай з куща, кг	Урожайність		Цукристість соку ягід, г/дм ³	Титрована кислотність г/дм ³	рН
			т/га	%			
Контроль (вода)	116,2	4,06	10,8	100,0	218,9	7,66	3,19
GumiStat, 0,004	123,4	4,38	11,6	107,4	222,6	7,02	3,23
GumiStat, 0,006	136,1	4,78	12,7	117,6	227,6	6,86	3,29
GumiSil-D, 0,004	127,6	4,58	12,2	113,0	220,4	7,00	3,12
GumiSil-D, 0,006	141,3	4,86	12,9	119,4	225,5	6,80	3,15
НСР ₀₅	7,0				5,3		

Найбільший урожай з куща по сорту Каберне-Совіньон отримано в варіанті, де застосовували мікродобрива GumiSil-D концентрацією 0,006%, він становив 4,86 кг, що на 0,80 кг/кущ, або на 19,4%, більше контрольно. При застосуванні мікродобрива GumiStat концентрацією 0,006% урожай з куща отримали в кількості 4,78 кг/кущ, що на 0,72 кг/кущ, або на 17,6%, більше контрольно. Найбільша масова концентрація цукрів відмічена при застосуванні мікродобрива GumiStat концентрацією 0,006%, вона становила 227,5 г/дм³, що на 8,6 г/дм³ більше контрольно. При

застосуванні мікродобрива GumiSil-D концентрацією 0,006% масова концентрація цукрів у соку ягід збільшилася на 6,6 г/дм³ більше контролю (таблиця 2).

Висновки і пропозиції. Досліди показали позитивний вплив застосування позакореневого підживлення органіно-мінеральним мікродобривом GumiSil-D та GumiStat ТМ «GumiSiL» для підвищення врожаю та якості винограду технічних сортів. Виявлено, що в умовах півдня України на білих технічних сортах винограду Ріслінг і Шардоне вплив мікродобрив, які досліджувалися, є більш ефективний, ніж на червоному сорті Каберне-Совіньон.

Застосування органіно-мінеральним мікродобривом GumiSil-D та GumiStat покращило якість винограду, у тому числі його органолептичні показники. Масова концентрація цукрів у соку ягід білих сортів винограду зросла до 19,3 та 21,4 г/дм³ більше контролю, відповідно, у сортів Шардоне й Ріслінг. У червоного сорту винограду Каберне-Совіньон масова концентрація цукрів у соку ягід змінювалася в дослідних варіантах менш суттєво, ніж у білих сортів, і зростала до 6,6 г/дм³ порівняно з контролем.

Пропонується при вирощуванні винограду білих і червоних технічних сортів для підвищення урожаю та якості застосувати органіно-мінеральні мікродобрива GumiSil-D ТМ «GumiSiL» концентрацією 0,006% у 3 терміни: за 2–3 дні до цвітіння, у фазі зростання ягід і на початку дозрівання ягід

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Іванова А.В. Екологічне обґрунтування застосування мікроелементів у сільському господарстві. *Сучасні технології у промисловому виробництві* : збірник матеріалів наук.-техн. конф. Суми : СумДУ, 2015. Ч. 2. С. 194–195.
2. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С.Ю. Булигин и др. ; под ред. С.Ю. Булигина. Днепропетровск, 2007. 100 с.
3. Байрамбеков Ш.Б., Кумашева Б.Н. Влияние внекорневых подкормок жидкими микроудобрениями на продуктивность и качество винограда. *Садоводство и виноградарство*. 2016. № 6. С. 52–56.
4. Руссо Д.Э., Красильников А.А. Влияние режимов минерального питания на продукционный потенциал и качество винограда. *Научн. тр. ГНУ СКЗНИИСиВ*. Краснодар, 2014. Т. 5. С. 120–126.
5. Каменева Н.В., Тараненко О.Г. Застосування комплексу мікроелементів в технології вирощування винограду сорту Аліготе. *Виноградарство і виноробство*: міжвід. темат. наук. зб. Таїрова. 2013. Вип. 50. С. 104–106
6. Іщенко І.О., Тараненко О.Г., Каменева Н.В. Застосування біопрепаратів для підвищення урожаю та якості винограду сорту Ркацителі. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2019. Вип. 92. С. 18–22.
7. Каменева Н.В. Застосування регуляторів росту для підвищення врожаю білих технічних сортів винограду. *Виноградарство і виноробство* : міжвід. темат. наук. зб. Таїрова. 2016. Вип. 53. С. 105–109.
8. Чулков В.В., Привалов Д.В. Эффективность некорневой подкормки технических сортов винограда. *Виноделие и виноградарство Магарач*. 2010. № 3. С. 34–35.
9. Бейбулатов М.Р., Урденко Н.А., Ласкавый В.Н. Применение гуминовых препаратов и комплексных микроудобрений – залог качества посадочного материала и урожая винограда. *Виноградарство и виноделие Магарач*. 2010. № 2. С. 28–33.
10. Петров В.С., Красильников А.А., Руссо Д.А. Изменение ростовых процессов, продуктивности винограда и качества продукции под влиянием различных режимов минерального питания. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2015. № 34 (04). С. 2–8.
11. Wagenitz L. Nischenproduktion oder Wirtschaftsfarm der Zukunft. *Lurgen Wagenitz. Dtsch. Weinmag.* 2001. № 11. P. 19–21.

12. Ostrovskij M.V. Testing HUMIN PLUS microfertilizer. *European Agrophysical Journal*. 2014. № 1 (2). P. 77–83.
13. Trolove S.N., Wheeler S., Spiers A. A comparison of three methods of magnesium application to grapes. *Agron New Zeal*. 2008. № 38. С. 69–76.
14. Dixi C.X., Gamdagin R. Effect of foliar application of zinc and iron chlorosis and yield Of Kinnow. *Pro. Horticulture Science*. 1978. № 10 (1). P. 13–19.
15. Moustafa A., Elshazly A.S.A., Eissa A.M., Zahran M.A. Effect of foliar applications of chelated Fe, Zn and Mn on leaf mineral content, yield and fruit quality of Roumi Red grape-vines. *Annals of Agricultural sciences, Ain shams university*. 1986. № 31. P. 623–635.
16. Rupp D., Fox R., Tränkle L. Foliar application of magnesium fertilizer in grapevines: Effects on wine quality. *ISHS Acta Horticulturae*. 2002. P. 149–155.
17. Senn T.L., Kingman A.R. A review of humus and humic acids. *South Carolina Agricultural Experiment Station, Clemson, SC*. 1973. № 145.
18. Tsukanov S.V., Owayski F., Zeidan I., Zeidan A., Uptis I., Apse J. et al. *Application of Organic Fertilizers Based on Saproel and Peat in Countries of Middle East*. 2014. P. 114–23.
19. Ruhl E.H., Fuda A.P., Treeby M.T. Effect of potassium, magnesium and nitrogen supply on grape juice composition of Riesling, Chardonnay and Cabernet Sauvignon vines. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 1992. P. 645–649.
20. Gaiotti F., Marcuzzo P., Belfiore N., Lovat L., Fornasier F., Tomasi D. Influence of compost addition on soil properties, root growth and vine performances. *Vitis vinifera cv Cabernet sauvignon. Scientia Horticulturae*. 2017. Vol. 225. P. 88–95.

УДК 631.67

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.10>

ОЦІНКА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД ДЛЯ СИСТЕМ ІН'ЄКЦІЙНОГО МІКРОЗРОШЕННЯ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТУ РОЗСАДНИМ СПОСОБОМ

Ковальов М.М. – к.с.-г.н., керівник наукових лабораторій
промислового грибівництва та технологій захисту культивованих грибів
і відділу гідропонного вирощування овочів у купольній теплиці,
старший викладач кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет
Резніченко В.П. – к.с.-г.н., доцент кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет

В умовах глобального потепління доцільність краплинного зрошення визначається залежно від розподілу природного зволоження як у часі, так і територіально. Цей розподіл є досить нерівномірним. Не є винятком території зони південного Лісостепу України, що опинилися в посушливих умовах. У зоні Північного Степу, де випаровування перевищує надходження вологи з опадами, визначальною ознакою є доцільність застосування систем крапельного зрошення. Загальна тривалість бездошових періодів іноді досягає 30–40 днів, що за умов високого термічного градієнта призводить до сумарного водоспоживання в агроєкосистемах до 4–6 мм/добу й більше. У природного-кліматичних умовах Криворіччя дефіцит природного водного балансу знаходиться в межах 180–240 мм. Його необхідно зменшувати шляхом застосування різноманітних систем крапельного зрошення.

З огляду на ситуацію, що склалася, першочергове значення для ефективного й екологічно безпечного використання зрошуваних земель набуває якість води в джерелах зрошення та її водопідготовка.

Не менш важливим питанням залишається якісна оцінка хімічних показників зрошувальних вод, що використовуються для задоволення потреб землеробства в ґрунтово-кліматичних умовах північного Степу України.

На території Кіровоградської області тільки 10% води з поверхневих джерел належить до I класу. Доволі складною та неоднозначною є ситуація з підземними джерелами водопостачання, особливо враховуючи геологічне розташування області. Тому питання забезпечення якісною водою для зрошувального землеробства області є досить важливим та актуальним.

Оцінювання якості свердловин Кропивницької ділянки Кропивницького родовища підземних прісних вод для систем ін'єкційного зрошення виконано за показниками, що характеризують їх хімічний склад, загальну екологічну якість і фітотоксичність, санітарно-токсикологічну й водно-міграційну здатність хімічних елементів.

Дисперсійний аналіз і розрахунки економічної ефективності даних експерименту показали, що найбільшу врожайність середньостиглих сортів томату Рожевий фламінго, Малахітова скринька та Червоний велетень забезпечив варіант із роздільного кореневого внесення мікробіологічних препаратів EM Агро й EM 5 за допомогою систем ін'єкційного крапельного зрошення.

Ключові слова: ін'єкційне крапельне зрошення, водопідготовка, EM препарати, урожайність томатів.

Kovalov M.M., Reznichenko V.P. Evaluation of groundwater quality indicators for injection micro-irrigation systems when growing tomatoes using a transplant method

Under the conditions of global warming, the expediency of drip irrigation is determined depending on the distribution of natural moisture both over time and territorially. This distribution is quite uneven. There is no exception for the territories of the southern Forest-Steppe zone of Ukraine, which are in arid conditions. In the area of the Northern Steppe, where evaporation exceeds the inflow of moisture with precipitation, is a defining feature of the feasibility of drip irrigation systems. The total duration of rainless periods sometimes reaches 30-40 days. Under the conditions of high thermal gradient, it leads to the total water consumption in agro-ecosystems of up to 4-6 mm/day and more. In the natural and climatic conditions of Kropyvnytskyi, the deficit of natural water balance is in the range of 180-240 mm. It must be reduced by using various drip irrigation systems.

Taking into consideration the current situation, the quality of water in irrigation sources and its water treatment is of high importance for the efficient and environmentally safe use of irrigated lands.

No less important is the qualitative evaluation of chemical indicators of irrigation water, which is used to meet the needs of agriculture in the soil and climatic conditions of the northern steppe of Ukraine.

In Kirovohrad region, only 10% of water from surface sources belong to the first class. The situation with underground water supply sources is quite complicated and ambiguous, especially considering geological location of the region. Therefore, the issue of providing quality water for irrigated agriculture in the region is very important and relevant.

Quality evaluation of wells of Kropyvnytskyi section of Kropyvnytskyi groundwater field for injection irrigation systems was performed according to indicators that characterize their chemical composition, overall environmental quality and phytotoxicity, sanitary-toxicological and water-migration capacity of chemical elements.

The analysis of variance and cost-effectiveness of the experimental data showed that the highest yields of medium-ripe varieties of Pink Flamingo, Malachite Box and Red Giant were provided by the option of separate root application of microbiological EM and EM 5 preparations using injection drip irrigation systems.

Key words: injection drip irrigation, water treatment, EM preparations, tomato yield.

Постановка проблеми. Томат (*Lycopersicon esculentum* Mill.) – чи не найпоширеніша овочева культура у світі. Отримання високих і сталих урожаїв залежить від умов його волого забезпечення. Найгостріше нестача вологі відмічається в період масового плодоутворення, коли вологість ґрунту необхідно підтримувати на рівні не нижче 75–80% НВ. Томати є досить вимогливими й до поживного режиму ґрунту, вони одразу реагують на нестачу макро- та мікроелементів [1, с. 101].

Згідно з останніми даними гідрометеорологів, середні температури на території Кропивниччини підвищуються досить стрімкими темпами, ніж загалом на планеті. Останні спостереження показали, що інтенсивність процесу становить приблизно +0,9 градусів за кожні 10 років, процес постійно прискорюється. За останні роки зона Північного Степу поширює свій вплив на райони, які ще кілька років тому належали до Південного Лісостепу. В умовах ризикованого землеробства опинилася значна частина сільгоспвиробників області. Вирішити цю проблему можна шляхом застосування різноманітних систем крапельного зрошення. Придатність води для цих систем лімітується її якісними та кількісними показниками. Тому важливою особливістю систем крапельного зрошення є досить високі вимоги до водопідготовки [2, с. 21].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах сьогодення, дефіциту якісної прісної води, що зростає, здорожчання енергоносіїв, погіршення екологічного стану зрошуваних земель актуальними стають розробка й упровадження ресурсо- й енергоощадних, екологічно безпечних технологій. Водночас виробники овочевої продукції в різноманітних системах крапельного зрошення використовують водопровідну воду, воду зі свердловин, ставків і річок [3, с. 122].

Використання водопровідної води без додаткових систем водопідготовки, у кінцевому підсумку, призводить до зниження врожайності внаслідок наявності сполук хлору та натрію, котрі є шкідливими для рослин. З іншого боку, практично вся вода зі свердловин має високе значення показника каламутність, що може призвести до закупорки крапельниць у системах ін'єкційного краплинного зрошення (далі – СІКЗ) [3, с. 121].

Постановка завдання. Мета дослідження – оцінити можливість використання підземних вод Кропивницького родовища без попередньої водопідготовки для систем ін'єкційного краплинного зрошення. Для досягнення мети роботи провести оцінювання якості підземних вод:

- 1) за агрономічними критеріями;
- 2) за екологічними критеріями,
- 3) за ступенем впливу зрошувальної води на елементи СІКЗ.

Польові дослідження проведені згідно з методиками з дослідної справи [4, с. 5] упродовж 2019–2020 рр. на вегетативному комплексі кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету.

Схемою досліджу передбачалося вивчення ефективності різних способів унесення мікробіологічних препаратів ЕМ (фактор А), середньостиглих сортів (фактор В) в умовах ін'єкційного крапельного зрошення. Способи удобрення передбачали вивчення таких варіантів, контролем був варіант 1 – без унесення препаратів; варіант 2 – 50% норми ЕМ Агро+ ЕМ 5 уносили за допомогою фертигації частинами, у міжфазний період від 5–7 листків до початку зав'язування плодів ЕМ 5 150 мл/м³ та ЕМ Агро 200 мл/м³ і 50% від норми вносили від фази зав'язування плодів до збирання врожаю; варіант 3– 100% унесення ЕМ Агро по листу. У досліджах використовували сортів томату Рожевий фламінго, Малахітова скринька та Червоний велетень, які придатні для механізованого збирання, транспортування, переробки й реалізації у свіжому вигляді.

Попередником томата в польових досліджах була фацелія пижмолиста, яку скошували до цвітіння та якій проводили дворазове дискування стерні агрегатом АГД-1,0 на глибину 8–12 см. Потім проводили основний обробіток ґрунту згідно зі схемою дослідів. Застосовували оранку на глибину 20–30 см плугом ПЛН-2-35 і розпушування на глибину 20–30 см за допомогою агрегату ГРП-2,3. ЕМ пре-

парати вносили згідно зі схемою досліджу, норми яких розраховувалася балансовим методом на запрограмований урожай. Перед висадкою розсади проводили суцільне внесення ЕМ Агро з наступною культивуацією. Кореневе підживлення проводили за допомогою ін'єкційного крапельного зрошення, використовуючи ЕМ 5 (інсектицидного і фунгіцидного спрямування) та ЕМ Агро й позакореневе – препарат ЕМ Агро. Висадку розсади проводили розсадо-посадковою машиною МРП з густотою стояння рослин 28 тис. шт./га. За період вегетації застосовували інтегровану систему догляду за посівами, кількість обробок і норми застосування препаратів установлювалися залежно від економічної доцільності. Подачу зрошуваної води на дослідні ділянки проводили шляхом монтажу системи ін'єкційного краплинного зрошення. Передполивну вологість ґрунту підтримували на рекомендованому рівні (70–80–70% НВ) залежно від фази росту й розвитку культури (цвітіння-плодоутворення-дозрівання) нормою до 140 м³/га. Контроль вологості ґрунту здійснювався за допомогою тензіометра Aqua meter eco ts 20. Збирання томатів починали при дозріванні 75–80% плодів.

Матеріали й методи дослідження. Діючі свердловини розташовані на основному Бучацькому водоносному горизонті. Показник загальної жорсткості в підземних водах коливається від 8,3 до 8,7 моль/м³. Наявність мулистих і колоїдних органічних речовин надає воді бурувато-жовтого кольору, у результаті чого вона має високе забарвлення та низьку прозорість.

Територія проведення досліджень характеризується помірним кліматом, опади – 499 мм/рік. Серед ґрунтів вододілів переважають чорноземи типові середньогумусні. Визначалися такі гідрохімічні показники: рівень рН, лужність, уміст фосфатів сульфатів, хлоридів, кальцію, магнію, фторидів, загальна мінералізація, завислі речовини, азот амонію, азот нітратів, азот нітритів тощо. Проби води відбиралися щоквартально згідно з вимогами нормативного ДСТУ 2730:2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» [4, с. 5].

Виклад основного матеріалу дослідження. Якість води, котру використовують для СКЗ, має відповідати загальним вимогам до зрошувальної води та вимогам технічних засобів системи (крапельниці, запірні регульовальні арматура, елементи автоматики тощо).

Характеристика поливних вод за агрономічними критеріями визначає й контролює якість води для СКЗ з урахуванням необхідності збереження та підвищення родючості ґрунтів чорноземного типу, а також усунення можливості їх засолення, осолонцювання, підлуження. Усе це в підсумку має забезпечувати необхідну врожайність сільськогосподарських культур, якість і відповідність міжнародним вимогам до продукції рослинництва.

Оцінювання якості підземних вод за агроекологічними критеріями. Агрономічні критерії придатності води встановлює ДСТУ 2730:2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії», згідно з яким нормування показників якості зрошувальної води здійснюють на основі показників загальних концентрацій токсичності іонів.

Якість зрошувальної води поділяють три класи її придатності: I клас – придатна, II клас – обмежено придатна, III – непридатна. Зрошувальна вода I класу – придатна для зрошення без обмежень, зрошувальну воду II класу використовують за умови обов'язкової водопідготовки з метою запобігання деградації ґрунтів, поліпшуючи її тим самим до показників I класу; зрошувальна вода III класу – вода, показники якої виходять за межі значень, що встановлені для зрошувальних вод II класу, непридатна для зрошення без застосування комплексної водопідготовки.

Якість води використовують у СІКЗ з урахуванням вимог технічних засобів (насосне обладнання, запірні регулювальні арматури, елементи автоматики тощо) [5; 6].

Оцінювання якості підземних вод за агроекологічними критеріями. Агрономічні критерії придатності води встановлює ДСТУ 2730:2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії», відповідно до якого нормування показників якості води здійснюють на основі показників загальних концентрацій токсичності іонів.

За показником токсикологічного впливу на рослини концентрації хлоридів коливається в межах 35,45–37,22 мг/дм³ за роки спостережень у воді Кропивницької ділянки й відповідає I класу якості, оцінюється як придатна для технічного водопостачання (таблиця 1).

Таблиця 1

Токсикологічні показники води для СІКЗ

№ з/п	Показник	Значення		ПДК
		Усереднені значення за 2019 рік	Усереднені значення за 2020 рік	
1	Кольоровість, град	29,13	29,3	20,0
2	Каламутність, мг/дм ³	1,51	1,51	0,58
3	Сульфати, мг/дм ³	385,16	411,91	350,0
4	Хлориди, мг/дм ³	37,22	35,45	350,0
5	Сухий залишок, мг/дм ³	1011,0	974,0	800,0
6	Окиснюваність, мг О/дм ³	2,4	8,0	5,0
7	Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	8,3	8,7	7,0

Також за вмістом сульфатів підземні води зараховують до II класу, а концентрації знаходяться в межах 385,16–411,91 мг/дм³. Так само, як і за показником загальної мінералізації (сухий залишок), вода до очистки має значення 1011,0 мг/дм³ – до II класу, тобто така, що потребує обережного підходу з урахуванням специфіки використання. За три квартали 2020 року усереднені значення цього показника зрошувальної води також належать до II класу – 974,0. Значення показників кольоровості й каламутності значно перевищують нормативні значення. Їх високі значення пояснюються мулистими утвореннями й колоїдами органічних речовин. Головною причиною зниження прозорості води є підвищений вміст глинистих і піщаних частинок, які потрапляють у воду в процесі відкачування. Додатково підсилюють цей ефект досить високі концентрації кальцію, що знаходяться в межах 301,85–220,44 мг/дм³ (таблиця 2).

Використання такої води в системах ІКЗ є вкрай небажаним, оскільки частинки здатні забивати крапельниці поливальних систем, прискорюють зношування водо-запірної та трубопроводної арматури.

Найбільш вагомим показником при дослідженні якості поливної води є вміст поживних речовин: амонійного азоту, нітратів і фосфатів. Одним із найважливішим елементом живлення серед них є нітратний азот за роки досліджень, відповідно, 0,43 та 0,52 мг/дм³, амонійний азот 0,66 мг/дм³. Концентрація фосфатів знаходилася в межах 0,21–0,22 до 0,22 мг/дм³ відповідно. Тобто рівень забезпечення поживними елементами є недостатнім.

Таблиця 2

Уміст поживних речовин у воді для СІКЗ

№ з/п	Показник	Значення		ПДК
		Усереднені значення за 2019 рік	Усереднені значення за 2020 рік	
1	Кальцій, мг/дм ³	301,85	220,44	≤ 130,0
2	Водневий показник, од. рН	6,72	7,46	6,5-8,5
3	Азот аміаку, мг/дм ³	0,66	0,66	2,0
4	Магній, мг/дм ³	85,73	70,53	≤ 80,0
5	Азот нітритів, мг/дм ³	0,013	0,006	3,0
6	Азот нітратів, мг/дм ³	0,43	0,52	45,0
7	Фосфати, мг/дм ³	0,22	0,21	0,5

Досить важливою є оцінка якості води за вмістом мікроелементів і важких металів. Її проводять з метою запобігання накопиченню солей важких металів у рослинній продукції (таблиця 3).

Якість води для систем ІКЗ оцінюють передусім за ступенем її впливу на ґрунт і рослини й уже потім на елементи технічної мережі.

Коливання концентрацій солей важких металів у воді Кропивницької ділянки має свої особливості.

Концентрації загального заліза відповідає значенням по роках досліджень 0,08–0,13 мг/дм³, що, у свою чергу, значно нижче значень ГДК (2,0 мг/дм³). Коливання вмісту миш'яку, міді, марганцю, молібдену, свинцю, фторидів і цинку по роках досліджень не значне, а їх концентрації значно нижчі за норму, тому не впливатимуть на якість овочевої продукції і є безпечними для здоров'я кінцевого споживача.

Таблиця 3

Екологічні показники підземних прісних вод

№ з/п	Показник	Значення		ПДК
		Усереднені значення за 2019 рік	Усереднені значення за 2020 рік	
1	Алюміній, мг/дм ³	0,1	0,05	< 2,0
2	Залізо загальне, мг/дм ³	0,13	0,08	2,0
3	Кремній, мг/дм ³	9,5	8,08	10,0
4	Марганець, мг/дм ³	0,24	0,03	0,5
5	Миш'як, мг/дм ³	0,002	0,002	0,02
6	Мідь, мг/дм ³	0,25	0,05	0,08
7	Молібден, мг/дм ³	0,22	0,01	0,005
8	Свинець, мг/дм ³	0,003	0,003	0,02
9	Фториди, мг/дм ³	0,37	0,42	0,8
10	Цинк, мг/дм ³	0,005	0,005	0,5

Не менш важливою є оцінка якості поливної води за вмістом мікроелементів і важких металів. Її проводять з метою запобігання негативному впливу на сільськогосподарські культури, ґрунти, підземні та поверхневі води.

Оцінювання якості підземних вод за технічними критеріями. Критерії придатності води для краплинного зрошення визначені ДСТУ 7591:2014 «Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії» [6]. Оцінювання придатності води за ступенем впливу на елементи СІКЗ виконують з урахуванням можливості запобігання їх корозії, замуленню, засміченню, біологічному заростанню тощо, які відбуваються внаслідок поступового накопичування в них завислих наносів мінерального та органічного походження, відкладів солей, а також продуктів життєдіяльності мікроорганізмів. Дослідження якості води Кропивницької ділянки проведено на основі показників загальної мінералізації, рН, умісту марганцю та заліза. За середньорічними коливаннями цих показників за роки досліджень підземні води Кропивницької ділянки є не придатними без попередньої водопідготовки для СІКЗ.

Урожайність є головним критерієм ефективності тих чи інших елементів технології вирощування культури й насамперед характеризує ефективність технології загалом.

Протягом періоду досліджень середньорічна амплітуда врожайності плодів помідора на контрольних ділянках становила 21,3–28,0 т/га. При застосуванні ЕМ Агро+ЕМ 5 – 36,4–47,2 т/га, а для третього варіанта – 23,9–30,2 т/га.

Максимальну врожайність томату від взаємодії факторів у досліді отримано на другому варіанті в поєднанні з фертигацією – 36,4–47,2 т/га, прибавка до контрольного варіанта – від 57 до 70% для другого варіанта та від 8,0 до 12,2% для третього (таблиця 4).

Таблиця 4

**Урожайність помідорів залежно від досліджуваних факторів, т/га
(середнє за 2019–2020 рр.)**

Сорти томату	Спосіб унесення добрив		
	Контроль	Фертигація	Позакоренево
Без унесення			
Рожевий фламінго	21,3±0,4	–	–
Малахітова скринька	26,0±0,4	–	–
Червоний велетень	28,0±0,4	–	–
ЕМ Агро+ЕМ 5			
Рожевий фламінго	–	36,4±0,4	–
Малахітова скринька	–	40,9±0,4	–
Червоний велетень	–	47,2±0,4	–
ЕМ Агро			
Рожевий фламінго	–	–	23,9±0,4
Малахітова скринька	–	–	28,4±0,4
Червоний велетень	–	–	30,2±0,4
НІР ₀₅ т/га : А=0,36–0,38; В=0,36–0,38; АВ =0,63–0,67			

Після проведення дисперсійного аналізу необхідно відмітити, що найбільший вплив на врожайність посівного помідора сортів Рожевий фламінго, Малахітова скринька та Червоний велетень у досліді мав фактор унесених ЕМ препаратів за допомогою фертигації, причому значно нижчу частку має позакореневий спосіб унесення препаратів.

З головних факторів досліджуваного впливу найбільший вплив на формування врожаю належить нормі внесення препарату (82,01%), на другому місці – сорт томату (16,42%), взаємодія цих факторів впливає на врожайність на 1,41%. Отже, на 98,43% урожай помідорів залежав від цих двох факторів.

Чистий прибуток і рентабельність технології вирощування середньостиглих сортів томату із застосуванням ін'єкційного крапельного зрошення та способу кореневого внесення препаратів за допомогою фертигації зростали. Чистий прибуток для цього варіанта становив 511,2 тис. грн./га при рівні рентабельності – 391,0% (таблиця 5).

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування томатів

Показники		Урожайність, ц/га	Вартість урожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Собівартість 1 ц продукції, грн.	Рівень рентабельності, %
Рожевий фламінго	контроль	213,1	255420	112670	142749	529,3	126,7
	ЕМ Агро+ ЕМ 5	364,3	340620	112860	223759	411,7	191,5
	ЕМ Агро	239,1	310800	115488	195312	345,9	169,1
Малахітова скринька	контроль	260,3	396480	119161	277318	360,7	232,7
	ЕМ Агро+ ЕМ 5	409,3	491220	123790	367429	302,4	344,9
	ЕМ Агро	283,7	436440	121269	315170	333,4	259,9
Червоний велетень	контроль	280,0	370500	117966	252533	382,1	214,1
	ЕМ Агро+ ЕМ 5	472,2	641880	130723	511156	2444,4	391,0
	ЕМ Агро	302,4	566100	127236	438863	269,7	296,8

Аналізуючи показники економічної ефективності варіантів дослідження, необхідно зазначити, що максимальний прибуток (511156,8 грн./га) отримано за фертигації та комплексного застосування мікробіологічних препаратів. Крім того, на цьому ж варіанті зафіксований найвищий рівень рентабельності – 391%.

Висновки і пропозиції. Дослідженнями встановлено, що підземні води Кропивницької ділянки Кіровоградського родовища підземних прісних вод за агрономічними критеріями переважно належать до I класу; за еколого-токсикологічними критеріями не загрожують екологічній безпеці регіону; за технічними критеріями є не придатними для систем краплинного зрошення практично за всіма показниками. Використання води такої якості призводить до руйнування зрошувальної мережі шляхом замулення й заростання крапельниць.

Аналіз статистичних даних експерименту показав, що найбільшу врожайність усіх досліджуваних середньостиглих сортів томату забезпечив варіант із розділь-

ного кореневого внесення мікробіологічних препаратів ЕМ Агро та ЕМ 5 за допомогою систем ін'єкційного крапельного зрошення.

Розрахунки економічної ефективності показали, що найнижчу собівартість (269,7–345,9 грн./ц) можна отримати при позакореновому підживленні середньостиглих сортів томату, максимальні показники вартості продукції (123790,4–130723,2 грн./га), чистого прибутку (367429,6–511156,8 грн./га) і рівня рентабельності (344,9–391,0%) забезпечив варіант кореневого внесення мікробіологічних препаратів ЕМ Агро та ЕМ 5 за допомогою систем ін'єкційного крапельного зрошення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лимар А.О., Рябініна Н.П. Вплив фону живлення, способу та глибини основного обробітку ґрунту на якісні показники плодів розсадного томата на краплинному зрошенні. *Таврійський науковий вісник. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2012. Вип. 81. С. 101–108.
2. Ковальов М.М., Звездун О.М., Михайлова Д. Агроекологічна оцінка якості підземних вод для систем мікрозрошення в умовах Північного Степу України. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2020. Вип. 1. С. 16–23.
3. Блажко А.П. Екологічне оцінювання якості поверхневих вод в басейні річки Сарата для систем краплинного зрошення. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. 2018. № 70. С. 118–124.
4. ДСТУ 2730:2015. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. [Чинний від 2016-07-01]. Київ, 2016. 9 с.
5. ДСТУ 7286:2012. Якість природної води для зрошення. Екологічні критерії. [Чинний від 2013-07-01]. Київ, 2013. 14 с.
6. ДСТУ 7591:2014. Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії. [Чинний від 2015-07-01]. Київ, 2015. 14 с.

УДК 634:836:631.537

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.11>

ГЕНЕТИКО-САНИТАРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛОНІВ СОРТІВ ВИНОГРАДУ ЯК ОСНОВА СЕРТИФІКОВАНОГО ВИНОГРАДНОГО РОЗСАДНИЦТВА УКРАЇНИ

Ковальова І.А. – к.с.-г.н., директор,

Національний науковий центр

«Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»

У статті проаналізовано результати генетичного та санітарного контролю клонів селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» сортів технічного й підщепного напрямів використання відповідно до європейських вимог до генетичної ідентичності й санітарного статусу «вільний від вірусів», які розмножуються за правилами системи виробництва біологічних категорій садивного матеріалу «базовий» і «сертифікований».

З використанням ампелографічного опису й мікросателітних ДНК-маркерів показано, що клони технічних, столових і підщепних сортів винограду характеризуються відповідністю вихідному сорту (*true-to-type*), що є необхідною передумовою їх використання в системі виробництва садивного матеріалу винограду біологічних категорій «базовий» і «сертифікований».

Аналіз даних імуноферментного аналізу та полімеразної ланцюгової реакції показав, що санітарний стан клонів, рекомендованих для розмноження, відповідно до вимог європейського законодавства щодо садивного матеріалу винограду категорії «сертифікований», характеризується відсутністю вірусів мозаїки резухи (*ArMV*), коротковузля винограду (*GFLV*), першого і третього серотипів вірусу скручування листя винограду (*GLRaV I*, *GLRaV III*), практичною відсутністю вірусу мармуровості (*GFKV*) та вірусів А і В винограду (*GVA*, *GVB*), асоційованих із борознистістю деревини. Постійний візуальний і вибірково ДНК-контроль збудників бактеріального раку й фітоплазмозних хвороб показав їх відсутність або мінімізацію рівнів інфекції.

Визначено групу клонів, які внаслідок належності до сортів, чутливих до бактеріального раку винограду (Каберне Совіньйон, Одеський чорний, Трамінер рожжевий) і фітоплазмозних хвороб (Шардоне, Сухоліманський білий), потребують розробки більш суворої схеми санітарного контролю, ніж клони інших досліджених сортів винограду.

Розроблено та запропоновано до практичного використання схему санітарного контролю бактеріального раку й фітоплазмозних хвороб винограду на клонах сортів, чутливих до цих хвороб, з метою використання в системі виробництва садивного матеріалу винограду біологічних категорій «базовий» і «сертифікований» із більш частішою лабораторною перевіркою, використанням термотерапії та ітамів-антагоністів збудника бактеріального раку.

Ключові слова: виноград, клони й сорти, генетичний контроль, мікросателітний аналіз, санітарний контроль, віруси винограду, бактеріальний рак винограду, фітоплазмозні хвороби.

Kovaljova I.A. Genetic and sanitary characteristics of grape variety clones as the basis for certified grapevine propagation in Ukraine

The paper analyzes the results of genetic and sanitary control of clones selected at NSC "Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making" of wine varieties and rootstocks according to European requirements for genetic identity and sanitary status "virus-free", which are propagated under the production system of planting material of biological categories "base" and "certified".

Using ampelographic description and microsatellite DNA markers, it is shown that clones of wine varieties and rootstocks are characterized by conformity to the original variety (*true-to-type*), which is a necessary prerequisite for their use in the production of grapevine planting material of biological categories.

Analysis of enzyme-linked immunosorbent assay and polymerase chain reaction data showed that the sanitary status of clones recommended for propagation in accordance with the requirements of European legislation on planting material of the category "certified" is

characterized by the absence of arabis mosaic virus (*ArMV*), grapevine fanleaf virus (*GFLV*), grapevine leafroll viruses I and III (*GLRaV I*, *GLRaV III*), the practical absence of grapevine fleck virus (*GFkV*) and grapevine A and B viruses (*GVA*, *GVB*) associated with rugose wood complex. Continuous visual and selective DNA control of crown gall and phytoplasma diseases agents showed their absence or minimization of infection levels.

A group of clones has been identified which, due to belonging to varieties susceptible to grapevine crown gall disease agent (*Cabernet Sauvignon*, *Odessa Black*, *Traminer Pink*) and phytoplasma diseases (*Chardonnay*, *Sukholimansky White*) require the development of a stricter scheme of sanitary control than other clones.

A scheme of grapevine crown gall and phytoplasma diseases control on clones of varieties susceptible to these diseases has been developed and proposed for practical use into the system of production of grapevine planting material of biological categories "base" and "certified" with more frequent laboratory testing, thermotherapy and grapevine crown gall agent antagonists.

Key words: grapevine, clones and varieties, genetic control, microsatellite analysis, sanitary control, grapevine viruses, grapevine crown gall disease, phytoplasma diseases.

Постановка проблеми. Генетичний і санітарний контроль є необхідним складником європейських схем сертифікації садивного матеріалу винограду. Отже, вітчизняні українські клони сортів винограду різного напрямку використання, окрім ознак якості, продуктивності й адаптивності до ґрунтово-кліматичних умов мусять мати молекулярно-генетичне підтвердження сортової відповідності (*true-to-true*) і бути вільними від мінімального переліку вірусних хвороб, рекомендованих Євросоюзом для контролю на біологічних категоріях садивного матеріалу. Ці параметри контролюються стандартною схемою сертифікації садивного матеріалу винограду, проте генетичні відмінності сортименту кожної виноградарської країни та особливості фітосанітарного стану виноградників (склад патогенів, рівні ураження тощо) вимагають корегування схем сертифікації садивного матеріалу винограду в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальна схема виробництва садивного матеріалу біологічних категорій у європейських виноградарських країнах контролюється Директивами Євросоюзу, а аспекти генетичного та санітарного контролю – відповідними стандартами [1; 2].

Генетична відповідність клону вихідному сорту вірогідно може бути підтверджена лише молекулярно-генетичними методами [3]. Більше того, ці методи також дають можливість диференціації клонів. Так, S. Riaz зі співавторами використовував мікросателітні маркери для детекції внутрішньосортової мінливості в сортів Шардоне та Піно нуар [4].

Санітарний статус клону визначається комплексом процедур, який полягає в щорічній візуальній санітарній селекції, індексації щепленням на сорти-індикатори й лабораторною діагностикою 7 вірусів – *GFLV* (вірус коротковузля винограду), *ArMV* (вірус мозаїки резухи), *GLRaV I* (перший серотип вірусу скручування листя винограду), *GLRaV III* (третій серотип вірусу скручування листя винограду), *GFkV* (вірус мармуровості винограду), *GVA* (вірус А винограду), *GVB* (вірус В винограду). Особливості поширення вірусів – повільне розповсюдження інфекції за допомогою ґрунтових нематод і комах-переносників – дають змогу як отримувати здоровий садивний матеріал, так і запобігати вторинному ураженню, водночас об'єкти, що включені до схеми сертифікації дещо пізніше (збудники бактеріального раку та фітоплазмозних хвороб), складніше контролюються [5; 6] і потребують більш ретельного застосування процедур польового та лабораторного контролю. Цього можна досягти за рахунок унесення змін до стандартної процедури санітарного контролю [7].

Постановка завдання. В основу робочої гіпотези дослідження покладене припущення щодо можливих відмінностей у генетичній однорідності й санітарному статусі клонів вітчизняної селекції через особливості сортименту та видового складу патогенів на виноградниках.

Метою роботи є аналіз результатів генетичного й санітарного контролю клонів селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» сортів столового, технічного та підщепного напрямів використання відповідно до європейських вимог до генетичної ідентичності й санітарного статусу «вільний від вірусів» у системі виробництва біологічних категорій садивного матеріалу винограду та корегування схеми сертифікації садивного матеріалу винограду біологічних категорій для українського розсадництва. Для цього потрібно вирішити такі завдання:

- проаналізувати дані ампелографічного опису та мікросателітного аналізу клонів сортів столового, технічного й підщепного напрямів використання та підтвердження на підставі цього їх належності до вихідного сорту;
- проаналізувати дані тестування на вірусні хвороби винограду за допомогою методів ІФА та ПЛР і визначити санітарний статус клонового матеріалу;
- визначити наявність генотипів клонів, чутливих до ураження бактеріальним раком і фітоплазмовими хворобами, і модифікувати схему санітарного контролю для них.

Матеріалом для досліджень були клони селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», а саме: клони технічних сортів Аліготе, Голубок, Іршаї Олівер, Мускат Одеський чорний, Піно чорний, Ріслінг рейнський, Ркацителі, Рубін Таїровський, Сапераві, Сухолиманський білий, Совіньйон зелений, Трамінер рожевий і Шардоне в загальній кількості 34 клони, а також клони підщепних сортів Р х Р 101-14, БхР СО4 та Б х Р Кобера 5 ББ в загальній кількості 9 клонів.

Для виконання дослідження використано стандартні методи: молекулярно-генетичні – мікросателітний аналіз, імунологічні – імуноферментний аналіз і ПЛР із зворотною транскрипцією для виявлення вірусів винограду.

Виклад основного матеріалу дослідження. Мікросателітний аналіз і генетична відповідність клонів селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» вихідному сорту підтверджена на першому етапі ампелографічним описом. На другому етапі проведено мікросателітний аналіз за 5-ма – 9-ма МС-локусами (В.Р. Бочарова зі співавторами, 2009) [8; 9], який не виявив випадків невідповідності вихідному сорту (таблиця 1).

Вегетативне розмноження винограду зумовлює накопичення соматичних мутацій, які є джерелом клонової мінливості [10]. Отже, мікросателітний аналіз використовується в деяких випадках для прояснення походження клонів. Так, МС-аналіз клонів сортів Піно Нуар і Піно Менсьє дав змогу виявити генетичний поліморфізм за локусом VVS2 [11]. Як відомо, процес клонової селекції може призводити до певних помилок, наприклад, у разі близького походження сортів [3]. Аналіз даних таблиці 1 демонструє, що всі проаналізовані клони належали до заявлених вихідних сортів як у випадку стародавніх європейських технічних сортів, так і у випадку, коли клоновий добір проведено на технічних сортах селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова».

Санітарний статус клонів щодо ураження вірусами винограду та відповідність європейським вимогам. Найбільш відповідальним є санітарний контроль на банку клонів, оскільки із цього етапу іде первинне розмноження та закладання маточних насаджень категорії «базові». Більше того, стратегія паралельного генетичного та санітарного контролю, як визнано, є найбільш ефективною [12]. Резуль-

Таблиця 1

**Генетичний контроль клонового матеріалу технічних сортів
винограду селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» (вибірково)**

Сорти, на яких проведено клоновий добір	Кількість клонів	Відповідність вихідному сорту за даними ботанічного/ампелографічного опису	Відповідність сорту за даними МС-аналізу (кількість локусів)
Голубок	2	так	9 локусів
Каберне Совінйон	5	так	9 локусів
Одеський чорний	2	так	9 локусів
Ркацителі	3	так	9 локусів
Сухолиманський білий	3	так	9 локусів
Ріпарія х Рупестріс 101-14	3	Відповідає з деякими змінами ознак вічка та молодого пагону	Не проводили
Берландієрі х Ріпарія СО4	3	Так	5 локусів
Берландієрі х Ріпарія Кобера 5 ВВ	3	Так	6 локусів

тати аналізу клонів технічних сортів винограду методом ІФА на вірусні хвороби й методом ПЛР на збудника бактеріального раку винограду продемонстрували практичну відсутність вірусної інфекції на банку клонів. Латентна вірусна інфекція (вірус коротковузля винограду, перший і третій серотипи вірусу скручування листя винограду – по одному кущу на клон) виявлена на окремих кущах трьох клонів серед 34-х клонів технічних сортів, що проходили тестування (рис. 1) [13]. Водночас бактеріальний рак винограду виявлений візуально та методом ПЛР на 8-ми клонах із 34-х досліджених, що свідчить про складнощі контролю цієї хвороби порівняно з вірусними; фітоплазмову інфекцію контролювали візуально, її виявлено на окремих кущах 2-х клонів сорту Сухолиманський білий.

На досліджених клонах 3-х підщепних сортів не виявлено вірусної інфекції та збудника бактеріального раку винограду.

Аналіз на вірусні хвороби й бактеріальний рак винограду, проведений у кількох виноградарських регіонах на базових маточниках, продемонстрував трохи вищі рівні ураження вірусними хворобами – 8 кущів (імовірно, за рахунок вторинного ураження) – і розширення переліку сортів, уражених бактеріальним раком винограду порівняно з банком клонів. Крім того, ураження бактеріальним раком виявлено також на підщепних сортах винограду (наприклад, на підщепі Телекі 5 С у Закарпатті). Як видно з рисунку, переважна частина клонів – понад 75% – є вільною від усіх

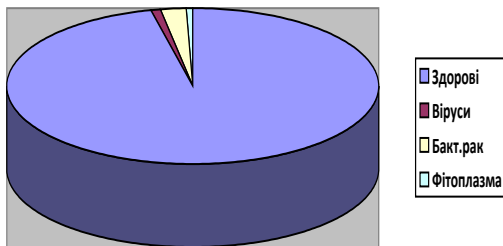


Рис. 1. Частина здорових та уражених кущів клонів технічних сортів на банку клонів (2017–2019 рр., вибірково)

типів хронічних хвороб. Оскільки ураження бактеріальним раком і фітоплазмою виявлено на окремих кущах клонів, їх видалення з банку клонів також дало можливість використання інших рослин цього ж клону для подальшого розмноження.

Клони сортів, чутливих до збудників бактеріального раку й фітоплазм; особливості санітарного контролю. Санітарний контроль у виробництві садивного матеріалу біологічних категорій відбувається за загальними правилами, проте має певні особливості в різних країнах через відмінності сортименту та спектру патогенів і їх поширення на виноградниках. Ці особливості, як правило, стосуються переліку патогенів і суворості заходів їх контролю. Результати санітарного контролю клонів винограду в Україні приводять до висновку, що особливості можуть також стосуватися сортименту винограду через чутливість окремих сортів до певних патогенів. Це стосується такої хвороби, як бактеріальний рак винограду [14], і фітоплазмових хвороб [15]. Так, симптоми бактеріального раку виявлялися нами частіше на клонах сортів Каберне Совіньйон та Одеський чорний (Каберне Совіньйон х Алікант Буше). Єдиний випадок виявлення симптомів фітоплазмової інфекції був на клоні сорту Сухолиманський білий – нащадку чутливого до ураження фітоплазмою сорту Шардоне.

Запропонована нами схема санітарного контролю для цих 2-х хвороб [16] базується на більш суворому періодичному лабораторному контролі (на банку клонів – щорічно замість 1 раз на три роки в попередній версії санітарного контролю та одночасному використанні додаткових методів зниження рівня інфікованості). Для збудника бактеріального раку це насамперед застосування методу біологічного захисту – штамів-антагоністів [17], для фітоплазмових хвороб – використання термотерапії [18].

Висновки і пропозиції. У генетичному стосунку клони технічних і підщепних сортів винограду селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» характеризуються відповідністю вихідному сорту (true-to-type-ness), що підтверджено ампелографічним описом і методом мікросателітного аналізу.

Санітарний стан клонів, рекомендованих для розмноження, відповідно до вимог європейського законодавства щодо садивного матеріалу винограду категорії «базовий» і «сертифікований», характеризується відсутністю вірусів мозаїки резухи (ArMV), коротковузля винограду (GFLV), першого та третього серотипів вірусу скручування листя винограду (GLRaV I, GLRaV III), практичною відсутністю вірусу мрамуровості (GFkV) та вірусів А і В винограду (GVA, GVB), асоційованих із борознистістю деревини. Постійний візуальний і вибірковий ДНК-контроль збудників бактеріального раку й фітоплазмових хвороб гарантує їх відсутність або мінімізацію рівнів інфекції.

Заходи стандартного санітарного контролю на сортах, чутливих до бактеріального раку, доцільно проводити з використанням передпосадкової обробки кореневої системи саджанців штамми-антагоністами збудника бактеріального раку. На сортах, чутливих до фітоплазми, варто використовувати термотерапію на етапах отримання садивного матеріалу винограду. Для обох хвороб рекомендовано більш суворий лабораторний контроль – 1 раз на рік замість одного разу на три роки для рослин банку клонів у попередній версії технології виробництва сертифікованого садивного матеріалу винограду в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Council Directive 2002/11/EC of 14 February 2002 amending Directive 68/193/EEC on the marketing of material for the vegetative propagation of the vine and repealing Directive 74/649/EEC.
2. EPPO Standards. Certification schemes. Pathogen-tested material of grapevine varieties and rootstocks. *European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France*. 2003. № 1. 13 p.
3. Cretazzo E., Meneghetti S., De Andres M.T., Gaforio L., Frare E. et Cifre J. Clone differentiation and varietal identification by means of SSR, AFLP, SAMPL and M-AFLP in order to assess the clonal selection of grapevine: the case study of Manto Negro, Callet and Moll, autochthonous cultivars of Majorca. *Ann. of Appl. Biol.* 2010. № 157. P. 213–227.
4. Riaz S., Garrison K.E., Dangl G.S., Boursiquot J.M., Meredith C.P. Genetic divergence and chimerism within ancient asexually propagated wine grape cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 2002. № 127. P. 508–514.
5. Armijo G., Schlechter R., Agurto M., Munoz D., Nunez C., Arce-Johnson P. Grapevine pathogenic microorganisms: understanding infection strategies and host response scenarios. *Front in Plant Sci.* 2016. № 7(382). P. 1–18.
6. Kolber M. Phytoplasma diseases of grapevine and the possible measures to control them. *Int. J. of Hort. Sci.* 2011. № 17 (3). P. 37–43.
7. Grohs D.S., Almanca M.A.K., Fajardo T.V.M., Halleen F., Miele A. Advances in propagation of grapevine in the world. *Rev. Bras. De Frutic.* 2017. № 39 (4). P. 1–15.
8. Бочарова В.Р. Генетико-морфологічний поліморфізм рослин винограду як показник диференціації для використання в селекції : дис. ... канд. біол. наук. Одеса, 2011. 204 с.
9. Bocharova V.R., Kovaljova I.A., Mazurenko L.S. Identification of grapevine clone genotypes by use of microsatellite markers. *Cytology and Genetics.* 2009. № 43 (6). P. 371–378.
10. Vondras A.M., Minio A., Blanco-Ulate B., Figueroa-Banderas R., Penn M.A., Zhou Y., Seymour D., Ye Z., Liang D., Espinosa L.K., Anderson M.M., Walker A., Gaut B. and Cantu D. The genomic diversification of grapevine clones. *BMC Genomics.* 2019. № 20. P. 972.
11. Stenkamp S.H.G., Becker M.S., Hill B.H.E., Blaich R., Forneck A. Clonal variation and stability assay of chimeric Pinot Meunier (*Vitis vinifera* L.) and descending sports. *Euphytica.* 2008. № 165 (1). P. 197–209.
12. Mannini F. Clonal selection in grapevine: interaction between genetic and sanitary strategies to improve propagation material. *Acta Hort.* 2000. № 528. 106 p.
13. Мулюкіна Н.А. Система санітарного контролю у виноградних розсадниках України : дис. ... докт. с.-г. наук. Одеса, 2008. 560 с.
14. Waite H., Whitelaw-Weckert M., Torley P. Grapevine propagation: principles and methods for the production of high-quality grapevine planting material. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science.* 2015. № 43 (2). P. 144–16.
15. Golino D., Fuchs M., Rwahni M.A., Farrar K., Schmidt A., Martelli G.P. Regulatory aspects of grape viruses and virus diseases: certification and harmonization. В. Meng et al. (eds.), *Grapevine viruses: molecular biology, diagnostics and management*, 2017. P. 581–598.
16. Система сертифікованого виноградного розсадництва України / Я.М. Гадзало та ін. ; наук. ред. акад. В.В. Власов. Київ : Аграрна наука, 2015. 287 с.
17. Habbadi K., Benkirane R., Benbouazza A., Bouaichi A., Maafa I., Chapulliot D., Achbani E.H. Biological control of grapevine crown gall caused by *Allorhizobium vitis* using bacterial antagonists. *International Journal of Science and Research (IJSR).* 2017. № 6 (6). P. 1390–1397.
18. Chalak L., Elbitar A., Mourad N., Mortada C., Choueri E. Elimination of grapevine bois noir phytoplasma by tissue culture coupled or not with heat therapy or not with heat therapy or hot water treatment. *Advances in crop science and technology.* 2013. № 01 (02). P. 1–4.

УДК 635.657

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.12>

ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН НУТУ

Коляніді Н.О. – завідувач навчально-виробничої практики,

Технолого-економічний коледж

Миколаївського національного аграрного університету

Основною метою роботи було вивчення формування елементів продуктивності рослин нуту залежно від сорту, способу сівби, застосування гербіцидів і погодних умов. Польовий дослід проводили впродовж 2008–2010 рр. у ФГ «Росена-Агро» Миколаївської області. Грунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом південним. Об'єктом дослідження слугували сорти нуту: Розанна, Пам'ять, Триумф, Буджак. Схема дослідження також включала різні способи сівби: рядковий (15 см) і широкорядний (45 см) – і внесення гербіцидів: Пульсар (1 л/га); Базагран (2 л/га); бакову суміш Пульсара й Базаграну за половинними дозами кожного препарату. Повторність триразова, посівна площа ділянки першого порядку – 75 м², облікова – 50 м². Технологія вирощування нуту відповідає рекомендаціям для зони проведення досліджень. Норма висіву насіння: для суцільних посівів – 0,6 млн. шт. схожих насінин на 1 га, для широкорядних – 0,4 млн. шт. схожих насінин на 1 га.

Індивідуальна продуктивність рослин нуту оцінювалася за кількістю бобів і зерна на рослину, масою 1000 зерен, масою зерна з однієї рослини. Аналіз елементів структури врожаю досліджуваних сортів за різних способів сівби й застосування гербіцидів показав, що сівба широкорядним способом з унесенням у фазу 2–5 справжніх листків бакової суміші гербіцидів Пульсар і Базагран позитивно впливає на розвиток елементів продуктивності: кількість бобів при цьому підвищується на 0,3–1,3 шт. (4–23%), озерненість рослини – на 0,2–1,6 шт. (2–17%), маса 1000 зерен – на 4,0–39,3 г (4–22%), маса зерна з однієї рослини – на 0,28–0,79 г (або 9–39%) порівняно з іншими варіантами дослідження (середнє по сортах за 2008–2010 рр.). Великозерновий сорт нуту Буджак показав себе як найбільш продуктивний серед трьох інших досліджуваних сортів.

Ключові слова: нут, сорти, способи сівби, гербіциди, кількість бобів і зерна на рослині, маса 1000 зерен, урожайність.

Koloianidi N.O. The influence of agrotechnical factors on the formation of productivity elements in chickpea plants

The aim of this work was to identify the elements of chickpea productivity formation depending on variety, sowing method, application of herbicides and weather conditions. The field trial was carried out in FE "Rosena-Agro" of the Mykolaiv region in 2008–2010. Soil cover of the experimental plot is represented by chernozem southern. Object of research were varieties of chickpeas: Rosanna, Pam'yat', Triumph, Budzhak. Experimental plan also included various seeding methods – row sowing (15 cm) and wide-row sowing (45 cm) and application of herbicides: Pulsar (1 l/ha); Bazagran (2 l/ha); a tank mixture of Pulsar and Bazagran with half doses of each product. Replication is three-fold, sown area of the first order plot is 75 m², recorded area – 50 m². Chickpea growing technology has been recommended for research area. Seeding rate: for continuous crops – 0.6 mln pcs. per 1 ha, for wide-row crops – 0.4 mln pcs./ha.

The individual productivity of chickpea plants was estimated by amount of beans and grain per plant, weight of 1000 grains, and mass of grain from one plant. Analysis of yield structure elements of studied varieties using different seeding methods and application of herbicides showed that sowing in a wide-row way with introducing into the phase of 2-5 true leaves the tank mix of herbicides Pulsar and Bazagran positively affects the development of productivity elements: amount of beans increases by 0.3-1.3 pcs. (4-23%), plant grains – by 0.2-1.6 pcs. (2-17%), weight of 1000 grains – by 4.0-39.3 g (4-22%), mass of grain from one plant – by 0.28-0.79 g (or 9-39%) compared with other variants of the experiment (average for varieties for 2008-2010). The coarse-grained variety of chickpea Budzhak proved to be the most productive among three other varieties studied.

Key words: chickpea, varieties, seeding methods, herbicides, amount of beans and grains per plant, weight of 1000 grains, yield.

Постановка проблеми. У південній частині Степу останніми роками збільшилася регулярність повторення посух, що вплинуло на врожайність сільськогосподарських культур, у тому числі й зернобобових, які є основним джерелом повноцінного рослинного білка в раціоні великої рогатої худоби. Серед зернобобових набуває поширення дуже цінна перспективна бобова культура в умовах недостатнього зволоження – нут. Вона відрізняється високою посухостійкістю, жаровитривалістю, технологічністю вирощування. У зерні нуту міститься 22–31% білка, 4–7% жиру. Зерно нуту перевершує більшість інших зернобобових культур за збалансованістю білка за амінокислотним складом, умістом незамінних амінокислот [1–3].

Порівняно невисокі темпи зростання врожайності й низький рівень стабільності продуктивності ценозів зернобобових культур, у тому числі й нуту, зумовлені насамперед тим, що сучасні сорти створювалися для вирощування за інтенсивних технологій, які забезпечують оптимальні умови живлення й захисту рослин від несприятливих факторів навколишнього середовища. При суворому дотриманні цих технологій нут формує досить високу врожайність якісного зерна, при цьому значно меншою мірою знижує продуктивність у роки з несприятливими погодними умовами.

Реалізація потенційної продуктивності рослин нуту визначається ступенем оптимізації умов, необхідних для проходження послідовно всіх етапів органогенезу. Зокрема, оптимізація умов вирощування нуту можлива через поєднання дії елементів технології (зокрема сорти, біологічні препарати, мінеральні добрива, елементи посівної агротехніки, гербіциди), це сприятиме реалізації його генетичного потенціалу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кількісна оцінка ознак, які прямо пов'язані з формуванням зернової продуктивності нуту, дає можливість керувати майбутнім рівнем урожайності культури завдяки використанню технологічних прийомів і вдосконаленню моделей технологій їх вирощування. В.І. Січкарь, О.В. Бушуляк [1] підкреслюють, що структура врожаю – це якісне й кількісне відображення елементів та органів рослини, що визначають величину врожаю й взаємодію організму та середовища на окремих етапах росту й розвитку рослин. Вона показує, з чого складається величина врожаю. Продуктивність посіву визначається його густотою, вологозабезпеченістю, світловим і температурним режимом, біологічними можливостями сорту.

Стосовно нуту формування врожаю його зерна складається з таких найважливіших показників, як кількість рослин на одиниці площі з появи сходів і до моменту збирання, кількість бобів і зерен на 1 рослині, маса 1000 зерен і маса зерна з 1 рослини. Підвищена врожайність нуту зумовлюється насамперед оптимальним поєднанням елементів продуктивності: числа бобів на рослині, числа зерен у бобі та маси 1000 зерен [2; 3]. Потенційна здатність нуту формувати бутони, квітки і боби дуже висока, але її реалізація істотно залежить від сорту, сполучення екологічних факторів, а також застосованих прийомів агротехніки. Тільки на підставі кількісної та якісної характеристики елементів продуктивності можна дати висновок про ефективність того чи іншого агротехнічного прийому.

Постановка завдання. До завдання дослідження входило вивчення параметрів структури врожаю нуту залежно від сорту, способу сівби, застосування гербіцидів. Польовий дослід проводили впродовж 2008–2010 рр. на чорноземі південному у ФГ «Росена-Агро» Миколаївської області. Об'єктом дослідження слугували середньозерні сорти нуту: Розанна, Пам'ять – та великозерні сорти:

Тріумф і Буджак. Схема досліду також включала способи сівби: рядковий (15 см) і широкорядний (45 см) – і внесення гербіцидів: Пульсар®40 (1 л/га); Базагран® (2 л/га); бакову суміш Пульсар®40 + Базагран® з половинними дозами кожного препарату. Повторність триразова, посівна площа ділянки першого порядку – 75 м², облікова – 50 м². Для проведення обліків і спостережень використовували загальноприйняті методики.

Технологія вирощування нуту, за винятком елементів, що вивчали, відповідала рекомендованій для зони проведення досліджень. Попередник – ячмінь ярий, після збирання якого проведено лушення стерні на 6–8 см, протягом літа й початку осені ґрунт рихлили пошарово від 8–10 до 12–14 см культиваторами-плоскорізами, потім провели безвідвальну оранку на 18–20 см. Весняний обробіток ґрунту починався з боронування, далі проводили суцільну культивуацію на 4–6 см, перед якою внесли амофос, 100 кг/га. Сівбу проводили сівалкою СН-16 з дотриманням ширини міжрядь відповідно до схеми досліду. Норма висіву насіння: для суцільних посівів – 0,6 млн., для широкорядних – 0,4 млн. шт. схожих насінин на 1 га. Після посіву поле прикочували. Проти однорічних дводольних і злакових бур'янів у фазу 2–5 справжніх листків культури проводили обприскування баковою сумішшю післясходових гербіцидів згідно зі схемою досліду.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідженнями встановлено, що найвищий урожай нуту сформований у 2010 р. – 1,63 т/га, що на 0,12 т/га більше, ніж у 2008 р., і на 0,53 т/га більше, ніж у 2009 р. Найбільш адаптованими до умов степової зони України показали себе сорти середземноморського підвиду Тріумф і Буджак, по цих сортах зафіксована стабільна продуктивність: вони забезпечували щорічно найбільший урожай у досліді. У середньому за 2008–2010 рр. вони формували максимальну врожайність зерна – відповідно 1,45 і 1,54 т/га. Найбільша врожайність зерна нуту зафіксована в широкорядних посівах, приріст урожаю при цьому становив 0,11 т/га або 7,8% порівняно зі звичайним рядковим посівом. Застосування в посівах бакової суміші гербіцидів Пульсар і Базагран у фазу 2–5 справжніх листків підвищує збір зерна на 0,07–0,12 т/га, або на 5–9%, порівняно з моновносенням цих хімічних препаратів.

З метою обґрунтування показників врожайності нами проаналізовано структуру врожаю нуту (таблиця 1).

У дослідженнях різні способи сівби нуту впливали на кількість бобів на рослині. Так, у середньому по сортах за міжрядного способу сівби цей показник становив 7,2 шт./рослину, тоді як за рядкового – 6,7 шт./рослину, тобто при посіві нуту з міжряддями 45 см вона збільшувалася на 4–17%.

Отже, найбільша кількість бобів у культури нуту формується в менш загущених посівах за рахунок більшої площі живлення. Такі ж результати отримав С.В. Фартуков [4], який повідомляє, що у варіантах із підвищеною густрою стояння рослин нуту кількість бобів у розрахунку на одну рослину помітно зменшується.

Що стосується гербіцидної обробки, то максимальна кількість бобів на рослині зафіксована у варіанті з унесенням бакової суміші Пульсару й Базаграну (7,3 шт./рослину), моновносення препаратів Пульсару й Базаграну сприяло формуванню 6,9 і 6,6 штук бобів на рослину відповідно. У розрізі сортів найбільшою кількістю бобів відрізнявся сорт Буджак, у якого в середньому за 2008–2010 рр. на одній рослині нараховувалося 7,6 штук бобів.

Кількість зерна з однієї рослини характеризує зернову продуктивність рослини. Так, за результатами наших експериментальних досліджень, кількість зерен коливалась від 9,3 до 13,1 шт. і залежала від того чи іншого поєднання досліджу-

Таблиця 1
Структура урожаю нуту за варіантами досліду (середнє за 2008–2010 рр.)

Спосіб сівби	Гербицидний фон	Кількість бобів, шт./рослину	Кількість зерен, шт./рослину	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з однієї рослини, г
Рядковий (15 см)	Сорт Розанна				
	Пульсар	5,8	9,3	187,6	1,80
	Базагран	5,4	9,6	177,0	1,76
	Пульсар+Базагран	6,7	10,9	216,3	2,14
	Сорт Пам'ять				
	Пульсар	6,5	10,4	211,3	2,31
	Базагран	6,1	10,8	196,8	2,22
	Пульсар+Базагран	6,9	11,3	222,5	2,64
	Сорт Тріумф				
	Пульсар	6,7	10,7	293,4	3,39
	Базагран	6,5	11,6	286,5	3,56
	Пульсар+Базагран	7,2	11,9	315,8	4,01
	Сорт Буджак				
	Пульсар	7,3	11,7	319,6	4,01
	Базагран	7,1	12,6	309,0	4,19
	Пульсар+Базагран	7,5	12,3	327,5	4,30
Широкорядний (45 см)	Сорт Розанна				
	Пульсар	6,5	10,4	210,9	2,32
	Базагран	6,4	11,2	205,5	2,44
	Пульсар+Базагран	6,8	11,1	220,3	2,57
	Сорт Пам'ять				
	Пульсар	7,0	11,1	224,0	2,64
	Базагран	6,9	12,3	223,0	2,90
	Пульсар+Базагран	7,3	11,9	233,3	2,92
	Сорт Тріумф				
	Пульсар	7,3	11,6	318,5	3,98
	Базагран	7,2	12,9	312,6	4,36
	Пульсар+Базагран	7,6	12,3	330,4	4,36
	Сорт Буджак				
	Пульсар	7,9	12,6	337,2	4,53
	Базагран	7,5	13,2	327,5	4,66
	Пульсар+Базагран	8,1	13,1	342,7	4,80
Стандартне відхилення <i>S</i>		2,45	3,85	82,95	1,97
Стандартна похибка <i>Sx</i>		0,29	0,46	9,91	0,24

ваних факторів. Зокрема, оптимізація розташування рослин у просторі завдяки широкорядній сівбі збільшувала кількість зерен на рослині на 0,2–1,6 г, або на 2,1–14,2%, порівняно із суцільною сівбою (у середньому по сортах залежно від гербицидного фону).

Також виявлено, що під впливом гербіцидних обробок баковою сумішшю Пульсар+Базагран формується найбільш озернена рослина нуту. Так, у середньому за три роки за поєднання цих препаратів під час обприскування озерненість рослини збільшувалася відносно моновносення гербіцидів на 0,8–0,9 шт./рослину і становила: по сорту Розанна – на 11,0, Пам'ять – на 11,6, Тріумф – на 12,1, Буджак – на 12,7 шт./рослину. Варіація цього показника становила 30–35% залежно від сорту.

Максимальна кількість сформованих зерен на одній рослині нуту була за вирощування сорту Буджак, що в середньому за роки досліджень становила 12,6 шт. на рослину, його перевага над іншими досліджуваними сортами оцінюється у 6–21%. Погодні умови років також впливали на формування цього показника: найбільшою кількістю зерен по сортах нуту була в сприятливому 2010 р. (13,1–18,6 шт./рослину), найменшою – у посушливому 2009 р. (6,5–8,2 шт./рослину).

Кількість зерен на 1 рослині має пряму залежність від кількості бобів, адже число зерен у бобі – це найменш мінливий елемент продуктивності, пов'язаний з генетичною природою, він не має такого різкого впливу на врожайність, як число бобів. У більшості бобах досліджуваних сортів нуту містилося 1, рідше 2 зерна. За нашими даними, у зволоженому 2010 р. озерненість бобів була вищою, ніж у більш посушливих 2008 і 2009 рр., на 34–62%. Однак якихось чітких закономірностей формування цієї ознаки залежно від досліджуваних факторів не виявлено.

Маса 1000 зерен є цінною господарською ознакою. Вирощування культури з максимальними розмірами та вагою зерна є одним із головних завдань поряд із підвищенням урожайності. Саме тому маса 1000 зерен є найважливішим показником повноцінності зернівок і найстабільнішим елементом структури врожаю. Завдяки плідній праці вітчизняних селекціонерів нині створено низку нових високотехнологічних, високопродуктивних і стійких до хвороб сортів, що прогнозує поступове зростання посівних площ під нутом. Так, у 2006–2010 рр. у результаті сортовипробування дванадцяти сортів нуту в умовах південного Степу України виявлено, що серед продовольчих високопродуктивними були середньонасінневі сорти Орнамент – 1,11 т/га, Розанна й Пам'ять – 1,07 т/га з масою 1000 насінин – 254–292 г; великонасінневі сорти Антей – 1,31 т/га, Буджак – 1,06 т/га, Тріумф – 1,08 т/га з масою 1000 насінин – 405–419 г, серед кормових червононасінневих сортів виявилися високопродуктивними сорти Александрит – 1,29 т/га і Пегас – 1,26 т/га з масою 1000 насінин – 405–419 г [5].

Дослідження показали, що за суцільної сівби маса 1000 зерен нуту зменшувалася. Так, по сорту Розанна у варіанті суцільної сівби маса 1000 зерен знижувалася на 12,5%; по сорту Пам'ять – на 6,5%; по сортах Тріумф і Буджак – на 8,4 та 7,1 % порівняно з міжрядним посівом на 45 см. Унесення бакової суміші Пульсару й Базаграну сприяло формуванню максимального показника маси 1000 зерен – 276,1 г (у середньому по сортах і способах сівби).

У середньому ж за роки вивчення маса 1000 зерен нуту варіювала в межах від 191,2 до 335,1 г, коефіцієнт варіації цієї ознаки становив 20–24%.

Досліджувані сорти нуту належать до типу *Kabuli*. Вони відрізняються великим і середнім за розміром жовтим зерном округлої та зморшкуватої форми. Найбільшою масою 1000 зерен серед сортів характеризувалися так звані великозернові сорти Тріумф і Буджак – відповідно 383,5 і 406,2 г у середньому по способах сівби та гербіцидному фону, меншим у 1,5–1,7 раза цей показник був по сортах Розанна та Пам'ять – відповідно 239,4 г та 256,9 г (середнє за 2008–2010 рр.).

Кореляційний аналіз дав змогу встановити високий позитивний зв'язок між біологічною врожайністю та масою 1000 зерен – кореляція між цими ознаками

становила 0,96. Високий ступінь кореляції також спостерігався між урожаєм та іншими показниками продуктивності рослин: числом бобів і зерен на рослині, масою зерна з рослини ($r = 0,88-0,97$).

При визначенні маси зерна з однієї рослини максимальний показник знову ж таки отримано у варіанті з унесенням бакової суміші гербіцидів Пульсар і Базагран, він становив 3,51 г/рослину, що на 6 та 11% відповідно більше, ніж при внесенні Пульсару та Базаграну окремо (у середньому по сортах і способах сівби).

Визначення маси рослини залежно від способів сівби показало, що найвищим цей показник отримано за сівби культури ширококорядним способом де вона становила в середньому по сортах на фоні внесення Пульсару – 3,37 г, Базаграну – 3,59 г, застосування ж бакової суміші цих препаратів у посівах нуту дало змогу отримати рослини із середньою масою 3,66 г. За суцільного способу сівби цей показник був меншим на 0,39–0,65 г, або 12–22%.

У розрізі сортів найвищим цей показник був по сорту Буджак (4,42 г), також високою продуктивністю характеризувався сорт Тріумф, маса зерна якого становила 3,94 г/рослину, однак саме по цьому сорту спостерігалася найвища варіабельність цього показника. Сорти Розанна та Пам'ять формували масу зерна однієї рослини в півтора-два рази менше – відповідно 2,17 і 2,60 г (середнє по способах сівби та гербіцидному фоні).

Висновки і пропозиції. Отже, в умовах південного Степу України кращі показники елементів структури врожаю отримано серед досліджуваних сортів нуту у варіанті з унесенням бакової суміші гербіцидів у фазу 2–5 справжніх листків культури. Результати порівняльної оцінки складників структури врожаю показали явну перевагу застосування ширококорядного способу сівби нуту. Дослідження довели, що звуження міжрядь призводить до помітного зниження зернової продуктивності однієї рослини всіх досліджуваних сортів нуту. Так, по сорту Розанна при зменшенні ширини міжрядь із 45 до 15 см маса зерна з 1 рослини знижувалася найбільш сильно – на 40%; по сортах Тріумф і Пам'ять – відповідно на 17 і 20%, по сорту Буджак найменше – на 10%.

При цьому необхідно зазначити, що сорти Тріумф і Буджак за ширококорядної сівби відрізнялися більш високими показниками продуктивності, що характеризує їх як більш пристосовані сорти й підкреслює їх високу адаптацію до умов нашої гостропосушливої зони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Січкач В.І., Бушулян О.В. Технологія вирощування нуту в Україні. *Пропозиція*. 2001. № 10. С. 42–43.
2. Соколов В.М., Січкач В.І. Стан науково-дослідних робіт із селекції зернобобових культур в Україні. *Збірник наукових праць СГП – НЦНС*. 2010. Вип. 15 (55). С. 6–13.
3. Бушулян О.В., Січкач В.І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування : монографія. Одеса, 2009. 248 с.
4. Фартуков С.В., Германцева Н.И., Таспаев Н.С. Технологія возделывания нута в степном Поволжье : научно-практические рекомендации. Саратов, 2018. 32 с.
5. Паштецький В.С., Пташник О.П., Дідович С.В. Технологія ефективного насінництва нуту в зоні Степу України. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 29–35.

УДК 635.2:546:001.891.5(477.46)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.13>

ДОСЛІДЖЕННЯ АКУМУЛЯЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЮ ПРОДУКЦІЄЮ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кухнюк О.В. – аспірант кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва

Метою статті є вивчення рівнів забруднення важкими металами сільськогосподарської продукції Черкаської області впродовж 2017–2019 рр. Методологічною основою дослідження слугували такі наукові методи: теоретичний пошук, аналіз і синтез, статистична обробка показників вмісту важких металів у зразках овочевої продукції.

У статті наведено результати досліджень, що підтверджують наявність токсичних елементів в овочевій продукції, вирощеній на ґрунтах Черкаської області. Автором був проведений лабораторний аналіз овочів і картоплі Канівського, Черкаського, Уманського та Чигиринського районів на предмет вмісту кадмію, свинцю, цинку, міді, миш'яку та міді. Зразки відбиралися з городніх ділянок селян різних населених пунктів регіону.

Встановлено рівень забруднення важкими металами картоплі, буряку, цибулі та моркви, виявлено перевищений вміст свинцю у картоплі. З'ясовано, що екологічно чистою є овочева продукція, яка вирощується у селян Чигиринського району.

Виміри рівня концентрації важких металів у картоплі, буряку, цибулі та моркви здійснювалося методом інверсійної вольтамперометрії у хімічній лабораторії на базі Державної установи «Черкаський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України». Зразки овочів надходили з різних районів Черкащини, зокрема проведено 180 вимірювань упродовж 2017–2019 рр. Спостерігається тенденція накопичення токсичних металів, зокрема свинцю, у рослинній продукції.

З метою виключення негативного впливу важких металів на здоров'я населення потрібне проведення ретельної експертизи овочевої продукції, яка потрапляє на споживчий ринок. Встановлено, що найбільшу концентрацію у зразках має свинець. Було також доведено, що вміст цинку, міді, ртуті та миш'яку у картоплі, моркві, цибулі та буряку, вирощуваних у приватних господарствах області, не викликає побоювань.

Ключові слова: забруднення, ґрунт, овочі, важкі метали, свинець, мідь, цинк, кадмій, миш'як, токсичні елементи.

Kukhniuk O.V. Investigation of accumulation of heavy metals by agricultural products in Cherkasy region

The purpose of this article is to investigate the level of pollution of agricultural products of Cherkasy region with heavy metals in 2017-2019.

The methodological basis of the research consisted of the following methods: analysis and synthesis, statistical processing of the parameters of the content of heavy metals in samples of vegetable products, theoretical search, mathematical data processing.

The article presents the results of research confirming the contamination of vegetable production in Cherkasy region with heavy metals. The author carried out a laboratory analysis of vegetables and potatoes in Kaniv, Cherkassy, Uman and Chyhyryn districts for the content of cadmium, lead, zinc, arsenic and copper. The level of contamination of potatoes, beets and carrots with heavy metals has been established in the paper. The excess content of lead in potatoes has been detected. The work has established that vegetable products grown in Chyhyryn district are environmentally friendly.

The work has proved that the determination of heavy metals content in vegetable products remains relevant. Unfortunately, nowadays a small amount of research is conducted which does not allow us to make proper objective conclusions.

The determination of the level of contamination with heavy metals of potatoes, beets and carrots was carried out in the laboratory on the basis of SD "Cherkassy Regional Laboratory Center of the Ministry of Health of Ukraine". Vegetable samples came from different districts of Cherkasy region, in particular Kaniv, Cherkasy, Uman and Chyhyryn. In total, 180 measurements were made in 2017-2019. The article shows the tendency of accumulation of heavy metals, in particular lead in plant products.

In order to exclude the negative influence of heavy metals on the health of the population, it is necessary to conduct a thorough examination of vegetable products entering the consumer market. The work found that lead concentration in specimens is the highest. It was also proven that the content of zinc, copper, mercury and arsenic in potatoes, carrots and beets, grown in private farms in the region, does not raise concerns.

Key words: *pollution, soil, vegetables, heavy metals, lead, copper, zinc, arsenic, cadmium, ecotoxicants, toxic elements.*

Постановка проблеми. Інтенсивний розвиток промислового виробництва і збільшення автотранспорту суттєво погіршили ситуацію із забрудненням продуктів рослинного походження, насамперед продукції овочівництва. Найбільш небезпечними джерелами забруднення є важкі метали (далі – ВМ). Кумулятивний характер накопичення токсичних елементів призводить до того, що щороку зростає їхній вплив на навколишнє середовище, зокрема повітря, ґрунт, водойми, флору і фауну [1]. Починаючи з певної концентрації хімічні елементи зменшують процеси фотосинтезу і транспірації рослин. Основним шляхом надходження ВМ у рослини є ґрунт. Тому основним напрямом екологічних досліджень залишається визначення концентрації ВМ у ґрунті та надходження їх у рослини.

Відомо, що основними джерелами забруднення ґрунтів є: засоби хімізації сільськогосподарства, такі як добрива і пестициди, вихлопні гази автотранспорту, промислові викиди, відходи тваринницьких комплексів, стічні води населених пунктів та ін. [2].

Специфіка вирощування сільськогосподарських культур передбачає застосування мінеральних добрив, засобів захисту рослин, стимуляторів та інгібіторів росту, які становлять загрозу для навколишнього середовища [3; 4]. Певна кількість шкідливих для живих організмів речовин може засвоюватися вирощуваними рослинами і далі по ланцюгах живлення надходити до організму людини [4].

Використання агрохімікатів і мінеральних добрив у великих дозах супроводжується забрудненням як агроландшафтів, так і прилеглих територій. За систематичного внесення високих доз фосфорних добрив відбувається забруднення ґрунтів і рослин миш'яком, цинком, стронцієм, селеном, ураном та ін. Високі дози калійних добрив за певних умов сприяють ще більш інтенсивному надходженню у ґрунт і рослини ВМ, знижується вміст кальцію та магнію [2].

Органічні добрива (гній і компост) також містять значну кількість ВМ. Внаслідок внесення їх у ґрунт зростає концентрація таких хімічних елементів, як свинець і мідь. Враховуючи повільне виведення ВМ із ґрунту, за тривалого надходження навіть відносно невеликих кількостей їхня концентрація з часом може досягти дуже високих показників [3].

Сьогодні недостатньо інформації про вміст ВМ в органах рослин і накопичення їх у життєво важливих продуктах рослинного походження. Необхідно дослідити проблему акумуляції ВМ в овочах, що викликає необхідність вивчення вмісту їх у системі «ґрунт – рослина – людина». Також поза увагою дослідників залишаються питання забруднення особистих присадибних ділянок селян, які знаходяться біля автомагістралей, лісу й агропромислових комплексів. Тому проведення комплексної еколого-токсикологічної оцінки компонентів довкілля, таких як ґрунт і рослинність, для Черкаської області є актуальною. За умов Черкаської області проблеми, пов'язані із забрудненням ґрунту, продукції рослинництва, овочівництва ВМ, вивчені недостатньо (табл. 1).

У зв'язку з цим існує потреба вивчення екологічних проблем, зумовлених сільськогосподарським виробництвом, автотранспортним і промисловим навантажен-

Таблиця 1

**Характеристика продовольчої сировини та харчових продуктів
Черкащини на токсичні елементи**

№	Рік проведення досліджень	Кількість досліджених проб овочів, баштанних, плодів і ягід	
		Усього	З них не відповідають нормам
1.	за 2016 рік	144	0
2.	за 2017 рік	120	0
3.	за 2018 рік	75	0
4.	за 2019 рік	183	0

ням. Їх вирішення дозволить зменшити або усунути забруднення ґрунту і продукції рослинництва, зокрема овочівництва, ВМ.

Треба враховувати те, що сільськогосподарська продукція, особливо картопля, буряк і морква, вирощені на особистих присадибних ділянках, за сучасних економічних умов входить до раціону харчування як місцевих жителів, так і міського населення [3]. Саме тому виключно важливим є питання впливу ВМ на стан територій городніх ділянок, погіршення якості сільськогосподарської продукції, вирощеної на цих територіях, і стан здоров'я населення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вміст ВМ у ґрунтах і рослинах досліджувався багатьма вченими [5; 6]. Науковцями доведено, що коефіцієнти накопичення ВМ залежать від різних факторів, серед яких ґрунтово-кліматичні зони та вид рослин [4].

Залишки радіонуклідів та агрохімікатів або продукти їх метаболізму можуть накопичуватися у природному середовищі, мігрувати по ланцюгах живлення, викликаючи небажані зміни у природі, а також забруднювати кормові культури, воду та продукти харчування рослинного походження.

Одним із найбільш важливих шляхів, через які ВМ можуть включатися у ланцюги живлення, є «ґрунт – рослина – тварина – продукти тваринництва – людина». Початковою ланкою залишається ґрунт, від властивостей якого залежить кількість переходу радіонуклідів і мікроелементів у ланцюги живлення, а надалі – її величина техногенного навантаження на людину. Тому важливим для дослідників сьогодні залишається питання забруднення ґрунтів і сільськогосподарської продукції хімічними речовинами.

Негативні зміни у навколишньому середовищі Черкаської області здатні провокувати і ріст захворюваності населення. Відомо, що антропогенні фактори навіть за невисоких доз впливу здатні викликати значні порушення здоров'я людини.

За умов Черкаської області проблеми, пов'язані із забрудненням ґрунту, продукції овочівництва ВМ, вивчені недостатньо. Щорічно проводять дослідження зразків продовольчої сировини та харчових продуктів, але у невеликій кількості (див. табл. 1) [7–9].

Мета дослідження – провести оцінку продукції рослинництва, а саме овочівництва на вміст ВМ у різних районах Черкащини: Уманському, Канівському, Черкаському і Чигиринському, які мають різні рівні техногенного забруднення.

Основними завданнями дослідження є:

- 1) Відбір зразків рослинної продукції з городніх ділянок.
- 2) Проведення екологічної та санітарно-гігієнічної оцінки овочевих культур по акумуляції важких металів.

3) Дослідження овочевої продукції та картоплі, вирощених на ґрунтах Черкаської області, на забруднення їх ВМ.

Зразки проб овочевої продукції були відібрані з 4 ділянок, виділених для вирощування с/г продукції населенню біля міст Черкаси, Умань, Канів і Чигирин. Ділянки, на яких вирощена продукція, цілком підпадають під зону забруднення як автотранспортом, так і промисловими підприємствами, такими як: Черкаси ПАТ «Азот», Черкаська ТЕЦ, ВАТ Уманський завод «Мегомметр», Канівський механічний завод. Усі ділянки розміщені вздовж автомагістралей або кільцевих доріг. Контрольною зоною було обрано Чигиринського район, у якому фактично відсутня промисловість і невеликий вплив автотранспорту.

Відбір зразків проводився відповідно до вимог нормативної документації. Для лабораторного контролю відбиралися «методом конверту» такі овочі: картопля, морква та буряк. Дослідження проводилися у харчовій лабораторії на базі ДУ «Черкаський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України» методом інверсійної вольтамперометрії [7–9].

Виклад основного матеріалу дослідження. Вимірюванню підлягали зразки овочів, взяті безпосередньо з регіональних городніх ділянок селян області. Овочева продукція перевірялася на вміст таких металів, як свинець, кадмій, мідь, цинк, миш'як. Дані наводяться в табл. 2.

Таблиця 2

Середня концентрація важких металів в овочевій продукції

Райони	Овочі	Виявлена концентрація / норма по НТД на продукт, мг/кг				
		Кадмій	Свинець	Мідь	Цинк	Миш'як
Чигиринський район	Морква	мен. 0,002	0,10	1,72	1,6	мен. 0,02
	Буряк	мен. 0,002	мен. 0,02	0,74	1,17	мен. 0,02
	Картопля	мен. 0,002	0,11	0,28	1,44	мен. 0,02
	Норма по НТД	0,5	0,1	5,0	10,0	0,2
Черкаський район	Морква	мен. 0,002	0,36	1,75	5,82	мен. 0,02
	Буряк	мен. 0,002	мен. 0,02	0,74	1,17	мен. 0,02
	Картопля	мен. 0,002	0,34	2,05	6,64	мен. 0,02
	Норма по НТД	0,5	0,1	5,0	10,0	0,2
Уманський район	Морква	мен. 0,002	0,29	1,5	8,82	мен. 0,02
	Буряк	мен. 0,002	0,3	1,01	6,64	мен. 0,02
	Картопля	мен. 0,002	0,375	1,88	6,55	мен. 0,02
	Норма по НТД	0,5	0,1	5,0	10,0	0,2
Канівський район	Морква	мен. 0,002	0,09	0,26	2,3	мен. 0,02
	Буряк	мен. 0,002	0,3	1,01	6,64	мен. 0,02
	Картопля	мен. 0,002	0,393	2,02	3,38	мен. 0,02
	Норма по НТД	0,5	0,1	5,0	10,0	0,2

За матеріалами проведених нами досліджень за період 2017–2019 рр. було встановлено, що рівень вмісту кадмію, міді, цинку та миш'яку у рослинній продукції присадибних ділянок населення Черкаської області не перевищував ГДК.

У досліджених зразках буряка та моркви залишкова кількість визначених токсичних елементів не перевищує допустимі рівні згідно з Наказом МОЗ України від 13 травня 2013 р № 368 «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм» та ДСТУ 7033:2009 «Буряк столовий свіжий» і «Морква свіжа» за винятком свинцю, де за норми НТД 0,1 мг/кг концентрація металу становила 0,29–0,36 мг/кг. У досліджених зразках картоплі залишкова кількість свинцю перевищує допустимі рівні згідно з Наказом МОЗ України від 13 травня 2013 № 368 «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм» і ГОСТ 7176-85 у декілька разів, за норми 0,1 мг/кг становить 0,11–0,393 мг/кг [7–9].

На окремих ділянках спостерігалось значне перевищення ГДК свинцю в овочах, зокрема на території Уманського району концентрація металу у рослинній продукції збільшена у 2–3 рази (дані наведені в табл. 2).

Із 60 обстежених партій овочів і картоплі акумуляція кадмію і миш'яку є найменшою (за норми 0,5 мг/кг і 0,2 мг/кг не перевищує 0,002 мг/кг і 0,02 мг/кг). Вміст міді та цинку у зразках є нижчим від ГДК – у межах 0,28–2,5 мг/кг (мідь), що нижче у 2–4 рази за ГДК, а концентрація цинку – 1,17–6,64 мг/кг за норми 10 мг/кг.

Висновки і пропозиції. Результати досліджень підтверджують наявність ВМ в овочах, вирощених на ґрунтах Черкаської області. Як і загалом по Україні, ВМ в овочах накопичуються на території, більш забрудненій внаслідок аварії на ЧАЕС, у Черкаській області – це Канівський район.

У рослинній продукції, вирощеній на земельних ділянках Черкащини, майже у всіх зразках спостерігається підвищений вміст свинцю. У середньому він коливається у межах 2,5–3,5 мг/кг за норми 0,1 мг/кг.

Кумуляція свинцю понад допустимого рівня відзначалася в усіх зразках картоплі. Найбільше накопичують ВМ овочі, які ростуть у Канівському та Черкаському районах. Усі інші метали, а саме кадмій, мідь, цинк, миш'як у зразках овочевої продукції не перевищують ГДК. Вміст цинку, міді, ртуті та миш'яку у картоплі, моркві, буряку, вирощуваних у приватних господарствах області, побоювань не викликає.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Янтурин С.И., Прошкина О.Б. Содержание тяжелых металлов в овощах, произрастающих в различных районах промышленного центра черной металлургии. *Фундаментальные исследования*. 2012. № 9 (3). С. 595–597. URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=30316> (дата звернення: 29.09.2020)
2. Ваймер А.А. Тяжелые металлы и радионуклиды в почвах и сельскохозяйственной продукции Северного Зауралья : автореф. дис. ... докт. биол. наук : 06.01.03. Тюмень, 2006. 36 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/tyazhelye-metally-i-radiionuklidy-v-pochvakh-i-selskokhozyaistvennoi-produktsii-severnogo-zau> (дата звернення: 29.08.2020).
3. Іванова О.С. Локальне забруднення важкими металами селітебних територій Брусилівського району. *Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. Серія «Біологія та валеологія»*. 2010. № 12. С. 135–140. URL: file:///D:/D0%94%D0%98%D0%A1%D0%95%D0%A0%D0%A2%D0%90%D0%A6%D0%86%D0%AF/znphknpu_bio_2010_12_19.pdf (дата звернення: 29.08.2020).

4. Грабак Н.Х., Топіха І.Н., Давиденко В.М., Шевель І.В. Основи ведення сільськогосподарства та охорона земель : навчальний посібник. Київ : ВД Професіонал, 2006. 496 с.

5. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. Москва : Издательство АН СССР, 1957. 93 с.

6. Власюк П.А., Шкварук Н.М., Сапатов С.Е. Химические элементы и аминокислоты в жизни растений, животных, человека. Киев : Наукова думка, 1979. С. 15–70.

7. Звіт про роботу з контролю за факторами навколишнього середовища, що впливають на стан здоров'я людини Ф № 71. ДУ «Черкаський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України». м. Черкаси. 2017. 37 с.

8. Звіт про роботу з контролю за факторами навколишнього середовища, що впливають на стан здоров'я людини. Ф № 71. ДУ «Черкаський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України». м. Черкаси. 2018. 38 с.

9. Звіт про роботу з контролю за факторами навколишнього середовища, що впливають на стан здоров'я людини. Ф № 71. ДУ «Черкаський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України». м. Черкаси. 2019. 34 с.

УДК 665.939.4:633.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.14>

ФОРМУВАННЯ ВМІСТУ АМІНОКИСЛОТ У ЗЕРНІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ

Любич В.В. – д.с.-г.н., професор кафедри технології зберігання і переробки зерна,
Уманський національний університет садівництва

Железна В.В. – к.с.-г.н., старший викладач 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

Проаналізовано вміст амінокислот у зерні пшениці м'якої залежно від сорту. Встановлено, що вміст лейцину, метіоніну, треоніну й гліцину найбільше змінюється від погодних умов періоду вегетації. Загальна маса амінокислот змінюється від 11,00 до 16,14 мг/100 г зерна залежно від сорту пшениці м'якої. Частка незамінних амінокислот становить 27–30% від їхньої загальної маси. Проте вміст суми незамінних амінокислот істотно змінюється залежно від сорту та лінії – від 2,96 до 4,47 мг/100 г зерна. Встановлено, що найбільший вміст серед есенційних амінокислот лейцину (0,58 мг/100 г) фенілаланіну (0,50 мг/100 г) та валіну (0,48 мг/100 г) в зерні пшениці м'якої сорту Подольянка. Найменший вміст лізину – 0,05 мг/100 г. Решта амінокислот становила від 0,27 до 0,38 мг/100 г. Серед замінних амінокислот найбільший вміст глютаміну (3,43 мг/100 г) і проліну (1,16 мг/100 г), а найменше – цистину (0,06 мг/100 г). Коефіцієнт варіювання вибірок за роками досліджень був середнім для амінокислот лейцин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін, гістидин, гліцин, треоніну – великий, а для решти – невеликий. Очевидно, що вміст амінокислот також значно змінюється залежно від погодних умов вегетаційного періоду пшениці озимої.

Вміст незамінних амінокислот у зерні пшениці м'якої сорту Емеріно змінювався від 0,067 до 0,68 мг/100 г. Найбільшим був вміст ізолейцину та лейцину – 0,52–0,68 мг/100 г, найменшим був вміст метіоніну – 0,067 мг/100 г. Вміст решти незамінних амінокислот

змінювався від 0,32 до 0,52 мг/100 г. Вміст заміennих амінокислот коливався в межах 0,09–3,27 мг/100 г. Найбільше містилось проліну (1,02 мг/100 г) та глютаміну (3,27 мг/100 г). Вміст решти заміennих амінокислот змінювався від 0,09 до 0,71 мг/100 г.

Встановлено, що вміст основних амінокислот у зерні пшениці м'якої лінії LPP 1314 змінювався від 0,08 до 4,30 мг/100 г. Так, за вмістом незамінних амінокислот переважають ізолейцин, фенілаланін, валін і лейцин (0,65–0,85 мг/100 г). Серед незамінних – аспарагін, серин, пролін та глютамін (0,92–4,30 мг/100 г). Найменшим вмістом серед незамінних амінокислот характеризувався метіонін (0,08 мг/100 г), серед незамінних – цистин (0,19 мг/100 г).

Зерно сорту пшениці м'якої Емеріно та лінії LPP 1314, отриманої гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L., має найбільшу кількість незамінних амінокислот, які рекомендується використовувати для отримання високоякісного зерна.

Ключові слова: пшениця м'яка, незамінні амінокислоти, заміennі амінокислоти, сорт, зерно.

Liubych V.V., Zheliezna V.V., Polianetska I.O. Formation of amino acids in winter wheat grain depending on the variety

The amino acid content of soft wheat grain was analyzed depending on the variety. It was found that the content of leucine, methionine, threonine and glycine varies the most depending on the weather conditions of the growing season. The total weight of amino acids varies from 11.00 to 16.14 mg/100 g of grain depending on the variety of soft wheat. The share of indispensable amino acids is 27–30 % of their total mass. However, the sum content of indispensable amino acids varies significantly depending on the variety and line – from 2.96 to 4.47 mg/100 g of grain. The highest content of leucine (0.58 mg/100 g), phenylalanine (0.50 mg/100 g) and valine (0.48 mg/100 g) in the grain of soft wheat of Podolianka variety was found. The lowest lysine content is 0.05 mg/100 g. The remaining amino acids ranged from 0.27 to 0.38 mg/100 g. Among the dispensable amino acids, there is the highest content of glutamine (3.43 mg/100 g) and proline (1.16 mg/100 g), and the lowest content of cystine (0.06 mg/100 g). The variation coefficient of the samples over the years of research was average for the amino acids leucine, methionine, threonine, tryptophan, phenylalanyl, histidine, glycine, threonine - high, and for the rest - low. It is obvious that the content of amino acids also varies significantly depending on the weather conditions of the growing season of winter wheat.

The content of indispensable amino acids in the grain of Ermino soft wheat varied from 0.067 to 0.68 mg/100 g. The content of isoleucine and leucine was the highest – 0.52–0.68 mg/100 g, the content of methionine was the lowest – 0.067 mg/100 g. The content of other indispensable amino acids ranged from 0.32 to 0.52 mg/100 g. The content of dispensable amino acids ranged from 0.09 to 3.27 mg/100 g. The highest content was of proline (1.02 mg/100 g) and glutamine (3.27 mg/100 g). The content of other dispensable amino acids varied from 0.09 to 0.71 mg/100 g.

It was found that the content of basic amino acids in wheat grain of LPP 1314 soft line varied from 0.08 to 4.30 mg/100 g. Thus, the content of indispensable amino acids is dominated by isoleucine, phenylalanine, valine and leucine (0.65–0.85 mg/100 g). Among the indispensable ones are asparagine, serine, proline and glutamine (0.92–4.30 mg/100 g). The lowest content among indispensable amino acids was characterized by methionine (0.08 mg/100 g), among dispensable ones – cystine (0.19 mg/100 g).

The grain of Emerino wheat variety and LPP 1314 line obtained by hybridization of *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. has the highest amount of indispensable amino acids, which are recommended to be used to obtain high-quality grain.

Key words: soft weat, indispensable amino acids, dispensable amino acids, variety, grain.

Постановка проблеми. Харчова цінність зерна та продуктів його перероблення визначається хімічним складом, засвоєваністю речовин, що утворюють їх, і коливається залежно від багатьох чинників [1; 8; 10]. Зернові культури являють собою найбільше у світі джерело білків. Їх внесок становить 57% усіх споживаних білків, в той час як на бульбоплідні й бобові культури припадає 23% і 20% на продукти тваринного походження (м'ясо, молочні продукти тощо). Заслуговує на увагу також і той факт, що їхня фактична цінність близька до потенційної [2; 4; 7]. Тому будь-яке підвищення вмісту білка та збільшення частки в них критичних і незамінних амінокислот є дуже важливим чинником збільшення їх поживної цінності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом попит на продовольчу пшеницю у світі зростає. В Україні виробляють лише 10–12% продовольчої пшениці, решта – кормова. Підвищення виробництва високоякісної пшениці – завдання державного рівня. Якість зерна пшениці є однією з найскладніших генетично зумовлених селекційних ознак, які досліджують учені багатьох країн світу [1; 13]. Велике значення для оцінювання якості зерна має амінокислотний склад білків. Особливо істотне значення мають незамінні амінокислоти. Організм людини не може синтезувати ці амінокислоти і має одержувати їх у готовому вигляді з продуктами харчування. Незамінними для людини вважаються вісім амінокислот: лізин, триптофан, метіонін, фенілаланін, валін, треонін, ізолейцин і лейцин. Їх вміст залежить від культури, сорту, а також умов вирощування. За даними [3], добова потреба людини незамінними амінокислотами становить (у г): лізину – 3,0–5,2, валіну – 3,8–4,0, лейцину – 4,0–9,0, ізолейцину – 3,0–4,0, метіоніну – 2,0–4,0, треоніну – 2,0–3,5, триптофану – 1,0–1,1, фенілаланіну – 2,0–4,4. Замінні амінокислоти можуть утворюватись ендегенним синтезом, а тому їх наявність в їжі не є життєво необхідною. Проте замінні амінокислоти мають не менше значення, ніж есенційні, тому їх також необхідно споживати [5; 11].

Амінокислоти містяться у всіх тканинах рослин. Вони відіграють важливу роль в обміні речовин, багато з них служать активаторами ферментів і вітамінів. Склад амінокислот впливає на якість їжі. Їх недолік викликає серйозні захворювання у людей [9; 12]. Амінокислоти – кінцевий продукт розщеплення білка в травному каналі. Вони служать структурним матеріалом для утворення білків у тілі людини і тварин. Дослідження показують, що відсутність або недолік незамінних амінокислот в їжі призводить до порушення обміну речовин (негативного азотного балансу), припинення в організмі регенерації білків, втрати апетиту, патологічних змін у нервовій системі, органах внутрішньої секреції, складі крові, ферментних системах тощо [4; 5]. З есенційних амінокислот лізин, метіонін і триптофан – основні або критичні, бо вони лімітують використання інших амінокислот для синтезу молекули білка [6].

Постановка завдання. Дослідження проводили в лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва (м. Умань, Україна). Досліджували зерно районів сортів і ліній пшениць, вирощених в умовах Правобережного Лісостепу України упродовж 2013–2015 рр. Для дослідження брали сорти пшениці м'якої озимої Подолянка, Емеріно та лінію пшениці м'якої, отриману гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. – LPP 1314. Контроль (st) – районований сорт пшениці м'якої озимої Подолянка. У зерні пшениці м'якої визначали вміст амінокислот методом іонообмінної рідинної хроматографії на аналізаторі амінокислот Т-339.

Залежність між вмістом амінокислот у зерна пшениці визначали методом кореляційного (Multiple Regression, Correlation matrices) та дисперсійного (ANOVA) аналізів за допомогою програм Statistica 10 і Microsoft Office 2010. Точність вимірювань та достовірність даних математично обґрунтовували на кожному етапі дослідних робіт. Повторності кожного експерименту обробляли описовою статистикою для визначення коефіцієнта варіації. У разі слабого варіювання даних вибірок кожного експерименту визначали їх середнє значення, що було використано для математичного моделювання. Масиви даних, отримані із середніх значень, перевіряли на правильність розподілення. Правильно розподілені дані було оброблено методами базової статистики, а неправильно розподілені – непараметричної. Під час статистичного оброблення було використано кореляційний

Таблиця 1

**Результати описової статистики дослідження вмісту амінокислот
у зерні пшениці м'якої сорту Подолянка, 2013–2015 рр.**

Variable	Параметри статистичного оброблення						
	Mean	Median	Min	Max	Var.	Std. Dev.	Coef. Var.
Валін	0,48	0,43	0,41	0,60	0,01	0,10	22
Ізолейцин	0,38	0,35	0,34	0,46	0,01	0,06	17
Лейцин	0,58	0,48	0,47	0,81	0,04	0,19	33
Лізин	0,37	0,36	0,31	0,45	0,01	0,07	19
Метіонін	0,05	0,06	0,03	0,08	0,00	0,02	44
Треонін	0,33	0,30	0,27	0,43	0,01	0,08	26
Триптофан	0,27	0,30	0,16	0,36	0,01	0,10	37
Фенілаланін	0,50	0,41	0,38	0,71	0,03	0,18	36
Аланін	0,43	0,45	0,37	0,48	0,01	0,06	13
Аргінін	0,49	0,55	0,37	0,56	0,01	0,11	22
Аспарагін	0,53	0,57	0,41	0,61	0,01	0,11	20
Гісидин	0,49	0,49	0,35	0,65	0,02	0,15	30
Гліцин	0,48	0,56	0,27	0,61	0,03	0,18	38
Глютамін	3,43	3,31	3,24	3,74	0,07	0,27	8
Пролін	1,16	1,19	1,02	1,29	0,02	0,14	12
Серин	0,64	0,69	0,54	0,71	0,01	0,09	14
Тирозин	0,33	0,32	0,27	0,41	0,01	0,07	21
Цистин	0,06	0,07	0,05	0,07	0,00	0,01	18

Таблиця 2

**Результати описової статистики дослідження вмісту амінокислот
в зерні пшениці м'якої сорту Емеріно, 2013–2015 рр.**

Variable	Параметри статистичного оброблення						
	Mean	Median	Min	Max	Var.	Std. Dev.	Coef. Var.
Валін	0,52	0,53	0,43	0,60	0,01	0,09	16
Ізолейцин	0,54	0,52	0,51	0,58	0,00	0,04	7
Лейцин	0,68	0,63	0,54	0,88	0,03	0,17	26
Лізин	0,40	0,40	0,38	0,43	0,00	0,03	6
Метіонін	0,067	0,08	0,04	0,08	0,00	0,02	35
Треонін	0,34	0,38	0,24	0,41	0,01	0,09	26
Триптофан	0,32	0,32	0,30	0,33	0,00	0,02	5
Фенілаланін	0,52	0,49	0,46	0,610	0,01	0,08	15
Аланін	0,46	0,45	0,45	0,47	0,00	0,01	2
Аргінін	0,51	0,53	0,40	0,61	0,01	0,11	21
Аспарагін	0,71	0,64	0,63	0,86	0,02	0,13	18
Гісидин	0,47	0,48	0,42	0,53	0,01	0,06	12
Гліцин	0,51	0,58	0,33	0,61	0,02	0,15	30
Глютамін	3,27	3,21	3,04	3,56	0,07	0,26	8
Пролін	1,02	1,08	0,75	1,22	0,06	0,24	24
Серин	0,53	0,60	0,36	0,62	0,02	0,14	27
Тирозин	0,39	0,37	0,34	0,47	0,01	0,07	17
Цистин	0,09	0,10	0,040	0,12	0,00	0,04	48

Таблиця 3

**Результати описової статистики дослідження вмісту амінокислот
у зерні пшениці м'якої лінії LPP 1314, 2013–2015 рр.**

Variable	Параметри статистичного оброблення						
	Mean	Median	Min	Max	Var.	Std. Dev.	Coef. Var.
Валін	0,68	0,70	0,61	0,74	0,01	0,07	9
Ізолейцин	0,65	0,67	0,59	0,69	0,00	0,05	8
Лейцин	0,85	0,90	0,74	0,92	0,01	0,09	11
Лізин	0,54	0,54	0,50	0,58	0,00	0,04	7
Метіонін	0,08	0,09	0,07	0,09	0,00	0,01	14
Треонін	0,47	0,48	0,41	0,51	0,00	0,05	11
Триптофан	0,54	0,53	0,510	0,59	0,00	0,04	8
Фенілаланін	0,66	0,72	0,51	0,75	0,02	0,13	20
Аланін	0,80	0,81	0,77	0,83	0,00	0,03	4
Аргінін	0,79	0,81	0,76	0,82	0,00	0,03	4
Аспарагін	0,92	0,93	0,90	0,94	0,00	0,02	2
Гістидин	0,82	0,81	0,77	0,88	0,00	0,05	7
Гліцин	0,84	0,84	0,81	0,86	0,00	0,02	3
Глютамін	4,30	4,33	4,22	4,35	0,01	0,07	2
Пролін	1,31	1,35	1,21	1,38	0,01	0,09	7
Серин	0,92	0,91	0,88	0,98	0,00	0,05	6
Тирозин	0,78	0,77	0,710	0,87	0,01	0,08	10
Цистин	0,19	0,20	0,13	0,23	0,00	0,05	27

і регресійний аналізи. Отримані функціональні залежності перевіряли на відсутність автокореляції методом статистики Darbin-Watson [14]. Оскільки мало місце дублювання дослідів, було проведено перевірку відтворюваності експериментальних даних. Гіпотезу про постійність дисперсії шуму перевіряли, використовуючи критерій Kohren [14].

Перевірка цієї гіпотези давала змогу стверджувати про однорідність або неоднорідність ряду дисперсій. Під час проведення математичного моделювання використані дані, в яких ряд дисперсій був однорідним. Групування коефіцієнта варіювання здійснювали за такими градаціями: 0–10% – незначне, 10–20% – невелике, 20–40% – середнє, 40–60% – велике, $\geq 60\%$ – дуже велике.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати описової статистики дослідження вмісту амінокислот у зерні пшениці м'якої сорту Подолянка (st) представлено в табл. 1.

Встановлено, що найбільший вміст серед есенційних амінокислот лейцину (0,58 мг/100 г) фенілаланіну (0,50 мг/100 г) та валіну (0,48 мг/100 г). Найменший вміст лізину (0,05 мг/100 г). Решта амінокислот становила від 0,27 до 0,38 мг/100 г. Серед заміних амінокислот найбільший вміст глютаміну (3,43 мг/100 г) і проліну (1,16 мг/100 г), а найменше – цистину (0,06 мг/100 г). Коефіцієнт варіювання вибірок за роками досліджень був середнім для амінокислот лейцин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін, гістидин, гліцин, для треоніну – великий, а для решти – невеликий.

Очевидно, що вміст амінокислот також значно змінюється залежно від погодних умов вегетаційного періоду пшениці озимої.

У результаті проведених досліджень встановлено, що вміст амінокислот у зерні пшениці м'якої сорту Емеріно був істотно більший порівняно з сортом Подолянка (табл. 2). Так, вміст незамінних амінокислот у зерна пшениці м'якої змінювався від 0,067 до 0,68 мг/100 г. Найбільшим був вміст ізолейцину та лейцину – 0,52–0,68 мг/100 г, найменшим був вміст метіоніну – 0,067 мг/100 г. Вміст решти незамінних амінокислот змінювався від 0,32 до 0,52 мг/100 г. Вміст замінних амінокислот коливався в межах 0,09–3,27 мг/100 г. Найбільше містилось проліну (1,02 мг/100 г) та глютаміну (3,27 мг/100 г). Вміст решти замінних амінокислот змінювався від 0,09 до 0,71 мг/100 г.

Встановлено, що вміст основних амінокислот у зерні пшениці м'якої лінії LPP 1314 змінювався від 0,08 до 4,30 мг/100 г (табл. 3). Так, за вмістом незамінних амінокислот переважають ізолейцин, фенілаланін, валін і лейцин (0,65–0,85 мг/100 г). Серед незамінних – аспарагін, серин, пролін та глютамін (0,92–4,30 мг/100 г). Найменшим вмістом серед незамінних амінокислот характеризувався метіонін (0,08 мг/100 г), серед замінних – цистин (0,19 мг/100 г).

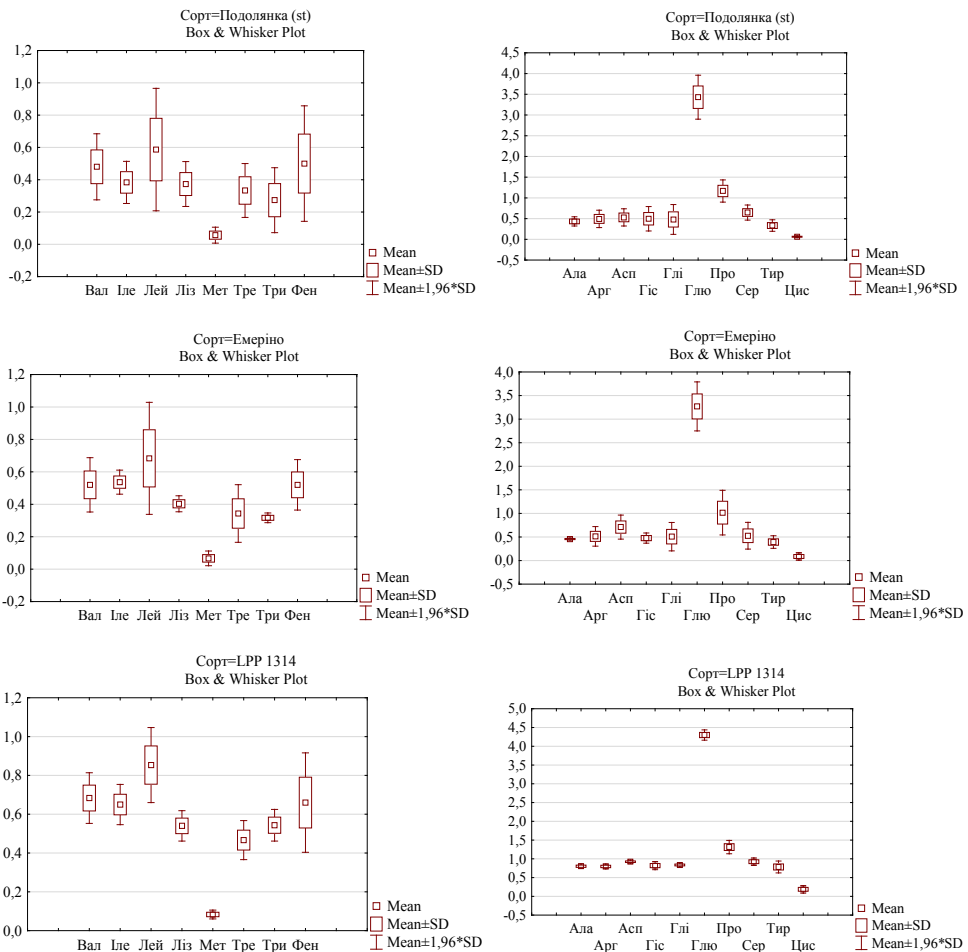


Рис. 1. Вміст амінокислот у зерні пшениці м'якої залежно від сорту та лінії

Графічне зображення вмісту амінокислот у зерні пшениці м'якої представлено на рис. 1. У результаті проведених досліджень встановлено, що вміст незамінних амінокислот значно змінювався залежно від року дослідження порівняно із замінними. У зерні всіх досліджуваних сортів пшениці м'якої основною є глютамінова амінокислота.

Загальна сума амінокислот сорту Емеріно майже не відрізнялась порівняно із сортом Подолянка, а в зерні лінії LPP 1314 вона була більшою на 47%. Частка незамінних амінокислот від загальної маси в зерні сорту Подолянка була 27%, Емеріно – 30%, лінії LPP 1314 – 28%. Вміст суми незамінних амінокислот у зерні пшениці м'якої сорту Емеріно був на 15%, а в лінії LPP 1314 – на 51% більшим порівняно із сортом Подолянка.

Висновки і пропозиції. Проаналізовано вміст амінокислот у зерні пшениці м'якої залежно від сорту. Встановлено, що вміст лейцину, метіоніну, треоніну й гліцину найбільше змінюється від погодних умов періоду вегетації. Загальна маса амінокислот змінюється від 11,00 до 16,14 мг/100 г зерна залежно від сорту пшениці м'якої. Частка незамінних амінокислот становить 27–30% від їхньої загальної маси. Проте вміст суми незамінних амінокислот істотно змінюється залежно від сорту та лінії – від 2,96 до 4,47 мг/100 г зерна. Зерно сорту пшениці м'якої Емеріно та лінії LPP 1314, отриманої гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L., має найбільшу кількість незамінних амінокислот, які рекомендується використовувати для отримання високоякісного зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ларченко К.А., Моргун Б.В. Ознаки якості зерна пшениці та методи їх поліпшення. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2010. Т. 42. № 6. С. 463–474.
2. Morel M., Dehlon P., Autran J. C. et al. Effect of temperature, sonication time and power settings on size distribution and extractability of total wheat proteins as determined by size-exclusion high performance liquid chromatography. *Cereal Chem.* 2000. № 5. P. 685–691.
3. Каленський В.П., Матвієнко А.І. Видові, сортові, трофічні особливості формування фракційного складу білків зерна озимих зернових культур. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія: Агрономія. 2013. Вип. 183(2). С. 16–21.
4. Šramková Z., Gregová E., Šturdíka E. Chemical composition and nutritional quality of wheat grain. *Acta Chimica Slovaca*. 2009. Vol. 2. № 1. P. 115–138.
5. Zhang P., Ma G., Wang C., Lu H., Li S., Xie Y., et al. Effect of irrigation and nitrogen application on grain amino acid composition and protein quality in winter wheat. *PLoS ONE*. № 12(6). 2015. P. 245–251. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178494>.
6. Zhang M., Ma D., Wang C. et al. Responses of amino acid composition to nitrogen application in high- and low-Protein wheat cultivars at two planting environments. *Crop Science*. № 56. 2016. P. 1277–1287.
7. Купцов Н.С., Шор В.Ч. Роль белка и его аминокислотный состав в основных зернофуражных культурах. *Наше сельское хозяйство*. 2009. № 5. С. 8–13.
8. Arnold A., Sajitz-Hermstein M., Nikoloski Z. Effects of varying nitrogen sources on amino acid synthesis costs in *Arabidopsis thaliana* under different light and carbon-source conditions. *PLoS One*. 2017. № 10(2). P. 113–122.
9. Любич В.В. Біологічна цінність білка пшениці спелти залежно від походження сорту та лінії. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2016. Частина 1. Випуск 89. С. 199–206.
10. Mallick S.A., Azaz K., Gupta M. et al. Characterization of grain nutritional quality in wheat. *Indian Journal of Plant Physiology*. 2013. № 18(2). P. 183–186. <https://doi.org/10.1007/s40502-013-0025-z>.

11. Орлюк А.П., Гончар О.М., Усик Л.О. Генетичні маркери пшениці. Київ : АЛЕФА. 2006. 144 с.
12. Шелепов В.В., Маласай В.М. и др. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы. Мироновка. 2004. 526 с.
13. Пшениця спельта / Г.М. Господаренко, П.В. Костогриз, В. В. Любич та ін.; за заг. ред. Г.М. Господаренка. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 2016. 312 с.
14. Руденко В.М. Математична статистика. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 304 с.

УДК 631.811.98:632.4:633.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.15>

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ ТА МЕТОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ

Марковська О.Є. – д.с.-г.н., професор кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Дудченко В.В. – д.е.н., директор,
Інститут рису Національної академії аграрних наук України,
доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

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

Стеценко І.І. – здобувач ступеня доктора філософії,
асистент кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Розробка ефективних систем захисту посівів пшениці озимої від комплексу фітопатогенів, що знижують урожайність культури та погіршують якість отриманого зерна, є надзвичайно важливим та актуальним завданням науковців фітопатологів. Нині найбільш шкідливими хворобами пшениці озимої в Україні є септоріози *Septoria tritici* Rob.et Desm., гельмінтоспоріози *Drechslera sorociniana* Subram (син. *Bipolaris sorociniana* Subram; *Helminthosporium sativum* P.K.et B.) та кореневі гнилі *Fusarium* Link.

У статті наведено результати дослідження, проведеного у 2017–2019 рр. на темно-каштанових середньосуглинкових слабкосолонцюватих ґрунтах в умовах дослідного поля ДП ДГ «Копані» Інституту зрошуваного землеробства НААН Білозерського району Херсонської області. Досліджували вплив біологічного та хімічного методів захисту посівів від хвороб на розвиток кореневих гнилей, продуктивність рослин та урожайність пшениці озимої. Сівбу проводили в третій декаді вересня, попередник – пар чорний. Загальна площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м². Повторність у досліді – чотириразова. Використовували польовий, лабораторний, математично-статистичний методи згідно із загальнознаними в Україні методиками та методичними рекомендаціями.

Встановлено, що за вирощування стійких до збудників кореневих гнилей, адаптованих до посушливих умов сортів пшениці озимої (Марія, Благо), застосування двокомпонентного протруйника з триазольної та імідазольної хімічних груп Оріус Універсал ES, е.н. (2 л/т) та системного фунгіциду Колосаль, к.е. (1,0 л/га) із тривалою захисною дією одночасно з органічно-мінеральними фоліарними добривами ROST (2,0 л/га) на початку відновлення весняної вегетації та у фазу прапорцевого листка покращує польову схожість насіння на 8,8–15,4%, забезпечує достатній рівень захисту посівів (87,9–89,7%, Ed)

та дозволяє зберегти від 1,42 до 1,59 т/га урожаю зерна, а також отримувати урожайність пшениці озимої сорту Марія на рівні 4,8–4,9 т/га.

Ключові слова: фітопатоген, кореневі гнилі, протруйник, урожайність, схожість, розвиток хвороби, метод, ефективність дії.

Markovska O.Ye., Dudchenko V.V., Hrechyshkina T.A., Stetsenko I.I. Productivity of winter wheat varieties on different nutrition backgrounds and under plant protection methods from root rot.

Development of effective systems for protection of winter wheat crops from a complex of phytopathogens that reduce crop yields and decrease the quality of the grown crop is an extremely important and timely goal of phytopathologists. Today, the most harmful diseases of winter wheat in Ukraine are *Septoria tritici* Rob.et Desm., *Helminthosporiosis Drechslera sorociniana* Subram (syn. *Bipolaris sorociniana* Subram; *Helminthosporium sativum* P.K.et B.) and root rot *Fusarium Link*.

The article presents the results of a study conducted in 2017–2019 on dark chestnut medium loamy slightly saline soils in the experimental field of the State Enterprise "Kopani" of the Institute of Irrigated Agriculture NAAS in Bilozerskyi district of Kherson region. The influence of biological and chemical methods of crop protection from diseases on the development of root rot, plant productivity and yield of winter wheat was studied. Sowing was carried out in the third 10-day period of September after black fallow. The total area of the sown area is 50 m², the record area is 25 m². Repetition in the experiment – four times. Field, laboratory, mathematical and statistical methods were used according to the methods and methodical recommendations generally accepted in Ukraine.

It was found that the use of two-component seed treatment pesticide from the triazole and imidazole chemical groups Orius Universal ES, e.n. (2 l/t) and systemic fungicide Colossal, k.e. (1.0 l/ha) with a long-term protective effect simultaneously with organo-mineral foliar fertilizers ROST (2.0 l/ha) at the beginning of spring vegetation restoration and in the flag leaf phase improves field germination of seeds by 8.8-15.4 %, provides a sufficient level of crop protection (87.9-89.7%, Eact) and allows you to save from 1.42 to 1.59 t/ha of grain yield, as well as to obtain the yield of winter wheat variety Maria at the level of 4.8-4.9 t/ha.

Key words: phytopathogen, root rot, pesticide, yield, germination, disease development, method, effectiveness.

Постановка проблеми. Значення пшениці озимої серед сільськогосподарських культур в Україні і світі важко переоцінити. Займаючи значну частку посівних площ серед інших зернових культур, вона щорічно забезпечує отримання понад 25 млн тонн цінного харчового зерна, гарантуючи продовольчу безпеку держави, і підтримує високий експортний потенціал країни [1, с. 4; 2, с. 96].

Одночасно із цим, за даними окремих дослідників, останніми роками в Україні значно зросла шкодочинність хвороб пшениці озимої, життєвий цикл збудників яких тісно пов'язаний із ґрунтовим середовищем [3, с. 148–150; 4, с. 63]. Серед таких фітопатогенів, що залишаються одними з найменш помітних, проте викликають надзвичайно шкідливі хвороби пшениці, є збудники кореневих гнилей рослин [5, с. 144–145]. Найбільш поширеними серед них у зоні Степу є звичайна або гельмінтоспоріозна коренева гниль та фузаріозна коренева гниль [6, с. 42–67].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх десятиріч в Україні та за її межами спостерігаються значні зміни у структурі патогенного комплексу посівів пшениці озимої. Якщо раніше головними хворобами рослин пшениці озимої, з точки зору шкодочинності, були бура листкова іржа *P. triticina* Erikss. (*P. recondita* Rob et Desm.), борошниста роса *Erysiphe graminis* (DC) Speer f. *sp. tritici* Em. Marchal. та сажкові хвороби *Tilletia caries* (DC.) Tul., *Tilletia foetida* та *Ustilago tritici* Pers., то тепер найбільш шкодочинними є септоріози *Septoria tritici* Rob.et Desm., гельмінтоспоріози *Drechslera sorociniana* Subram (син. *Bipolaris sorociniana* Subram; *Helminthosporium sativum* P.K.et B.) та кореневі гнилі *Fusarium Link*. [7, с. 9; 8, с. 23–24; 9, с. 74].

Кореневі гнилі пшениці озимої – це об'єднуюча назва хвороб кореневої системи рослин, прикореневої частини стебел, підземного міжвузля та вузла кущіння, що можуть бути викликані одним видом фітопатогенів чи комплексом видів напівпаразитних грибів.

Залежно від кліматичної зони вирощування пшениці озимої змінюється видовий склад збудників та переважаючий тип ураження рослин. Так, якщо для Лісостепової і Поліської зон України більш поширеними та шкодочинними збудниками корневих гнилей пшениці озимої є представники видів *Pseudocercospora herpotriehoides* (Fron) Deighton (син. *Cercospora herpotriehoides* Fron, *цєркоспорељозна коренева гніль*) та *Gaeumannomyces graminis Arxetoliver* (син. *Ophiobolus graminis Saccardo*, *офіобольозна коренева гніль*), то для умов нестійкого зволоження або Степової зони України найбільш поширеними збудниками, що викликають кореневі гнилі, є представники роду *Fusarium* Link та гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem (син. *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subramanian et Jain). Останній може уражувати рослини за двома типами: перший – у вигляді звичайної кореневої гнилі (коренева форма), другий – у вигляді темно-бурої плямистості (листова форма), яка частіше зустрічається у південних районах із теплим кліматом за умови зволоження.

Фузаріозна коренева гніль дуже шкідлива у фазі проростків, уповільнюючи їх ріст і розвиток. У період вегетації хвороба спричиняє зріджування посівів і відмирання продуктивних стебел. Частина уражених стебел утворює недорозвинений колос із щуплим насінням, інколи спостерігається пустоколосість. Шкідливість звичайної кореневої гнилі полягає в порушенні фізіолого-біохімічних процесів у хворих рослин, затриманні росту, послабленні мінерального живлення, що призводить до зниження їх продуктивності, погіршення якості зерна [6, с. 42–67].

Усе вищевказане призводить до втрат урожаю – зменшення густоти стояння рослин, зниження маси насіння та погіршення його якісних показників. Тому суттєвим резервом для підвищення продуктивності посівів пшениці озимої та зменшення шкодочинності корневих гнилей може бути оптимізація системи живлення рослин за рахунок комплексного застосування оптимальних доз мінеральних та органо-мінеральних добрив на фоні застосування засобів хімічного захисту рослин від хвороб. За таких умов рослини пшениці озимої краще використовують елементи живлення з ґрунту і добрив, краще розвивається коренева система рослин, підвищується інтенсивність метаболічних процесів [10, с. 57–58; 11, с. 112–116].

Постановка завдання. Метою нашого дослідження було визначити вплив різних методів захисту пшениці озимої в поєднанні з мінеральною та органо-мінеральною системами живлення на поширення та розвиток корневих гнилей і продуктивність рослин.

Польові та лабораторні дослідження проводили впродовж 2017–2019 рр. в умовах дослідного поля ДП ДГ «Копані» Інституту зрошуваного землеробства НААН Білозерського району Херсонської області.

Об'єкт дослідження – процеси формування продуктивності посівів пшениці озимої. Технологія вирощування культури, за винятком досліджуваних факторів, була загальновизнаною для умов південного Степу України. Попередник пшениці озимої – пар чорний. Сівбу проводили в третій декаді вересня. Ґрунт дослідних ділянок – темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в шарі 0–30 см у середньому становить 2,15%, загальних азоту – 0,18%, фосфору – 0,15, калію – 2,6%.

Схема досліджуваного включала нижченаведені 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-green microzume tr, кс (50 мл/т) + Гуапсин, р (5,0 л/га); 3) хімічний – Оріус Універсал ES, е.н. (2 л/т) + Колосаль, к.е. (1,0 л/га).

Досліджували вплив мінеральної й органо-мінеральної системи удобрення, біологічного і хімічного методів захисту рослин від хвороб на продуктивність сортів пшениці озимої вітчизняної селекції – Антонівка, Марія та Благо.

За контроль прийнята мінеральна система удобрення, яка включала внесення сульфоамофосу у дозі $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивуацію та позакореневе підживлення посівів аміачною селітрою в дозі N_{30} , що проводили на початку відновлення весняної вегетації рослин пшениці озимої. Досліджувана мінеральна система удобрення являла собою поєднання фонового застосування сульфоамофосу у дозі $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивуацію із позакореневими підживленнями посівів на початку відновлення весняної вегетації та у фазу прапорцевого листка рослин пшениці озимої комплексним добривом із мікроелементами у формі хелатів Майстер Агро, п (1,5 кг/га), яке містить у своєму складі N – 0–35%, P_2O_5 – 0–54%, K_2O – 0–45%, MgO – 0–5%, Fe – 0–4%, Cu – 0–2%, Mn – 0–2% B – 0–2%, Zn – 0–2%, Mo – 0–0,5%, Co – 0–0,3%, амінокислоти – 0–3%. За органо-мінеральної системи удобрення в позакореневі підживлення застосовували органо-мінеральне добриво ROST, р. (2,0 л/га) – продукт високотехнологічної переробки натурального торфу, яке містить N – 10–150 г/л, P_2O_5 – 10–200 г/л, K_2O – 10–200 г/л, B – 0–10 г/л, Cu – 0–20 г/л, Mn – 0–25 г/л, Zn – 0–20 г/л, Co – 0–2 г/л, Fe – 0–30 г/л, Mo – 0–5 г/л.

Проти збудників корневих гнилей та для стимуляції росту кореневої системи за біологічного методу захисту проводили передпосівну обробку насіння біопрепаратом Триходерма бленд bio-green microzume tr, кс (50 мл/т), а у фазу прапорцевого листка – обприскування біопрепаратом інсекто-фунгіцидної дії Гуапсин (5 л/га). За хімічного методу захисту посівів пшениці озимої від комплексу грибних хвороб використовували протруйник насіння Оріус Універсал ES, е.н. (2 л/т) та у фазу прапорцевого листка проводили обприскування фунгіцидом Колосаль, к.е. (1,0 л/га). Норма робочого розчину – 200 л/га.

Для оцінки рослин на ураження корневими гнилями проби відбирали у чотириразовій повторності з 1 м погонного рядка на кожній ділянці. Корені ретельно відмивали від ґрунту. Потім усі рослини із пробного снопа розділяли на групи залежно від інтенсивності ураження – здорові, слабо, середньо і сильно уражені.

Для оцінки ступеня ураження рослин пшениці озимої корневими гнилями використовували 5-бальну шкалу А.Ф. Коршунової та ін. [6, с. 42–67]. Таким чином встановлювали загальний відсоток хворих та відмерлих рослин. Розвиток хвороби (R, %) розраховували за формулою (1):

$$R = \frac{\sum(a * b)}{N * K} * 100, \quad (1)$$

де: R – розвиток хвороби (%);

(a * b) – сума добутку числа хворих рослин (a) на відповідний бал ураження (b);

N – загальна кількість урахованих рослин (хворих і здорових);

K – вищий бал шкали обліку.

Ефективність дії засобів захисту (E, %) визначали за формулою (2):

$$E_d = \frac{100(P_k - P_d)}{P_k}, \quad (2)$$

де: E_d – ефективність дії (%);

P_k – показник розвитку хвороби в контролі;

P_o – показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

Польову схожість та густоту стояння рослин пшениці озимої обліковували за методикою С.О. Трибеля та ін. [12, с. 77, 94, 267].

Загальна площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м². Повторність у досліді – чотириразова. Використовували польовий, лабораторний, математично-статистичний методи згідно загальноновизнаних в Україні методик та методичних рекомендацій [13–15].

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами дослідження встановлено, що застосування хімічного протруйника насіння Оріус Універсал ES, е.н. нормою 2 л/т та обробка насіння біопрепаратом Триходерма бленд bio-green microzume tr, кс нормою 50 мл/т сприяло підвищенню польової схожості насіння пшениці озимої у всіх досліджуваних сортів порівняно з варіантами без обробки, де вона становила, відповідно, по сортах Антонівка – 62,5–65,0%, Благо – 63,5–65,0%, Марія – 65,8–67,5%. Найвищу польову схожість отримано у варіантах із застосуванням хімічного протруйника, де вона залежно від сорту коливалася в межах 72,8–79,0%. Збільшення показника польової схожості насіння сприяло зростанню кількості рослин на 1 м² на 8,8% при застосуванні біопрепарату Триходерма бленд bio-green microzume tr, кс (50мл/т) та на 15,4% при обробці насіння протруйником Оріус Універсал ES, е.н. (2,0 л/т). Так, чисельність рослин пшениці озимої у варіантах без застосування протруйників коливалася в межах 250–270 шт./м², у варіантах із застосуванням біологічного протруйника вона була в межах 261–298 шт./м², а у варіантах із обробкою насіння хімічним протруйником густота рослин залежно від сорту становила: у сорту Антонівка – 291–299 шт./м², сорту Благо – 296–300 шт./м², сорту Марія – 288–316 шт./м² (табл. 1). Аналогічна тенденція спостерігалася і стосовно кількості продуктивних стебел, що формувалися рослинами пшениці озимої впродовж вегетації. Так, у варіантах, де не застосовували систему захисту від хвороб, кількість продуктивних стебел на одиницю площі становила 292–365 шт./м², у варіантах із застосуванням біологічних препаратів цей показник був у межах 314–387 шт./м², а за використання хімічного методу захисту – 329–411 шт./м² (табл. 1).

Одними з головних показників продуктивності зернових культур є кількість зерен, сформованих рослиною залежно від умов та можливостей сорту, маса 1000 зерен та вага колосу, що формують продуктивність посівів загалом. Аналіз результатів нашого дослідження свідчить про те, що застосування як біологічної, так і хімічної систем захисту рослин пшениці озимої від кореневих гнилей сприяло не тільки збільшенню кількості зерен у колосі досліджуваних сортів, а й забезпечувало зростання маси 1000 насінин. Так, у контрольних варіантах (без обробки) кількість зерен у колосі була 22,3–25,3 шт., а у варіантах із застосуванням біопрепарату Триходерма бленд bio-green microzume tr, кс (50мл/т) цей показник становив 22,9–26,6 шт. За використання протруйника Оріус Універсал ES, е.н. (2,0 л/т) кількість зерен у колосі становила 23,7–27,6 шт.

Позитивний вплив на масу 1000 зерен пшениці озимої встановлено за використання протруйників (біологічного та хімічного). Найбільшим цей показник був у сорту Марія за хімічного методу захисту та становив у середньому за фактором 42,1 г, найменшою маса 1000 зерен була у сорту Антонівка у варіанті без обробки – середньофакторіальне значення 32,1 г.

Збільшення кількості зерен та маси 1000 насінин під впливом досліджуваних факторів сприяло зростанню ваги колосу.

Таблиця 1

Вплив методів захисту сортів пшениці озимої від кореневих гнилей на польову схожість насіння та формування продуктивного стеблостою (середнє за 2017–2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Система удобрення (фактор В)	Методи захисту рослин (фактор С)								
		контроль (б/о)			біологічний*			хімічний**		
		Польова схожість, %	К-сть рослин, шт./м ²	К-сть продуктивних стебел, шт./м ²	Польова схожість, %	К-сть рослин, шт./м ²	К-сть продуктивних стебел, шт./м ²	Польова схожість, %	К-сть рослин, шт./м ²	К-сть продуктивних стебел, шт./м ²
Антонівка	Контроль (N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀)	63,3	253	292	65,3	261	314	74,8	299	329
	N ₃₀ P ₃₀ + Майстер Агро	62,5	250	351	69,0	276	360	72,8	291	379
	N ₃₀ P ₃₀ + ROST	65,0	260	364	70,5	282	367	73,8	295	384
Благо	Контроль (N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀)	64,8	259	311	70,0	280	337	74,0	296	386
	N ₃₀ P ₃₀ + Майстер Агро	63,5	252	353	70,3	281	365	74,5	298	387
	N ₃₀ P ₃₀ + ROST	65,0	260	365	71,0	284	370	75,0	300	391
Марія	Контроль (N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀)	65,8	263	316	71,5	286	343	72,0	288	375
	N ₃₀ P ₃₀ + Майстер Агро	66,8	267	348	74,3	297	386	77,5	310	403
	N ₃₀ P ₃₀ + ROST	67,5	270	351	74,5	298	387	79,0	316	411

Таблиця 2

Вплив методів захисту сортів пшениці озимої від кореневих гнилей на показники структури урожаю (середнє за 2017–2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Система удобрення (фактор В)	Методи захисту рослин (фактор С)								
		контроль (б/о)			біологічний*			хімічний**		
		К-сть зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Вага колосу, г	К-сть зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Вага колосу, г	К-сть зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Вага колосу, г
Антонівка	Контроль (N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀)	22,3	30,6	0,68	22,9	33,5	0,77	23,7	37,1	0,88
	N ₃₀ P ₃₀ + Майстер Агро	23,8	30,9	0,74	24,4	37,9	0,92	26,3	41,0	1,08
	N ₃₀ P ₃₀ + ROST	25,3	34,9	0,88	26,1	37,2	0,97	26,9	41,9	1,13
Благо	Контроль (N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀)	23,5	33,2	0,78	24,2	39,7	0,96	26,5	40,6	1,08
	N ₃₀ P ₃₀ + Майстер Агро	24,1	36,0	0,87	25,2	40,5	1,02	26,5	41,6	1,10
	N ₃₀ P ₃₀ + ROST	24,9	36,5	0,91	25,9	41,0	1,06	26,9	42,4	1,14
Марія	Контроль (N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀)	23,0	36,2	0,83	25,5	40,0	1,02	26,6	40,8	1,09
	N ₃₀ P ₃₀ + Майстер Агро	24,2	38,2	0,92	26,5	41,0	1,09	27,5	42,0	1,16
	N ₃₀ P ₃₀ + ROST	24,8	39,5	0,98	26,6	42,8	1,14	27,6	43,5	1,20

Таблиця 3
Вплив методів захисту сортів пшениці озимої від кореневих гнилей на розвиток хвороби та урожайність
(середнє за 2017–2019 рр.)

Сорт (фактор А)	Система удобрєння (фактор В)	Методи захисту рослин (фактор С)						хімічний**			
		контроль (б/о)		біологічний*		Збережено врожаю, т/га	Розвиток хвороби, %	Ефек- тивність дії, %	Збережено врожаю, т/га	Розвиток хвороби, %	Ефек- тивність дії, %
		Розвиток хвороби, %	Урожай- ність, т/га	Розвиток хвороби, %	Ефек- тивність дії, %						
	Контроль (N ₃₀ , P ₃₀ + N ₃₀)	7,0	2,02	3,0	7,0	54,8	0,51	1,3	3,0	80,6	0,98
Антонівка	N ₃₀ P ₃₀ + Майстер Агро	6,3	2,37	1,5	6,5	53,6	0,47	1,0	2,0	85,7	0,87
	N ₃₀ P ₃₀ + ROST	7,5	2,50	2,5	6,5	51,1	0,59	0,8	2,2	83,5	1,13
Благо	Контроль (N ₃₀ , P ₃₀ + N ₃₀)	8,0	2,89	2,0	8,0	50,0	0,02	1,5	3,5	78,1	0,44
	N ₃₀ P ₃₀ + Майстер Агро	7,3	3,08	1,5	7,3	52,9	0,52	1,2	2,5	83,9	1,37
	N ₃₀ P ₃₀ + ROST	7,5	3,27	3,0	7,5	50,7	0,51	1,3	2,3	84,9	1,13
Марія	Контроль (N ₃₀ , P ₃₀ + N ₃₀)	6,5	2,39	2,0	6,5	54,7	0,63	1,0	1,5	89,5	1,59
	N ₃₀ P ₃₀ + Майстер Агро	8,3	3,42	2,5	7,5	54,6	0,64	1,3	2,0	87,9	1,42
	N ₃₀ P ₃₀ + ROST	7,0	3,50	2,3	7,0	51,7	0,70	1,2	1,5	89,7	1,46

НІР₀₅, т/га: А-0,12; В-0,17; С-0,16

Так, значення цього показника залежно від сортового складу у варіантах без обробки коливалися в межах 0,68–0,98 г, що не відповідало біологічному потенціалу сортів. Застосування біопрепарату Триходерма бленд bio-green microzyme tr, кс (50 мл/т) сприяло збільшенню ваги колосу, в середньому по фактору, на 17,0% при абсолютних значеннях 0,77–1,14 г залежно від сортового складу (табл. 2).

Максимальні значення ваги колосу відповідали варіанту із застосуванням протруйника Оріус Універсал ES, е.н. (2,0 л/т), що сприяло збільшенню досліджуваного показника в середньому по фактору на 31,0%, при цьому найбільшою вага колосу була у сорту Марія – 1,09–1,20 г залежно від системи живлення рослин.

Відомо, що основною метою застосування будь-яких захисних заходів у посівах сільськогосподарських культур є максимальна реалізація біологічного потенціалу сортів. За результатами нашого дослідження застосування різних методів захисту не тільки сприяло зниженню ураженості рослин збудниками кореневих гнилей, а й забезпечувало кращу реалізацію генетичного потенціалу сортів пшениці озимої.

У середньому за три роки дослідження розвиток хвороби у стадію пшениці озимої 75–77 за шкалою ВВСН у варіантах без застосування протруйників був на рівні 13,3–16,5% (табл. 3).

Використання біопрепарату Триходерма бленд bio-green microzyme tr, кс. (50 мл/т) та обприскування посівів біопрепаратом Гуапсин (5 л/га) у фазу прапорцевого листка сприяли зниженню ураженості рослин, в середньому по фактору, у 2,1 раза. Розвиток хвороби у стадію 75–77 за шкалою ВВСН становив 6,5–8,0%. Застосування хімічного методу контролю розвитку кореневих гнилей знижувало цей показник порівняно з контролем у 6,2 раза. Найменшим ураження рослин пшениці озимої було у варіанті із використанням протруйника Оріус Універсал ES, е.н. (2 л/т) та фунгіциду Колосаль, к.е. (1,0 л/га) у фазу прапорцевого листка у сорту Марія, де розвиток хвороби становив 1,7%.

Найвищу ефективність дії отримано від застосування фунгіциду Колосаль, к.е. (1,0 л/га) у фазу прапорцевого листка. Так, залежно від сорту вона коливалась у межах 78,1–89,7%. Ефективність дії біологічних препаратів була дещо нижчою та становила 50,0–54,8%.

Найкращі показники урожайності мали досліджувані сорти за умов застосування хімічного методу захисту, що давало змогу отримати в середньому по фактору 1,15 т/га збереженого врожаю, порівняно з контролем (без обробки), де урожайність зерна сорту Антонівка в середньому становила 2,3 т/га, сорту Благо та Марія – 3,1 т/га. Найбільшу кількість збереженого врожаю – 1,49 т/га – отримано в сорту Марія за умов застосування протруйника Оріус Універсал ES, е.н. (2 л/т) та фунгіциду Колосаль, к.е. (1,0 л/га) у фазу прапорцевого листка за врожайності 4,59 т/га в середньому по фактору.

Висновки та пропозиції. Для максимальної реалізації біологічного потенціалу сортів пшениці озимої за умов нестійкого зволоження на Півдні України та ураження рослин збудниками кореневих гнилей варто застосовувати хімічний метод захисту посівів, використовуючи для цього двокомпонентні протруйники триазольної та імідазольної – Оріус Універсал ES, е.н. (2 л/т) й системні фунгіциди триазольної групи – Колосаль, к.е. (1,0 л/га), що характеризуються високою ефективністю проти збудників фузаріозної та звичайної кореневих гнилей і тривалим періодом захисної дії від широкого спектра патогенів. Більш ефективному застосуванню фунгіцидів сприяє одночасне їх внесення з органо-мінеральними добривами, що містять окремі елементи, яким властива фунгіцидна активність

(Fe, Cu, Mn, B, Zn) за умови вирощування адаптивних до посушливих умов Півдня України сортів пшениці озимої (Марія, Благо), стійкість яких до збудників кореневих гнилей знаходиться на рівні 7–8 балів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Протопіш І.Г. Формування врожаю та якості зерна пшениці озимої залежно від строків сівби, попередників та сорту в умовах Лісостепу правобережного : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / ДВНЗ «Вінницький національний аграрний університет». Вінниця, 2016. С. 4, 39.
2. 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.
3. Марковська О.Є., Гречишкіна Т.А. Ефективність елементів технології для контролю *Drechslera sorociniana* Subram пшениці озимої. *Науково практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених* : матеріали міжнародної науково-практичної online конференції молодих вчених, присвяченої Дню науки, Херсон : ІЗЗ НААН, 2020. С. 148–150.
4. Грицюк Н.В. Вплив комплексних препаратів для передпосівної обробки насіння на ураженість кореневими гнилями та продуктивність пшениці озимої. *Захист і карантин рослин*. 2013. Вип. 59. С. 63.
5. Красиловець Ю.Г., Кузьменко Н.В., Непочатов М.І. Кореневі гнилі озимої пшениці. *Захист і карантин рослин*. 2007. Вип. 53. С. 144–145.
6. Хвороби кореневої системи рослин : метод. посібник / Кирик М.М. та ін. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2010. 163 с.
7. Крючкова Л.О., Грицюк Н.В. Кореневі гнилі пшениці озимої – поширення в Північному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 2. С. 9.
8. Швартау В.В., Михальська Л.М., Зозуля О.Л., Санін О.Ю. Вплив композицій фунгіцидів на ефективність контролювання видів *Fusarium* та продуктивність пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 7-8. С. 23–24.
9. Ковалишина Г.М., Муха Т.І., Мурашко Л.А., Кривов'яз І.З, Заїма О.А. Насіннева інфекція зерна пшениці озимої та захист від неї. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 74.
10. Грицюк Н.В., Дереча О.А., Бакалова А.В., Складовська Я.М., Попелянська Т.В. Ефективність комплексного застосування препаратів різного походження проти фузаріозної кореневої гнилі пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 57–58.
11. Ефективність сумісного застосування фунгіцидів і азотних добрив для захисту пшениці озимої від хвороб в умовах Північного Лісостепу / О. Дереча, Н. Грицюк, А. Бакалова. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія*. 2018. № 22(2). С. 112–118. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2018_22\(2\)_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2018_22(2)_28), <https://doi.org/10.31734/agronomy2018.02.112>
12. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С.О. та ін. Київ : Світ, 2001. 448 с.
13. Димов О.М., Бояркіна Л.В. Метод кореляційно-регресійного аналізу як інструмент оцінки ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях. *Зрошуване землеробство*. 2019. № 71. С. 44–52. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.10>
14. Єщенко В.О, Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогрив П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ : Дія, 2005. 288 с.
15. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. посібник / Ушкаренко В.О. та ін. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

УДК 631.527

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.16>

СЕЛЕКЦІЯ В РОСЛИННИЦТВІ НА БУКОВИНІ

Осадчук В.Д. – к.с.-г.н., директор,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

Саранчук І.І. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

Лесик О.Б. – к.с.-г.н., заступник директора з наукової роботи,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

Оліфірович В.О. – к.с.-г.н., завідувач відділу землеробства,

кормовиробництва та селекції у рослинництві,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

У статті розкрито основні аспекти розвитку селекції в рослинництві на Буковинській державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, яка є провідною науково-дослідною установою не тільки в Чернівецькій області, але і в Західному регіоні України. Нині ця сучасна наукова установа, яка у вересні цього року відсвяткувала свій 80-річний ювілей, поєднує науку та інновації в єдиний комплекс. Селекційна робота в рослинництві на станції проводиться за двома напрямками: селекція кукурудзи та сої.

Метою дослідження було узагальнення результатів багаторічних напрацювань вчених Буковинської ДСГДС ІСГКР НААН із селекції кукурудзи і сої та висвітлити перспективи подальших наукових досліджень у сучасних економічних і природно-кліматичних умовах.

Селекціонерами дослідної станції створено, передано на державне сортовипробування та внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, гібриди кукурудзи БМ 281 АСВ, Кіцманський 215 СВ, Стіжок 192 СВ, Яровець 243 МВ, Шаян, Візаві, ДН Злата, ДН Синевир, ДБ Хотин, ДБ Лада, БД Дарунок та сорти сої Іванка, Чернівецька 9, Ксеня, Георгіна і Рогізьянка. Показано, що останні інноваційні розробки вчених Буковинської ДСГДС ІСГКР НААН, впроваджені у виробництво, можуть конкурувати з іноземними та забезпечувати високий рівень продуктивності галузі і короткі строки їх окупності. Використання високоякісного насіння та застосування сучасних технологій вирощування мають забезпечити високий рівень ефективності виробництва шляхом значного підвищення врожайності зерна кукурудзи та сої в агроформуваннях різних форм власності Західного регіону України.

На перспективу подальші наукові дослідження із селекції кукурудзи спрямовані на вивчення селекційно-генетичної цінності генофонду кукурудзи, розробку моделі та створення скоростиглих гібридів кукурудзи з високими показниками продуктивності, енергозбереження, резистентності до основних хвороб і шкідників та адаптивного потенціалу в умовах Західного Лісостепу України. Водночас дослідження із селекції сої ведуться за таким напрямом: створення високопродуктивних сортів сої з підвищеним вмістом у насінні білка (40–42%), олії (20–22%), адаптованих до умов Південно-Західного Лісостепу України.

Ключові слова: кукурудза, соя, селекція, гібрид, сорт, урожайність, наукові дослідження.

Osadchuk V.D., Saranchuk I.I., Lesyk O.B., Olifirovych V.O. Selective breeding in plant growing in Bukovina

The article reveals basic aspects of selection development in plant growing at Bukovinian state agricultural research station of NAAS Carpathian region Institute of agriculture, which is a leading scientific-research institution not only in Chernivtsy region, but also in the Western region of Ukraine. Today, this modern scientific institution, which celebrated its 80-th anniversary in September, combines science and innovations into a single complex. The breeding work in plant growing at the station is currently underway in two directions: corn- and soybean selection.

The research goal was to summarize the results of many years of research of Bukovinian SACRS CRACI NAAS researchers on corn- and soybean breeding, and to highlight the further scientific research prospects under modern economic and natural-climatic conditions.

The selectionists of the research station have created, transferred to state varieties testing and entered into the State register of plants capable of distribution in Ukraine such corn hybrids: BM 281 ASV, Kitsmanskyy 215 SV, Stizhok 192 SV, Yarovets' 243 MV, Shayan, Vis-a-vis, DN Zlata, DN Synevir, DB Hotyn, DB Lada, BD Darunok, and soybean varieties: Ivanka, Chernivetska 9, Ksenya, Georgina, and Rogiznyanka. It was shown that the Bukovinian SACRS CRACI NAAS researchers' latest innovational developments introduced into production, can compete with the foreign ones, and provide a high level of the industry productivity and short payback periods. Using the high-quality seed and implementing modern planting technologies must provide a high level of production by means of significant increase of grain yield capacity of corn and soybean at agro-businesses of various forms of ownership in the Western region of Ukraine.

Further scientific research on corn is aimed at the investigation of the breeding and genetic value of corn gene pool, model elaboration and creation of early corn hybrids with high indicators of productivity, energy accumulation, resistance to basic diseases and pests, and adaptive potential in the conditions of the Western forest steppe of Ukraine. Simultaneously, research on soybean breeding is being carried out in such a direction: creation of highly productive soybean varieties with increased protein content in seed (40–42%), as well as oil (20–22%), adapted to the conditions of the South-Western forest steppe of Ukraine.

Key words: corn, soybean, selective breeding, hybrid, variety, yield capacity, scientific research.

Постановка проблеми. Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН – провідна науково-дослідна установа не тільки в Чернівецькій області, але і в Західному регіоні України. Селекційна робота в рослинництві на станції проводиться за двома напрямками: селекція кукурудзи та сої.

Цілеспрямована селекційна робота з кукурудзою на дослідній станції бере свій початок із 1945 р. і пов'язана з ім'ям видатного селекціонера – лауреата Ленінської премії, член-кореспондента ВАСГНІЛ, доктора с.-г. наук В.О. Козубенка, який на станції з 1945 по 1959 рр. очолював відділ селекції кукурудзи. В перші роки ним було закінчено створення середньораннього сорту Зубовидна 3135, розпочате ще у довоєнні роки на Кубанській сільськогосподарській дослідній станції. У процесі створення цього сорту В.О. Козубенко обґрунтував метод селекції на багатокачанність. Нині цей метод використовується для наукової роботи з метою створення нових гібридів багатьма науковими установами України, а також за кордоном.

Надалі співробітниками відділу селекції був виявлений і зібраний місцевий вихідний матеріал. На його основі було розпочато створення нових високогетерозисних скоростиглих та холодостійких гібридів кукурудзи.

Під керівництвом В.О. Козубенка створено низку гібридів: Буковинський 1, Буковинський 2 та Буковинський 3, які були районовані у 90 областях країни. Останній був одним із найпоширеніших гібридів у колишньому Радянському Союзі, займаючи більше 8 млн га посівів. Буковинський 3 знаходився у виробництві близько 30 років і є еталоном ранньостиглості, вдало поєднував високу продуктивність, холодостійкість та пластичність.

Надалі проводилася низка теоретичних і практичних робіт із селекції та насінництва кукурудзи, серед них – підбір вихідного матеріалу для скоро-

стиглих гібридів, реципрокні схрещування (О.Ф. Шамрай, А.І. Квач), використання стерильності в кукурудзи (Л.К. Кривошея), створення ранньостиглих холодостійких ліній і гібридів (Н.Ф. Андрианова), селекція простих міжлінійних гібридів (О.Л. Зозуля), створення самозапильних ліній із високою насінною продуктивністю (А.М. Черномир).

У результаті наукової роботи було створено ряд гібридів, районованих в 60–80-х рр. ХХ ст. не тільки в Україні, але і в Росії, Киргизії, Німеччині (Західний 5, Західний 5 ТВ, Буковинський 3 ТВ, Буковинський 12 ТВ).

Внаслідок подальшої наукової роботи селекціонерами дослідної станції в 1990-х рр. було створено і передано до Центру генетичних ресурсів рослин близько 100 самозапильних ліній, яким притаманні важливі господарсько цінні ознаки.

Планова наукова робота із соєю на дослідній станції розпочалась у 1953 р., коли селекціонер В.О. Козубенко вперше ознайомився з місцевими сортами і намітив розгорнути програму зі створення нових сортів зернового напрямку, які б в умовах області достигали і були придатними для механізованого збирання. З 1958 р. під керівництвом Н.Я. Ковальчук, яка була висококваліфікованим фахівцем та великим пропагандистом цієї культури, розгортається селекційна робота по сої.

Уже в 1967 р. в державне сортопробування передаються перші сорти сої селекції станції: Чернівецька 2, а згодом Чернівецька 5, Чернівецька 6, Чернівецька 7, Зарніца, Чернівецька 8, Сюрприз, Тавлінка, Новинка, Серпнева. Сорти Чернівецька 2, Зарніца та Іскра були районовані в Чернівецькій та інших областях України. Водночас вивчалася сортова агротехніка сої (Н.Я. Ковальчук, Д.М. Платановський). Селекційну роботу із соєю на Буковинській ДСГДС ІСГКР НААН продовжували М.Г. Голохоринська та В.Є. Мікус, нині – С.Й. Оліфірович. Ними створені високопродуктивні сорти Іванка, Чернівецька 9, Ксеня, Георгіна, Рогізнянка, які внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Постановка завдання. Мета досліджень – узагальнити результати багаторічних напрацювань вчених Буковинської ДСГДС ІСГКР НААН у галузі селекції кукурудзи і сої та висвітлити перспективи подальших наукових досліджень.

Методологічною основою наукових досліджень були сучасні селекційно-генетичні методи створення нових гібридів кукурудзи та сортів сої. Використано дані, отримані в результаті наукових досліджень та літературні джерела.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для створення нових високопродуктивних, скоростиглих та з високими адаптаційними властивостями гібридів кукурудзи з 1986 р. науковці дослідної станції плідно співпрацювали з югославськими, румунськими і молдавськими селекціонерами. Зокрема, спільно з науковцями Інституту рослинництва «Порумбень» (Республіка Молдова) було створено серію гібридів – БМ281 СВ, БМ281 АСВ, які характеризуються високою продуктивністю (9,5–10 т/га), стійкістю до вилягання та низькою збиральною вологістю зерна.

Особливо результативним та успішним було і є співробітництво із селекціонерами Інституту зернових культур НААН (м. Дніпро). У співавторстві з ними створені та занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, такі гібриди, як Стіжок 192 СВ, Кіцманський 215 СВ, Яровець 243 МВ, Шаян, Візаві, ДН Злата, ДН Синевир, ДБ Хотин, ДБ Лада і БД Дарунок.

Гібриди кукурудзи. БМ 281 АСВ (1999 р.). Подвійний міжлінійний, середньоранній гібрид (ФАО 280). Середня врожайність зерна – 10,0 т/га. У процесі дозрівання зерно швидко втрачає вологу. Гібрид вдало поєднує середню ранньостиглість і добру зернову продуктивність із високою стійкістю до вилягання

та основних хвороб. Насінництво ведеться на стерильній основі за схемою повного відновлення фертильності.

Рекомендується для вирощування на зерно та силос у Лісостеповій зоні. Максимальний урожай зерна дає змогу отримувати при внесенні оптимальних доз органічних та мінеральних добрив. Витримує помірну загущеність посівів.

Кіцманський 215 СВ (2008 р.). Трилінійний, середньоранній гібрид (ФАО 220). Універсального напрямку використання. Потенційна врожайність зерна на богарі становить 11–12 т/га, зеленої маси – 59 т/га. Зерно має порівняно невисоку збиральну вологість. Гібрид жаро- та посухостійкий, стійкий до вилягання і ураження хворобами. Насінництво ведеться на стерильній основі з повним відновленням фертильності.

Рекомендується для вирощування на зерно і силос у зоні Лісостепу та Степу. Найвищий урожай формує при густоті рослин перед збиранням – 70 тис./га. Стабільний за врожайми навіть на неудобрених фонах.

Стіжок 192 СВ (2009 р.). Трилінійний, ранньостиглий гібрид (ФАО 200). Урожайність зерна в сортодослідах станції – 9,5 т/га. Високостійкий до посухи, кореневих гнилей та вилягання. Низька збиральна вологість зерна гібриду дає змогу заощаджувати кошти на його досушування. Насінництво ведеться на стерильній основі з повним відновленням фертильності.

Рекомендується для вирощування на зерно і силос у зоні Лісостепу. Рекомендована густина стояння рослин перед збиранням – 75 тис./га. Для отримання високого врожаю варто вирощувати за інтенсивною технологією з внесенням оптимальних доз органічних та мінеральних добрив.

Яровець 243 МВ (2010 р.). Трилінійний, середньоранній гібрид (ФАО 250). Урожайність зерна за роки випробування складає 8,5–9 т/га. Перевагами гібриду над аналогами є комплексна стійкість до хвороб, шкідників та швидка втрата вологи при дозріванні. Насінництво ведеться на стерильній основі з повним відновленням фертильності.

Рекомендується для вирощування на зерно та силос у Лісостеповій зоні. Густина рослин перед збиранням – 65 тис./га. Високий рівень агротехніки, боротьба з бур'янами та забезпечення оптимальних умов живлення дають змогу отримувати високий та якісний урожай.

Шаян (2012 р.). Трилінійний, середньоранній гібрид (ФАО 220). Урожайність за кваліфікаційного випробування в зоні Лісостепу – 8,7 т/га, Полісся – 8,6 т/га, Степу – 7,0 т/га. Високоадаптивний і стабільний за урожайністю гібрид. Характеризується високою швидкістю висихання зерна. Середня адаптивність до ресурсо- та енергозберігаючих технологій. Висока технологічність збирання з одночасним обмолотом зерна. Рекомендується до вирощування на зерно і силос у зонах Лісостепу, Полісся та Степу.

Візаві (2013 р.). Трилінійний, ранньостиглий гібрид (ФАО 190), потенційна урожайність – 11,5 т/га. Інтенсивний гібрид зернового типу, ремонтантний, характеризується високою стійкістю до холоду. Рекомендується для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся України. Відмінна початкова енергія росту, швидка віддача вологи, висока стійкість до посухи. Качан легкий до обмолоту. Вихід зерна – 82–85%.

ДН Злата (2014 р.). Трилінійний, середньоранній (ФАО 230), потенційна урожайність – 10,0–11,0 т/га. Високоадаптивний і стабільний за урожайністю гібрид. Швидко втрачає вологість після настання фізіологічної стиглості зерна. Збиральна вологість зерна становить у зоні Степу 18,5%, Лісостепу – 20,7%, на Поліссі – 27,1%. Характеризується двокачанністю. Стійкий до посухи та вилягання.

ДН Синевир (2015 р.). Простий, ранньостиглий гібрид (ФАО 190). Потенційна урожайність зерна – 10,5 т/га. Стійкий до вилягання та основних хвороб і шкідників. Посухостійкий. Гібрид відрізняється швидкими темпами початкового росту, що дає змогу ефективно використовувати вологу в період її дефіциту. Материнська форма стійка до кореневих гнилей та пошкодження кукурудзяним метеликом.

ДБ Хотин (2015 р.). Трилінійний, середньоранній гібрид (ФАО 250). Потенційна урожайність за стандартної вологості 14% – 12,7 т/га. Гібрид інтенсивного типу, вміст крохмалю – 74,3%, білка – 12,1%. Вихід зерна становить 82%. Характеризується високою адаптивною здатністю та стійкий до вилягання.

ДБ Лада (2017 р.). Трилінійний, ранньостиглий (ФАО 190), холодостійкий, із потенційною урожайністю 10 т/га. Гібрид ремонтантного типу, стійкий до ураження хворобами і шкідниками. Має високу жаростійкість і посухостійкість. Характеризується прискореним розвитком на початкових етапах росту. Стабільний за врожайністю зерна, особливо в посушливі роки. Зерно кременисто-зубоподібне.

Найбільш популярні нині – трилінійні гібриди, які мають рентабельне насінництво та є придатними до механізованого збирання на зерно. До причин поширення трилінійних гібридів зараховують вдале поєднання потенціалу продуктивності та собівартості насіння; цей тип – найбільш вигідний варіант одержання ранньостиглих та середньоранніх гібридів, які в Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні, займають 64%. Прості гібриди – найбільш оптимальний варіант для насінництва та виробництва, але їх насіння коштує дорого й отримати його в посушливі роки досить складно. При цьому прості гібриди за продуктивністю перевищують трилінійні в сприятливі для росту й розвитку роки, але за несприятливих умов вони значно знижують урожайність і втрачають перевагу над гібридами з більш складною структурою [1]. Проте прості гібриди є більш цінними, що свідчить про недоцільність ускладнення родословної гібридів для підвищення їх продуктивності [2–4].

Екологічні випробування скоростиглих гібридів таких провідних селекційно-насінницьких компаній світу, як Монсанто (США), Сингента (Швейцарія) та ін., в умовах Буковини в різні роки показали, що кращі гібриди вітчизняної селекції, відповідної групи стиглості, не поступаються їм за урожайністю, а в стресові роки перевищували їх. Також помічалось в багатьох гібридів зарубіжної селекції частіше кореневе вилягання рослин, низька посухо- та жаростійкість, недостатня холодостійкість та високе ураження гельмінтоспориозом.

Україна має великі можливості для збільшення власного виробництва сої. Ця культура може формувати стабільний урожай там, де добре росте кукурудза на зерно. Ці культури мають майже однакові вимоги до умов вирощування за кількістю тепла, опадів, якістю ґрунту, вони добре поєднуються в сівозміні, доповнюють одна одну, зони їх вирощування співпадають. В Україні основою соєвого поясу є зона Лісостепу (64,2%), де ґрунтово-кліматичні умови відповідають біологічним потребам цієї культури, вона сягає повної стиглості і формує високий урожай [5–7]. До цієї зони частково належить і Чернівецька область, де розташована Буковинська ДСГДС ІСГКР НААН, яка зайняла головну нішу з виробництва і реалізації власного високоякісного насіння гібридів кукурудзи і сортів сої. Отже, головний фактор, завдяки якому вдалося різко підняти продуктивність сої, – сорт [8–10].

Сорти сої. *Іванка* (1991 р.). Сорт виведений у співавторстві з Інститутом землеробства УААН методом індивідуального добору з гібриду Перемога х Іюлька. Підвид – маньчжурський, апробаційна група – сордіда. Вегетаційний період – 114–118 днів. Стійкий до вилягання. Висота рослини – 62–69 см. Листки трій-

часті, зелені, овальні, 9–10 см завдовжки, 6–6,5 см завширшки. Форма куща – компактна. Колір стебла – зелений, опушення руде. Квітки фіолетові, крупні, у китиці їх 6–7. Боби слабо зігнуті, коричневого кольору з рідким опушенням, завдовжки 5–7 см, завширшки 1,5–2 см. Під час достигання не розтріскуються. Насіння крупне, округлої форми, жовте. Рубчик коричневий. Маса 1000 зерен – 144–171 г.

Висота прикріплення нижніх бобів – 14 см, хворобами уражуються мало. Вміст білка в насінні – 37%, жиру – 20,2%. За три роки випробування урожайність становила 2,68 т/га, що перевищує стандартний сорт на 0,46 т/га.

Сорт стійкий до вилягання, весняних та осінніх заморозків, придатний для комбінованого збирання.

Чернівецька 9 (1996 р.). Сорт створений методом індивідуально-родинного добору із складної гібридної комбінації [(Кіровоградська 5 x Кубанська 16) x (Амурська 41 x Зарніца)].

Сорт зернового напрямку, період вегетації 110–115 днів, урожайність насіння 3,3–4,2 т/га, вміст у насінні протеїну 40,6%, олії – 19,7%.

Рослини середньорослі – 70–80 см, колір опушення рудий, квітка фіолетова, суцвіття – багатоквіткова китиця. Насіння жовте, рубчик коричневого кольору з вічком. Апробаційна група українка.

Сорт холодостійкий, не вилягає, боби не розтріскуються, стійкий до ураження хворобами та пошкодження шкідниками. Придатний до механізованого збирання та рекомендований для вирощування в Степу і Лісостепу України.

Ксеня (2004 р.). Створений методом гібридизації Юг 30 x Іванка з подальшим індивідуальним родинним добром.

Сорт зернового напрямку, період вегетації – 105–110 днів. Урожайність насіння – 3–3,5 т/га, вміст білка – 36,6%, олії – 25%. Сорт холодостійкий, стійкий до ураження хворобами та пошкодження шкідниками.

Рослини середньорослі – 65–75 см, висота прикріплення нижнього боба – 15–17 см, колір опушення рудий, квітка фіолетова. Насіння жовте, рубчик коричневий. Апробаційна група флавіда.

Георгіна (2011 р.). Створений методом гібридизації Анока x Чернівецька 7 з подальшим індивідуальним родинним добром. Сорт зернового напрямку, період вегетації – 115–120 днів. Урожайність насіння – 3,3–3,5 т/га, вміст білка – 41,5%, олії – 20,4%. Сорт холодостійкий, не вилягає, боби не розтріскуються, стійкий до ураження хворобами та пошкодження шкідниками.

Рослини середньорослі – 70–80 см, висота прикріплення нижнього боба – 22–25 см, колір опушення рудий, квітка біла. Насіння жовто-зеленого кольору, рубчик чорний.

Рогізнянка (2017 р.). Сорт сої зернового напрямку з періодом вегетації 107–112 днів. Тип росту рослин від напівдетермінантного до індетермінантного. Рослина за висотою від середньої до високої. Форма бічного листочка (складного листка) загострено яйцевидна, листя велике. Квітка фіолетова, насіння жовте. Висока стійкість до засухи та осипання насіння. Висота прикріплення нижнього бобу – 14,5–15,3 см. Урожайність зерна досягає 4–4,5 т/га, вміст білка в насінні 39–41%, олії – 19–21%.

Слід зазначити, що в Україні помічається підвищений інтерес до сої і явно намітилась тенденція до збільшення її виробництва. Нині наша держава основний виробник сої в Європі [6; 11]. Отже, щоб Україна стала партнером для держав Європейського Союзу в імпорті не-ГМО сої, нашим виробникам варто докласти чимало зусиль, бо європейські споживачі не бажають бачити на своєму ринку ГМО

сою як сировину ні для виробництва харчів, ні для кормів для худоби. Тобто вирощена в Україні соя має повністю відповідати європейським стандартам [11; 12]. А це, своєю чергою, вимагає створення і впровадження у виробництво нових більш урожайних сортів, стійких до екстремальних факторів довкілля і придатних до вирощування за інтенсивними технологіями. Крім того, потрібні великі об'єми зерна сої. Зростає потреба в товарному зерні, а значить, у насінні цієї культури. Тому одночасно із селекцією сої на дослідній станції проводиться чимала робота з вирощування насіння еліти, супереліти, закладаються розсадники розмноження першого і другого року.

Нині основними напрямками досліджень із селекції кукурудзи є: вивчення селекційно-генетичної цінності генофонду кукурудзи; розробка моделі та створення скоростиглих гібридів кукурудзи з високими показниками продуктивності, енергозбереження, резистентності до основних хвороб і шкідників та адаптивного потенціалу в умовах Західного Лісостепу України. Добір та синтез проводяться на основі скоростиглого вихідного матеріалу альтернативних зародкових плазм Айодент, Рейд, Ланкастер, Лакон та ін.

Подальші наукові дослідження із селекції сої ведуться за таким напрямом: створення високопродуктивних сортів сої з підвищеним вмістом у насінні білка (40–42%), олії (20–22%), адаптованих до умов Південно-Західного Лісостепу України.

Висновки і пропозиції. Показано розвиток цілеспрямованої наукової селекційно-насінницької роботи кількох поколінь селекціонерів Буковинської ДСГДС ІСГКР НААН, що полягає у створенні нових високоврожайних гібридів кукурудзи і сортів сої, адаптованих до природно-кліматичних умов Західного регіону України. Використання високоякісного насіння та застосування сучасних технологій вирощування мають забезпечити високий рівень ефективності виробництва шляхом значного підвищення врожайності зерна кукурудзи та сої в агроформуваннях різних форм власності регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Габовський М. Гібриди кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2011. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/102-hibrydy-kukurudzy.html>.
2. Климчук О.В. Характеристика вихідного матеріалу при створенні простих гібридів кукурудзи для умов монокультури. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2012. Вип. 72. С. 17–22.
3. Чучмий І.П., Моргун В.В. Генетические основы и методы селекции скоро-спелых гибридов кукурузы. Киев : Наукова думка, 1990. 281 с.
4. Silva P.R., Bisognin D.A., Locatelli A.B., Storck L. Adaptability and stability of corn hybrids grown for high grain yield. *Acta Scientiarum. Agronomy*. 2014. Vol. 36, № 2. P. 175–181.
5. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція і зональне розміщення сої в Україні. *Збірник наукових праць СГП – НЦНС*. Одеса, 2010. Вип. 15 (55). С. 25–38.
6. Чоні С. Потужний старт для отримання високих урожаїв сої. *Пропозиція*. 2019. № 2. С. 118–1120.
7. Ільчук М.М., Коновал І.А., Колос З.В. Виробництво сої в Україні та його ресурсне забезпечення на перспективу. *Біоресурси і природокористування*. 2014. Т. 6, № 1–2. С. 131–137.
8. Петриченко В.Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 3–10.

9. Іванюк С.В. Формування сортових ресурсів сої відповідно до біокліматичного потенціалу регіону вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 71. С. 34–40.

10. Break-Even Profitability for Food-Grade Specialty Soybeans / Mayta J. et al. *Agricultural Science*. 2014. Vol. 2, Is. 2. P. 1–11.

11. Ліпінська С. Працюємо на успіх. *Аграрний тиждень*. Україна. 2019. № 1–2. С. 19.

12. Діденко Н.І. Виробництво сої в умовах інтеграційних процесів в Україні. *Економіка АПК*. 2017. № 1. С. 31–36.

УДК 631.42:006.3(477.41)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.17>

ВПЛИВ ІНТЕНСИВНОСТІ ВІДБОРУ ЗРАЗКІВ ҐРУНТУ НА ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ МІНЕРАЛЬНИМ АЗОТОМ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО

Сичевський С.О. – аспірант кафедри ґрунтознавства та охорони
родючості ґрунтів імені професора М.К. Шикучи,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Тонха О.Л. – д.с-г.н., професор кафедри ґрунтознавства

та охорони родючості ґрунтів імені професора М.К. Шикучи,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Піковська О.В. – к.с-г.н., доцент кафедри ґрунтознавства

та охорони родючості ґрунтів імені професора М.К. Шикучи,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

У статті висвітлені результати досліджень щодо визначення оптимальної методики відбору зразків ґрунту у системах точного землеробства. У сучасних технологіях вирощування культур детальна інформація щодо рівня забезпечення ґрунтів елементами живлення рослин важлива для планування системи удобрення. Просторова неоднорідність ґрунтів зумовлює зміни властивостей ґрунтів, забезпеченості рослин елементами живлення, режимів вологи і тепла. Чим більший рівень варіабельності параметрів ґрунтового середовища, тим складніше відібрати репрезентативну пробу ґрунту. Метою наших досліджень було оцінити інтенсивність відбору зразків ґрунту на вміст мінерального азоту в чорноземі опідзоленому. Дослідження проводили за двома методиками в умовах ТОВ «Сварог Вест груп» Шепетівського району Хмельницької області. Застосовували порівняльно-географічний та статистичний методи досліджень. У результаті статистичної обробки даних агрохімічного обстеження була отримана оцінка середніх величин показників амонійного, нітратного і мінерального азоту, їх коефіцієнтів варіації і межі варіювання. Встановлено, що за високих коефіцієнтів варіації вмісту мінерального азоту в орному шарі чорнозему опідзоленого Правобережного Лісостепу відбір проб для точного землеробства можливий тільки за інтенсивною схемою з елементарної ділянки 5 га. Коефіцієнти варіації показників амонійного, нітратного і мінерального азоту в чорноземі опідзоленому становили від 45 до 59%. Традиційна методика не дає можливості відібрати репрезентативну пробу. Середньозважений показник вмісту мінерального азоту за інтенсивного відбору був на 31% більше порівняно із традиційним. За інтенсивним методом відбору на 94% території було внесена оптимальна норма азотних добрив під кукурудзу на зерно, порівняно з традиційним. Встановлено, що для формування врожайності кукурудзи на зерно в межах 11-13 т/га необхідно застосувати азотні добрива дозами від

105 до 150 кг д.р. на 1 га. Подальше підвищення норм азотних добрив не викликає підвищення продуктивності кукурудзи на зерно, а також недоцільне з економічного та екологічного аспектів. Норма внесеного азоту має тісний зв'язок ($R_2 = 0,9279$) з врожайністю кукурудзи на зерно.

Ключові слова: просторова неоднорідність ґрунтового вкриття, відбір.

Sychevskiy S.O., Tonkha O.L., Pikovska O.V. Influence of soil sampling intensity on supply of podzolene black soil with mineral nitrogen

The article highlights the results of research on the optimal methods of sampling soil in precision farming systems. In modern technologies of growing crops detailed information on the soil nutrients is crucial for developed soil nutrition plan. Spatial heterogeneity of soils leads to change of its properties, nutrients supply, moisture, and heat regime. As higher soil variability is, as complicate is to pick a representative soil sample. The aim of our research was to evaluate the intensity of soil sampling for the mineral nitrogen content analysis in podzolic chernozem. The research was conducted by two methods in each LLC "Svarog West Group" Shepetivka district of Khmelnytsky region. Comparative geographical and statistical research methods were used. As a result of statistical processing of agrochemical survey data, an estimate of the average values of ammonium, nitrate and mineral nitrogen, their coefficients of variation and limits of variation was obtained. Was defined, that according to the high coefficients of variants of mineral nitrogen displacement in the arable layer of the Chernozem of Right-Bank Forest-Steppe for precision farming is possible only with intensive soil sampling scheme with elementary plots of 5 hectares. Coefficients of variation between ammonium, nitrate, and mineral nitrogen in Chernozems podzolic was conducted from 45 to 59%. The traditional method is not allowed to take a representative sample. The average rate of mineral nitrogen content with an intensive sampling scheme was 31% higher than the traditional. The intensive sampling method, allowed applying the optimum fertilizer rate at 94% territory. It is established that for the formation of corn yield per grain in the range of 11-13 t / ha it is necessary to apply nitrogen fertilizers in doses from 105 to 150 kg d.r. per 1 ha. Further increase in nitrogen fertilizers does not increase the productivity of corn for grain, as well as inexpedient from an economic and environmental point of view. The rate of applied nitrogen had a high correlation ($R_2 = 0.9279$) with corn grain yield.

Key words: soil spatial heterogeneity, soil sample, chernozem podzolic, mineral nitrogen, soil sampling.

Постановка проблеми. У сучасних умовах аграрного виробництва в Україні активно впроваджуються системи точного землеробства, які дозволяють інтенсифікувати сільськогосподарське виробництво, збільшити продуктивність, підвищити ефективність використання виробничих фондів та оборотних коштів. Новітні технології дають змогу підвищити врожайність за рахунок дозованого внесення добрив, меліорантів і пестицидів, тим самим покращуючи екологічну ситуацію [1, с. 34].

Водночас їх застосування на практиці потребує отримання детальної інформації щодо рівня забезпечення ґрунтів певного поля елементами живлення рослин, параметрами показників фізико-хімічних і фізичних властивостей. Для об'єктивної інформації щодо стану полів необхідним є проведення агрохімічного аналізу ґрунту, застосування результатів якого дозволить спланувати структуру посівних площ, забезпечити ефективне живлення кожної сільськогосподарської культури, оптимізувати внесення добрив і зменшити витрати на вирощування [2, с. 69; 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Головні завдання, що постають у точному землеробстві, – виміряти, оцінити, оптимізувати і використати на практиці фактори, що впливають на продуктивність рослин, а саме: водно-фізичні та хімічні властивості ґрунту, ландшафтні особливості сільськогосподарських ділянок, сорти насіння, строки сівби і збирання, засоби боротьби з хворобами рослин, шкідниками, облік агрокліматичних умов біологічного розвитку тощо [4, с. 1].

В.В. Медведєв та І.В. Пліско [5, с. 7] зазначають, що неоднорідність ґрунтів – важлива виробнича проблема, адже вона зумовлює неоднаковість у просторі поля

властивостей ґрунтів, забезпеченості рослин елементами живлення, режимів вологи і тепла. Через неоднорідність родючості ґрунту окремих частин поля неоднакова.

Важливим елементом є вибір методики відбору зразків ґрунту. Згідно із чинними стандартами (ДСТУ ISO 10381-1:2004; ДСТУ ISO 10381-3:2004; ДСТУ ISO 10381-4:2005) вони містять настанови щодо підготовки, відбирання та зберігання ґрунтових зразків сільськогосподарського призначення та визначають якість ґрунту у вільно відібраних пробах із глибини 20 см, що відповідає зоні внесення добрив [6–8]. У ДСТУ ISO 10381-1:2004 наведено різні схеми відбирання проб залежно від мети проведення дослідження: несистематичні схеми (нерегулярний відбір проб), круглі сітки, систематичний відбір проб (правильні сітки), рендомізований відбір проб, стратифікований та нелінійний рендомізовані відбори та нелінійний рендомізовані відбори проб, систематичний відбір проб за непрямокутною сіткою, відбір проб уздовж лінійного джерела, несистематичні схеми («N», «S», «W» і «X»), а також метод конверту [6].

За дослідженнями О.О. Броварця [3], ці схеми не дають можливості відібрати репрезентативну пробу за диференційованого локального-дозованого внесення добрив, оскільки її відбір виконується за невеликим числом діагоналей. Чим більший рівень варіабельності параметрів ґрунтового середовища сільськогосподарських угідь і більша відстань між місцями відбору проб при визначенні зон, тим меншу відстань між пробами потрібно вибирати й збільшувати їх чисельність. Автором запропоновано враховувати варіабельність стану ґрунтового середовища, дані дистанційного моніторингу агробіологічних параметрів сільськогосподарських угідь на основі інформації супутникового моніторингу або з використанням дронів, моніторингу урожайності, рельєфу та електропровідності ґрунту.

Використання середньої помилки окремих показників ґрунту під час статистичного аналізу даних польового обстеження дозволило встановити, що оптимальною є регулярна мережа розташування точок відбору проб ґрунту [9, с. 10].

Порівняльний аналіз шістнадцяти схем відбору зразків ґрунту з використанням геостатистичних методів аналізу і визначенням щільності твердої фази ґрунту, який проведений Entz, T., Chang, C. [10, с. 175], показав найкращі результати за використання інтенсивної сітки відбору. Використання розрідженої сітки призводить до різко змінних варіограм за коротких відстаней. Варіації цього дослідження були анізотропними, але не було періодичності щодо зміни властивостей ґрунту.

Постановка завдання. Таким чином, існують різні підходи щодо схем і методів відбору зразків ґрунту, тому важливим є дослідження впливу їх інтенсивності на вміст мінеральних сполук азоту за застосування у системах точного землеробства. Дослідження проводили за двома методиками в умовах ТОВ «Сварог Вест груп» Шепетівського району Хмельницької області. Переважаючим ґрунтовым різновидом на дослідному полі був чорнозем опідзолений середньосуглинковий на лесі.

За першим методом відбору проб поле розділили на рівномірні квадрати площею 5 га кожен, із центру яких відбирали по одній пробі. При цьому загальна проба складалася з 15–20 точкових відібраних автоматичним пробовідбірником Wintex 1000. У другому варіанті відбору точкові проби для формування загального зразка відбирали згідно ДСТУ ISO 10381-1:2004 з ділянки відбору 50 га [6; 11].

У зразках ґрунту визначали мінеральні сполуки азоту за автоматизованим методом згідно ДСТУ ISO 14256-2:2007 [12]. За результатами агрохімічного аналізу склали карти забезпеченості ґрунту азотом і розраховували норми внесення азотних добрив. Для досліджуваних параметрів були розраховані основні

статистичні характеристики й проведений регресійний аналіз. Закономірності просторової варіабельності досліджувалися за допомогою методів геостатистики [13, с. 1137]. Для побудови картограм просторового розподілу – пакет SURFER Version 6.02 software.

Виклад основного матеріалу дослідження. На основі даних аналізу було побудовано картограми розподілу вмісту мінерального азоту (N_{min}) з інтенсивним відбором зразків ґрунту з 5 га для точного землеробства (рис.1) і традиційним з 50 га (рис. 2).

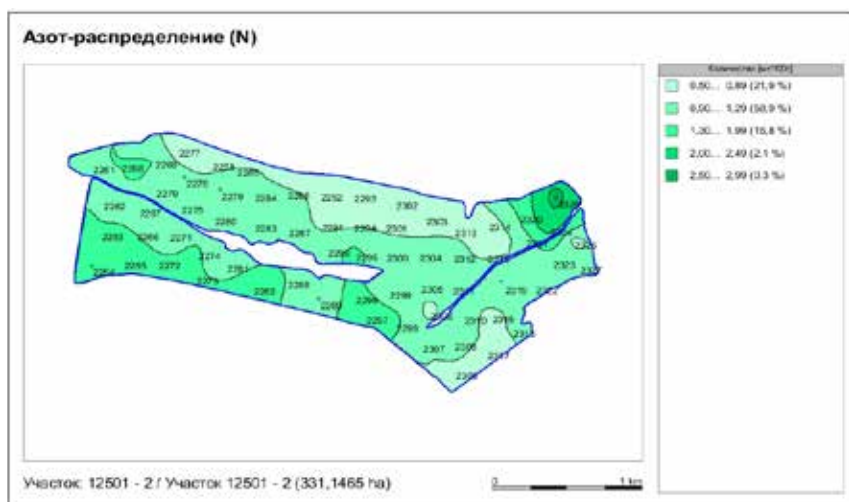


Рис. 1. Картограма вмісту N_{min} за інтенсивним відбором зразків ґрунту

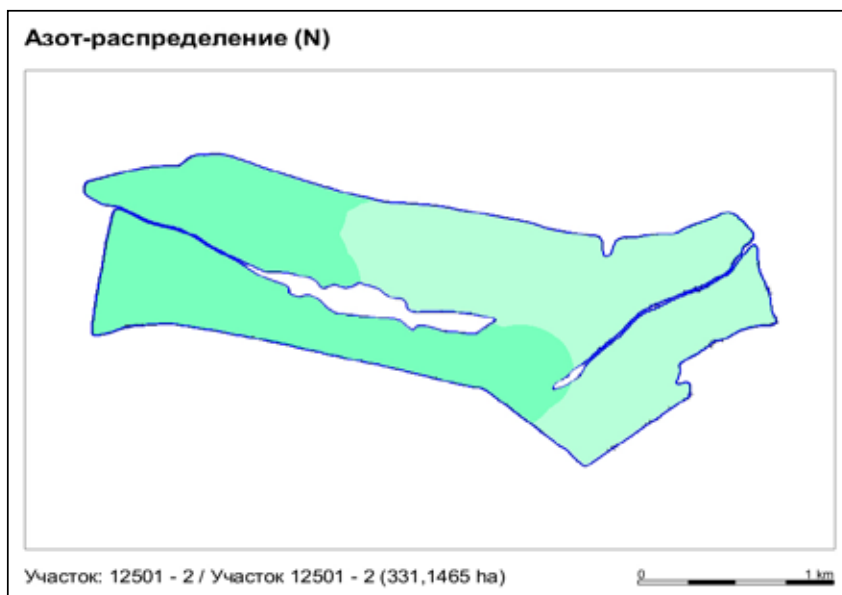


Рис. 2. Картограма вмісту N_{min} за традиційного відбору на основі 50 га сітки

За вмістом мінерального азоту під час інтенсивного відбору поле було поділено на 5 зон, найбільшу з яких 58,9% займала з вмістом 0,9–1,29 мг/100 г ґрунту; на другому місці – 21,9% з показниками 0,50–0,89 мг/100 г ґрунту; на третьому – 16,8%. Незначну площу – 2,1 і 0,3%, що вказує на потребу в збільшенні інтенсивності відбору, займають зони із вмістом 2,00–2,49 і 2,50–2,99 мг/100 г ґрунту.

Картограма із традиційною інтенсивністю відбору з 50 га показала розділ поля на дві частини: більша – 51% з вмістом 0,5–0,89 та 49% території, показник мінерального азоту становив 0,9–1,29 мг/100 г (рис. 2).

За традиційного відбору отримано одну зону з низькою забезпеченістю мінеральними формами азоту (рис. 2) з вмістом від 0,5 до 0,89 мг/100г, а за інтенсивного відбору (рис. 1) поділяється на дві частини: 0,5–0,89 та 0,9–1,29 мг/100 г. Це дозволяє припустити, що на даній ділянці поля в одній частині було внесена недостатньо азотних добрив, позаяк в іншій – надмірні норми азотних добрив. При цьому середньозважений показник вмісту мінерального азоту за інтенсивного відбору склав 1,09 мг/100 г ґрунту, що на 31% більше порівняно із традиційним – 0,75 мг/100 г ґрунту.

У результаті статистичної обробки даних агрохімічного обстеження була отримана оцінка середніх величин показників амонійного, нітратного і мінерального азоту, їх коефіцієнтів варіації і межі варіювання (табл. 1).

Таблиця 1

Статистичний аналіз показників амонійного, нітратного і мінерального азоту

Показник	Вміст азоту, мг/100 г ґрунту		
	Амонійного	Нітратного	Nmin мінерального
Об'єм вибірки	67	67	67
Середнє значення	0,3	0,7	1,0
Мінімальне значення	0,1	0,3	0,5
Максимальне значення	0,9	1,8	2,7
Розмір показників в ряді	0,8	1,5	2,2
Стандартне відхилення	0,2	0,3	0,5
Коефіцієнт варіації, %	59	51	45
Нижній кuartиль	0,2	0,5	0,7
Медіана	0,3	0,6	0,9
Верхній кuartиль	0,4	0,8	1,0

Коефіцієнт варіації показників становив від 45 до 59% (високоваріабельний). На нашу думку, це є наслідком не тільки різнонаправленої дії природних чинників, але й впливу антропогенних факторів.

На основі результатів аналізу під кукурудзу на зерно з урожайністю 11 т/га сухої речовини було розраховано середню норму внесення азоту за традиційного внесення добрив і диференційного (рис. 3). Застосування інтенсивної відбору зразків ґрунту дало можливість розрахувати норму добрив залежно від потреб культури і забезпеченості мінеральним азотом. Традиційний метод відбору показав, тільки на 15% території було внесено коректну норму.

Таким чином, під час застосування інтенсивного відбору зразків ґрунту норма азоту коливалась від 48 до 159 кг/га, що у середньому становила 136 кг/га діючої речовини, а за традиційної схеми відбору – 155 кг/га. Отже, в першому варіанті економія склала 19 кг/га і в перерахунку на всю площу поля – 6289 кг.



Рис. 3. Порівняння диференційованого та суцільного внесення мінеральних добрив

Фактична врожайність кукурудзи на зерно за диференційного внесення добрив і моделювання теоретичного рівня залежно від фону азотного живлення дозволила чітко визначити оптимальний діапазон доз добрив для отримання найбільшої продуктивності рослин досліджуваної культури (рис. 4).

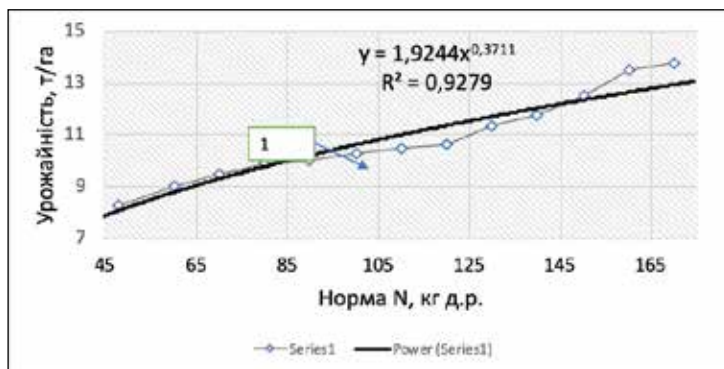


Рис. 4. Врожайність кукурудзи на зерно за диференційного внесення добрив і кореляційно-регресійна модель теоретичного рівня залежно від норм азотних добрив

Встановлено, що норма внесеного азоту має тісний зв'язок з урожайністю досліджуваної культури, коефіцієнт кореляції становив ($R^2=0,9279$). Для формування врожайності кукурудзи на зерно в межах 11-13 т/га необхідно застосувати азотні добрива дозами від 105 до 150 кг д.р. на 1 га. Подальше підвищення норм азотних добрив не викликає підвищення продуктивності кукурудзи на зерно, також надмірно високий фон азотного живлення недоцільний з економічної точки зору та має екологічну небезпеку для агрофітоценозів.

Висновки і перспективи. Коефіцієнти варіації показників амонійного, нітратного і мінерального азоту становили від 45 до 59% і характеризувалися як високоваріабельні. За таких значень на чорноземі опідзоленому в умовах Правобережного Лісостепу відбір проб для точного землеробства можливий тільки

за інтенсивною схемою з елементарної ділянки 5 га. Традиційна методика не дає можливості відібрати репрезентативну пробу. Середньозважений показник вмісту мінерального азоту за інтенсивного відбору склав 1,09 мг/100 г, що на 31% більше порівняно з традиційним – 0,75 мг/100 г ґрунту. За традиційного методу відбору тільки на 15% території було внесено коректну норму азотних добрив порівняно з інтенсивним, де показники становили 94%. Норма внесеного азоту має тісний зв'язок ($R^2=0,9279$) з урожайністю врожайністю кукурудзи на зерно. Перспективними є дослідження щодо визначення коефіцієнтів варіації для інших різновидностей ґрунтів і елементів живлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Трускавецький С.Р., Биндич Т.Ю., Коляда Л.П. Використання даних супутникової зйомки в системах точного землеробства. *Інженерія природокористування*. 2017. № 1(7). С. 29–35. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Iprk_2017_1_7.
2. Tonkha O.L., Sychevskyi S.O., Pikovskaya O.V., Kovalenko V.P. Modern Approach In Farming Based On Estimation Of Soil Properties Variability. 12th International Conference on Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment. 2018. P. 68–74.
3. Броварець О.О. Зони варіабельності угідь. *Механізація АПК*. 2018. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/10996-zony-variabelnosti-uhid.html>.
4. Технологія отримання картографічних даних для геоінформаційної системи прецизійного землеробства / Васюхін М.І., Касім А.М., Ткаченко О.М. та ін. *Проблеми інформаційних технологій*. 2014. № 1(015). С. 1.
5. Медведєв В.В., Пліско І.В. Параметризація просторової неоднорідності ґрунтового покриву в межах малих ареалів (теоретичні і прикладні аспекти). *Вісник ХНАУ. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2017. № 2. С. 5–21.
6. ДСТУ ISO 10381-1:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 1. Наставни щодо складання програм відбирання проб (ISO 10381-1:2002, IDT). [Чинний від 2006-04-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 36 с.
7. ДСТУ ISO 10381-3:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 3. Наставни з безпеки (ISO 10381-3:2001, IDT). [Чинний від 2006-04-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 24 с.
8. ДСТУ ISO 10381-4:2005. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 4. Наставни щодо процедури дослідження природних, майже природних та оброблювальних ділянок (ISO 10381-4:2003, IDT). [Чинний від 2006-10-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.
9. Биндич Т.Ю. Визначення ефективності систем відбору проб для вивчення структури ґрунтового покриву за даними космічної зйомки. *Науковий вісник ЧНУ: Біологія (Біологічні системи)*. 2012. Т 4. № 1. С. 7–11.
10. Entz, T., Chang, C. Evaluation of soil sampling schemes for geostatistical analyses: a case study for soil bulk density. *Can. J. Soil Sci.* 1991. 11. P. 165–176.
11. ДСТУ 4287:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. [Чинний від 2005–07–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 10 с.
12. ДСТУ ISO 14256-2:2007 Якість ґрунту. Визначення нітрату, нітриту та амонію у ґрунтах польової вологості екстрагуванням розчином хлориду калію. Частина 2. Автоматизований метод з аналізом у сегментованому потоці.
13. Кузякова И.Ф., Романенков В.А., Кузяков Я.В. Метод геостатистики в почвенно-агрохимических исследованиях. *Почвоведение*, издательство Наука (М.), 2001. № 9. С. 1132–1139.

УДК 635.757:631.5(292.485)(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.18>

ЯКІСТЬ СИРОВИНИ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Строяновський В.Я. – к. с.-г. н., проректор, здобувач, доцент
кафедри садівництва і виноградарства, землеробства та ґрунтознавства,
Подільський державний аграрно-технічний університет

Стаття присвячена виявленню впливу строку сівби, ширини міжрядь, норми висіву насіння і способу застосування регулятора росту рослин на вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного сорту Мерцішор, а також визначенню виходу ефірної олії з гектара посіву фенхелю звичайного від досліджуваних факторів. У наших дослідженнях вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння коливався в межах 5,43–6,26%. Виявлено різницю за цим показником у розрізі строків сівби (в межах 0,66–0,71%). Встановлено, що у варіантах другого строку сівби вміст ефірної олії поступався першому, це пояснюється деяким скороченням вегетаційного, зокрема генеративного періоду розвитку рослин, як наслідок, процес накопичення ефірної олії був менш тривалим. Виявлено, що контрольному варіанту поступалися всі варіанти другого строку сівби (на 0,63–0,75%), а також першого строку сівби (на 0,01–0,07%), за виключенням варіантів, висіяних із шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар. Встановлено також вплив способів обробки регуляторами росту на вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного. За результатами досліджень показник коливався в межах 6,18–6,36%. Умовний вихід ефірної олії з гектара посіву фенхелю звичайного залежав, у першу чергу, від року досліджень, а також від року сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння. Найменший вихід ефірної олії був в умовах 2019 р. (17,8–33,8 кг/га), найбільший – в умовах 2017 р. (28,5–68,1 кг/га). Оптимальний умовний вихід олії отримано з варіанта сівби у перший строк шириною міжрядь 45 см і нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар. У процесі вивчення залежності умовного виходу ефірної олії залежно від способу застосування регулятора росту отримано оптимальний показник на варіанті обприскування посіву препаратом Гуміфілд. Максимальний вміст ефірної олії 6,26% виявлено на варіанті першого строку сівби (за РТР ґрунту 6–8⁰С) при сівбі з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар. У процесі обприскування посівів препаратом Гуміфілд перевищення контролю за показником вмісту олії становило 0,18%.

Ключові слова: ефірна олія, строк сівби, норма висіву, ширина міжрядь, спосіб обробки, регулятор росту.

Stroyanovskyy V.S. Quality of raw fennel depending on agrotechnical factors under cultivation in the conditions of the Western Forest-steppe

The article deals with specifying the effect of sowing time, row spacing, seeding rate and method of application of plant growth regulator on the content of essential oil in fennel seeds of variety Mercishor, as well as determining the yield of essential oil per hectare of fennel crop depending on the studied factors. In our studies, the content of essential oil in fennel seeds depending on the time of sowing, row spacing and seeding rate ranged from 5.43 to 6.26%. The difference in this indicator in terms of sowing dates was revealed, it was in the range of 0.66–0.71%. It was found that in the variants of the second sowing period the content of essential oil was inferior to the first, this is due to some reduction of vegetation, in particular generative period of plant development and as a result - the process of accumulation of essential oil was shorter. It was found that the control variant was inferior to all variants of the second sowing period, namely – by 0.63–0.75%, as well as the first sowing step by 0.01–0.07% – with the exception of variants sown with a row spacing of 45 cm and a seeding rate of one million sprouting seeds per hectare. The influence of treatment methods with growth regulators on the content of essential oil in the fennel seeds was also established. According to research, the figure ranged from 6.18 to 6.36%. The conditional yield of essential oil from the hectare of fennel usually depended primarily on the year of research, as well as the sowing terms, row spacing and seeding rates. The lowest yield

of essential oil was in the conditions of 2019 (17.8–33.8 kg / ha), the highest – in the conditions of 2017 (28.5–68.1 kg / ha). The optimal conditional oil yield was obtained from the variant of sowing in the first period with a row spacing of 45 cm and the sowing rate of one million sprouting seeds per hectare. When studying the dependence of the conditional yield of essential oil, depending on the method of growth regulator application, the optimal value was obtained on the variant of spraying crops with the agent Humifield. The maximum content of essential oil 6.26 was found in the variant of the first sowing period (for soil LTR 6–8°C) when sowing at a row spacing of 45 cm, the sowing rate of 1 million sprouting seeds per hectare. When spraying crops with Humifield, an increase in oil content over control was 0.18%.

Key words: essential oil, sowing period, sowing rate, row spacing, treatment method, growth regulator.

Постановка проблеми. Ефірні олії нині є невід’ємною складовою частиною багатьох галузей народного господарства. Ефірні олії, детерпенізовані ЕО та їхні окремі фракції є натуральними ароматизаторами для харчової промисловості [1; 2]. Ефірні олії застосовуються в косметології. Сучасні серйозні дослідження підтверджують їх позитивний вплив на стан шкіри. Ці речовини прискорюють процес оновлення і розвитку клітин шкіри, прискорюють обмін речовин, мають регулюючий і стимулюючий ефекти, виводять токсини, допомагають відновленню колагену й еластину, уповільнюють процес старіння [3; 4]. Ефірні олії здавна використовує офіційна та народна медицина – як протизапальний, заспокійливий, тонізуючий, болетамувальний та інші засоби від низки захворювань [5]. Найбільш поширеними ефіроносами в Україні є культури родини Аріасеас: фенхель звичайний, коріандр посівний, кмін звичайний, аніс звичайний та кріп городній. Наші дослідження присвячені одній із перелічених культур – фенхелю звичайному. В умовах зони Лісостепу досліджень на цій культурі практично не проводилось або немає наукових публікацій із питань технології вирощування цієї культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень, виконаних в умовах Південного Степу, свідчать про те, що максимальну насінневу продуктивність фенхелю звичайного забезпечило проведення сівби в ранній строк широкорядним способом із міжряддям 45 см на фоні N_{60} та N_{90} – 1,35 та 1,38 т/га відповідно [6]. Дослідження П.М. Дмитрика, виконані в умовах Передкарпаття Івано-Франківської області, також вказують на доцільність сівби фенхелю звичайного з шириною міжрядь 45 см, у першій декаді квітня урожайність насіння фенхелю звичайного на цьому варіанті була на рівні 16 ц/га [7; 8].

На значущість таких складників технології вирощування, як терміни сівби, ширина міжряддя, удобрення, дослідження їх впливу на генеративний розвиток, формування суцвіть та насінневу продуктивність рослин вказують науковці Житомирського національного агроекологічного університету В.В. Мойсієнко і С.В. Стоцька. Дослідженнями встановлено, що значна роль у формуванні врожаю насіння фенхелю звичайного належить способам сівби. На збільшення біометричних показників рослин позитивно впливала ширина міжрядь. Максимальну вагу насіння з однієї рослини 0,93 г забезпечив варіант за широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 60 см. Зростання врожайності насіння фенхелю звичайного до 0,78 т/га відбувається шляхом збільшення ширини міжрядь, що дало змогу рослинам використовувати більшу площу живлення [9; 10].

Постановка завдання. Мета досліджень – виявити вплив строку сівби, ширини міжрядь, норми висіву насіння і способу застосування регулятора росту рослин на вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного сорту Мерцшор, а також визначити вихід ефірної олії з гектара посіву фенхелю звичайного залежно від досліджуваних факторів.

Дослідження виконуються у виробничих умовах ФОП Прудивус С.М. Хмельницької області Кам'янець-Подільського району. Науково-дослідна робота виконується із сортом Мерцишор. Дослід 1 включає фактори: А – строк сівби: I декада квітня (РТР ґрунту 6–8°C), II декада квітня (РТР ґрунту 10–12°C) В – ширина міжрядь: 15, 30, 45 і 60 см, С – норма висіву: 1, 1,5 та 2 млн сх. н /га. Дослід 2 включає фактори: А – регулятор росту рослин (Гуміфілд, Вермийодіс, Вітазим); фактор В – спосіб обробки (насіння, посіву). Площа облікової ділянки – 50 м². Повторність чотириразова. Спостереження, обліки та аналізи виконували відповідно до загальноприйнятих методик.

Після збирання попередника проводили лущення стерні і глибoku зяблеву оранку – на 27 см. Восени під культуру вносили повне мінеральне добриво з розрахунку N₄₅P₆₀K₆₀ під зяблеву оранку, а під час сівби – P₁₀. У період утворення стебел проводили вегетаційні підживлення (N₃₀P₃₀). Органічні добрива під культуру не вносили, щоб не знижувати врожайність насіння за рахунок розростання надземної маси.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ефірна олія – основна діюча речовина фенхелю звичайного. У складі ефірної олії фенхелю є анетол, фенхон, метилхавікол, *a*-пінен, *a*-феландрен, анісовий альдегід, анісова кислота та інші речовини [5]. Анетол, який міститься у фенхелі, має цінні лікувальні властивості: стимулює скорочення кишечника, секрецію слизу в дихальних шляхах та відхаркування. Вміст анетолу у складі ефірної олії фенхелю найбільший – зазвичай близько 60%.

Вміст ефірної олії та її компонентного складу залежить від багатьох факторів, як біологічних, так і технологічних. У наших дослідженнях вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння коливався в межах 5,43–6,26% (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння, % (середнє за 2015–2020 рр.)

Ширина міжрядь, см (В)	Норма висіву насіння, млн сх. н. / га (С)	I строк сівби (РТР ґрунту 6–8°C) (А)		II строк сівби (РТР ґрунту 10–12°C) (А)	
		фактична	± до контролю	фактична	± до контролю
15	1	6,11	-0,07	5,45	-0,73
	1,5	6,12	-0,06	5,45	-0,73
	2	6,11	-0,07	5,43	-0,75
30	1	6,12	-0,06	5,48	-0,7
	1,5	6,17	-0,01	5,46	-0,72
	2	6,15	-0,03	5,44	-0,74
45	1	6,26	0,08	5,55	-0,63
	1,5	6,23	0,05	5,52	-0,66
	2	6,17	-0,01	5,49	-0,69
60	1	6,22	0,04	5,51	-0,67
	1,5	6,18 (К)	-	5,49	-0,69
	2	6,16	-0,02	5,45	-0,73
НІР ₀₅ : А – 0,03; В – 0,04; С – 0,05; АВ – 0,05; АС – 0,05; ВС – 0,107; АВС – 0,09					

Таблиця 2

Вміст ефірної олії в насінні фенхелю звичайного залежно від способів обробки регуляторами росту рослин (середнє за 2016–2020 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб обробки (В)	Вміст ефірної олії, %	± до контролю
Без регулятора (контроль)	насіння	6,18	-
	посіву	6,18	-
Гуміфілд	насіння	6,29	0,11
	посіву	6,36	0,18
Вермийодіс	насіння	6,26	0,08
	посіву	6,31	0,13
Вітазим	насіння	6,24	0,06
	посіву	6,28	0,1

НІР₀₅: А – 0,02; В – 0,02; АВ – 0,03

Таблиця 3

Умовний вихід ефірної олії насіння фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння, кг/га (2015–2020 рр.)

Ширина міжрядь, см (В)	Норма висіву насіння, млн сх. н. / га (С)	Рік дослідження					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
І строк сівби (А)							
15	1	26,1	27,3	27,7	21,1	19,2	26,5
	1,5	33,4	34,6	35,0	25,4	23,1	34,2
	2	37,7	38,5	42,3	25,4	23,8	38,5
30	1	63,8	65,0	65,0	43,8	35,4	64,2
	1,5	53,1	54,6	55,4	37,3	36,2	43,1
	2	38,8	40,0	40,8	25,8	26,5	40,0
45	1	66,9	67,7	68,1	45,8	44,6	67,3
	1,5	49,2	50,8	52,3	34,6	33,8	68,1
	2	36,5	37,7	38,8	20,4	25,0	37,7
60	1	62,7	63,5	64,2	44,6	43,8	62,7
	1,5	41,9	43,1	43,8	33,1	33,1	42,3
	2	29,6	30,4	31,9	26,5	24,6	31,2
II строк сівби (А)							
15	1	24,1	24,8	25,2	18,5	17,8	24,4
	1,5	30,0	31,5	33,3	14,8	20,7	31,1
	2	33,7	35,2	35,6	23,3	21,8	34,4
30	1	58,9	60,0	60,4	40,4	39,6	60,0
	1,5	48,9	50,4	51,1	34,1	33,3	50,0
	2	34,4	33,7	36,7	24,8	23,3	34,8
45	1	34,4	60,0	62,2	41,5	40,7	61,1
	1,5	43,3	43,7	45,1	30,4	28,8	28,9
	2	31,8	32,2	33,3	21,9	21,5	31,1
60	1	57,4	58,1	58,5	40,7	40,0	57,4
	1,5	38,5	38,9	40,0	30,7	29,3	38,9
	2	26,2	26,7	28,5	22,9	21,5	26,3
V, %		30,9	30,5	29,3	30	28	33,3

Таблиця 4

**Умовний вихід ефірної олії насіння фенхелю звичайного
залежно від строку застосування регулятора росту рослин, кг/га
(середнє за 2016–2020 рр.)**

Регулятор росту (А)	Спосіб обробки (В)	Рік дослідження				
		2016	2017	2018	2019	2020
Без регулятора (контроль)	насіння	66,1	66,5	45,0	43,8	66,5
	посіву	66,1	66,5	45,0	43,8	66,5
Гуміфілд	насіння	75,0	75,4	51,1	49,6	75,4
	посіву	79,2	79,8	55,1	52,3	79,7
Вермийодіс	насіння	78,0	78,8	53,0	51,9	78,4
	посіву	73,4	73,8	49,2	48,4	73,5
Вітазим	насіння	71,1	71,9	48,5	47,7	71,6
	посіву	74,2	73,8	50,1	49,2	74,3

Різниця за цим показником була, насамперед, у розрізі строків сівби, вона знаходилась у межах 0,66–0,71%.

У варіантах другого строку сівби вміст ефірної олії поступався першому, це пояснюється деяким скороченням вегетаційного, зокрема генеративного, періоду розвитку рослин, як наслідок, процес накопичення ефірної олії був менш тривалим. Щодо впливу ширини міжрядь і норми висіву насіння на вміст у насінні ефірної олії, то варто зазначити, що контрольному варіанту поступалися всі варіанти другого строку сівби (на 0,63–0,75%), а також першого строку сівби (на 0,01–0,07%), за виключенням варіантів, висіяних із шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар.

У досліді 2 вивчався вплив способів обробки регуляторами росту на вміст ефірної в насінні фенхелю звичайного. За результатами досліджень показник коливався в межах 6,18–6,36% (табл. 2).

Максимальний показник встановлено при обприскуванні посівів препаратом Гуміфілд, перевищення контролю на цьому варіанті становило 0,18%.

Важливим господарським показником є умовний вихід олії з гектара посіву фенхелю звичайного. Цей показник знаходився в досить широкому діапазоні 17,8–68,1 кг/га (табл. 3).

Умовний вихід ефірної олії з гектара посіву фенхелю звичайного залежав, у першу чергу, від року досліджень, а також від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння. В основі розрахунків лежать урожайність насіння і вміст ефірної олії в насінні. Отже, найменший вихід ефірної олії був в умовах 2019 р. (17,8–33,8 кг/га), найбільший – в умовах 2017 р. (28,5–68,1 кг/га). Оптимальний умовний вихід олії отримано з варіанта сівби у перший строк шириною міжрядь 45 см і нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар.

Висновки і пропозиції. Максимальний вміст ефірної олії 6,26% виявлено на варіанті першого строку сівби (за РТР ґрунту 6–8°C) в разі сівби з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар. У разі обприскування посівів препаратом Гуміфілд, перевищення контролю за показником вмісту олії становило 0,18%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ткаченко К.Г. Эфирномасличные растения и эфирные масла: достижения и перспективы, современные тенденции изучения и применения. *Вестник Удмуртского университета*. 2011. № 1. С. 88–100.
2. Фролова Н.Е., Українець А.І. Переробка ефірних олій для отримання натуральних харчових ароматизаторів. *Наука та інновації*. 2010. Т. 6, № 2. С. 36–40.
3. Масло фенхеля: властивості і застосування для здоров'я і в косметології, склад, відгуки. URL: <https://ideas-center.com.ua/?p=20914>
4. Смолянов А.М., Ксенз А.Т. Эфиромасличные культуры. Москва : Колос, 1976. С. 334.
5. Хомина В.Я., Строяновський В.С. Агробіологічні особливості та технології вирощування ефіроолійних і лікарських культур. Монографія. Кам'янець-Подільський : в-во «Медобори, 2006, 2017. 322 с.
6. Федорчук М.І., Макуха О.В. Біологічні особливості росту та розвитку фенхелю звичайного в посушливих умовах Херсонської області. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 80. С. 138–142.
7. Дмитрик П.М. Продуктивність фенхеля звичайного залежно від глибини заробки насіння в умовах Прикарпаття. *Збірник наукових праць ПДАТА*. Кам'янець-Подільський, 2003. № 11. С. 119–121.
8. Дмитрик П.М., Ковтуник І.М. Особливості технології вирощування фенхеля звичайного в Прикарпатті. *Збірник наукових праць інституту землеробства УААН*. 2004. № 1. С.109–110.
9. Мойсієнко В.В., Стоцька С.В. Агротехнічні прийоми вирощування. Агротехнічні прийоми вирощування фенхелю звичайного в умовах Полісся. *SCIENTIFIC HORIZONS*. 2019. № (74). С. 11–17.
10. Стоцька С.В. Формування урожайності насіння фенхелю звичайного залежно від способів сівби. *Збірник наук.-практ. конференції «Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою»*. Житомир : Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2011. С. 92–95.

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 633.39:582.663.2:631.56

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.19>

СПОСОБИ ТА РЕЖИМИ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА АМАРАНТУ

Валентюк Н.О. – к.т.н., асистент кафедри польових і овочевих культур,
Одеський державний аграрний університет

Станкевич Г.М. – д.т.н., професор, завідувач кафедри технології
зберігання зерна,
Одеська національна академія харчових технологій

Останнім часом усе більше уваги приділяється впровадженню у виробництво нового асортименту харчової продукції, збагаченої різними видами нетрадиційних рослинних олій. Однією з таких рослин є амарант. І хоча амарант у світі відомий з прадавніх часів, в Україні його вирощування ще не набуло масового застосування.

Багато досліджень, проведених вітчизняними та закордонними вченими, дають змогу стверджувати, що амарант – дійсно цінна культура, цілком спроможна поступово зайняти свою нішу на ринку. Завдяки унікальності свого хімічного складу амарант може використовуватися в багатьох напрямках, від годівлі сільськогосподарських тварин до виготовлення харчових продуктів функціонального призначення й лікарських і косметичних засобів.

Амарант є невимогливою до умов вирощування культурою, дає змогу отримати досить високі врожаї зерна. Крім того, листостебельна маса амаранту також володіє цінними властивостями, може використовуватися як у їжу людини, так і для годівлі тварин. Але після збирання врожаю зерно амаранту має пройти цілий комплекс операцій післязбиральної обробки з метою забезпечення необхідних вимог до сировини. Природно-кліматичні умови нашої країни та фізіологічні особливості цієї культури зумовлюють досить високу (20...25%) вологість зерна амаранту під час збору врожаю. Післязбиральна обробка зерна передбачає його очищення, сушку, активне вентильовання й тимчасове зберігання до відправлення в переробку.

Очищення зерна амаранту від домішок можна проводити на аеродинамічних сепараторах, а також на ситових і ситовітряних сепараторах із використанням набору решіт із круглими отворами таких розмірів (мм): Б1 – 1,0...1,1; Б2 – 1,0...1,1; В – 0,6...0,8; Г – 0,6...0,8; з продовжуватими отворами з розмірами (мм): Б1 – (0,8...1,0)×20, Б2 – (0,5...0,7)×20, В1 – (0,4...0,6)×20. Але найкращі результати очищення можна отримати при застосуванні аеродинамічних сепараторів, які дають можливість розділити зерно на декілька фракцій.

Сушити зерно амаранту можна на всіх типах зерносушарного обладнання, що є в наявності на підприємствах галузі. Для збереження якісних показників температура нагріву зерна амаранту не повинна перевищувати 55°C.

Застосування зазначених режимів очищення й сушіння дасть змогу зберегти зерно амаранту до переробки без погіршення його якості.

Ключові слова: зерно амаранту, післязбиральна обробка зерна, очищення зерна, сушка зерна, режими сушіння.

Valentiuk N.O., Stankevych H.M. Methods and modes of post-harvest treatment of amaranth grain

Recently, more and more attention has been paid to the introduction into production of a new range of food products enriched with various types of non-traditional vegetable oils. One such plant is amaranth. And although amaranth has been known in the world since ancient times, in Ukraine its cultivation has not yet become widespread.

Many studies conducted by Ukrainian and foreign scientists suggest that amaranth is indeed a valuable crop and is quite capable of gradually occupying its niche in the market. Due to the uniqueness of its chemical composition, amaranth can be used in many areas ranging from feeding farm animals to the manufacture of functional foods and medicines and cosmetics.

Amaranth is an undemanding crop, and allows obtaining high grain yields. In addition, the leaf-stem mass of amaranth has valuable properties and can be used both in human food and for feeding animals. But after harvesting amaranth grain must undergo a number of post-harvest operations to meet the necessary requirements for raw materials. Natural and climatic conditions of our country and physiological features of this crop cause a fairly high (20...25%) humidity of amaranth grain during harvest. Post-harvest processing of grain involves its cleaning, drying, active ventilation and temporary storage until sent for processing.

Cleaning of amaranth grain from impurities can be carried out on aerodynamic separators, as well as on sieve and sieve-air separators using a set of sieves with round holes of the following sizes (mm): B1 – 1.0...1.1; B2 – 1.0...1.1; B – 0.6...0.8; D – 0.6...0.8; with elongated holes with dimensions (mm): B1 – (0.8... 1.0) × 20, B2 – (0.5... 0.7) × 20, B1 – (0.4... 0.6) × 20. But the best cleaning results can be obtained by using aerodynamic separators, which allow you to divide the grain into several fractions.

Amaranth grain can be dried on all types of grain drying equipment available at the enterprises of the branch. To maintain quality indicators, the heating temperature of amaranth grain should not exceed 55°C.

The use of these modes of cleaning and drying will save amaranth grain before processing without compromising its quality.

Key words: amaranth grain, postharvest grain processing, grain cleaning, grain drying, drying modes.

Постановка проблеми. Сучасне життя суспільства супроводжується великою кількістю негативних явищ, які цілком здатні значною мірою погіршити здоров'я населення нашої країни. До таких явищ належить погіршення екологічного стану навколишнього середовища, що викликано впливом антропогенних факторів, значно зрослий останніми роками темп життя, що супроводжується виникненням тривалих стресів, відсутність повноцінного збалансованого харчування, тощо. Усе перелічене в сукупності здатне призвести до підвищення рівня захворюваності населення, у тому числі на серцево-судинні хвороби, різноманітні алергії тощо, наслідками чого може стати скорочення тривалості життя та значне погіршення його якості. Для вирішення цієї важливої проблеми виробниками харчової промисловості в тісній співпраці з провідними науковцями розробляються спеціальні комплекси дієтичних і функціональних продуктів харчування з використанням нових інгредієнтів, до складу яких, зокрема, входять різноманітні рослинні олії.

Останнім часом багато уваги приділяється такій рослині, як амарант. І хоча амарант відомий з часів прадавніх цивілізацій, у нашій країні він ще не набув широкого використання. Зерно цієї рослини значно перевищує за вмістом корисних речовин інші зернові та олійні культури, що дає змогу використовувати його в різноманітних напрямках, які не обмежуються лише виробництвом амарантової олії харчового призначення. Варто підкреслити, що всі надземні частини рослини

придатні до вживання в їжу людини і тварин. З листостебельної маси амаранту отримують екстракти, що використовуються в подальшому в косметології та фармакології. Із зерна амаранту, окрім олії, отримують високобілкове борошно. Відходи переробки зерна амаранту використовують у кормовиробництві.

Крім вище зазначеного, дослідженнями Т. Гопцій та інших доведено, що амарант завдяки наявності значного адаптивного потенціалу цілком спроможний до забезпечення значного рівня реалізації продуктивності при мінімальних енергетичних витратах і здійснення позитивного біогеоценотичного впливу на елементи родючості ґрунту.

Вирощування та використання в різних напрямках амаранту здатне набути широкого розповсюдження. Але особливістю цієї культури є дещо розтягнутий період дозрівання. Період збирання врожаю припадає на вересень-жовтень, коли відносна вологість повітря може сягати 100%. Зерно визріває нерівномірно, і під час збирання його вологість може сягати 20% і більше. Це зумовлює необхідність своєчасного проведення комплексу технологічних операцій післязбиральної обробки, яка передбачає очищення, сушку, активне вентилявання й тимчасове зберігання до відправлення безпосередньо в переробку. Фізико-механічні та біохімічні властивості зерна амаранту вимагають ретельного підходу до вибору способів і режимів післязбиральної обробки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більшість публікацій, що так або інакше стосуються амаранту, присвячені розробці технології вирощування цієї культури в різних кліматичних умовах різних країн світу та селекції нових сортів. Так, технології вирощування та селекції амаранту присвячені роботи таких учених, як Т. Гопцій, В. Щербаков, І. Когут, Г. Жарков, С. Кадиров, Т. Мирошніченко, D. Brenner, D. Early, C. Kauffman і багато інших [1–4; 14; 15].

Багато уваги приділено дослідженню хімічного складу різних видів амаранту. Питаннями хімічного складу зерна амаранту в дослідженнях займалися Г. Височина, А. Єгорова, Г. Євдокимова, Л. Овсянникова, Т. Чиркова, R. Bressani, L. Garcia-Vela та інших. У їхніх роботах детально досліджувалися амінокислотний склад білку, крохмаль, ліпідний склад, мікро- та макроелементи зерна й листостебельної маси амаранту, а також визначалася можливість виділення з них окремих речовин [1; 2; 9].

Способи переробки та можливість використання амаранту в різних галузях народного господарства досліджували А. Железнов, А. Ізтаєв, Е. Офіцеров, Ю. Росляков, С. Смирнов, С. Соболев, А. Струа, Р. Уажанова, Т. Шнейдер та інші. У цьому напрямі розроблено технології помелу зерна амаранту, збагачення хлібобулочних, кондитерських, макаронних, кисломолочних виробів, продуктами переробки амаранту, отримання підірваних зерен, олії тощо. Амарантову олію запатентовано як потужний імуностимулювальний засіб, що може бути використаний під час корекції імунодефіцитних станів, при лікуванні серцево-судинних захворювань різної етимології тощо [1–3; 5; 6; 8; 10].

Проблемами, пов'язаними з післязбиральною обробкою зерна амаранту, у дослідженнях займалися Н. Валентюк, Г. Станкевич, І. Черноусова, Т. Янюк, R. Abalone, A. Cassinera, J. Roberts, E. Ronoh та інші. У цьому напрямі проведені дослідження технологічних, аеродинамічних, гігроскопічних властивостей зерна амаранту, запропоновано спосіб сушки зерна амаранту в апараті зі зважено-закрученим шаром, вивчено кінетику сушіння у відкритих повітряно-сонячних сушильних стендах, а також у конвективних, мікрохвильових та інфрачервоних зерносушарках, досліджено вплив тривалих термінів зберігання на якість зерна амаранту [8; 11 J.13].

Постановка завдання. Свіжозібраний врожай зерна амаранту завжди є багатокомпонентною сумішшю, у якій, окрім зерен основної культури, містяться багато різних домішок (грудочки землі, металомагнітні домішки, насіння бур'янів і сторонніх культурних рослин, рештки стеблин, листів, а також биті, щуплі й дефектні зернини). Відомо, що наявність домішок призводить до негативного впливу на процес зберігання зерна. Причиною цього є те, що більшість із них має гігроскопічність, життєздатність та інтенсивність дихання значно вищі, ніж основна культура. Тому якісне очищення є запорукою для запобігання втратам при зберіганні.

Поєднання фізико-технологічних і біохімічних особливостей зерна амаранту, а саме дрібні розміри, гладенька поверхня й округла лінзоподібна форма зернівок, а також наявність у зерні цінної олії, змушують виробників до ретельного підходу до вибору режимних параметрів технологічного обладнання, особливо це стосується сушки. Оскільки під час сушки із зерна необхідно не тільки видалити зайву вологу, а й зберегти якісні показники.

Зберігання зерна має на меті забезпечити збереження його якісних показників до наступної цільової переробки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вологе та сире зерно амаранту перед розміщенням на зберігання необхідно очистити від домішок і просушити. Для забезпечення надійного зберігання зерно амаранту має відповідати таким вимогам: вологість – не більше ніж 9%; засміченість – не більше ніж 2%.

Видалення домішок із зернової маси ґрунтується на відмінності їх фізико-механічних властивостей від зерен основної культури. Зазвичай для видалення домішок використовують відмінності таких фізико-механічних:

- геометричні розміри (довжина, ширина й товщина);
- густина;
- аеродинамічні властивості (швидкість витання);
- форма (кругла, довгаста) і стан поверхні (гладка, шорстка);
- магнітні властивості металомагнітних домішок;
- колір.

Як відомо, основне завдання очищення зерна від домішок або розділення його на фракції за крупністю зводиться до встановлення відмінностей у властивостях зерен і знаходження оптимального способу розділення на основі відмінностей одного або декількох характеристик. У більшості випадків для організації й ведення процесу очищення використовують відмінності у формі та розмірах основної культури й домішок.

Фізико-технологічними особливостями зерна амаранту є досить дрібні розміри зернівок (залежно від сорту довжина становить 1,0...1,6 мм, ширина – 0,7...1,2 мм, товщина – 0,6...0,9 мм), маса 1000 зернин коливається в межах 0,6...1,0 г, швидкість витання становить 2,5...3,5 м/с. Зважаючи на зазначене, свіжозірване зерно амаранту доцільно очищати використовуючи безрешітні (аеродинамічні) сепаратори, наприклад, САД, ИСН, АЛМАЗ, «ТОР», або зерноочисні комплекси на їх основі. Очищення зерна амаранту можна проводити також на наявних у галузі ситоповітряних сепараторах і зерноочисних стаціонарних комплексах ЗАВ.

Для виділення основних домішок із зерна амаранту на ситових і ситоповітряних сепараторах можна застосовувати набір решіт:

- з круглими отворами таких розмірів (мм): Б1 – 1,0...1,1; Б2 – 1,0...1,1; В – 0,6...0,8; Г – 0,6...0,8;
- з продовгуватими отворами з розмірами (мм): Б1 – (0,8...1,0)×20, Б2 – (0,5...0,7)×20, В1 – (0,4...0,6)×20.

Для сушки зерна амаранту можна застосувати всі типи наявного на підприємствах зерносушарного обладнання, такі як шахтні прямотечійні, рециркуляційні, колонкові (решітні) модульні прямотечійні зерносушарки. Але забезпечити найкращу якість і рівномірність просушеного зерна амаранту може застосування шахтних зерносушарок із клиноподібними жалюзійними коробами.

Зерно амаранту має підвищену сипкість і меншу швидкість витання порівняно з колосовими та традиційними зерновими культурами, що вимагає проведення деякого переобладнання в шахтних зерносушарках:

- необхідно здійснити зниження об'ємів надходження сушильного агента й холодного повітря в сушильні, охолоджувальні зони приблизно на 1/3 від об'єму, що подається кожним вентилятором, а також зменшити швидкість відпрацьованого сушильного агента й повітря з відповідних коробів до 2,6...2,8 м/с. Це можна досягти відключенням одного з двох вентиляторів (у конструкціях, де є два вентилятора), або зменшенням частоти обертів вентиляторів шляхом підбору та зміни діаметра шківів, або за допомогою дроселювання підсмоктування повітря у відповідних патрубках І зони та підсмоктування в топку у верхній і нижній частинах каналів підсмоктування (на 50%);

- для уникнення видування зерна амаранту необхідно наварити на всіх коробах металеві пластини на вході та виході сушильного агенту;

- для уникнення просипів зерна амаранту між шахтами та кріпленням коробів необхідно підігнати місця прилягання коробів до стінок шахти, а також провести ретельне зашпарування всіх нещільностей термостійким силіконом;

- варто провести регулювання випускного механізму на мінімальний випуск зерна амаранту, знизивши зазор між рухомою і нерухомою частинами випускного пристрою до 2...3 мм;

- провести заміну комплекту деталей форсунки: завихрювача палива та повітря, розпилювача з діаметром отворів 0,5...0,7 мм замість 1,4 мм.

З метою здійснення економії витрат палива на сушіння та покращення якості амаранту можна рекомендувати також використання комбінованого конвективно-мікрохвильового способу сушіння. Упровадження цього способу передбачає сушіння зерна амаранту в три етапи. На першому етапі вологе та сире зерно амаранту підлягає сушці в конвективних прямотечійних зерносушарках за спадними температурними режимами до вологості, яка на 3,5...5,0% перевищує кондиційну (тобто до вологості 12,5...14,0%). Другий етап здійснюють у мікрохвильових сушарках, які дадуть змогу ефективно вилучати вологу із центральних шарів амаранту, до вологості, яка на 1,5...2,0% перевищує кондиційну (тобто до вологості 10,5...11,0%). Мікрохвильове сушіння варто проводити за імпульсними режимами, чергуючи імпульси підведення енергії (4...8 с) з продуванням (20...40 с) амаранту зовнішнім повітрям, що допомагає запобігти його перегріванню та сприяє зниженню енерговитрат на сушіння. На третьому, заключному, етапі зерно амаранту направляють у силоси, обладнані установками активного вентилявання, де воно після вилежування охолоджується зовнішнім повітрям і має температуру на 5...10°C вищу за температуру довкілля.

Якщо вологість амаранту не перевищує 10%, то можна не проводити конвективне сушіння й відразу направляти зерно в мікрохвильову сушарку, далі, після вилежування, – на охолодження.

Для проведення конвективного сушіння можна рекомендувати використовувати як іноземні, так і вітчизняні шахтні зерносушарки, які обладнані клиноподібними жалюзійними коробами, наприклад, К4-УС-2А. Режими сушіння зерна амаранту в конвективних сушарках наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Вищі граничні значення температури агента сушіння та нагрівання зерна
амаранту в конвективних зерносушарках**

Культура, призначення	Початкова вологість, %	Пройдення через сушарку	Гранична температура нагрівання зерна, °С	Гранична температура сушильного агента, °С
Амарант, продовольче призначення	≤14	Однократне	50	60
	14...18		45	55
	≥18		40	50

Для реалізації другого етапу сушіння, у якому передбачається використання мікрохвильового методу сушіння, можна рекомендувати, наприклад, мікрохвильову зерносушарку АСТ-3 або аналогічні їй (режими наведено в таблиці 2).

Таблиця 2

Режими конвективно-мікрохвильового сушіння зерна амаранту

Культура, призначення	Вологість на вході в сушарку, %	Тривалість циклів, с		Швидкість повітря, м/с	Товщина шару зерна, мм
		підведення енергії	продування повітрям		
Амарант, продовольче призначення	12,5...14,0	4...6	20..40	0,3...1,0	30...60

Для охолодження можна використовувати вентильовані металеві силоси з плоским чи конусоподібним днищем. Також охолоджувати просушене зерно амаранту можна в складах підлогового зберігання, які обладнані системою активного вентильовання.

Таблиця 3

**Вищі граничні значення температур агента сушіння зерна амаранту
в колонкових модульних зерносушарках**

Культура, призначення	Зони сушіння	Гранична температура агента сушіння, °С
Амарант, продовольче призначення	1	60
	2	60
	3	55
	4	55
	5	50 чи нижче
	6	50 чи нижче (або зовнішнє повітря для охолодження)

Якщо для сушки зерна амаранту планується використовувати колонкові модульні зерносушарки, то в них варто встановити решета з отворами $\varnothing 0,6...0,7$ мм для дрібнонасіневих культур, що дасть змогу уникнути просипання зерна. Інші переснащення в таких зерносушарках не потрібні. Режими сушіння зерна амаранту в колонкових модульних зерносушарках наведено в таблиці 3.

Висновки і пропозиції. Зерно амаранту завдяки своїм фізико-технологічним і біохімічним особливостям потребує ретельно підходу до режимів післязбиральної обробки.

Очищення свіжозібраного зерна від домішок можна проводити як на ситових, так і на ситоповітряних сепараторах, використовуючи набір решіт: Б1 – Ø 1,0...1,1 мм; Б2 – Ø 1,0...1,1 мм; В – Ø 0,6...0,8 мм; Г – Ø 0,6...0,8 мм; Б1 – □(0,8...1,0)×20 мм, Б2 – □(0,5...0,7)×20 мм, В1 – □(0,4...0,6)×20 мм.

Але найкращі результати дають змогу отримати аеродинамічні сепаратори, у яких, окрім видалення домішок, передбачено розділення зерна на декілька фракцій.

Сушити сире та вологе зерно амаранту можна на всіх типах зерносушарного обладнання, що є в галузі. Для запобігання погіршенню якості під час сушіння необхідно застосовувати щадні режими, при яких зерно не перегрівалося б вище за 55°C. Для забезпечення кондиційної вологості зерна можна також застосовувати тристадійну сушку зерна з використанням конвективно-мікрохвильового способу, який дає можливість вилучити вологу з внутрішніх шарів зернин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Высочина Г.И. Амарант (*amaranthus l*): химический состав и перспективы использования (обзор). *Химия растительного сырья*. 2013. № 2. С. 5–14.
2. Гопцій Т.І. Амарант: біологія вирощування, перспективи використання, селекція : монографія. Харків : Харк. держ. аграр. ун-т, 1999. 273 с.
3. Железнов А.В. Амарант – хлеб, зрелище и лекарство. *Химия и жизнь*. 2005. № 6. С. 56–61
4. Зерновой амарант – перспективная культура ЦЧР / С.В. Кадыров и др. *Повышение урожайности полевых культур* : сборник научных трудов. Воронеж : ВГАУ, 2004. С. 47–49.
5. Казумян А.К. Использование амаранта в производстве пищевого спирта и крепких напитков. *Виноделие и виноградарство*. 2004. № 2. С. 25–26.
6. Кольтюгина О.В., Костиков И.Ф. Технологическая модель подготовки амаранта для хранения. *Ползуновский вестник*. 2012. № 2/2. С. 144–148.
7. Микроволновые технологии в АПК / В.П. Тучный, Л.Г. Калинин, Е.А. Левченко, Н.Д. Киндрок. *Хранение и переработка зерна*. 2002. № 12. С. 24.
8. Хранение зерна амаранта и продуктов его переработки / Л.А. Мирошниченко и др. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2006. № 4. С. 20–21
9. Офицеров Е.Н. Амарант – перспективное сырье для фармацевтической промышленности. *Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения*. 2001. № 5.
10. Росляков Ю., Бочкова Л., Шмалько К. Использование амаранта в хлебопечении. *Хлебпродукты*. 2004. № 11. С. 46–47.
11. Смирнов С. Технология очистки зерна амаранта перед помолом. *Хлебпродукты*. 2006. № 2. С. 50–52.
12. Станкевич Г.Н., Валентюк Н.А. Теоретическая проработка способов сушки зерна амаранта. *Prospects of world science : materials of X International scientific and practical conference*. 2014. V. 8. P. 21–27.
13. Станкевич Г.М., Валентюк Н.О. Проблеми та перспективи післязбиральної обробки насіння амаранту. *Реконструктивний тип адаптування реально-го сектору економіки та галузевої науки України до умов постіндустріального суспільства* : монографія / за заг. ред. І.І. Савенка, Г.М. Станкевича, І.О. Седікової. Одеса : КП «Одеська міська друкарня», 2017. С. 373–390.
14. Щербаков В., Яковенко Т., Когут С. Вирощувати амарант – економічно вигідно. URL: <http://fermer.dela.kr.ua/library/?num=61>.
15. Miroshnichenko L.A. Amaranth: A few aspects of cultivation, processing, studies of pharmaceutical properties Functional Foods for Cardiovascular Diseases: Functional foods can help reduce the risks of cardiovascular diseases. New York : D&A Inc. 2005. P. 228–234.

16. Monica W. Mburu. Properties of a Complementary Food based on Amaranth Grain (*Amaranthus cruentus*) Grown in Kenya. *J. Agric. Food. Tech.* 2011. № 1 (9). P. 153–178. URL: <http://www.ku.ac.ke/schools/medicine/images/stories/docs/publications/properties-of-a-complementary-food.pdf>.

УДК 636.5.083

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.20>

ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БРОЙЛЕРІВ ЗА КЛІТКОВОГО ТА ПІДЛОГОВОГО УТРИМАННЯ

Ведмеденко О.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва, Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті розглядається порівняльне оцінювання продуктивності м'ясного кросу Кобб-500, який вирощували за різних систем утримання із застосуванням обладнання компанії «Big Dutchman» (Німеччина), КБУ-3, ТБЦБ (вітчизняного виробництва ВО «Техна») та «Урал» (ТОВ «Уралтехномаши Плюс», м. Новоуральське Свердловської області). Установлено, що курчата-бройлери, які утримувалися на глибокій підстилці та в застарілих кліткових батареях КБУ-3, мали меншу живу масу на 15,1...29,2% від нормативу протягом вирощування. Бройлери в кліткових батареях ТБЦБ та «Урал» мали децю вищу живу масу за попереднє обладнання, але меншу за норматив на 8,8...17,1%. Ефективністю сучасного кліткового обладнання є зниження падежу на 2,1 і 3,2% (відносно обладнання «Урал» і ТБЦБ). Також вищі середньодобові прирости птиці в цих пташниках (50,9 г і 54,3 г) зумовили збільшення живої маси в забійному віці на 8,3 і 14,0% відповідно. Найвищою конверсією корму характеризувалися курчата, що утримувалися в кліткових батареях ТБЦБ та «Урал». Витрати корму на 1 кг приросту живої маси в цих пташниках були меншими порівняно з підлоговим утриманням на 7,2 і 8,1% відповідно. Порівняно з утриманням птиці на глибокій підстилці в пташниках із клітковим устаткуванням КБУ-3, ТБЦБ і «Урал» у 1,7; 2,9 і 2,7 рази відповідно збільшується виробництво м'яса в забійній масі та вихід м'яса на 1 м² корисної площі. Додатково отримано 146,699; 333,487 і 385,203 тонни м'яса у вигляді патрених тушок за рік, відповідно, з пташників, де встановлено кліткове обладнання.

За рахунок використання сучасного кліткового обладнання ТБЦБ, українського виробництва «ВО Техна» та «Урал» російського виробництва «Уралтехномаши Плюс» збільшується поголів'я на кінець вирощування та валове виробництво м'яса з одиниці площі пташника за мінімальних витрат праці й засобів.

Ключові слова: курчата-бройлери, кліткове утримання, підлогове утримання, жива маса, збереженість, забійний вихід.

Vedmedenko O.V. Evaluation of the productivity of broilers in cage and floor housing systems

The paper presents the research on a comparative evaluation of the productivity of the meat cross Kobb-500, raised in different housing systems using the equipment of the company «Big Dutchman» (Germany), KBU-3, TBTsB (of the Ukrainian producer PC «Tekhna») and «Ural» (the LLC «Uraltekhnomash Plus» in Novouralsk of Sverdlovsk region). The study establishes that broiler chickens kept on the deep bedding and in the out-of-date battery cages KBU-3 had live weight less by 15.1...29.2% than the norm in the raising period. The broilers in the battery cages TBTsB and «Ural» had a bit higher live weight than those raised in the above mentioned conditions, but it was less by 8.8...17.1% than the norm. The efficiency of the modern cage equipment is a decrease in the loss by 2.1 and 3.2% (in comparison to the equipment «Ural» and TBTsB). A higher average daily increase in the chicken weight in these poultry-houses (50.9 g and 54.3 g) caused an increase in the live weight and in the slaughter weight by 8.3 and 14.0%,

respectively. The highest conversion of feeds was characteristic of the chickens kept in the battery cages TBTsB and «Ural». The consumption of feeds per kg of the increase in the live weight in these poultry-houses was less in comparison to the floor housing by 7.2 and 8.1%, respectively. In comparison with housing the poultry on the deep bedding in the poultry-houses with the cage equipment KBU-3, TBTsB and «Ural» meat production increases 1.7; 2.9 and 2.7 times respectively in terms of slaughter weight and meat yield per m² of the useful area.

Due to the use of the modern cage equipment TBTsB, of the Ukrainian producer PC «Tekhna», and «Ural», of the Russian producer «Uraltekhnomash Plus» there is an increase in the number of heads at the end of the raising period and the gross meat production per unit area of the poultry-house with minimum labor and production costs.

Key words: broiler chickens, cage housing, floor housing, live weight, survival rate, slaughter yield.

Постановка проблеми. Одним зі способів підвищення ефективності птахівництва на інноваційній основі є утримання птиці. Сьогодні в господарствах України використовують два способи утримання птиці: у кліткових батареях і на підлозі. Система утримання в кліткових батареях більше придатна для ячного типу курей. На підлозі зазвичай утримують птицю, яку вирощують на м'ясо. За такої системи утримання густота посадки птиці на 1 м² підлоги порівняно невелика [1]. Одержання якомога більше м'яса за мінімально необхідних витрат ресурсів (кормових, енергетичних, трудових, тощо) – основний принцип діяльності сучасних бройлерних виробництв, ефективність реалізації якого суттєво впливає на їх конкурентоздатність. Для втілення цього принципу виробничники намагаються створити належні умови утримання й живлення курчат для забезпечення високого рівня їх збереженості та швидкості росту [2]. Основна перевага кліткового вирощування бройлерів полягає в значно менших витратах кормів, електроенергії й газу на виробництво одиниці продукції, а також у можливості істотного збільшення обсягів виробництва м'яса без будівництва нових пташників [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Технологія вирощування бройлерів на підлозі з використанням підстилки набула в практиці світового та вітчизняного птахівництва найбільшого розповсюдження. Але такий метод має низку недоліків, найбільш суттєвий із яких – забезпечення господарств підстилковим матеріалом [4]. Особливість кліткових технологій дуже актуальна в густонаселених країнах, де з кожним роком усе важче знаходити вільні ділянки землі під будівництво нових птахівничих комплексів унаслідок високих темпів розширення міст, створення нових чи розширення наявних об'єктів житлово-комунальної, транспортної, соціальної інфраструктури. Крім цього, будівництво нових птахівничих комплексів призводить до вилучення з обороту земель, які нині використовуються для вирощування продовольчих і кормових культур [5]. Експериментально доведено, що кліткові технології вирощування курчат на м'ясо порівняно з традиційними підлоговими забезпечують більш ефективне використання наявних виробничих потужностей. Їх застосування дає змогу виробляти 92,5–93,0 кг м'яса бройлерів (живою масою) з 1 м² загальної площі пташника, тобто майже в 2 рази більше, ніж за традиційних підлогових технологій (51,6 кг/м²) [6].

Вирощування бройлерів у вітчизняних кліткових батареях ТББ-АВ (виробник ВО «ТЕХНА», м. Київ) забезпечує збільшення обсягів виробництва продукції з одиниці площі пташників при суттєвому заощадженні кормів, електроенергії, газу, трудових та інших ресурсів. Зокрема, забезпечується зменшення витрат праці на догляд за курчатами та їх відвантаження на забій, на проведення ветеринарно-санітарних заходів. Тому кліткова технологія виробництва м'яса бройлерів є перспективною для застосування в сучасній бройлерній індустрії, особливо

враховуючи щорічне зростання вартості кормів, енергетичних та інших ресурсів, витрат на оплату праці, посилення вимог природоохоронного законодавства [7]. Тому потрібно вибрати оптимальну систему утримання птиці.

Постановка завдання. Метою досліджень було оцінити продуктивність курчат-бройлерів за сучасних кліткових і підлогових технологій. Об'єктом досліджень були курчата-бройлери сучасного високопродуктивного кросу Кобб-500.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводилися в умовах сучасного птахівничого комплексу України, де їх вирощують на м'ясо переважно на глибокій незмінній підстилці із застосуванням обладнання компанії «Big Dutchman» (Німеччина), а також у кліткових батареях типу КБУ-3, ТБЦБ (вітчизняного виробництва ВО «Техна») та «Урал» (ТОВ «Уралтехномаш Плюс», м. Новоуральське Свердловської області). Технічну характеристику кліткових батарей птахівничого підприємства наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічна характеристика кліткових батарей ПВКСП «Агрокапітал»

Показник	КБУ-3	ТБЦБ	Урал
Система напування	Мікрочашка	Ніпель	Ніпель
Тип кормороздавача	Бункерний	Бункерний	Бункерний
Система послідовидалення	Канатно-скребкова	Стрічкова	Стрічкова
Ширина клітки, м	0,9	0,955	0,97
Глибина клітки, м	0,455	0,675	0,62
Площа клітки, м ²	0,40950	0,64463	0,60140
Місткість 1 клітки, голів	13	20	20
Питома площа клітки, см ² /гол.	315	322	301
Ширина пташника, м	18	18	18
Довжина пташника, м	96	96	96
Кількість батарей в 1 пташнику	6	6	6
Кількість ярусів, шт.	3	3	3
Місткість 1 батареї, голів	7817	11320	11141
Місткість пташника, голів	46904	67921	66849

Особливості динаміки живої маси бройлерів залежно різних систем утримання в чотирьох пташниках наведено в таблиці 2. Установлено, що курчата, які утримувалися на глибокій підстилці з обладнанням ЦБК-18, мали меншу живу масу до кінця вирощування порівняно з іншими дослідними групами, окрім курчат, вирощених у кліткових батареях КБУ-3 у віці 14 і 21 доби. Вони відставали в рості від курчат, вирощених на підлозі на 11,1 і 4,2% відповідно. Жива маса курчат, вирощених у кліткових батареях ТБЦБ у віці 7, 14, 21, 28, 35 і 42 доби, порівняно з підлоговим утриманням була вірогідно вищою ($P < 0,001$), відповідно, на 3,2; 1,7; 10,2; 21,0; 21,9 і 14,0%, але у віці 7, 14 і 21 доби поступалися курчатам із кліткових батарей Урал на 6,8; 9,8 і 1,5% відповідно ($P < 0,001$).

Особливо вирівняні за живою масою були курчата за кліткового обладнання ТБЦБ та «Урал» протягом усього періоду вирощування, оскільки коефіцієнт варіації не перевищував 8% ($C_v = 2,7...7,8\%$). Досить різномірними за показником живої маси були курчата у віці 28 і 35 діб за умови підлогового вирощування й у клітках КБУ-3 ($C_v = 15,0...19,3\%$).

Таблиця 2

**Динаміка живої маси бройлерів кросу «Кобб-500»
за різних систем утримання (n=30)**

Вік, днів	ЦБК-18	КБУ-3	ТБЦБ	Урал
1	40,0±0,4	40,0±0,4	40,0±0,4	40,0±0,4
7	131,7±1,1	139,3±2,4**	136,1±1,5*	146,0±2,1***
14	338,2±6,2	304,4±5,6***	344,0±2,9	381,2±5,1***
21	640,2±10,0	614,4±10,8	712,7±3,5***	723,8±8,6***
28	993,7±27,2	1017,7±17,5	1257,1±14,9***	1257,7±11,9***
35	1435±40,9	1592,3±56,0*	1838,5±15,0***	1735,8±10,1***
42	1996,3±39,0	2044,7±42,7	2321,6±19,1***	2177,7±31,0***

*Примітки: різниця достовірна при * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001 стосовно групи бройлерів, що вирощуються на глибокій підстилці з обладнанням ЦБК-18.*

З метою визначення швидкості й інтенсивності росту обчислили середньодобові та відносні прирости курчат (таблиця 3). Аналізуючи ріст і розвиток бройлерів кросу Кобб-500, можна стверджувати, що середньодобові прирости були вищими в групах птиці з клітковим обладнанням ТБЦБ та «Урал» у всі вікові періоди, що зумовило більший середній приріст за весь період вирощування (54,3 г і 50,9 г відповідно). Але за останній тиждень вирощування курчата, вирощені на глибокій підстилці, відзначилися значною швидкістю росту, їх перевага за аналогів була в межах 11,2...17,1 г.

Таблиця 3

Показники швидкості й інтенсивності росту бройлерів кросу Кобб-500

Обладнання	Віковий період, днів					
	0...7	7...14	14...21	21...28	28...35	35...42
Середньодобовий приріст, г						
ЦБК-18	13,1	29,5	43,1	50,5	63,0	80,2
КБУ-3	14,2	23,6	44,3	57,6	82,1	64,6
ТБЦБ	13,8	29,7	52,7	77,8	83,1	69,0
«Урал»	15,2	33,6	48,9	76,3	68,3	63,1
Відносний приріст, %						
ЦБК-18	107,1	87,9	61,7	43,3	36,3	32,7
КБУ-3	111,3	74,4	67,5	49,4	44,0	24,9
ТБЦБ	109,4	86,6	69,8	55,3	37,6	23,2
«Урал»	114,5	89,2	62,0	53,9	31,9	22,6

Таку саму закономірність встановлено відносно енергії росту молодняка. З віком швидкість ділення клітин зменшується, тому відносний приріст знижується, хоча абсолютний приріст до певного часу зростає.

Отже, за результатами оцінки росту й розвитку курчат бройлерів встановлено закономірне підвищення швидкості та енергії росту птахів, відповідно, і кінцевої живої маси, що вирощувалися в сучасних кліткових батареях вітчизняного та російського виробництва ТБЦБ та «Урал».

Одним із показників, що впливає на рівень м'ясної продуктивності, є збереженість молодняка. Показники збереженості курчат по пташниках упродовж періоду вирощування показано на рисунку 1. За результатами збереженості найбільший відсоток падежу та санітарного вибракування курчат був у пташниках із застарілим обладнанням КБУ-3. За весь період вирощування збереженість у цій групі птахів була на рівні 93,3%. Птахи в клітках цього типу виглядають пригнобленими, пір'я в них скуйовджене. І навпаки, у пташнику з підлоговим утриманням курчага виглядають значно краще: оперення гладеньке, птахи більш рухливі, хоча загалом збереженість була достатньо низькою (93,9%) порівняно з пташниками, де розташоване сучасне кліткове обладнання.

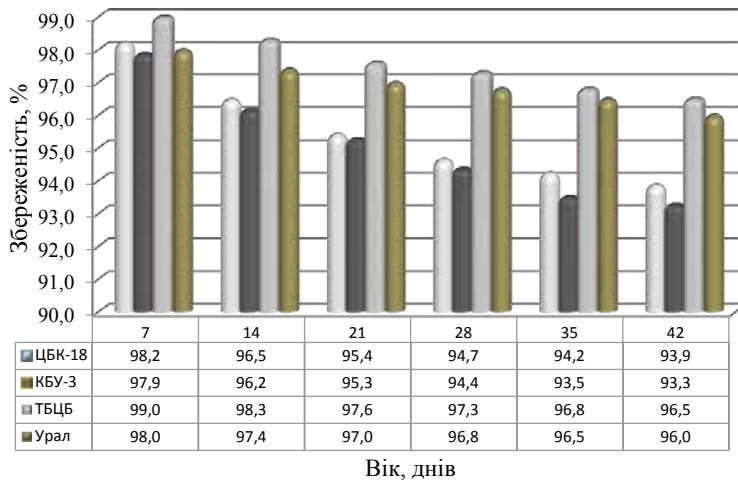


Рис. 1. Збереженість курчат бройлерів протягом періоду вирощування

Низький рівень збереженості зумовлено різким відходом бройлерів у віці 14 діб. Найвищий показник збереженості птиці спостерігали в пташнику з клітковими батареями ТБЦБ «ВО Техна» (96,5%). Їх перевага над підлоговим утриманням і застарілими клітками за цим показником була в межах 0,8...3,3% у всі вікові періоди. У пташниках із комплектом кліткового обладнання «Урал» збереженість незначно відрізнялася від кліткового обладнання вітчизняного виробництва «ВО Техна», була меншою на 1,0...0,3% за період вирощування. Витрати корму на 1 кг приросту бройлерів у різних пташниках зображено на рисунку 2. Установлено, що витрати корму корелюють із ростом птахів: чим швидше бройлери ростуть, тим нижчі витрати, що підтверджується даними графіка. Найвищою конверсією корму характеризувались курчага, що утримувалися в кліткових батареях ТБЦБ та «Урал». Витрати корму на 1 кг приросту живої маси в цих пташниках були меншими порівняно з підлоговим утриманням на 7,2 і 8,1% відповідно.

Показники продуктивності бройлерів за технологічний цикл вирощування за різних систем утримання в господарстві наведено в таблиці 3.

Однією з переваг кліткового утримання над підлоговим є збільшення місткості приміщення в 1,7 та 2,4 раза. Ефективністю сучасного кліткового обладнання є зниження падежу на 2,1 і 3,2% (відносно обладнання «Урал» і ТБЦБ). Також вищі середньодобові прирости птиці в цих пташниках (50,9 г і 54,3 г) зумовили збільшення живої маси в забійному віці на 8,3 і 14,0% відповідно. Порівняно

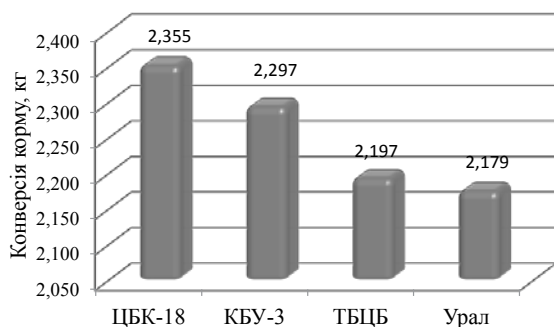


Рис. 2. Конверсія корму бройлерів за різних систем утримання, кг

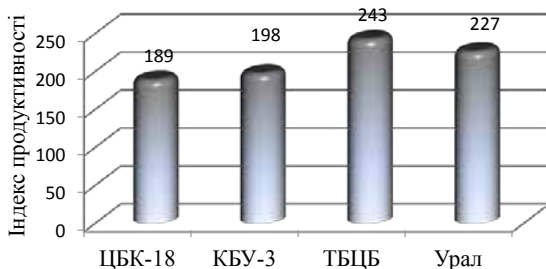


Рис. 3. Індекс продуктивності курчат-бройлерів за різних систем утримання

з утриманням птиці на глибокій підстилці в пташниках з клітковим обладнанням КБУ-3, ТБЦБ та «Урал» у 1,7; 2,9 та 2,7 раза, відповідно, збільшується виробництво м'яса в забійній масі та вихід м'яса на 1м² корисної площі.

Досить вагомим при оцінюванні продуктивності птахів є визначення індексу ефективності вирощування бройлерів (рис. 3).

При розрахунку цього індексу враховується жива маса в забійному віці бройлера, збереженість птахів, вік забою та конверсія корму. За всіма перерахованими показниками продуктивності кращою була птиця з пташників, де встановлено обладнання ТБЦБ та «Урал». Індекс продуктивності тільки підтверджує їх перевагу, значення якого становлять 243 та 227 відповідно.

За розрахунками виробництва м'яса бройлерів (таблиця 5)

Таблиця 4

Показники вирощування курчат-бройлерів «Кобб-500» за різних систем утримання

Показник	ЦБК-18	КБУ-3	ТБЦБ	Урал
Тривалість вирощування, днів	42	42	42	42
Посаджено на вирощування, гол.	27994	46904	67921	66849
Середня жива маса у віці забою, г	1996,3	2044,7	2321,6	2177,7
Забійний вихід, %	76,5	77,7	77,0	77,0
Виробництво м'яса у вигляді патра-них тушок, кг	40130	69469	117170	106827
Вихід м'яса з 1м ² корисної площі пташника, кг	26	45	75	69

Таблиця 5

Валове виробництво м'яса бройлерів у живій масі за рік

Показник	ЦБК-18	КБУ-3	ТБЦБ	«Урал»
Кількість партій бройлерів	5	5	5	5
Вирощено бройлерів, тис. голів	131,383	218,729	327,720	318,534
Вироблено м'яса в живій масі, тонн	262,285	447,228	760,846	693,682
Валовий приріст, тонн	265,449	454,382	761,353	697,841

установлено, що утримання курчат кросу «Кобб-500» у кліткових батареях позитивно впливає на сам процес вирощування бройлерів і їх кінцеву продукцію.

Так, вирощено бройлерів за рік більше на 40,3, 58,8 і 58,1% за рахунок більшої збереженості поголів'я та збільшення кількості посадкових місць у триярусних кліткових батареях. Вироблено м'яса в живій масі більше, відповідно, на 41,4; 65,5 і 62,2%.

Висновки і пропозиції. Отже, на підставі проведених досліджень установлено, що кліткове утримання курчат-бройлерів має перевагу перед підлоговим за приростами живої маси в кінці відгодівлі й забійного виходу, витратами корму на 1 кг приросту й валового виробництва м'яса, виходу м'яса на 1 м² площі пташника. Збільшується при такому утриманні й місткість приміщення за менших витрат праці. Виходячи з проведених розрахунків, пропонуємо птахівничому підприємству за можливості реконструювати всі пташники сучасним клітковим обладнанням ТБЦБ, українського виробництва «ВО Техна» й «Урал» російського виробництва «Уралтехномаш Плюс», оскільки є можливість збільшити поголів'я на кінець вирощування та валове виробництво м'яса з одиниці площі пташника за мінімальних витрат праці й засобів, що дає додатковий прибуток підприємству цього напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Булик О.Б. Проблеми формування та розвитку інноваційної інфраструктури. *Активізація інноваційного розвитку птахівництва*. 2015. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/31967/1/25-54-55.pdf>.
2. Сахацький М.І., Абдуллаєва Е.С. Продуктивність бройлерів залежно від умов їх вирощування у клітках. *Тваринництво та технології харчових продуктів*. 2018. № 289. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnologiya/article/view/10701/10819>.
3. Сахацький М.І. Експериментальне обґрунтування переваг кліткової технології вирощування бройлерів. *Актуальные проблемы современного птицеводства* : матеріали XIII Української конференції по птицеводству с международным участием. Київ : ЕФПТ, 2012. С. 407–415.
4. Бугуев И. Содержание бройлеров на подстилке. *Птицеводство*. 2007. № 2. С. 9–10.
5. Мулдер Р. Развитие мирового птицеводства и роль ВНАП. *Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве* : матеріали XVII Международной конференции, Сергиев Посад, Россия, 15–17 мая 2012 г. Сергиев Посад : НП «Научный центр по птицеводству», 2012. С. 17–24.
6. Сахацький М.І., Абдуллаєва Е.С. Ефективність вирощування бройлерів у кліткових батареях. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»*. 2017. Вип. 271. С. 249–255.
7. Сахацький М.І. Порівняльне вирощування бройлерів за клітковою та підлоговою технологіям. *Сучасні проблеми селекції розведення та гігієни тварин* : збірник наукових праць ВНАУ. 2012. № 2 (60). С. 140–145.

УДК 636.2.082 0.84.085.32.234

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.21>

ПРОДУКТИВНІСТЬ БУГАЙЦІВ НОВОЇ ПОПУЛЯЦІЇ КОМОЛИХ СИМЕНТАЛІВ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Калинка А.К. – к.с.-г.н., с.н.с., завідувач відділу селекції, розведення, годівлі та технології виробництва тваринницької продукції, Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України

Лесик О.Б. – к.с.-г.н., с.н.с., заступник директора з наукової роботи, Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України

У статті вперше висвітлено селекційне питання ефективності вирощування нової популяції бугайців м'ясного комолого сименталу худоби для виробництва конкурентоздатної дешевої та якісної яловичини, що дасть можливість вирішення економічних, виробничих і технічних питань продовольчої безпеки держави, що є актуальним в умовах різних регіонів Західної України. Зроблено висновки, що при вирощуванні бугайців м'ясного комолого сименталу худоби в різних регіонах з використанням методу підсису до 7-місячного віку необхідно розводити симентальську м'ясну породу худоби нової генерації, яка має високі середньодобові прирости – 912,3 г.

Установлено, що продуктивність піддослідних бугайців першої групи при народженні становила -35,7 кг, що на 3,4% більше від тварин другої дослідної групи ровесників і на 2,9% – від аналогів третьої групи, але різниця між групами була невірною. За перші три місяці від 7- до 9-місячного віку середньодобові прирости молодняку в першій групі становили -888,6 г, другої – на 0,9%, третьої – на 1,8% були меншими при вірогідній різниці з першою групою дослідної тварин племінного заводу ДПДГ «Чернівецьке».

Невелика різниця в живій масі тварин у 7-місячному віці першої та другої груп пояснюється високими добовими приростами останніх (912,3–900,1 г), що на 17,1 г більше, ніж молодняку першої, і на 4,9 г більше, ніж аналогів третьої дослідної групи племінного репродуктора ТОВ «Баффало».

У процесі проведених досліджень установлено, що кращі економічні показники отримано в першій дослідній групі, у якій затрати кормів на 1 ц приросту живої маси становили 6,1 ц. к. од., собівартість приросту живої маси 1 голови за період вирощування дорівнювала 1100 грн. Чистий дохід на 1 голову в цій дослідній групі був найбільшим і становив 6120 грн. У результаті рентабельність вирощування становила, відповідно, 57,6%.

Ключові слова: порода, молодняк, тип, продуктивність, добові прирости.

Kalinka A.K., Lesyk O.B. Productivity of young bulls of the new population of hornless Simmentals in the Western region of Ukraine

The article covers (for the first time) a selection issue of the efficiency of growing a new population of bulls of beef cattle for the production of competitive, cheap and high quality beef, which will address economic, industrial and technical issues of food security, which is relevant in different regions of Western Ukraine. It is concluded that when raising bulls of meat hornless Simmental cattle in different regions using the method of sucking up to 7 months of age, it is necessary to breed Simmental meat breed of new generation cattle, which has high average daily gains – 912.3 g.

It was found that the productivity of experimental bulls of the first group – at birth was -35.7 kg, which is 3.4% more than the animals of the 11-experimental group of peers and 2.9% – from analogues of the third group, but the difference between the groups was insignificant. For the first three months from 7 to 9 months of age, the average daily gain of young animals in the first group was -888.6 g, the second – by 0.9%, the third – by 1.8% were lower with a probable difference from the first group of experimental animals of the breeding plant of the state research enterprise "Chernivtsi".

A small difference in the live weight of animals at 7 months of age of the first and second groups is due to high daily increments of the latter (912.3-900.1 g), that is 17.1 g more than in the young of the first, and 4.9 g more than in the analogues of the third experimental group of breeding unit of LLC "Buffalo".

In the course of the conducted research it is established that the best economic indicators were obtained in the first experimental group, in which the cost of feed per 1 metric quintal of live weight gain was 6.1 quintals of feed units units, the cost of growth of live weight of 1 head for the period of raising was equal to 1100 UAH. Net income per capita in this research group was the largest and amounted to UAH 6,120. As a result, the profitability of cultivation was 57.6%, respectively.

Key words: *breed, young population, type, productivity, daily gains.*

Постановка проблеми. В умовах ринкових відносинах є високою необхідністю значне підвищення собівартості, рентабельності й економічної ефективності виробництва скотарської продукції в м'ясному скотарстві, зокрема дешевої яловичини. Тому розведення м'ясного комолого сименталу худоби є найбільш актуальним для базових господарств Західного регіону України. Найефективніше сприятиме досягненню такої мети підвищення генетичного потенціалу м'ясної продуктивності бугайців цієї нової створеної популяції м'ясного сименталу худоби та вирішення оптимальних умов при вирощуванні, годівлі та утриманні для більш повної її реалізації в цьому регіоні [5; 6].

Так, при правильній організації вирощування й відгодівлі молодняку м'ясних комолых сименталів жуйних нової генерації можна досягти високих показників живої маси й забійного виходу м'ясної продукції в зоні Карпат [8].

У зв'язку з цим і залежно від інтенсивності годівлі, де середньодобові прирости живої маси спочатку зростають (до середини відгодівлі), а потім поступово знижуються, загальний потенціал високого росту молодняку м'ясного сименталу може бути повністю реалізований лише при згодовуванні високоцінних об'ємистих і концентрованих кормів, тобто при застосуванні високих інтенсивних раціонів з високою концентрацією енергії та трансформацією корму в продукцію, що є найбільш важливим для господарств з розведення цих тварин у кожному з регіонів Західної України [7]. Серед найбільш важливих факторів навколишнього середовища, які впливають на формування високих продуктивних якостей молодняку, головними є рівень і повноцінність годівлі, що суттєво змінюється в окремих етапах онтогенезу.

Отже, виявлення найбільшого генетичного потенціалу нової створеної популяції м'ясного комолого сименталу худоби на сучасному етапі з використанням галузі м'ясного скотарства, яка б найкраще підходила для виробництва дешевої яловичини, має вагоме наукове та господарське значення для господарств Західного регіону України [18].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За 20-річну багаторічну селекційну роботу створено новий буковинський зональний тип м'ясного сименталу худоби нової генерації в Україні, який сформований з використання класичного методу поглинального схрещування місцевого сименталу з бугаями-плідниками американської, канадської, австрійської та німецької селекції та продуктивних різних ліній [5–8].

Багаторічною працею науковці-селекціонери регіону створили продуктивний новий масив м'ясної худоби, який на майбутнє буде структурною одиницею української симентальської м'ясної породи худоби, що створюється в Україні. У цей складний час у прогресивній галузі м'ясного скотарства відмічається підвищена зацікавленість виробників племінними тваринами нової генерації м'ясних сименталів, яких розводять у племінних і дочірніх господарствах на Буковині, Галичині та Волині, у Західному регіоні України.

Постановка завдання. Мета статті – вивчити продуктивність нової популяції м'ясних сименталів худоби з використанням методу підсису в господарствах різних регіонів Західної України.

Виробництво дешевої яловичини з вирощування м'ясних комолих сименталів худоби є необхідною передумовою забезпечення здоров'я населення Західного регіону України. Незважаючи на кризовий економічний стан нашої держави, сьогодні постала важлива гостра необхідність забезпечити населення скотарською продукцією високої якості й низької ціни, що спричинено низькою купівельною спроможністю населення цього регіону.

Отже, наявна проблема вирощування молодняка м'ясного сименталу худоби на підсисі до 7-місячного віку й після відлучення, яке посідає основне місце в технології виробництва дешевої, якісної яловичини в указаних господарствах регіонів Західної України. Нині особливий інтерес становить енергія росту в усі фізіологічні періоди розвитку нової генерації нащадків м'ясного комолого сименталу худоби, м'ясна продуктивність, а найбільше енергія росту до 7-місячного віку з використанням галузі м'ясного скотарства.

Для цього в січні – лютому 2020 року було відібрано з 1-місячного віку й до 9-місячного віку по 10 чистопородних симентальських м'ясних бугайців: I дослідна група – племінний завод ДПДГ «Чернівецьке», II дослідна група – племінна ферма ФГ «Торо», Івано-Франківська область, III дослідна група – племінний репродуктор ТОВ «Баффало», Волинська область – за живою масою при народженні та за віком згідно з методикою [10].

Після цього вперше провели науково-господарський дослід за схемою, наведеною в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослід

Групи	Господарство	Статус	Генотипи
I дослідна	ДПДГ «Чернівецьке», Чернівецька область	Племінний завод	Симентал канадський 25/32 х Симентал австрійський 1/16 х Симентал німецький 1/8 х Симентал американський 1/32
			Симентал канадський 3/4 х Симентал австрійський 1/16 х Симентал німецький 1/8 х Симентал американський 1/16
II дослідна	ФГ «Торо», Івано-Франківська область	Племінна ферма	Симентал канадський 25/32 х Симентал австрійський 1/16 х Симентал німецький 1/8 х Симентал американський 1/32
III дослідна	ТОВ «Баффало», Волинська область	Племінний репродуктор	Симентал канадський 50% х 50 Симентал німецький

Утримання бугайців зимою та весною безприв'язно. Молодняк знаходився на підсисі взимку в приміщенні, а весною й улітку на природних і культурних пасовищах безприв'язно. Об'єм кормів добового раціону був близький до повного поїдання. Напування проводилося зимою з автонапувалок, а влітку з природних водойм. При виконанні всіх вимог аналогії підбору тварин у групі їх кількість була в досліді по 10 голів при народженні. У цей період на фоні різної годівлі пере-

віряли аналогічність груп за продуктивністю, інтенсивністю росту й уточнювали склад дослідних груп.

Проводився груповий облік спожитих кормів шляхом зважування кормів і їх залишків. Рецепти раціонів для бугайців складали згідно з новими вимогами для м'ясної худоби [4]. Кількість спожитих кормів по дослідних групах установлювали контрольною годівлею за два суміжні дні один раз на тиждень [1; 2; 3]. У процесі досліду рецепти раціонів корегували з урахуванням віку та живої маси дослідних бугайців.

Економічний аналіз досліджень проводили розрахунковим методом, виходячи з одержаного приросту від однієї тварини та реалізаційних цін за кілограм живої маси молодняку худоби станом за 2020 рік. Біометричну обробку результатів досліджень проводили за роботами [9; 11]. Різницю з контролем уважали вірогідною при $P > 0,95$.

Виклад основного матеріалу дослідження. У період проведених досліджень бугайцям м'ясного комолого сименталу худоби згодовували власні корми, вироблені в базових племінних господарствах у різних регіонах Західної України. Наприклад, у зимово-стійловий період рецепти раціонів молодняку склалися в основному із сіна конюшини, силосу, сінажу, цільного молока та комбікорму. Після зимового періоду вирощування телят на підсисі, який співпав із літніми кормами на природних й культурних пасовищах, раціони тварин склалися з такого набору кормів: сіно, комбікорм і зелена маса пасовищ.

Фактичне середньодобове споживання кормів за добу в різні періоди вирощування піддослідних бугайців представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Склад і структура раціонів піддослідних тварин

Корм	Місяці розвитку бугайців					
	3		7		9	
	кг	%	кг	%	кг	%
Сіно багаторічних трав, г	0,250	2,5	0,400	0,26	-	-
Силос кукурудзяний, кг	1,2	13,2	-	-	-	-
Сінаж конюшини, кг	1,4	14,6	-	-	-	-
Цільне молоко, кг	6,5	68,1	1,5	9,7	-	-
Комбікорм, кг	0,150	1,6	0,500	0,33	0,8	3,5
Корми пасовищ, кг	-	-	13,1	90,2	22,3	96,5
Кількість загального, %		100		100		100

У 3-місячному віці в раціоні бугайців 71,2% займали молоко цільне, комбікорм – 1,6%, силос кукурудзяний – 13,6%, сінаж конюшини – 14,6%, сіно багаторічних трав – 2,5%.

Основними показниками, що характеризують ріст молодих тварин, є прирости живої маси з дати народження до 9-місячного віку.

Динаміка продуктивності бугайців у підсисний період наведена в таблиці 3.

Аналізуючи продуктивність піддослідних бугайців, треба визначити, що найвищу живу масу при народженні мав симентальський комолій м'ясний молодняк у ДПДГ «Чернівецьке» – 35,7 кг, що на 6,5% більше від ровесників ТОВ «Баффало», але різниця між групами була вірогідною.

Таблиця 3

Жива маса піддослідних бугайців, кг

Показник	Групи		
	I	II	III
Жива маса: при народженні, кг	35,7±1,5	34,5±1,1	33,5±1,4
у 3місяці, кг	107,7±1,7	102,5±1,5	105,8±1,3
у 7 місяців, кг	227,3±1,9	223,5±1,7	221,5±1,3
у 9 місяців, кг	271,7±1,28	267,5±1,12	265,1±1,55

Нами вивчено інтенсивність росту бугайців у всі фізіологічні періоди розвитку, що наведено в таблиці 4.

У середньому за період досліджень середньодобові прирости бугайців м'ясного комолого сименталу худоби були на рівні 906,1–907,7 г, а друга і третя дослідні майже з однаковими приростами.

Таблиця 4

Жива маса піддослідних бугайців, кг

Показник	Групи дослідні			
	I	II	III	
	Генотипи			
	СКан. 25/32 x САВ. 1/16 x СНім. 1/8 x САм. 1/32	СКан. 3/4 x САВ. 1/16 x СНім. 1/8 x САм. 1/16.	СКан. 25/32 x САВ. 1/16 x СНім. 1/8 x САм. 1/32	СКан. 50% x 50 СНім.
Жива маса при народженні, кг	35,7	33,2	34,5	33,5
Жива маса у 7-місячному віці, кг	227,3±1,9	229,5	223,5±1,7	221,5±1,3
Абсолютний приріст у 7-місячному віці, кг	191,6	196,3	189,1	188,2
Середньодобовий приріст, г	912,3±27,08	934,7	900,1±23,59	895,2±30,44
+, – приросту до 1 групи	-		-12,2	- 17,1
Жива маса в 9-місячному віці, кг	271,7±1,28	275,3±1,35	267,5±1,12	265,1±1,55
Абсолютний приріст у 9 міс., кг	44,4±0,7	45,8±	44,0±1,2	43,6±0,9
Середньодобовий приріст, г	888,6±0,650	916,1	880,1±0,453	872,2±0,785
Усього за період досліді:				
Жива маса в кінці досліді, кг	271,7±1,28	275,3±1,35	267,5±1,12	269,1±1,55
Абсолютний приріст за 9 міс., кг	236,0±0,7	242,1±1,2	236,0±1,5	235,6±1,1
Середньодобовий приріст, г	907,7±0,550	1051,1±0,750	907,7±0,353	906,1±0,435
Затрати кормів на 1 ц приросту живої маси, ц. к. од.	5,6	5,5	6,1	6,0

Примітки: СКан. + симентал канадський САВ. + симентал австрійський СНім + симентал німецький САм + симентал американський.

Отже, мінливість приростів у піддослідний період високою була у тварин симентальської м'ясної породи в усіх дослідних групах.

Аналізуючи продуктивність піддослідних бугайців, треба визначити, що найвищу живу масу при народженні мав новий генотип створюваного буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу 1 дослідної групи – 35,7 кг, що на

3,4% більше від тварин другої дослідної групи симентальської м'ясної породи і на 2,9% – від аналогів першої групи, але різниця між групами була невірогідною. За перші три місяці від 7- до 9-місячного віку середньодобові прирости молодняку в першій групі становили -888,6 г, другої – на 0,9%, третьої – на 1,8% були меншими при вірогідній різниці з 1 групою дослідних тварин племінного заводу ДПДГ «Чернівецьке».

Невелика різниця в живій масі тварин у 7-місячному віці першої та другої груп пояснюється високими добовими приростами останніх (912,3–900,1 г), що на 17,1 г більше, ніж молодняку першої, на 4,9 г – ніж аналогів третьої дослідної групи провідного племінного репродуктора ТОВ «Баффало».

Дослідженнями встановлено, що найбільшу енергію росту в усіх фізіологічних періодах мав новий продуктивний генотип СКан. 3/4 х САв. 1/16 х СНім. 1/8 х САм. 1/16 у племінному заводі ДПДГ «Чернівецьке», у якому середньодобові прирости становили за весь період досліду 1051,1 г, що на 145 г (16%) більше за аналогі ровесників племінного репродуктора ТОВ «Баффало».

Насамкінець визначили економічний аналіз проведених результатів досліджень м'ясного комолого сименталу в різних регіонах України (таблиця 5).

Визначено, що собівартість приросту загалом дорівнювала 11000 грн., на одну голову – 1100 грн. у першій групі, у другій групі, як у першій і в третій групі, як у першій і другій групах.

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування бугайців

Показник	Групи		
	I	II	III IV
Жива маса в кінці досліджень, кг	236,0	236,0	235,6
Середньодобовий приріст живої маси за весь період, г	907,7	907,7	906,1
Загальний приріст за дослідний період, кг	2360	2360	2356
у т. ч. на 1 голову, кг	236,0	236,0	235,6
Собівартість приросту всього, грн.	11000	11000	11000
у т. ч. на 1 голову	1100	1100	1100
Затрати кормів на 1 ц приросту живої маси, ц. к. од.	6,1	6,4	6,3
Реалізаційна ціна 1 ц приросту, грн.	4500	4500	4500
Виручка від реалізації, грн.	23600	23600	23556
у т. ч. на 1 голову	10620	10620	10602
Чистий прибуток на 1 ц живої маси, грн.	61200	61200	61200
у т. ч. на 1 голову	6120	6120	6102
Рівень рентабельності, %	57,6	57,6	57,5

Примітки: розрахунок проведений у цінах 2020 року.

Заслуговує на увагу в дослідженнях те, що кращі економічні показники отримано в першій дослідній групі, у якій затрати кормів на 1 ц приросту живої маси становили 5,6 ц. к. од., собівартість приросту живої маси 1 голови за період вирощування дорівнювала 1100 грн. Чистий дохід на 1 голову в цій дослідній групі був найбільшим і становив 6120 грн. У результаті рентабельність вирощування становила, відповідно, 57,6 %. Деяко нижчі економічні показники отримано при вирощуванні бугайців третьої дослідної групи в ТОВ «Баффало».

За реалізаційної ціни за 1 ц приросту 4500 грн. виручка від реалізації м'яса бугайців першої групи становила 10620,0 грн. Отже, доведена економічна ефективність при середньому рівні вирощування бугайців симентальської комолої м'ясної породи худоби з досягненням добових приростів більше ніж 907,7 г, що збільшує рентабельність до 57,6%, забезпечує за своїми біологічними й господарськими корисними якостями високі економічні результати в умовах різних регіонів Західної України.

Висновки і пропозиції. 1. Після вирощування бугайців м'ясного комолого сименталу худоби при однаковій кількості спожитих з оптимізацією кормів власного виробництва без додавання різних преміксів на підсисі та стимулюючих речовин на одну голову їх оплата приростами була однаковою й залежала від способу годівлі й генотипу, а найкращі економічні показники отримано в I дослідній групі, у якій затрати кормів на 1 ц приросту живої маси становили 5,6 ц. к. од., собівартість приросту живої маси 1 голови за період вирощування дорівнювала 1100 грн., чистий дохід на 1 голову в цій групі становив 6120 грн. в умовах передгірської зони регіону Буковини.

2. У різних регіонах у разі вирощування бугайців м'ясного комолого сименталу на однакових кормах, рецептах раціонів годівлі та утриманні необхідно розводити симентальську м'ясну породу худоби нової генерації, яка має високі середньодобові прирости – 907,7 г, і виручку від реалізації 4500 грн. за 1 ц живої маси при рентабельності 57,7% із нормально обмінно-біохімічними показниками в умовах Карпатського регіону Буковини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Методика проведення дослідів з кормо виробництва і годівлі тварин / А.О. Бабич, М.Ф. Кулик, П.С. Макаренко та ін. Київ : Аграрна наука, 1998. 80 с.
2. Викторов П.И., Менькин В.К. Методика и организация зоотехнических опытов. Москва : Агропромиздат, 1991. 112 с.
3. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин / І.І. Ібатуллін, Ю.О. Панащенко, В.К. Кононенко та ін. Київ, 2003. 371 с.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др. Москва : Агропромиздат, 1985. 352 с.
5. Калинка А.К. Інтенсивне вирощування ремонтних бугайців симентальської м'ясної породи американської селекції в умовах передгір'я Карпат. *Тваринництво України*. 2003. № 11. С. 19–20.
6. Калинка А.К. Інтенсивність росту м'ясних сименталів. *Тваринництво України*. 2009. № 9. С. 37–39.
7. Калинка А.К. Вплив рецептів для підсисного молодняка м'ясного сименталу в стійловому періоді вирощування в умовах передгірської зони Західного регіону Карпат. *Les tendances actuelles de la mondialisation de la science Mondiale collection de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» avec des matériaux de la conférence scientifique et pratique internationale*. 2020. Vol 1. № 3. С. 50–54.
8. Калинка А.К. Розведення сименталів нової популяції в умовах Карпатського регіону Буковини. *Наукові тренди постіндустріального суспільства* : матеріали Міжнародної наукової конференції, 28 лютого 2020 року). Рівне, 2020. Том. 1. С. 56–59.
9. Меркурьева Е.К. Биометрия в животноводстве. Москва : Колос, 1964. 311 с.
10. Методичні рекомендації уніфікації досліджень по годівлі м'ясної худоби / Г.О. Богданов, В.П. Славов, І.І. Ібатуллін та ін. Київ, 2002. 42 с.
11. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. Москва : Колос, 1976. 304 с.

УДК 639.216.043:577.217

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.22>

ВПЛИВ ПРОТЕЇНОВОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦЬОГОЛІТКІВ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ

Кондратюк В.М. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П.Д. Пшеничного, Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті розглянуто питання ефективності використання повнораціонних комбікормів з різним рівнем протеїну під час вирощування цьоголітків райдужної форелі. Мета досліджу – установити вплив різних рівнів протеїнового живлення цьоголітків форелі на показники її продуктивності. Для цього за методом аналогів сформовано п'ять піддослідних груп. Дослід тривав 55 днів і поділявся на два періоди: зрівняльний (5 днів) та основний (50 днів). У зрівняльний період піддослідна риба споживала комбікорм контрольної групи. В основний період рівень протеїну в експериментальних комбікормах для різних піддослідних груп форелі коливався від 46 до 54% у 1 кг. Доведено, що збільшення вмісту протеїну в комбікормі для цьоголітків форелі з 50 до 54% сприяє збільшенню їхньої маси на 12,3% та інтенсивності росту на 11,1–25,9%, тоді як за зменшення вмісту протеїну до 46% існують тенденції до зменшення маси на 8,9% і зниження інтенсивності росту на 12,0–21,5%. Розраховані поліноміальні рівняння визначення маси риб на будь-якому етапі вирощування за високого рівня детермінації для кожної з піддослідних груп. Витрати корму на 1 кг приросту маси в цьоголітків форелі, які отримували комбікорми з умістом протеїну 54%, були меншими на 17,0%, а за його вмісту на рівні 46 – на 15,7% більшими, порівняно з рибами, що споживали корм з умістом протеїну на рівні 50%. Використання для годівлі цьоголітків форелі повнораціонних комбікормів із різними рівнями протеїну суттєво не позначилося на збереженості риб, яка перебувала в межах 82,1–83,7%. За виробництва продукції форелівництва за критеріями максимальної продуктивності рекомендується для годівлі цьоголітків форелі використовувати повнораціонні комбікорми з рівнем протеїну 54%, а за економічними критеріями оптимізації рівень протеїну в комбікормі має становити 50%.

Ключові слова: райдужна форель, годівля риб, комбікорми, протеїн, продуктивність, економічна ефективність.

Kondratiuk V.M. The influence of protein nutrition on the productivity of rainbow trout

The article considers the effectiveness of the use of complete feed with different protein levels for the cultivation of rainbow trout fingerlings. The aim of the experiment was to establish the effect of different levels of protein nutrition of trout fingerlings on its performance. For this purpose, five experimental groups were formed by the method of analogues. The experiment lasted 55 days and was divided into two periods: equalization (5 days) and main (50 days). During the equalization period, the experimental fish consumed feed of the control group. In the main period, the level of protein in experimental feeds for different experimental groups of trout ranged from 46 to 54 % per 1 kg. It is proved that increasing the protein content in compound feed for trout fingerlings from 50 to 54 % contributes to an increase in their weight by 12.3% and growth intensity – by 11.1-25.9 %, while with a decrease in protein content to 46 % there are trends to a decrease in weight by 8.9 % and a decrease in growth intensity by 12.0-21.5%. Polynomial equations for determining the weight of fish at any stage of rearing at a high level of determination for each of the experimental groups are calculated. Feed consumption per 1 kg of weight gain in trout fingerlings, which received feed with a protein content of 54 %, was lower by 17.0 %, and with its content at 46 – 15.7 % higher compared to fish that consumed feed containing protein at 50 %. The use of complete feed with different levels of protein for feeding trout fingerlings did not significantly affect the safety of fish, which was in the range of 82.1-83.7 %. In the production of trout products according to the criteria of maximum productivity, it is recommended to use complete feed with a protein level of 54 % for feeding trout fingerlings, and according to economic optimization criteria – the protein level in the feed should be 50 %.

Key words: rainbow trout, fish feeding, mixed feeds, protein, productivity, economic efficiency.

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень і публікацій. Як зазначає низка дослідників, важлива роль у вирішенні питання забезпечення населення високоякісним білком належить форелівництву [5; 8]. Поряд з усіма іншими факторами у вирощуванні молоді райдужної форелі фактор годівлі відіграє чи не найбільшу роль [2; 13]. Уміст протеїну в комбікормі має великий вплив на показники росту та якість м'яса райдужної форелі. Збалансованість раціонів за протеїном та всіма іншими поживними речовинами суттєво впливає на продуктивність райдужної форелі на всіх етапах її вирощування [12; 14]. Наявність у раціоні форелі протеїну хорошої якості в поєднанні з необхідною кількістю обмінної енергії є критичним фактором для отримання показників оптимального росту й витрат корму на одиницю продукції [6; 9; 11]. Але якщо в комбікормі білок знаходиться в надлишку, тоді саме енергія може бути лімітуючим фактором, що призводить до визначення неправильних потреб у поживних речовинах [7; 10].

Тому в сучасних промислових умовах холодноводних рибницьких господарств України вивчення питання впливу різного протеїнового живлення цьоголітків райдужної форелі на їхні продуктивні показники є актуальним і має велике народногосподарське значення.

Постановка завдання. Експериментальні дослідження на цьоголітках райдужної форелі *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) проведені в умовах господарства «Шипот» Перечинського району Закарпатської області.

Метою науково-господарського дослідження передбачалося встановити вплив різних рівнів протеїнового живлення цьоголітків форелі на показники їхньої продуктивності.

Для цього за методом аналогів сформовано п'ять піддослідних груп (таблиця 1). У зрівняльній період піддослідна риба споживала комбікорм контрольної групи. В основний період рівень протеїну в комбікормах форелі дослідних груп регулювали за рахунок зміни окремих компонентів комбікормів (з використанням комбінованих математичних методів оптимізації розрахунку за допомогою програми AgroSoft WinOpti).

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідження

Група риб	Щільність посадки на початок дослідження, екз./м ²	Середня маса на початок дослідження, г	Періоди дослідження	
			зрівняльний (5 діб)	основний (50 діб)
			уміст сирого протеїну в 1 кг комбікорму, %	
1 контрольна	200	10,58±0,389	50	50
2 дослідна	200	10,70±0,429		46
3 дослідна	200	10,74±0,395		48
4 дослідна	200	10,61±0,370		52
5 дослідна	200	10,42±0,324		54

Цьоголітків форелі впродовж вегетаційного періоду годували 6 разів на добу. Необхідну кількість корму розраховували відповідно до показників індивідуальної маси молоді й температури середовища на момент годівлі. Вирощування цьоголітків проводили в ставах за щільності посадки 200 екз./м² за рівня води в них 1 м.

Зважування піддослідної молоді форелі проводили раз на 5 дів. Умови утримання цьоголітків відповідали загальноновизначеним у форелівництві [1; 4].

Дослідження темпу росту цьоголітків райдужної форелі здійснювали за результатами контрольних ловів. Не менше ніж 100 екз. із кожної групи піддавали зважуванню на електронних вагах. Результати досліджень опрацьовані методом варіаційної статистики [3] за допомогою програмного забезпечення MS Excel і STATISTICA 7.0. з використанням вбудованих статистичних функцій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Установлено, що різний протеїновий рівень живлення цьоголітків райдужної форелі впродовж усього періоду досліду позначився на показниках їхньої маси (таблиця 2).

Таблиця 2

Маса піддослідних цьоголітків форелі за різного протеїнового живлення, г

Доба досліді	Групи риб				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1	10,58±0,389	10,70±0,429	10,74±0,395	10,61±0,370	10,42±0,324
5	11,43±0,367	11,57±0,475	11,61±0,454	11,49±0,337	11,29±0,376
10	12,52±0,432	12,52±0,517	12,62±0,538	12,60±0,411	12,57±0,420
15	13,69±0,480	13,49±0,528	13,71±0,589	13,95±0,488	14,03±0,512
20	14,96±0,537	14,61±0,620	14,92±0,667	15,43±0,518	15,68±0,548
25	16,32±0,586	15,72±0,574	16,17±0,638	16,94±0,692	17,39±0,593
30	17,74±0,613	16,88±0,683	17,44±0,594	18,67±0,652	19,28±0,649
35	19,05±0,721	17,97±0,608	18,63±0,672	20,19±0,711	20,94±0,608*
40	20,32±0,684	19,01±0,715	19,79±0,635	21,50±0,694	22,37±0,704*
45	21,25±0,753	19,74±0,770	20,61±0,688	22,61±0,776	23,62±0,782*
50	22,07±0,798	20,37±0,862	21,34±0,725	23,54±0,819	24,6±0,840*
55	22,74±0,824	20,89±0,846	21,93±0,782	24,35±0,855	25,53±0,897*

* $p < 0,05$ порівняно з контрольною групою.

Під кінець досліду на 55 добу вищої маси досягли цьоголітки 4-ї та 5-ї груп, які переважали аналогів контрольної групи, відповідно, на 7,1 та 12,3% ($p < 0,05$). У цей же час аналоги 2-ї і 3-ї дослідних груп поступалися за згаданим показником контрольним ровесникам, відповідно, на 1,85 і 0,81 г, або на 8,1 і 3,6%. Різниця між показниками маси риб 2-ї і 5-ї груп, які споживали комбікорм з умістом протеїну на рівні 46 і 54% відповідно, по завершенні досліду становила 22,2% на користь останніх.

Опис росту цьоголітків форелі за допомогою математичних методів підтвердив висхідну форму кривої росту (рис. 1).

Ріст цьоголітків форелі описаний математичною моделлю з нелінійною характеристикою. У віковому проміжку часу (функція х залежно від рівня протеїну в комбікормі можна спрогнозувати їхню живу масу (функція у):

1 група (50% СП):

$$y = -0,0007x^2 + 0,2766x + 9,9958 (R^2 = 0,9965);$$

2 група (46% СП):

$$y = -0,0008x^2 + 0,2448x + 10,263 (R^2 = 0,9970);$$

3 група (48% СП):

$$y = -0,0008x^2 + 0,263x + 10,226 (R^2 = 0,9968);$$

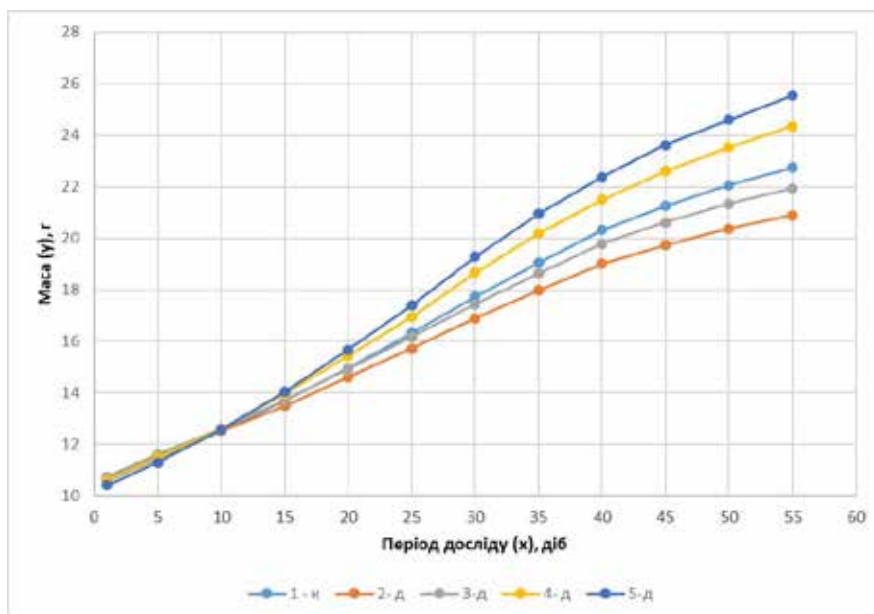


Рис. 1. Графічна модель росту цьоголітків форелі за різного протеїнового живлення

4 група (52 СП):

$$y = -0,0007x^2 + 0,3079x + 9,8786 \quad (R^2 = 0,9956);$$

5 група (54% СП):

$$y = -0,0008x^2 + 0,3399x + 9,5643 \quad (R^2 = 0,9954).$$

Дані дисперсійного аналізу свідчать, що різний рівень протеїнового живлення цьоголітків форелі до моменту входження їх у зимівлю з високою часткою достовірності ($p < 0,001$) впливав на масу піддослідних риб. Частка впливу цього фактору становить 85,3%, що майже у 6 разів більше, ніж вплив інших факторів.

Розрахунки показали, що впродовж періоду вирощування характер змін середньодобових приростів маси цьоголітків форелі залежав від умісту протеїну в комбікормі та відповідної зміни маси риби (таблиця 3).

Таблиця 3

Середньодобові прирости маси цьоголіток форелі за різного протеїнового живлення, г

Періоди дослідження, діб	Групи риб				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1–5	0,170	0,174	0,174	0,176	0,174
6–10	0,218	0,190	0,202	0,222	0,256
11–15	0,234	0,194	0,218	0,270	0,292
16–20	0,254	0,224	0,242	0,296	0,330
21–25	0,272	0,222	0,250	0,302	0,342
26–30	0,284	0,232	0,254	0,346	0,378
31–35	0,262	0,218	0,238	0,304	0,332

Продовження таблиці 3

36–40	0,254	0,208	0,232	0,262	0,286
41–45	0,186	0,146	0,164	0,222	0,250
46–50	0,164	0,126	0,146	0,186	0,196
51–55	0,134	0,104	0,118	0,162	0,186
У середньому за основний період дослід (6–55 діб)	0,226	0,186	0,206	0,257	0,285

Варто зазначити, що збільшення вмісту протеїну в комбікормі сприяє зменшенню витрат останнього на одиницю приросту маси цьоголітків. Зокрема, у середньому за основний період дослід витрати корму в цьоголітків форелі 5-ї групи (54% протеїну) дорівнювали 0,806 кг, що на 0,137; 0,285; 0,210 і 0,060 кг менше порівняно з аналогами 1-ї, 2-ї, 3-ї і 4-ї груп, які отримували комбікорм із нижчими рівнями протеїну.

Згідно з проведеними дослідженнями, використання для годівлі цьоголітків форелі повнораціонних комбікормів із різними рівнями протеїну суттєво не позначилося на збереженості форелі (таблиця 4). Цей показник у досліді був високим і коливався в межах від 82,1 до 83,7%.

Таблиця 4

Збереженість цьоголітків форелі за різного протеїнового живлення, %

Доба дослід	Групи риб				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
5	98,6	98,7	98,4	98,3	98,7
10	97,0	97,2	96,9	96,8	97,0
15	95,5	95,4	95,2	95,1	95,2
20	93,8	93,6	93,6	93,7	94,0
25	92,1	91,9	92,1	92,7	92,6
30	91,0	90,4	90,9	91,5	91,4
35	89,2	88,6	89,3	89,9	89,6
40	87,6	86,7	87,3	88,4	88,0
45	86,1	85,0	85,6	87,0	86,1
50	84,7	83,5	84,1	85,3	84,5
55	83,4	82,1	82,8	83,7	83,2

За результатами проведених досліджень встановлено, що вирощування цьоголітків форелі з використанням комбікормів з різним рівнем у них протеїну позначалося на показниках як їхньої продуктивності, так й економічної ефективності вирощування (таблиця 5).

Найвищий загальний приріст іхтіомаси за основний період дослід притаманний ридам 5-ї групи, які споживали корм з умістом протеїну 54%. Цей показник у них становив 424,8 кг, що на 45,5; 81,8; 61,6 і 17,2 кг більше, ніж в аналогів 1-ї, 2-ї, 3-ї і 4-ї груп відповідно. Найнижчою собівартість 1 кг приросту маси характеризувалися особини, які отримували корм з умістом протеїну на рівні 50%. Цей показник у них становив 89,92 грн, що нижче на 31,7; 26,9; 6,4 і 1,0%, ніж у риб 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї груп.

Таблиця 5

**Економічна ефективність вирощування цьоголітків форелі
за різного протеїнового живлення**

Показник	Група риб				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Іхтіомаса на початок основного періоду дослідів, кг	225,4	228,39	228,48	225,89	222,86
Збереженість, %	83,4	82,1	82,8	83,7	83,2
Іхтіомаса в кінці дослідів, кг	379,3	343,01	363,16	407,62	424,82
Приріст іхтіомаси за основний період дослідів, кг	153,9	114,62	134,68	181,73	201,96
Витрати корму на 1 кг приросту іхтіомаси, кг	0,943	1,091	1,016	0,868	0,806
Витрати корму на загальний приріст іхтіомаси, кг	145,13	125,05	136,83	157,74	162,78
Вартість виробництва 1 кг комбікорму, грн	66,75	75,98	78,61	77,14	78,83
Вартість згодованого комбікорму на загальний приріст іхтіомаси, грн	9687,27	9501,33	10756,59	12168,19	12831,93
Вартість корму, затраченого на 1 кг приросту іхтіомаси, грн	62,95	82,89	79,87	66,96	63,54
Собівартість 1 кг приросту іхтіомаси, грн	89,92	118,42	114,10	95,65	90,77

Примітка: у цінах 2016 року.

Виходячи з одержаних результатів, можна стверджувати, що найбільш економічно доцільним є вирощування цьоголітків форелі масою понад 10 г до моменту переведення їх на зимівлю за рівня протеїну в комбікормі 50%.

Висновки і пропозиції. Доведено, що збільшення вмісту протеїну в комбікормі цьоголітків форелі з 50 до 54% сприяє збільшенню їхньої маси на 12,3% та інтенсивності росту на 11,1–25,9%, тоді як за зменшення вмісту протеїну до 46% існують тенденції до пониження маси на 8,9% та інтенсивності росту на 12,0–21,5%.

Опис росту цьоголітків райдужної форелі за допомогою математичних методів підтвердив висхідну форму кривої їхнього росту. Розраховані поліноміальні рівняння визначення маси риб на будь-якому етапі вирощування за високого рівня детермінації для кожної з піддослідних груп.

Установлено, що витрати корму на 1 кг приросту маси в цьоголіток форелі, які отримували комбікорми з умістом протеїну 54%, були меншими на 17,0%, а за його вмісту на рівні 46 – на 15,7% більшими, порівняно з рибами, що споживали корм з умістом протеїну на рівні 50%.

Використання для годівлі цьоголіток райдужної форелі повнораціонних комбікормів із різними рівнями протеїну суттєво не позначилося на збереженості риб, яка перебувала в межах 82,1–83,7%.

За виробництва продукції форелівництва за критеріями максимальної продуктивності рекомендується для годівлі цьоголіток форелі використовувати повнораціонні комбікорми з рівнем протеїну 54%, а за економічними критеріями оптимізації рівень протеїну в комбікормі має становити 50%.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням використання комбікормів з різним рівнем протеїну та закономірностей протікання фізіолого-біохімічних і морфологічних показників у товарної райдувної форелі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Канидєв А.Н. Инструкция по разведению радужной форели. Москва : ВНИИПРХ, 1985. 59 с.
 2. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб : довідково-навчальний посібник / І.М. Шерман та ін. Київ : Вища освіта, 2002. 126 с.
 3. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 246 с.
 4. СОУ – 05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України, 2006. 15 с.
 5. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва : ВНИРО, 2006. 360 с.
 6. Alami-Durante H., Wrutniak-Cabello C., Kaushik S.J. et al. Skeletal muscle cellularity and expression of myogenic regulatory factors and myosin heavy chains in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): effects of changes in dietary plant protein sources and amino acid profiles. *Comparative Biochemistry and physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology*. 2010. № 156. P. 561–568.
 7. Bureau D.P., Kaushik S.J., Cho C.Y. Bioenergetics. In Fish Nutrition, 3rd ed., [J.E. Halver and R.W. Hardy, editors]. San Diego, CA : Academic Press. 2003. P. 1–59.
 8. Cowey C.B. Nutrition: estimating requirements of rainbow trout. *Aquaculture*. 1992. № 100. P. 177–189.
 9. Glencross B. A comparison of the digestibility of diets and ingredients fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) or barramundi (*Lates calcarifer*) – the potential for inference of digestibility values among species. *Aquaculture Nutrition*. 2010. № 17 (2). P. 207–215.
- Jobling M. Fish nutrition research: Past, present and future. *Aquaculture International*. 2016. № 24. P. 767–786.
- Karabulut H.A., Yandi I., Aras N.M. Effects of different feed and temperature conditions on growth, meat yield, survival rate, feed conversion ratio and condition factor in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2010. № 9 (22). P. 2818–2823.
- Khan K., Rodrigues A., Cleber M et al. Dietary protein quality and proper protein to energy ratios: a bioeconomic approach in aquaculture feeding practices. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 2019. № 47 (2). P. 232–239
- Mahmud S., Chakraborty S. C., Das M. Performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed on different dietary protein with fixed energy ratio *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 1996. № 9 (1). P. 31–35.
- Van Larebeke M, Dockx G, Larondelle Y et al. Relative influence of dietary protein and energy contents on lysine requirements and voluntary feed intake of rainbow trout fry. 2018. *British Journal of Nutrition*. № 119. P. 42–56.

УДК 637.03: 637.513.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.23>

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ЗАБОЮ ТА ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ТУШ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Левченко М.В. – к. с.-г. н., доцент кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ісаченко О.А. – студент VI курсу біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Рибальченко Є.І. – студент VI курсу біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті проаналізовано стан і перспективи виробництва та переробки м'яса яловичини й телятини. Висвітлено найбільш критичні моменти з погляду потенціалу та ресурсозбереження виробництва м'яса яловичини. Досліджено фактори, які стимулюють розвиток і сучасні інноваційні підходи до процесу забою в галузі тваринництва.

Узагальнено досвід передових переробних підприємств світу, на основі якого наведені найбільш інноваційні та прогресивні технології, обладнання й переробки великої рогатої худоби. Визначено основні напрями ресурсозбереження в процесі забою й первинної переробки туш великої рогатої худоби. Запропоновано перелік заходів, які сприятимуть підвищенню ефективності процесу забою й первинної обробки туш великої рогатої худоби та зменшують вплив на навколишнє середовище.

Установлено, що необґрунтоване технологічне оснащення зумовлює значні втрати ресурсів, а отже, впливає на показник витрат. У сучасних умовах розвитку ринкової економіки дуже важливо в процесі організації роботи враховувати досвід передових країн світу, адже тільки так можна досягнути високі результати в реалізації процесу забою й первинної обробки туш великої рогатої худоби, який буде ефективним, інвестиційно привабливим та окупним.

Доведено, що впровадження ресурсозберігаючих технологій та обладнання в процесі забою й первинної обробки туш великої рогатої худоби дає змогу не лише заощадити ресурси, а й отримувати високоякісну продукцію. Інноваційні технології дають можливість звести до мінімуму утворення відходів за рахунок підвищення ефективності виконаних операцій. Зміна процесу забою, розбирання туш на напівтуші, четвертини, окремі відруби, виготовлення м'ясної продукції супроводжується зменшенням використання небезпечних речовин, обсягу утилізованих відходів і одночас ефективними виробничими процесами.

Ключові слова: інновації, забій, первинна обробка, яловичина, ресурсозбереження.

Levchenko M.V., Isachenko O.A., Rybalchenko Ye.I. Saving resources during slaughter and primary beef processing

The study analyzes the state and prospects of production and processing of beef and veal. The most critical moments in terms of the potential and resource saving in beef production are highlighted. The factors that stimulate the development and modern innovative approaches to the slaughter process in the field of animal husbandry are studied.

The experience of the world's leading processing enterprises is summarized, on the basis of which the most innovative and advanced technologies and equipment for cattle processing are presented. The main directions of resource saving in the process of slaughter and primary processing of cattle carcasses are determined. A list of measures that will increase the efficiency of the process of slaughter and primary processing of cattle carcasses and reduce the impact on the environment is proposed.

It is established that unreasonable technological equipment causes significant loss of resources and, consequently, affects the cost. In modern conditions of market economy development it is very important to take into account the experience of advanced countries in the process of organizing work. After all, only in this way can high results be achieved in the implementation of the process of slaughter and primary processing of carcasses of cattle, which will be effective, investment attractive and profitable.

It is proved that the introduction of resource-saving technologies and equipment in the process of slaughter and primary processing of cattle carcasses allows us not only to save resources, but also to obtain high quality products. Innovative technologies can minimize waste generation by increasing the efficiency of operations. Changing the slaughter process, dismantling carcasses into half-carcasses, quarters, individual cuts, making meat products is accompanied by a reduction in the use of hazardous substances, the amount of waste disposed of, and, at the same time, efficient production processes.

Key words: innovations, slaughter, primary processing, beef, resource saving.

Постановка проблеми. За оцінками організації FAO (Food and Agriculture Organization – продовольча та сільськогосподарська організація ООН), виробництво яловичини й телятини в Україні не розвивається. Це пов'язано передусім зі значними затратами на вирощування, реалізацію та переробку великої рогатої худоби, низькими закупівельними цінами, тривалим терміном окупності інвестицій у цьому напрямі [1].

Як повідомляє Державна служба статистики України [2, с. 38], за останнє десятиріччя поголів'я великої рогатої худоби всіх категорій вгодованості в країні знизилося приблизно на 40%. Так, станом на 1 липня 2020 року поголів'я великої рогатої худоби налічувало 3,5 млн голів (із них – 1,8 млн голів корови). У загальній кількості виробленого м'яса в Україні яловичина займає лише 5%. У 2019 році кількість реалізованого м'яса яловичини в живій вазі дорівнювала 7,4%, тоді як свинини реалізовано 22,9%, а м'яса птиці – 69,5%. За 2019 рік виробництво охолодженої та замороженої яловичини скоротилося на 20%. Така тенденція спостерігалася й у 2020 р. За I півріччя 2020 року виробництво згаданої продукції також скоротилося на 20% (порівняно з аналогічним періодом 2019 року). Основна причина такого скорочення полягає в дефіциті сировини.

Своєрідна непопулярність м'яса яловичини (порівняно з іншими видами м'ясої сировини) зумовлена головним чином відсутністю традицій його споживання. Стримує попит на м'ясо великої рогатої худоби висока реалізаційна ціна порівняно зі свининою чи курятиною. Середньостатистичний українець споживає до 7 кг яловичини на рік, натомість кількість спожитої свинини рівна 13 кг, а м'яса птиці – 22 кг [3].

Яловичина й телятина вважається цінним продуктом харчування, який містить збалансовану норму білків, жирів, незамінних амінокислот, вітамінів і мінералів. Яловичина споживається в смаженому, вареному, тушкованому, копченому вигляді, використовується для виготовлення напівфабрикатів (фаршу, біфштексів, ромштексів, відбивних, гамбургерів). Згідно з рекомендаціями спеціалістів з харчування людини та дієтологів, для функціонування нормальної життєдіяльності людині необхідно споживати до 14 кг м'яса яловичини й телятини на рік [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження сучасних високотехнологічних і ресурсозберігаючих операцій із забою та первинної обробки є актуальною тематикою в різних наукових дослідженнях. Відтак існує велика кількість проектів і розробок щодо вдосконалення, оптимізації основних технологічних операцій процесу забою, які приймаються як узагальнюючі, так і з прив'язкою до конкретних умов підприємства [3; 4, с. 5].

Постановка завдання. Мета статті – дослідити сучасні інноваційні погляди, методи, прийоми, технології та обладнання з питань переробки м'яса яловичини; узагальнити теоретичне й практичне значення ресурсозберігаючих технологій у процесі забою та первинної обробки туш великої рогатої худоби як основи для підвищення конкурентоспроможності готової продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Забій і первинна переробка великої рогатої худоби (далі – ВРХ) є одним із найбільш специфічних і складних технологічних процесів виробництва та переробки м'яса. Кінцевий успіх і результат цього процесу завжди залежать від низки факторів:

- 1) рівня фахової та професійної підготовки всіх категорій робітників і управлінського персоналу;
- 2) рівня автоматизації, технологічного оснащення, устаткування всього виробничого циклу;
- 3) забезпечення стабільного надходження вихідної сировини для забою;
- 4) сучасних методів, технік і підходів до процесу забою, первинної обробки чи розбирання туш;
- 5) постійних ринків збуту готової продукції [3; 5, с. 15].

Для проведення всіх технологічних операцій, які пов'язані із забоєм, первинною обробкою туш і зберіганням м'яса, використовуються природні ресурси (вода, електроенергія, теплова енергія, природний газ). Вода в забійному цеху використовується для напування, миття худоби до забою, туалету туш, очищення інструментів та обладнання. Електроенергія, теплова енергія та природний газ використовують для обігріву приміщення (у холодну пору року), роботи холодильного обладнання, підігріву води і стерилізації обладнання, переробки субпродуктів. Теплова енергія у вигляді пари або гарячої води на забійних пунктах добувається у водяних котлах, які підігрівають природним газом чи вугіллям. Використання вугілля для виробництва пари в котлах має значний вплив на викиди вуглекислого газу в атмосферу [5, с. 18].

Головним критерієм якості ресурсозбереження та енергоощадності підприємства з переробки м'ясної сировини є рівень його технологічного оснащення. Такий тип обладнання має свої особливості. Необґрунтоване технологічне оснащення зумовлює значні втрати ресурсів, а отже, впливає на показник витрат. У сучасних умовах розвитку ринкової економіки дуже важливо в процесі організації роботи враховувати досвід передових країн світу, адже тільки так можна досягнути високі результати в реалізації процесу забою й первинної обробки туш ВРХ, який буде ефективним, інвестиційно привабливим та окупним [3].

Сьогодні існує безліч технік і технологій процесу забою й первинної обробки туш. Нами відібрано найбільш інноваційні та перспективні до використання обладнання й прилади для первинної переробки ВРХ.

Італійська фірма «Slaughtering S.R.L.» пропонує до використання бокс для забою TIPN2-00-00, який призначений для забою ВРХ як традиційним, так і ритуальним способом (кошерний і халяль). Він складається з вхідних дверей-гільютини, штовхаючого механізму пневматичної дії, бічних дверей для вивантаження, фіксатора для голови і кляпу для горла (який керується гідравлічним циліндром), електричної або пневматичної панелі управління, двигуна, валу, що передає обертальний рух по ланцюгу на обидві сторони, мікрровимикача безпеки, кінцевого вимикача обертання, відкидного приймача оглушених тварин. Габаритні розміри такого боксу для оглушення 2000*2900*4530 мм, загальна маса – 2450 кг.

Орієнтація на світовий ринок і підвищення якості готової продукції дають змогу вітчизняним виробникам задовольняти специфічні потреби при проектуванні сучасних ліній забою ВРХ. Фірми-виробники обладнання для забою тісно співпрацюють із науково-дослідними установами з метою впровадження новітніх наукових досягнень у процесі розробки інноваційних технологічних рішень [4, с. 15].

Німецька фірма «BANSS» розробила цілу концепцію гуманного поводження з тваринами під час забою – технології, які дають змогу мінімізувати психологічне й технологічне навантаження на організм тварини перед забоєм. Фірма «BANSS» пропонує системи забійного обладнання, які враховують особливості релігійних, регіональних, індивідуальних особливостей, а також культури населення. У рамках модельного ряду «Somnia» фірма вперше виготовила унікальну установку оглушення вуглекислим газом. У результаті спільної роботи з науково-дослідним і конструкторським представництвом Данії та фахівцями з технологій оглушення вуглекислим газом розроблена система, яка відрізняється новими інженерними інноваціями у сфері захисту тварин, безпекою виробничих процесів і рентабельністю. Завдяки універсальній системній конфігурації модульної конструкції система оглушення для тварин «Somnia» відповідає чинним європейським стандартам, з одного боку, і промисловим вимогам щодо результатів оглушення та якості м'яса яловичини – з іншого [7, с. 29–31].

У процесі розробки системи прогону враховувалася етологія (природна поведінка) тварин. Це дає можливість здійснювати ефективне оглушення різних за кількістю, вгодованістю, живою масою груп тварин. Установка для оглушення тварин «Somnia» відрізняється зручністю в управлінні, обслуговуванні, що в підсумку підвищує рентабельність виробництва м'яса яловичини.

Фірма «BANSS» (Німеччина) пропонує до використання інноваційний пристрій для зняття шкури з ВРХ і телят, яка може працювати як на лініях безперервної, так і періодичної дії. Пристрій для зняття шкури «BE₄/BE₆» побудований на основі роликового механізму й дає змогу регулювати кут нахилу в процесі зняття шкури. Продуктивність такого пристрою досягає 75 голів ВРХ за годину [7, с. 32–33].

Дуже перспективним є використання модульних забійних цехів, ліній, міні-бонь. Така конструкція й комплектація не потребує значних затрат на монтаж обладнання та виділення окремої земельної ділянки для її розміщення.

Російськими виробниками обладнання для забою ВРХ пропонується до використання модульна лінія контейнерного типу МКБ-КРС-30, яка призначена для забою ВРХ, вилучення нутрошків, розбирання туш, охолодження та зберігання м'яса на кістках. Продуктивність цієї лінії становить 30 туш ВРХ в зміну, причому холодильна камера входить до складу комплекту. Лінія складатиметься з двох суміщених контейнерів: контейнер № 1 і контейнер № 2 (розміром 12000*2400*2700 мм кожний).

У контейнері № 1 проводяться всі основні операції, які пов'язані із забоєм худоби. У контейнері № 2 розташовані робочі зони для первинної обробки й сортового розбирання туш. Модульні контейнери ззовні обшиті оцинкованим профнастилом, а всередині утеплені пінополіуретаном. Внутрішнє оздоблення стін виконане з нержавіючої сталі, нержавіючої підлоги – алюмінієвого рифленого листа. Товщина стін – 100 мм. У модульному цеху підведено водопостачання, є система каналізації, освітлення й електрообігрівачі. Також у комплекті є спеціальні вікна для вивантаження виробничих відходів. Загальна площа модульної системи для забою становить 57,6 м², продуктивність – 30 голів ВРХ за зміну [4, с. 8].

Для розпилювання туш на напівтуші, четвертини або окремі відруби пропонується ряд технологічного обладнання. Низка європейських виробників пропонує до використання в процесах забою й первинної обробки туш ВРХ низку жилочних ножів, пневмоножів, різаків, секаторів, пневмопил для розпилювання туш. Так, наприклад, німецька фірма «Freund Maschinenfabrik GMBH & Co Kg» виготовляє дискові пилки для розділення туш напівтуші чи четвертини

типу «К 23-04L», «К 23-03L», «К 28-03L», «К 23-02L» або стрічкові пилки типу «SB 49-04», «SB 49-08» [5, с. 33].

Сікачі, секатори різачи (з пневматичним приводом і пневмогідролічним) використовуються для відділення задніх кінцівок у туш ВРХ, хвостів і рогів на підприємствах по забою та первинної переробки худоби (типу 500 НС, 30 LC-1, 30 LC-2, 50G, 80G).

Для розбирання туш на окремі відруби або відокремлення м'яса від кісток у м'ясній промисловості використовують набір ножів, мусатів і сікачів. Комплект ножів типу Я2-ФІН для забілювання, обвалювання, жилювання, нутрування, розрубання, інших обробних операцій при обробці м'ясної сировини виготовлені з твердої нержавіючої сталі з дерев'яною ручкою [4, с. 44–78].

У процесі охолодження м'ясної сировини основним джерелом енергії є вода або пара, не використана раніше. Найчастіше холодоагентом є дистильована вода, абсорбована бромідом літію. Вартість експлуатації такого холодильного обладнання при використанні абсорбційних холодильних установок щонайменше на 40% нижча порівняно з компресорними апаратами. Компресорні охолоджувачі споживають значну частину енергії в процесі охолодження. Тому економити енергію можна за допомогою випаровування при найнижчій температурі конденсації. На кожен 1 °С різниці між температурами випаровування й конденсації компресор споживатиме до 4% менше електроенергії [6, с. 3–5].

Тепло, яке виходить із холодильних установок у процесі охолодження м'яса, потрапляє в навколишнє середовище через конденсатори. Проте це тепло можна використовувати для інших цілей (для систем опалення, підігріву води або системи гарячого водопостачання). Якщо встановити систему теплообмінників усередину компресора, то так можна охолодити стиснене повітря. Такий підхід особливо актуальний для підприємств малої потужності, де використовується відносно невелика кількість тепла, або як альтернативний варіант електроенергії. Для підприємств великої потужності, з високими потребами рекуперації тепла рекомендовано застосовувати режим високотемпературного знімання теплоти. Для цього встановлюються гвинтові компресори з можливістю рекуперації тепла від нагрітого мастила, які обладнані системою рециркуляції мастила. Така система забезпечує змащування компресора й водночас охолоджує стиснений газ [8, с. 22].

Практично на всіх переробних підприємствах системи пароконденсату, теплопостачання й обігріву вимагають удосконалення. Так, через недостатню ізоляцію теплосистем утрати тепла можуть досягати 15%. Заходи із заміни теплоізоляції для основної системи теплопроводів окупаються за 5 місяців [9, с. 3].

Досвід переробних підприємств Швеції показує, як можна використовувати відходи забою тварин для акумулювання енергії. При цьому органічні продукти, тверді побутові відходи, які зберігаються в спеціальному резервуарі, можна спалювати разом із торфом у твердопаливному котлі для виробництва енергії. Перевагами цього методу утилізації відходів є енергоефективність та інвестиційна привабливість. Близько 50% сировини в процесі забою займає м'ясо, усе інше – це відходи. Залежно від їх параметрів (вологості, умісту білку, умісту жиру, рН, умісту органічної сухої речовини тощо) відходи можуть слугувати сировиною для виробництва біогазу [9, с. 4].

Важливими екологічними аспектами переробних процесів у м'ясній промисловості є стічні води з високою концентрацією забруднюючих речовин. Стічні води, утворені внаслідок процесу переробки м'яса, зазвичай мають високий вміст органічних речовин, високий рівень біохімічного споживання кисню (БСК) та хіміч-

ного споживання кисню (ХСК) через наявність крові й жиру. Стічні води можуть мати високий вміст азоту та фосфору, патогенні й непатогенні віруси та бактерії, яйця паразитів. Миючі та дезінфікуючі засоби, у тому числі кислотні, лужні, нейтральні сполуки й рідкий парафін, потрапляють у стічні води після прибирання в цехах, миття обладнання, інвентарю [6, с. 12].

Забійні підприємства Данії та Швеції застосовують систему утилізації стічних вод, яка включає відокремлення й утилізацію твердих побутових відходів; застосування системи СІР очищення; вибір миючих засобів, які не мають несприятливого впливу на навколишнє середовище; комплексні програми боротьби зі шкідниками та переносниками хвороб.

Видалення твердих відходів зі стічних вод передбачає встановлення спеціальних трапів і збірних каналів із сітками на підлозі; збір крові для використання в харчовій чи фармацевтичній промисловості; видалення гною із загонів для худоби в твердому стані; видалення вмісту шлунків і кишечника в сухому стані за допомогою насосів, шнеків чи візків для подальшої переробки. Система очищення на місці СІР (Cleaning in Place) використовується для зменшення споживання хімічних речовин, води та енергії в операціях з очищення. Рекомендується уникати використання миючих засобів, які містять активний хлор чи являють собою заборонені або обмежені для використання хімічні речовини. Зменшити використання миючих засобів можна завдяки правильному дозуванню й використанню (хімічний лізинг). Щоб максимально забезпечити контроль над переносниками та збудниками хвороб механічним шляхом, рекомендовано встановлювати пастки, сітки на дверях і вікнах, мінімізувати використання хімічних речовин, потенційно небезпечних для процесів очищення стічних вод або мулу [8, с. 23; 9, с. 5].

Висновки і пропозиції. Упровадження ресурсозберігаючих технологій та обладнання в процес забою й первинної обробки туш ВРХ дає змогу не лише заощадити ресурси, а й отримувати високоякісну продукцію. Інноваційні технології дають можливість звести до мінімуму утворення відходів за рахунок підвищення ефективності виконаних операцій. Зміна процесу забою, розбирання туш на напівтуші, четвертини, окремі відруби, виготовлення м'ясної продукції супроводжується зменшенням використання небезпечних речовин, обсягу утилізованих відходів і водночас ефективними виробничими процесами [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Tracking progress in the food and agricultural indicators of the SDGs until, 2020. URL: <http://www.fao.org/statistics/en>.
2. Державна служба статистики України. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України : статистичний збірник. Київ, 2019. С. 37–39.
3. Кернасюк Ю. Ринок м'яса: основні тренди. *Агробізнес сьогодні*. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua>.
4. Оборудование для уоя и первичной переработки скота : каталог. Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 148 с.
5. Hydro Tasmania Consulting. Red Meat Processing Industry Energy Efficiency Manual. *Sydney: Meat & Livestock Australia Limited*. 2008. P. 15–60.
6. Pagan R., Renouf M., Prasad P. Eco-Efficiency Manual for Meat Processing. *Meat and Livestock Australia Ltd*. 2002. P. 3–18.
7. BANSS Schlacht-und Fördertechnik. *Електронний каталог обладнання*. GmbH, 2014. 49 с.

8. Tang, P., Jones, M. An energy management plan for red meat processing facilities. *St Leonards: Australian Meat Industry Council*. Retrieved from, 2014. P. 22–23.

9. Swain, M. 11 top tips for energy saving in meat chilling. *Langford: Food Refrigeration and Process Engineering Research Centre (FRPERC)*. 2007. P. 3–5.

УДК 637.03: 637.07

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.24>

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ДОІННЯ ТА ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ НА ЯКІСТЬ МОЛОКА

Левченко М.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Калашник О.В. – студент VI курсу біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Кірсєв О.Є. – студент VI курсу біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Смірнов О.О. – студент VI курсу біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Актуальною проблемою харчової промисловості сьогодні залишається якість молочної сировини, яка надходить на переробку. Основними факторами, що впливають на цей показник, є якість вихідної сировини, рівень технологічного забезпечення підприємства, менеджмент якості й безпеки готових продуктів на підприємстві. Якість отриманого молока значною мірою залежить від процесу доїння та його первинної обробки (очищення, охолодження, зберігання і транспортування). Упровадження інноваційних, ресурсозберігаючих технологій доїння та первинної обробки молока на підприємствах є головним завданням. Якість молока не можна підвищити в процесі його переробки, тому система управління якістю молока на підприємстві повинна бути орієнтована на високотехнологічні процеси його виробництва, первинну обробку з використанням профілактичних заходів.

У статті наведено аналіз якості проб молока й досліджена її залежність від технології доїння та первинної обробки. Установлено, що загальне бактеріальне обсіменіння молока в господарстві № 1 було в два рази вищим (1960 КУО/см^3), ніж у господарстві № 2 (740 КУО/см^3). Уміст соматичних клітин у дослідних пробах, відібраних у господарстві № 1, був теж у два рази більший, ніж у господарстві № 2 (505 і 343 тис/см^3 відповідно). Такі мікробіологічні показники можна пояснити прямою залежністю молока від санітарного стану доїльного обладнання. Дослідні проби молока в господарстві № 1 відповідали 1 групі чистоти, іноді 2 групі. У господарстві № 2 дослідні проби молока були першої групи чистоти.

Установлено, що існує залежність між якістю сирого молока й технологією доїння та первинної обробки. Підвищення якості молока не вимагає значних витрат на обладнання або заміну технології доїння, первинної обробки. Щоб отримати молоко високого татунку, рекомендується проводити ретельну санітарну обробку обладнання й молочного посуду лужними та кислотними мийно-дезінфікуючими засобами після кожного доїння.

Ключові слова: молоко, доїння, первинна обробка, якість, безпека.

Levchenko M.V., Kalashnyk O.V., Kirieiev O.Ie., Smirnov O.O. Effect of milking and primary processing on milk quality

The current problem of the food industry today is the quality of raw milk, which comes for processing. The main factors influencing this indicator are the quality of raw materials, the level of technological support of the enterprise, quality management and safety of finished

products at the enterprise. The quality of the obtained milk, to a large extent, depends on the milking process and its primary processing (cleaning, cooling, storage and transportation). The introduction of innovative, resource-saving technologies for milking and primary milk processing at enterprises is the main task. The quality of milk cannot be improved in the process of its processing, so the milk quality management system at the enterprise should be focused on high-tech processes of its production, primary processing with the use of preventive measures.

The analysis of the quality of milk samples is given in the article and its dependence on milking technology and primary processing is investigated. It was found that the total bacterial contamination of milk on farm № 1 was twice as much (1960 CFU / cm³) as on farm № 2 (740 CFU/cm³). The content of somatic cells in the experimental samples taken on farm № 1 was also twice as high as on farm № 2 (505 and 343 thousand/cm³, respectively). Such microbiological indicators can be explained by the direct dependence of milk on the sanitary condition of the milking equipment. Experimental samples of milk on farm № 1 corresponded to the 1st group of purity, sometimes, to the second groups. On farm № 2, experimental milk samples were of the first purity group.

It is established that there is a relationship between the quality of raw milk and the technology of milking and primary processing. Improving the quality of milk does not require significant costs for the equipment or replacement of milking technology, primary processing. In order to obtain high-quality milk, it is recommended to carry out thorough sanitation of the equipment and dairy utensils with alkaline and acid detergents and disinfectants after each milking.

Key words: milk, milking, primary processing, quality, safety.

Постановка проблеми. Молоко є цінною сировиною для переробної промисловості й виробництва високоякісної молочної продукції. Продукт містить усі необхідні для організму людини речовини (білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини) у збалансованому співвідношенні та легкозасвоюваній формі. Установлено, що один літр молока може задовольнити добову потребу дорослої людини в тваринному жирі, кальції, фосфорі; на 53% – у тваринному білку; на 35% – у незамінних жирних кислотах, вітамінах групи А, С, тіаміні; на 21,6% – фосфоліпідах; на 26% – в енергії [1, с. 14].

Якість молока, отриманого після доїння та первинної обробки, визначає якість і кількість продукції, яка буде виготовлена з нього. Молоко є сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори, вважається продуктом, який швидко псується, тому й потребує швидкої переробки. Відомо, що якість отриманого молока значною мірою залежить від процесу доїння та первинної обробки (очищення, охолодження, зберігання і транспортування). Недоброякісне молоко може викликати розлади травлення, харчові отруєння в людей, порушення роботи шлунково-кишкового тракту, спричинених розвитком сапрофітної мікрофлори та патогенних мікроорганізмів [2, с. 108].

Патогенна мікрофлора стійка до дії мийно-дезінфікуючих засобів і може залишатися на поверхні обладнання навіть після якісної санітарної обробки. З огляду на стан екологічної ситуації, якість харчових продуктів, рівень здоров'я населення України та світі, дуже важливо дотримуватися вимог до якості й безпечності сирого молока з урахуванням національних, релігійних і соціально-економічних особливостей. Тому проблема підвищення якості молока, забезпечення його безпеки для харчування людини набула важливого соціального та економічного значення, є актуальною [3, с. 62].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Усе більше увагу дослідників процесів виробництва та переробки молока привертає вивчення механізму дії обладнання для доїння, очищення й охолодження на організм корови і якість отриманої продукції. Глибокий аналіз закономірностей основних фізіологічних функцій організму високопродуктивних лактуючих корів, механізму доїння, аспектів первинної обробки молока є ефективним засобом для стимуляції молочної продуктивності, використання генетичного потенціалу тварини та перспективності галузі.

Науково доведено, що процес отримання, збору молока, його первинна обробка, зберігання і транспортування є найменш контрольованими виробничими процесами. Тому дослідження впливу технології доїння й перинної обробки на якість отриманого молока залишається актуальним [2, с. 108].

Постановка завдання. Метою дослідження було проведення аналізу якості молока (ступінь чистоти, гаунок, загальна бактеріальна забрудненість, густина, кислотність, масова частка жиру, білку, СЗМЗ) за різних технологій доїння та первинної обробки молока.

Матеріал і методи досліджень. Експериментальні дослідження проводилися впродовж 2019 року в лабораторному комплексі кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції. Виробничі дослідження проводилися в умовах молочно-товарної ферми ДПДГ Інститут рису НААНУ (господарство № 1) і ПП «Багатогалузева фірма «Таврія» Херсонської області (господарство № 2).

Для оцінювання технології доїння та якості первинної обробки в господарствах відібрані середні проби молока в різні періоди лактації (1 раз на місяць протягом року) згідно з методикою відбору проб, указані в державному стандарті України [4, с. 1–3]. Проби молока відбиралися після його очищення та охолодження в охолоджувачі. Для дослідження використані основні мікробіологічні, органолептичні ветеринарно-санітарні та біохімічні методи дослідження молока.

Для визначення основних показників відібраних проб визначали колір, смак, консистенцію, запах, загальні біохімічні показники (густину, кислотність, бактеріальну забрудненість, уміст молочного жиру, молочного білку, СЗМЗ, ступінь чистоти, гаунок, домішки) [3, с. 63].

Виклад основного матеріалу дослідження. Отримання високоякісного молока можливе тільки за умови дотримання санітарних норм і ветеринарних правил утримання, годівлі, доїння корів і первинної обробки молока на молочно-товарних фермах. Упровадження інноваційних, ресурсозберігаючих технологій доїння та первинної обробки молока на фермах є стратегічним завданням.

Молоко, яке отримане після доїння, має певний хімічний склад, фізико-хімічні й технологічні властивості, які в сукупності визначають поняття «якість вихідної сировини». На виробничих фермах існує безліч шляхів механічного й бактеріального забруднення молока (руки й одяг обслуговуючого персоналу, шкіряний покрив, фізіологічний стан вимені корови, санітарний стан обладнання для доїння та первинної обробки молока, якість годівлі, підстилки, повітря в приміщенні, хвороби тварин). Тому головною передумовою отримання доброякісного молока є дотримання санітарно-гігієнічних норм утримання корів, годівлі, доїння й обробки молока. Ці показники впливають на витрати сировини для виробництва молочних продуктів, їх якість, реалізаційну ціну та ефективність процесу виробництва.

У дослідних господарствах застосовується машинне доїння корів з використанням сучасного обладнання для первинної обробки молока. Молоко подається по молокопроводах закритого типу, через очисник надходить у приміщення для охолодження та зберігання охолодженого молока. Така технологія виключає забруднення молока, його адсорбцію сторонніх присмаків і запахів. Для фільтрування молока використовуються фільтри періодичної, які працюють у закритому потоці під вакуумом. Фільтрування є найпростішим і малозатратним способом очищення молока. Як фільтрувальні елементи в господарстві № 1 використовують бавовняні, а в господарстві № 2 – лавсанові фільтри.

Відбір середніх проб молока (250 мл) для дослідження показників якості й безпеки проводився безпосередньо в пунктах зберігання охолодженого молока.

Від температури, до якої охолоджується і зберігається охолоджене молоко, залежить тривалість його бактерицидної фази. Для збільшення тривалості зберігання отриманого молока його піддають очищенню й охолодженню до температури не вище за 10 °С за умови, що воно отримане з дотриманням санітарно-гігієнічних норм. Температурний скринінг відібраних проб охолодженого молока був у межах дозволеної стандартом норми і становив 6 °С.

Органолептична оцінка відібраних проб молока з метою визначення якості й гатунку проводилася згідно з вимогами ДСТУ 7357:2013 [5, с. 4]. Аналіз показав, що молоко всіх проб отримано від клінічно-здорових корів. Молоко відібраних проб мало білий колір, із ледь помітним жовтуватим відтінком, який пояснюється споживанням коровами каротиновмісних кормів і підвищеним умістом молочного жиру. Молоко всіх проб мало приємний молочний аромат і запах, переважно солодкуватий, зрідка солодкувато-солонуватий присмак. Консистенція молока в усіх пробах була однорідною, нетягучою, без наявності сторонніх домішок, слизу, пластівців чи осаду. При перемішуванні молоко не розділялося на фракції.

Порівняльна оцінка відібраних проб молока за основними показниками якості й безпеки згідно з ДСТУ 3662-97 наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльна оцінка відібраних проб молока

Показник	Вимоги згідно з ДСТУ 3662-97	Молоко, яке заготовлюється в	
		ДП ДГ Інституту рису (господарство № 1)	ПП «Багатога-лузева фірма «Таврія» (господарство № 2)
Температура, °С	6–10	6	6
Густина, °А	27	28,0	27,3
Титрована кислотність, °Т	16–20	17,6	17
Масова частка жиру, %	3,4	3,6	3,42
Масова частка білку, %	3,0	3,8	3,7
СЗМЗ, %	8–10	8,4	8,5
Група чистоти	1, 2, 3	1, 2	1
Гатунок молока	Вищий, перший, другий, негатункове	Перший, другий, вищий	Перший, вищий
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис. КУО/см ³	100–3000	1960	740
Загальна кількість соматичних клітин тис./см ³	400–800	505	343

Значення густини, титрованої кислотності, масової частки білку, жиру, кількість сухого знежиреного молочного залишку в усіх дослідних пробах було майже однакове й відповідало вимогам чинного стандарту.

Оцінка ступеня чистоти проводилася за допомогою ватяного фільтру, через який переливали відібрані проби молока. Далі фільтр висушують на чистому листі пергаменту й перевіряють на наявність домішок, які залишилися після фільтрування. Порівнюючи фільтр з еталоном, виявили, що дослідні проби в господар-

стві № 1 відповідали 1 групі чистоти (до 3 механічних домішок на фільтрі), іноді 2 групі (до 10 механічних домішок). У господарстві № 2 дослідні проби молока були першої групи чистоти.

Аналізуючи дані проведених досліджень, можемо відмітити, що значний вплив на якість молока має ступінь чистоти й загальна мікробіологічна забрудненість. Кількість соматичних клітин у молоці є якісним показником захворювання корів на мастит, указує на рівень догляду за молочною залозою корів і доїльним обладнанням у господарстві. Загальне бактеріальне обсіменіння молока в господарстві № 1 було в два рази вищим (1960 КУО/см^3), ніж у господарстві № 2 (740 КУО/см^3).

Уміст соматичних клітин у дослідних пробах, відібраних у господарстві № 1, був теж у два рази вищий, ніж у господарстві № 2 (505 і 343 тис./ см^3 відповідно). Такі мікробіологічні показники можна пояснити прямою залежністю молока від санітарного стану доїльного обладнання.

Як видно з результатів, в обох дослідних господарствах відсутнє молоко класу Екстра, визначеного в ДСТУ 3662:2018 [6, с. 10]. Отже, молоко екстрагатунку повинно мати загальну бактеріальну забрудненість до 100 тис./ см^3 . Підвищення якості молока від вищого, першого гатунку до екстра не вимагає значних витрат на обладнання або заміну технології доїння, первинної обробки. Цей показник залежить від якості дотримання гігієнічних норм у процесі обслуговування тварин, доїння та первинної обробки. Від значення мікробіологічного забруднення доїльного обладнання, стану вимені корови, санітарії персоналу залежить уміст мікроорганізмів у молоці.

У дослідних господарствах миття, дезінфекція, санітарно-гігієнічна обробка обладнання проводяться після кожного доїння за допомогою промивання мийно-дезінфікуючими засобами. Щоб отримати молоко гатунку екстра рекомендується проводити ретельну санітарну обробку обладнання й молочного посуду лужними та кислотними мийно-дезінфікуючими засобами після кожного доїння [7, с. 43].

Висновки і пропозиції. Якість молока не можна підвищити в процесі його переробки, тому система управління якістю молока на підприємстві повинна бути орієнтована на високотехнологічні процеси його виробництва, первинної обробки з використанням профілактичних заходів.

Ураховуючи вищевказане та результати проведених досліджень, можемо відмітити залежність якості сирого молока від технології доїння й первинної обробки молока. Тому для отримання високоякісного молока важливо дотримуватися належної санітарної обробки молочно-доїльного обладнання, інвентарю, якісного очищення молока та його швидкого охолодження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / В.В. Власенко, М.П. Головка та ін. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
2. Крижанівський Я.Й. Значення санітарної обробки, доїльного обладнання для виробництва молока згідно ДСТУ 3662-97. *Науковий вісник Львівської національної ветеринарної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького*. 2008. № 2. С. 108–111.
3. Гончаренко І.В. Якість та безпека сирого молока. *Молочное дело*. 2006. № 2. С. 62–63.
4. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. ДСТУ 3662-97. Київ : Держспоживстандарт України, 1997. 9 с.
5. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання. ДСТУ 7357:2013. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 34 с.

6. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. ДСТУ 3662:2018. Київ : Держстандарт України, 2018. 25 с.

7. Кухтін М.Д. Концепція розробки та застосування нормативів для виробництва сирого молока гатунку «Екстра» за вмістом мікроорганізмів. *Ветеринарна медицина України*. 2010. № 10. С. 42–43.

УДК 636.597.082.47

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.25>

ВИРОЩУВАННЯ БРОЙЛЕРНИХ КАЧОК КРОСУ «ТЕМП» В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «НИВА-2011» ГОЛОПРИСТАНСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Любенко О.І. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Івашкіна Л.Г. – студент магістратури II курсу

біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Останнім часом в аграрному бізнесі України зростає зацікавленість виробництвом м'яса качок. Певним чином це відображається в розвитку присадибного й фермерського птахівництва. Одним із проблемних питань сучасного птахівництва є безпека та якість продукції з одноразовим зниженням її собівартості. Продуктивність сільськогосподарської птиці та якість одержуваної продукції значною мірою визначаються рівнем обмінної енергії й сирого протеїну в комбікормах. Досягають високої продуктивності качок за рахунок достатньої кількості протеїну в комбікормах і вмісту в ньому незамінних амінокислот, що дає можливість позитивно впливати на його продуктивну дію в організмі птиці.

Створення нових сучасних кросів качок передбачає уточнення норм їх годівлі й установа потреби в обмінній енергії, протеїні та незамінних амінокислотах з урахуванням генетичного потенціалу й періодів вирощування птиці. Чинні норми годівлі качок-бройлерів розроблені для птиці з невисокою інтенсивністю росту й децю тривалішим періодом вирощування та характеризуються помітним діапазоном коливань рівнів обмінної енергії, сирого протеїну й амінокислот у комбікормах.

У зв'язку з цим дослідження, спрямоване на встановлення оптимальних рівнів обмінної енергії, сирого протеїну та співвідношення незамінних амінокислот для качок-бройлерів сучасних кросів, нині залишається актуальним і має вагоме наукове та господарське значення для сучасного аграрного бізнесу. Вирощування молодняка качок на м'ясо в особистих або фермерських господарствах при встановленні оптимальних рівнів сирого протеїну та обмінної енергії в комбікормах є економічно вигідним: за короткий період можна отримати прибуток у розмірі від 16 до 21 тис. грн. при рівні рентабельності виробництва 30–34%.

З огляду на природні умови Херсонської області: наявність великої кількості водоймищ і природних пасовищ навколо них, вільних тваринницьких приміщень, варто взяти курс на розведення й вирощування бройлерних качок кросу «Темп». Вирощування качок на м'ясо – це альтернатива свинарській галузі, яка у зв'язку зі спалахом африканської чуми свиней у громадському секторі скоротилася.

Ключові слова: крос, бройлерні качки, фермерське господарство, сирий протеїн, рівень рентабельності.

Liubenko O.I., Ivashkina L.G. Raising broiler ducks of Temp cross under the conditions of Niva-2011 farm in the Holoprystanskyi district, Kherson region

Recently, the interest in the production of duck meat has been growing in the agricultural business of Ukraine. In some ways, this is reflected in the development of backyard and farm poultry. One of the problematic issues of modern poultry farming is the safety and quality of products with a one-time reduction in its cost.

The productivity of poultry and the quality of the obtained products are largely determined by the level of metabolic energy and crude protein in feed. High productivity of ducks is achieved due to a sufficient amount of protein and essential amino acids in feeds, which makes it possible to positively affect its productive effect in the body of birds. The creation of new modern crossbreeds of ducks involves clarifying the norms of their feeding and establishing the need for metabolic energy, protein and essential amino acids, taking into account the genetic potential and periods of poultry farming. Existing feeding standards for broiler ducks are designed for poultry with low growth intensity and a slightly longer rearing period and are characterized by a noticeable range of fluctuations in metabolic energy levels, crude protein and amino acids in feeds.

In this regard, research aimed at establishing optimal levels of metabolic energy, crude protein and the ratio of essential amino acids for broiler ducks of modern crosses, remains relevant and is of great scientific and economic importance for modern agricultural business. Raising young ducks for meat on personal or farms with optimal levels of crude protein and metabolic energy in feed is economically viable - in a short period you can make a profit of 16 to 21 thousand UAH at the level of profitability of production of 30-34%.

Considering the natural conditions of the Kherson region - the presence of a large number of reservoirs and natural pastures around them, free livestock facilities should take a course on breeding and rearing of broiler ducks of cross Temp. Raising ducks for meat is an alternative to the pig industry, which has been completely reduced due to the outbreak of African swine fever in the public sector:

Key words: cross, broiler ducks, farm, crude protein, level of profitability.

Постановка проблеми. М'ясо качок належить до одного з розповсюджених в Україні продуктів харчування населення. Сьогодні більша частина качиноного м'яса виробляється в присадибних і фермерських господарствах. У цих господарствах звикли до того, що молодняк качок виводять весною, коли підвищується температура зовнішнього середовища й можна створити оптимальні умови для вирощування, це все зумовлює сезонність одержання птахівничої продукції. У промислових умовах виробництво яєць і м'яса птиці відбувається цілорічно.

В умовах присадибних і фермерських господарств бройлерні качки завдяки високим темпам нарощування маси, невибагливим утриманням користуються великою популярністю. М'ясо птиці має високу поживну цінність, містить велику кількість корисних макро- й мікроелементів, вітамінів, амінокислот. Вирощування бройлерних качок – процедура не дуже складна, але деякі рекомендації при розведенні цього птаха дотримуватися все-таки варто. Щоб отримати хороший вихід м'яса та повністю використувати потенціал обраної породи чи кросу, птицю варто передусім добре годувати. Також потрібно забезпечити качкам відповідні умови утримання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розведення домашньої птиці вимагає певних знань. Крім загальних правил утримання, необхідно дотримуватися основних правил годівлі. Раціон годівлі качок не відрізняється особливою привабливістю. Однак норми годування качок дотримуватися потрібно обов'язково, так як це допоможе птахам рости здоровими і швидко набирати живу масу. Прирости живої маси й несучість качок залежать не тільки від кількості отриманої їжі, а й від періодичності її прийомів.

Годування качок варто проводити не рідше двох разів на добу. У свою чергу, каченят можна відгодовувати за різними схемами.

Чинні норми годівлі качок (М.Т. Ноздрін, М.М. Карпусь, В.Ф. Каравашенко, 1991; І.І. Ібатулін, Д.О. Мельничук, Г.О. Богданов, 2007) розроблені для птиці

з невисокою інтенсивністю росту й дещо тривалішим періодом вирощування, характеризуються помітним діапазоном коливань рівнів обмінної енергії, сирого протеїну та амінокислот у комбікормах [1, с. 218; 2, с. 547].

У перший місяць життя каченят годують досхочу п'ять разів на добу повнораціонаним гранульованим стартовим комбікормом. В окремій годівниці має бути чистий пісок, дрібний гравій, крейда, шкаралупа яєць. Така комплексна годівля забезпечує середню масу на рівні 1,2–1,3 кг із витратами корму 2,4 кг на голову.

За інтенсивного (сухого) типу виробництва продовжують годувати до кінця вирощування повноцінним ростовим гранульованим комбікормом промислового виробництва, який містить 18% сирого протеїну в 100 г корму, 6% сирій клітковини, 1,2% кальцію, 0,8% фосфору й 0,4% натрію. Зелені корми та відходи столу виключають або дають у невеликій кількості (50–100 г/гол./день). Напівінтенсивний тип вирощування й годівлі (напівволога мішанка) дає змогу значно більше використовувати місцеві корми рослинного і тваринного походження (150–200 г/гол./добу). При цьому поступово, до 56-го дня вирощування, роблять заміну стандартного комбікорму на власноруч приготовлену й більш дешеву кормосуміш із подрібненої пшениці, кукурудзи й соняшникової макухи у співвідношенні 1:1:1. Цю кормосуміш використовують до кінця відгодівлі каченят. За екстенсивного типу годівлі (волога мішанка) – перехід на власну трикомпонентну кормосуміш, яка повністю замінює стандартний ростовий комбікорм. Крім того, цей тип годівлі дає змогу згодовувати бройлерним качкам велику кількість місцевих кормів рослинного (подрібнена зелень кропиви, люцерни, кабачки, морква, варена картопля) і тваринного (варена риба, молюски, равлики, дощові черв'яки, комахи тощо) походження (300–350 г/гол./день). Стартовий і ростовий комбікорм для гібридних каченят за складом і поживністю не відрізняється від стандартної повнораціональної кормосуміші для качок, яку можна виготовити власноруч [3, с. 70; 6, с. 32].

Постановка завдання. Вирощування бройлерних качок у фермерських господарствах – процедура нескладна, так само як і на підприємствах, до забою вигодують їх зазвичай не більше двох місяців. Справа в тому, що у віці 56 днів у птиці починається ювенальна линька. На її шкірі утворюються так звані «пеньки», що псують товарний вигляд тушки. До того ж годувати качок більше двох місяців ще й просто не вигідно. Справа в тому, що апетит у дорослої птиці сильно зростає, жива маса особини старше двох місяців набирається дуже повільно.

Усі домашні качки, що розводяться в присадибних і фермерських господарствах, у напрямі продуктивності діляться на три групи: яєчні, м'ясні та м'ясо-яєчні. Останні два різновиди вирощуються в невеликих фермерських господарствах найчастіше. З м'ясних порід найбільшою популярністю користуються пекінська, московська біла й мускусні качки.

Живу масу всі ці породи набирають досить швидко, однак ще більшою продуктивністю відрізняються м'ясні кроси качок, популярними залишаються кроси «Черрі-веллі», «Темп», «Медіо», «Благоварський».

Вирощувати бройлерних качок в умовах фермерського господарства не складно, птахи дуже продуктивні й невибагливі. Урахувавши всі норми годівлі та склавши для поголів'я збалансований раціон, можемо не тільки забезпечити себе і свою сім'ю смачним м'ясом, а й заробити на цьому додаткові кошти.

Нами встановлені оптимальні рівні обмінної енергії та сирого протеїну в комбікормах для молодняка м'ясних качок кросу «Темп». Використання в годівлі качок комбікормів в 1–14-добовому віці з умістом обмінної енергії – 1300 кДж/100 г, сирого протеїну – 18,5%; у 15–56-добовому віці, відповідно, – 1,400 кДж/100 г,

16,5% сприяє підвищенню живої маси на 5,9%, середньодобових приростів живої маси на 6,0%, покращує забійний вихід на 3,1% і знижує витрати корму на 1 кг приросту на 9,7%.

Упровадження результатів досліджень здійснено в умовах фермерського господарства «Нива-2011».

Саме перед нами постало завдання обрати оптимальні умови утримання та найкращі корми й кормові засоби для ефективного вирощування бройлерних качок кросу «Темп» в умовах фермерського господарства «Нива-2011». Голопристанського району Херсонської області.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження з установа рівнів енергії та сирого протеїну годівлі каченят-бройлерів проведено в умовах фермерського господарства «Нива-2011» Голопристанського району Херсонської області.

Відповідно до завдань дослідження, матеріалом для науково-господарських дослідів були каченята-бройлери кросу «Темп». Період досліду – тривалістю 56 діб. Для досліду відібрали 400 голів добових каченят, із яких за принципом аналогів сформувавши чотири групи: першу – контрольну – і три дослідні, по 100 голів у кожній (таблиця 1).

Поголів'я качок протягом усього періоду досліду утримували на підлозі зі щільністю посадки до 8 голів на 1 м², фронт годівлі – до 2 см, напування – 3 см. Параметри мікроклімату в приміщенні, де утримували птицю, відповідали рекомендованим гігієнічним нормам (таблиця 2).

Таблиця 1

Схема проведення досліджень

Група	Вік, діб			
	1–15		16–56	
	Сирий протеїн, %	Обмінна енергія, кДж	Сирий протеїн, %	Обмінна енергія, кДж
1 контрольна	20,0	1300	18,2	1400
2 дослідна	18,5	1300	16,5	1400
3 дослідна	21,0	1300	18,5	1400
4 дослідна	22,0	1300	20,0	1400

Таблиця 2

Рекомендації щодо оптимальних параметрів вирощування бройлерних качок кросу «Темп» в умовах фермерського господарства «Нива-2011»

Вік, тижні	Температура, °С	Освітлення, год.	Витрати води, літрів у день на 100 голів	Щільність посадки, гол/м ²	Фронт, см/гол	
					напування	годування
1	26–28	24	112	20	3	1,0–1,5
2	26–28	16-18	138	20	3	1,0–1,5
3	18–20	до 10	138	10	3	1,5–2
4	18	до 10	138	10	3	1,5–2
5	18	до 10	165	8	3	1,5–2
6	18	до 10	165	8	3	1,5–2
7	18	до 10	165	8	3	1,5–2
8	18	до 10	165	8	3	1,5–2

Основний період досліду тривалістю 56 діб розділений на два підперіоди: 1–15 і 16–56 діб.

У кінці основного періоду досліду після досягнення каченятами 56-добового віку птицю забивали для вивчення анатомо-морфологічного складу тушок.

Піддослідна птиця отримувала повнораціонні комбікорми, рівень обмінної енергії, сирого протеїну в яких регулювали зміною в ньому частки окремих енергетичних і білкових компонентів, уведення до комбікорму добавок здійснювалося методом вагового дозування та багатоступеневого змішування. Параметри мікроклімату приміщення для утримання птиці відповідали встановленим гігієнічним вимогам (таблиця 3).

Таблиця 3

**Рекомендації щодо оптимальних параметрів вирощування
бройлерних качок кросу «Темп» в умовах фермерського господарства
«Нива-2011»**

Вік, тижні	Температура, °С	Освітлення, год.	Витрати води, літрів у день на 100 голів	Щільність посадки, гол./м ²	Фронт, см/гол	
					напування	годування
1	26–28	24	112	20	3	1,0–1,5
2	26–28	16–18	138	20	3	1,0–1,5
3	18–20	до 10	138	10	3	1,5–2
4	18	до 10	138	10	3	1,5–2
5	18	до 10	165	8	3	1,5–2
6	18	до 10	165	8	3	1,5–2
7	18	до 10	165	8	3	1,5–2
8	18	до 10	165	8	3	1,5–2

Під час проведення дослідів визначали живу масу, лінійні проміри каченят-бройлерів, обчислювали абсолютний і середньодобовий прирости, а також витрати комбікорму на 1 кг приросту (таблиця 4).

Таблиця 4

Режим годування качок і витрати корму по тижнях вирощування

Вік, тижні	Жива маса, г	Витрати корму, г/голову за добу	Витрата корму від початку відгодівлі, г/гол.	Уміст	
				ОЕ, кДж	СП, %
0	43		0		
1	252	93	651	1300	18,5
2	653	106	1393	1300	18,5
3	1115	154	2471	1300	18,5
4	1653	206	3913	1400	16,5
5	2324	215	5418	1400	16,5
6	2872	240	7098	1400	16,5
7	3241	252	8862	1400	16,5
8	3654	256	10654	1400	16,5

Фізіологічні досліді з вивчення перетравності поживних речовин і балансу азоту в організмі птиці проводили протягом основного науково-господарського досліді. Для цього з кожної групи у віці 5 і 33 доби за принципом аналогів відбирали по чотири голови птиці (2 самці та 2 самочки).

У кінці основного періоду досліді після досягнення каченятами 56-добового віку проводився забій птиці з метою вивчення морфологічного й біохімічного складу крові, хімічного складу м'язів, умісту амінокислот у м'ясі та печінці. До складу комбікормів входили зернові компоненти (пшениця, кукурудза) – 13,0–52,0%, протеїнові (шрот соєвий і соняшниковий, глютен кукурудзяний) – 2,4–18,6%, корми тваринного походження (м'ясо-кісткове борошно) і мінеральні добавки – відповідно 1,2–5,0% і 0,3–2,0%. Необхідний рівень вітамінів забезпечували за рахунок введення преміксу в кількості 0,5%. Концентрація обмінної енергії, сирі клітковини, метіоніну, треоніну, триптофану, кальцію, фосфору й натрію в 100 г комбікорму відповідала рекомендаціям, розробленим виробниками кросу.

Жива маса та середньодобові прирости каченят-бройлерів. Згодовування каченят-бройлерам комбікормів із різним умістом сирого протеїну позначалося на інтенсивності зміни їхньої живої маси.

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування качок кросу «Темп» при різних рівнях сирого протеїну в умовах фермерського господарства «Нива-2011»

Показники	Одиниці виміру	Усього
Купівля 400 голів добових каченят	тис. грн.	8,0
Збереженість поголів'я	%	87
Кількість вирощених качок	гол.	348
Жива маса 1 голови у віці 56 днів	кг	3,654
Одержано приросту	т	1,27
Забійний вихід	%	80
Маса тушок у забійній масі	т	1,01
Реалізаційна ціна 1 кг тушки	грн.	85
Вартість реалізованої продукції	тис. грн.	85,8
Витрати комбікорму на кг приросту живої маси	кг	3,0
Усього витрачено комбікорму	т	3,81
Вартість витраченого комбікорму	тис. грн.	26,67
Витрати зеленої маси на 1 голову	кг	6,25
Усього витрачено зеленої маси	т	2,5
Вартість 1 т зеленої маси	грн.	105
Вартість витраченої зеленої маси	тис. грн.	0,26
Усього витрат на корми	тис. грн.	26,93
Витрати на електроенергію, ветпрепарати тощо	тис. грн.	15,0
Придбання холодильного обладнання	тис. грн.	20
Зарплата 1чол. допоміж. робіт. 1 чол. на 1 міс. = 7 тис. грн.)	тис. грн.	7,0
Усього витрат	тис. грн.	63,93
Отримано коштів від реалізації продукції	тис. грн.	85,8
Прибуток	тис. грн.	21,87
Рентабельність	%	34,2

У добовому віці жива маса каченят контрольної й дослідних груп практично не відрізнялася. У наступні вікові періоди (7, 14, 21, 28, 35 і 56 днів) жива маса каченят змінювалася залежно від впливу досліджуваного фактора. Використання комбікормів з умістом 18,5% сирого протеїну в перший і, відповідно, 16,5% у другий період вирощування сприяють збільшенню кінцевої живої маси птиці 2-ї групи порівняно із цим показником у каченят 1-ї, 3-ї та 4-ї груп.

Як показали результати проведених досліджень, згодовування каченят комбікормами з різними рівнями сирого протеїну впливає на показники їх забою. Підвищення рівня лізину та зниження рівня сирого протеїну в комбікормах для каченят-бройлерів 2-ї групи в обидва періоди вирощування сприяло збільшенню їх передзабійної маси на 3,6% ($p < 0,01$) порівняно з аналогами контрольної групи. Подібна закономірність простежується в каченят-бройлерів і за масою істивних частин. Результати фізіологічних дослідів, проведених на каченятах у різні вікові періоди, свідчать про високу перетравність поживних речовин комбікорму. Так, у 8–14-добовому віці в каченят 2-ї і 4-ї груп перетравність протеїну порівняно з контролем була вищою, відповідно, на 2,0% і 4,7%.

Аналогічну закономірність за перетравністю протеїну в організмі каченят-бройлерів спостерігали й у другий період вирощування. У віці 36–56 днів перетравність протеїну комбікорму в каченят 2-ї і 4-ї груп була, відповідно, на 2,3% та 2,8% вищою порівняно з контролем. Як показали результати фізіологічного дослідів, у каченят-бройлерів кросу «Темп» за різних рівнів сирого протеїну в комбікормах використання азотистих речовин в організмі відбувається по-різному.

Неоднакова інтенсивність росту каченят-бройлерів за різних рівнів протеїну в раціонах позначилася на витратах корму на одиницю приросту їхньої живої маси та рівні рентабельності (таблиця 5).

За період дослідів загальні витрати корму на одиницю продукції в качок 2-ї і 4-ї дослідних груп були на 9,0% та 1,1% нижчими порівняно з молодняком контрольної групи, тоді як у 3-й групі згаданий показник на 8,5% був вищим.

Висновки і пропозиції. Отже вирощування молодняку качок на м'ясо в особистих або фермерських господарствах є економічно вигідним: за короткий період можна отримати прибуток у розмірі від 16 до 20 тис. грн. при рівні рентабельності виробництва 28%. Ураховуючи природні умови Херсонської області: наявність великої кількості водоймищ і природних пасовищ навколо них, вільних тваринницьких приміщень, варто взяти курс на розведення й вирощування бройлерних качок. Вирощування качок на м'ясо – це альтернатива свинарській галузі, яка у зв'язку зі спалахом африканської чуми свиней у громадському секторі скоротилася повністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин : довідник / М.Т. Ноздрін, М.М. Карпусь, В.Ф. Караващенко та ін. ; за М.Т. Ноздріна. Київ : Урожай, 1991. 344 с.
2. Годівля сільськогосподарських тварин / І.І. Ібатулін, Д.О. Мельничук, Г.О. Богданов ін. ; за ред. І.І. Ібатуліна. Київ : Нова Книга, 2007. 547с.
3. Ковацкий Н.С. Новое в промышленном утководстве. Москва : Агропромиздат, 1988. С. 52–57.
4. Маслиева О.И. Анализ качества кормов и продуктов птицеводства. Москва : Колос, 1967. 334 с.
5. Топорова Л.В. Энергетическое питание кур. *Сельское хозяйство за рубежом*. 1980. Ч. 2. С. 33–38.
6. Токарев В.С., Лісунова Л.І. Годівля сільськогосподарських тварин. URL: utm-plus.

УДК 636.592.084.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.26>

ПРОФІЛАКТИКА КІСТКОВО-СИНТЕТИЧНИХ ПОРУШЕНЬ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ІНДИЧАТ-БРОЙЛЕРІВ

Любенко О.І. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Лусак О.О. – студент магістратури II курсу

біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті викладено матеріал з актуальних питань профілактики кістково-синтетичних порушень при вирощуванні індичат-бройлерів у присадибних і фермерських господарствах.

Вирощування індиків-бройлерів у присадибних і фермерських господарствах приваблює багатьох власників: ця сільськогосподарська птиця відрізняється хорошим приростом живої маси, а її тушки мають найбільшу масу серед усієї домашньої птиці, але індики нерідко піддаються різним захворюванням. Щоб уникнути подібних проблем, потрібно бути заздалегідь підготовленими, адже, як відомо, будь-якому захворюванню легше запобігти, ніж його лікувати.

Для успішного виконання цього завдання поряд з іншими факторами важливу роль відіграє нормована годівля сільськогосподарської птиці. У годівлі птиці у зв'язку зі специфічністю її продуктивності на особливу увагу заслуговує мінеральне живлення, а саме кальцій і фосфор, обмін яких в організмі тісно пов'язаний із вітаміном D. У сучасних умовах господарювання виробники м'яса індиків стикаються з проблемами хвороб ніг. Ріст кістяка в індичат часто відстає від росту всього організму, і це генетично зумовлена особливість такої птиці. У результаті проявляється кульгавість, викривлення кінцівок, переломи стегнових кісток, зниження рухової активності. Усе це спричиняє високий рівень вибракування поголів'я в перші тижні життя.

Для профілактики таких кістково-синтетичних порушень в індичат-бройлерів в умовах присадибних і фермерських господарств запропоновані заходи щодо запобігання зазначеній проблемі, а саме підібрано нормальне джерело основних мінералів: кальцію і фосфору, нормальне надходження в організм індиченят вітаміну D, що забезпечує оптимальні умови його засвоєння.

При підборі джерел кальцію враховано, що для індичат придатні тільки чисті карбонати кальцію зі структурованими дрібними гранулами, високою щільністю й концентрацією кальцію від 33 до 37%. При підборі фосфорного джерела перевагу віддали кормовому монокальційфосфату з концентрацією кальцію 16% і фосфору 23%. Такі фосфати добре розчинні в шлунково-кишковому вмісті й легко за участю вітаміну D всмоктуються в тонкому кишечнику. Для підвищення резистентності організму інфекціям і стимулювання росту індичат з 5 по 11 день вирощування запропоновано застосовувати концентрат вітамінів A, D₃, E з розрахунку для молодняка у віці 1–8 тижнів 14,6 мл лікарського засобу на 10 кг корму один раз на тиждень.

Ключові слова: індики-бройлери, вітамін D₃, фосфор, кальцій, витрати корму.

Liubenko O.I., Lusak E.O. Prevention of bone and synthetic disorders when raising broiler turkeys

The article presents material on topical issues related to the prevention of bone and synthetic disorders when growing broiler turkeys on homesteads and farms.

Growing broiler turkeys on homesteads and farms attracts many owners - these poultry have good live weight gain, and their carcasses have the largest weight among all poultry, but turkeys are often susceptible to various diseases. To avoid such problems you need to be prepared in advance, because it is known that any disease is easier to prevent than to treat.

For the successful completion of this task, along with other factors, the normalized feeding of poultry plays an important role. In poultry feeding, due to the specificity of their productivity, special attention should be paid to mineral nutrition, namely calcium and phosphorus,

the metabolism of which in the body is closely linked with vitamin D. In modern farming conditions, turkey meat producers face leg and foot disorders in turkeys. The growth of the skeleton in turkeys often lags behind the growth of the whole organism, and this is a genetically determined feature of such a bird. The result is lameness, limb curvature, fractures of the femurs, decreased motor activity. All this causes a high degree of culling of poultry in the first weeks of life.

To prevent such bone-synthetic disorders in broiler turkeys on homesteads and farms, measures are proposed to prevent this problem, namely, there has been selected a normal source of essential minerals: calcium and phosphorus, normal intake of vitamin D in turkeys, which provides optimal conditions for its assimilation.

When selecting sources of calcium, it was taken into account that only pure calcium carbonates with structured fine granules, high density and calcium concentration from 33 to 37% are suitable for turkeys. When selecting a phosphorus source, feed monocalcium phosphate with a calcium concentration of 16% and phosphorus of 23% was preferred. To increase the body's resistance to infections and stimulate the growth of turkeys from 5 to 11 days of raising, it is proposed to use a concentrate of vitamins A, D₃, E for young animals aged 1-8 weeks 14.6 ml of the drug per 10 kg of feed once a week.

Key words: broiler turkeys, vitamin D₃, phosphorus, calcium, feed consumption.

Постановка проблеми. Індики – це найбільша птиця з усіх сільськогосподарських птахів, розведенням яких займаються присадибні та фермерські господарства. До плюсів цих пернатих, крім усього іншого, зараховують дуже швидке зростання, відносно невибагливість. Утримувати індиків на подвір'ї зазвичай вигідно, але догляд за такою птахою, зрозуміло, повинен бути найякісніший. Є багато причин, через які індічата можуть захворіти, найголовніша з них – незбалансоване мінеральне та вітамінне живлення [1, с. 64].

Індики є найбільш чутливою сільськогосподарською птицею до нестачі вітамінів у кормах, що пов'язано з їхніми біологічними особливостями: швидким пересуванням корму по шлунково-кишковому тракту, недостатнім синтезом та обмеженим усмоктуванням ендогенних вітамінів у травному тракті, швидким ростом. Тому в сучасному індиківництві до комбікормів додають більше ніж 14 вітамінів у вигляді гарантованих добавок. Якщо нормалізувати мінеральне та вітамінне живлення, можна позбутися безлічі проблем зі здоров'ям поголів'я та подальшим його лікуванням. У збалансованій годівлі індиків-бройлерів обов'язково маю бути наявні певні мінерали й вітаміни, необхідні для нормальної роботи організму.

Хвороби індиків, які пов'язані з кістково-синтетичними порушенням, дуже важко виліковуються, так що затрати на їх лікування можуть бути набагато більшими, ніж навіть на утримання здорової птиці. Тому профілактика кістково-синтетичних порушень має вагомe значення при вирощуванні індиків в умовах присадибних і фермерських господарств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розведення індиків у присадибних і фермерських господарствах приваблює багатьох власників: ці птахи відрізняються хорошими приростами живої маси в короткі терміни, а їхні тушки мають найбільшу масу серед домашньої птиці. Але індики нерідко піддаються різним захворюванням, при неправильному лікуванні часто мають летальний результат. Щоб уникнути подібних фактів, господарям потрібно бути заздалегідь підготовленими й обізнаними щодо запобігання порушенням синтезу кісткової тканини в молодняку індиків.

Іноді організм птахів не може добре засвоювати поживні речовини з їжі, це особливості метаболізму, які зустрічаються в різних видів тварин. Набагато частіше дефіцит вітамінів і мінералів з'являється через незбалансовану годівлю. Найкращий базовий корм для індиків – гранульований корм, збагачений необхідними поживними речовинами для певного віку.

В індиківництві гіповітаміноз пов'язаний із браком вітамінного комплексу в організмі. Страждає в основному молоде покоління. В індичат виявляється у вигляді занадто вологих очей, виділення слизу зі дзьоба, а також рахіту. Уведення комплексу вітамінів у кормові засоби дасть можливість пташиному організму відновитися, регулярні добавки до корму не тільки підвищать імунітет, а й до дадуть індікам сил та енергії.

Недостатність вітаміну D в організмі птиці призводить до зниження синтезу кальцію зв'язуючого білка в епітелії кишечника, що, у свою чергу, ускладнює всмоктування іонів Ca з кишечника в кров. Тому навіть при достатній кількості в раціоні птиці Ca він не засвоюється організмом і виділяється в зовнішнє середовище невикористаним. Характерним доказом гіповітамінозу D є зниження рівня неорганічного Ca й P в крові птиці, підвищення активності лужної фосфатази в сироватці крові [7, с. 24]. Гіповітаміноз D екзогенного походження виникає в період росту молодняка, в умовах незбалансованої годівлі, нестачі вітаміну D, Ca, P. В індичат 2–4-тижневого віку при дефіциті кальцію, пов'язаного з гіповітамінозом D, відзначається діарея, випадання пір'я, дерматити, збільшення падежу птиці. Вітамін D₃ є одним із ключових вітамінів, який бере участь у функціонуванні імунної та ендокринної системи, формуванні кісток і метаболізмі, впливає на виробництво лімфокінів – молекул, які формують імунітет, підвищує реакцію організму на інфекції й шкідливі бактерії, знижує кількість простудних захворювань, запобігає розвитку злоякісних утворень, покращує згортання крові.

Кальцій – найважливіший мінерал у раціоні птахів. Як харчова добавка він необхідний при вирощуванні індичат, а також усім самкам, що несуть яйця. Решта птахів отримуватимуть достатню кількість кальцію, якщо поставити їм у клітку мінеральний камінь з натуральним джерелом кальцію (наприклад, устричні мушлі, крейду). Давати добавку з кальцієм без ветеринарного призначення не рекомендується: передозування кальцію може викликати кальцифікацію внутрішніх органів [1, с. 70; 5, с. 86].

Дефіцит кальцію провокує переломи; нервозність і страх; агресивну поведінку; потоншення шкаралупи яєць; неможливість відкласти яйця; затримання яєць у тілі несучки; деформацію довгих кісток і хребців. На брак кальцію вказують депресія, слабкість, судоми, тремор.

Дефіцит вітаміну A – одна з найпоширеніших проблем при вирощуванні індичат у ранньому віці. Цей мікроелемент може бути «сам по собі» або у вигляді бета-каротину. Добавки з бета-каротином безпечні для сільськогосподарської птиці, вони не можуть викликати передозування. Але вітаміном A можна перегодувати, його надлишок викликає захворювання скелета й печінки.

Дефіцит вітаміну A викликає проблеми з диханням; підвищений ризик бактеріального зараження. Ознаки того, що організм птахів потребує вітаміну A, – це білі плями на очах, у носових пазухах, на дзьобі та навколо нього, хрипи, чхання, втрата апетиту, набрякання очей, млявість, тьмяність пір'я.

Вітамінні добавки в цьому випадку – простий і недорогий спосіб дати достатню кількість вітамінів. Важливо користуватися спеціальними вітамінами: їх склад і форма випуску розроблені саме для індиків. Інші форми вітаміну D для них не підійдуть: їм необхідний саме D₃ [7, с. 24].

Постановка завдання. При вирощуванні індиків у присадибних і фермерських господарствах вартість кормів становить 65–70% від усіх затрат, тому цьому аспекту треба приділяти велику увагу. Порівняно з іншою сільськогосподарською птицею потреба індиків у поживних і біологічно активних речовинах набагато

вища, особливе місце відводять періоду з 1-го по 21-й дня вирощування як найкритичнішому з погляду формування майбутньої продуктивності. Це зумовлено біологічними особливостями індицинат раннього віку: перехід від споживання залишкового жовтка до рослинних кормів; інтенсивний розвиток внутрішніх органів і систем, скелету; формування мікрофлори шлунково-кишкового тракту, імунітету й антиоксидантного захисту та вплив технологічних факторів (зміна навколишніх умов, ветеринарні обробки, транспортування й розміщення в пташниках, якість підготовки приміщень до посадки).

Виходячи з наведеного вище, ми поставили мету – розробити й вивчити ефективність вирощування індиків при різних способах утримання та застосування препарату тривіт у кормах для індиків кросу Біг-6 для профілактики кістково-синтетичних порушень і підвищення показників продуктивності. Саме із цих питань перед нами постало завдання обрати найкращі корми та кормові засоби щодо запобігання кістково-синтетичним порушенням у бройлерних індиків для вирощування їх на м'ясо.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як і будь-яка інша справа, розведення індиків в умовах присадибних і фермерських господарств потребує деякої суми для початкового вкладення. Вартість закупівлі зазвичай залежить не тільки від кількості голів, а й від їхньої породи, кросу. У зазначених господарствах часто вирощують так звані місцеві породи індиків, отримані шляхом безсистемного схрещування різних місцевих видів. Вони відрізняються хорошою збереженістю, невibaгливістю до умов утримання, однак це низькопродуктивні породи, жива маса яких у середньому не перевищує 10 кг.

Проаналізувавши породний склад індиків, ми встановили, що найбільш затребувані сьогодні індики-бройлери харківського кросу Біг-6. В індиків біле оперення, вигідніше при реалізації продукції, тому що білих пеньків не видно у світлій шкірі. Індики кросу Біг-6 ростуть дуже швидко, у 120-денному віці набирають масу в розмірі 4,5–5 кг, до 180-денного віку індики виростають повністю, подальший набір маси відбувається за рахунок жирового відкладення. Забійний вихід м'яса становить 80%. Витончений кістяк часто не витримує такої маси тіла, тому в бройлерних індиків починаються проблеми з кістками.

Дослідивши цінову політику добових бройлерних індичат, фермерське господарство «Нива-2011» Голопристанського району Херсонської області на початку квітня 2020 року придбало 250 голів добових індичат кросу Біг-6. Як і весь молодняк, маленькі індичата вимагають уважного, делікатного ставлення й майже цілодобового догляду.

Основні проблеми для фермерських господарств при вирощуванні індиків усе-таки становлять не хвороби, а явище, відоме як «падіння на ноги». «Падіння на ноги» на ділі виглядає як нездатність індика вільно пересуватися на прямих ногах. Особливо до цього схильні індичата-бройлери, яких намагаються вирощувати приблизно так само, як курчат-бройлерів, тобто на обмеженому просторі з рясним годуванням для якнайшвидшого набору маси. Природою індікам було призначено проходити великі відстані в пошуках корму, будучи птахами не найбільшої маси на планеті. Виведення великовагових бройлерних порід індиків призвело до появи проблем із ростом трубчастих кісток ніг в індичат. А правильний розвиток трубчастих кісток в індичат неможливий без постійного руху.

У зв'язку з недостатньою кількістю приміщень у господарстві широко використовують вигульне вирощування індицинат, при якому потреба в капіталовкладеннях менша. З настанням гарної погоди індичат переводять на свіже повітря, сонце зміцнює їхній організм, що зростає.

У чотиритижневому віці сформовано дві групи індиченят по 100 голів у кожній (таблиця 1). Групи сформовані за методом аналогів і поділенні за способом утримання (вигульний і безвигульний). Під час формування груп виявлені особини, які мали проблеми з кістяком. Саме із цієї проблеми нами проведена порівняльна характеристика різних способів вирощування м'ясних індиченят в умовах фермерського господарства та запропоновані заходи щодо запобігання кістково-синтетичних порушенням в індичат-бройлерів.

При безвигульному способі утримання індики більшу частину часу проводили сидячи. Для індичат, що зростають, таке проведення часу фатально. У цей час в індичат не тільки ростуть трубчасті кістки, а й розвиваються сухожилля. Якщо індича сіло й сидить, нікуди не бігаючи, сухожилля-згиначі вимикаються з роботи й перестають розвиватися, а отже, і збільшуватися в довжину.

Таблиця 1

**Ефективність різних способів вирощування м'ясних індиченят
в умовах фермерського господарства «Нива-2011»**

Показники	Спосіб утримання індиченят	
	вигульний	безвигульний
Кількість голів на початку дослідів, гол.	100	100
Кількість голів у кінці дослідів, гол.	95	93
Збереженість, %	95,0	93,0
Жива маса індиків, кг		
самок	3,78	4,02
самців	6,02	7,22
Отримано приросту живої маси, кг	465,5	522,6
Собівартість 1 кг приросту, грн	65,75	68,20
у тому числі вартість кормів, %	65,3	75,1
Загальна сума витрат, грн	30606,6	39247,2
Реалізаційна ціна 1 кг у тушках, грн	85,00	85,00
Виручка від продажу м'яса, грн	39567,5	44421,0
Чистий прибуток, грн	8960,9	5173,8
Рівень рентабельності, %	29,2	13,1

У результаті розвивається контрактура, тобто укорочення сухожилля. При короткому сухожиллі суглоб не може працювати й розпрямлятися повноцінно. В індичат виникає викривлення ніг, виправити становище можна лише на початкових стадіях тривалим вигулом індичат. При відсутності повноцінного вигулу контрактури продовжують розвиватися, індича починає пересуватися з важкістю. Дуже частими стають падіння. Уставати після чергового падіння індичаті стає все важче з кожним днем. Такі індиченята падають, намагаючись дістатися до корму. Так як устати їм складно, то індича починає недоїдати, результатом стає виснаження поголів'я та летальні випадки. Оптимальним варіантом буде забити таке індича. Ще одним серйозним аргументом на користь вигульного способу утримання індичат є необхідність отримання ультрафіолетового випромінювання. У всіх довідниках зазначено, що температура в брудері повинна бути не менше ніж 30 °С для добових індичат, поступово знижуючись до 20–25 °С. Зазвичай цього домагаються, використовуючи інфрачервоні лампи й забуваючи, що ці лампи нагрівають тільки поверхню, а не повітря. Тільки пізніше від розігрітої поверхні

може прогрітися й саме повітря в брудері. Але без вентиляції індичата задихнуться, а вентиляція – це новий потік холодного повітря, що спричиняє протяги.

У сучасних умовах господарювання на селі, а саме в умовах присадибних і фермерських господарств, виникає серйозна проблема щодо забезпечення повноцінною годівлею сучасних кросів.

Годувати з перших днів індичат бажано стартовими комбікормами, збалансованими за всіма поживними речовинами, які спеціально розроблено для птиці певного віку.

У цих комбікормах повинні міститися всі необхідні речовини, мікроелементи, вітаміни, які потрібні для нормального росту та розвитку птиці для запобігання виникненню різних захворювань птиці. Якщо є можливість придбати такий комбікорм, тоді в господарів стає трохи менше проблем щодо вирощування індиків. Але часто буває так, що в певних територіальних регіонах спеціальних комбікормів для молодняку індичат немає й дістати його немає ніякої можливості, та й потрібно враховувати той факт, що склад комбікормів не завжди задовольняє потребу птиці в більшості поживних елементах.

Тоді перед власниками птиці постає проблема самостійного виготовлення кормових сумішей, унесення в них необхідних основних поживних речовин, вітамі-

Таблиця 2

Орієнтовні раціони годівлі індиків кросу Біг-6, %

Корми	Вік птиці			
	1–4 тижні	5–13 тижнів	14–17 тижнів	18–26 тижнів
Кукурудза	39	39	42	40
Пшениця	10	10	10	19,3
Соняшниковий шрот	12	12	12	15
Соевий шрот	18	17	15	10
Дріжджі кормові	5	5	5	4
Борошно рибне	10	8	5	3
Борошно трав'яне	3,3	6	7,4	5
Сіль	0,3	0,3	0,3	0,5
Монокальційфосфат	0,8	0,3	0,3	0,2
Вапняк + мушля	0,6	1,4	2	2
Премікс Rovimix Стартер 1,25%	1	1	1	1
У 100 г міститься:				
Обмінна енергія, кКал	290	300	310	315
Сирий протеїн	28	24	18	16
Сира клітковина	4	5	6	6
Кальцій	1,7	1,8	1,8	1,8
Фосфор	1	0,8	0,8	0,8
Натрій	0,4	0,3	0,3	0,3
Лізін	1,5	1,3	0,9	0,85
Метіонін + цистин	1	0,85	0,65	0,55
Метіонін	0,6	0,51	0,38	0,34
Середньодобове споживання корму (г/голову)	100-115	115-200	200-370	370-850

нів і мікроелементів, потрібних індичатам. Нами запропоновані такі орієнтовні раціони годівлі, які стануть у нагоді, для розведення й утримання індиків в умовах присадибних і фермерських господарств (таблиця 2).

Для профілактики кістково-синтетичних порушень в індичат-бройлерів в умовах присадибних і фермерських господарств запропоновані заходи щодо запобігання зазначеній проблемі, а саме підбрано нормальне джерело основних мінералів: кальцію і фосфору, нормальне надходження в організм індиченят вітаміну D, яке забезпечує оптимальні умови його засвоєння.

Якісний склад преміксу Rovimix Стартер 1,25% для індиків включає в себе вітамін А, вітамін D₃, вітамін Е, вітамін К, вітамін В₁, вітамін В₂, вітамін В₆, вітамін В₁₂, ніацин, пантотенову кислоту, фолієву кислоту, бетаїн, біотин, холіно хлорид, залізо (Fe), марганець (Mn), цинк (Zn), мідь (Cu), йод (I), селен (Se), магній (Mg), натрій (Na), Р мінерал, Са мінерал, лізин, метіонін, треонін, кокцидіостатик, фітаза, ензимний комплекс, антиоксидант.

При підборі джерел кальцію враховано, що для індичат придатні тільки чисті карбонати кальцію зі структурованими дрібними гранулами, високою щільністю й концентрацією кальцію від 33 до 37%. При підборі фосфорного джерела перевагу віддали кормовому монокальційфосфату з концентрацією кальцію 16% і фосфору 23%. Такі фосфати добре розчинні в шлунково-кишковому вмісті та легко за участю вітаміну D всмоктуються в тонкому кишечнику. Для підвищення резистентності організму інфекціям і стимулюванню росту індичат з 5 по 11 день вирощування запропоновано застосовувати концентрат вітамінів А, D₃, Е з розрахунку для молодняка у віці 1–8 тижнів 14,6 мл лікарського засобу на 10 кг корма один раз на тиждень.

Висновки і пропозиції. Для профілактики кістково-синтетичних порушень при вирощуванні індича-бройлерів і не допущенні їх падежу на ноги важливо дотримуватися профілактичних заходів: регулярно вакцинувати птахів; грамотно складати раціони годівлі, щоб до їх складу входили всі необхідні вітаміни й мінерали; дотримуватися режиму годівлі та не перегодовувати птахів; дотримуватися санітарно-гігієнічних норм і підтримувати на необхідному рівні температуру, вологість, швидкість руху повітря; контролювати, щоб у годівницю для домашніх птахів потрапляли лише свіжі корми. Для присадибних і фермерських господарств обирати вигульну систему утримання птахів, щоб вони мали можливості перебування на відкритому повітрі та годування птицю природними кормами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Розведення індичок / за ред. В.І. Авраменко. Донецьк : Сталкер, 2001. 64 с.
2. Гаврилко І.В., Шомін А.В. Виробництво індичого м'яса на промисловій основі. Київ : Урожай, 1976. 88с.
3. Прево А.А., Жидких З.Л. Разведение индеек. Москва, 1958. 200 с.
4. Основы технологии крупного индейководческого хозяйства / А.А Прево и др. Москва : Колос, 1967. 312 с.
5. Мінеральне живлення тварин / за ред. Г.Т. Кліценка та ін. Київ : Світ, 2001. 575 с.
6. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: Довідник / Г.В. Проваторов та ін. Суми : ТОВ «ТД Університетська книга», 2007. 488 с.
7. Проскудіна Н. Вітамін D₃ в онкогенезі. *Птахівництво*. 2018. № 2. С. 24–27.
8. Птахівництво корисний блог. URL: <http://poultry.tekro.ua/godivlya/item/30-rol-vitaminu-d-u-godivli-ptici.html>.

УДК 664.682

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.27>

ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ПЕЧИВА ЦУКРОВОГО

Новікова Н.В. – доцент кафедри інженерії харчового виробництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Воронова Т.В. – магістрант кафедри інженерії харчового виробництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Шинкарук М.В. – асистент кафедри інженерії харчового виробництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Матвієнко А.Б. – доцент кафедри інженерії харчового виробництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Печиво цукрове займає значне місце за обсягом виробництва, однак аналіз харчової та біологічної цінності дає змогу стверджувати, що воно потребує вдосконалення. Це зумовлено високою часткою в його складі вуглеводів, жирів і низькою частиною білків, вітамінів та інших біологічно активних сполук. Крім харчової цінності, важливим фактором є збереження виробів.

За результатами наших досліджень встановлено, що завдяки коригуванню рецептурного складу покращилася харчова та енергетична цінність нового печива цукрового. Вагоме підвищення вмісту білків порівняно з контролем досягнуто в печиві «Не традиційне «Українське» – на 0,30 г / 100 г.

Дослідження показали, що завдяки зміні рецептурного складу покращився мінеральний склад печива цукрового, так, вміст заліза був збільшений у всіх зразках, особливо в печиві «Оригінальне дачне» за рахунок включення порошку сушених яблук в їх рецептуру.

За даними досліджень, печиво «Оригінальне дачне» містить значну кількість вітаміну С, який покращує засвоюваність заліза. Найбільшим вмістом калію порівняно з контролем характеризується зразок печива «Не традиційне «Українське», завдяки використанню фруктовано-ягідної та плодово-овочевої сировини вміст калію збільшено.

Підвищити вміст кальцію у виробі в 2,28–3,0 рази вдалося шляхом додавання в рецептуру печива сухої знежиреної сироватки, концентрату сироваткового білкового. Найбільша його кількість досягнута в печиві «Оригінальне дачне».

Завдяки використанню фруктовано-ягідної та плодово-овочевої сировини вміст калію порівняно з контролем збільшено в нових зразках в 1,5–1,8 рази.

Збільшити вміст аскорбінової кислоти в печиві «Оригінальне дачне» вдалося завдяки використанню для начинки варення з аличі та кабачків

Доведено, що використання в технології печива обліпихової олії і обліпихового варення дало змогу збільшити вміст токоферолу в печиві «Не традиційне «Українське» порівняно з контролем в 37,4 рази.

Ключові слова: печиво цукрове, харчова цінність, мінеральний склад, рецептура, начинка.

Novikova N.V., Voronova T.V., Shynkaruk M.V., Matviienko A.B. Increasing the nutritional value of sugar cookies

Sugar cookies play a significant role in terms of production, but the analysis of nutritional and biological value suggests that they need to be improved. This is due to the high proportion of carbohydrates, fats and low share of proteins, vitamins and other biologically active compounds. In addition to nutritional value, an important factor is the safety of products.

According to the results of our research, it has been established that due to the adjustment of the formulation, the nutritional and energy value of the new sugar cookies has improved. A significant increase in protein content compared to the control was achieved in cookies "Non-traditional "Ukrainian"- by 0.30 g / 100 g.

Studies have shown that due to changes in the formulation, the mineral composition of sugar cookies has improved, so the iron content was increased in all samples, especially in the cookies "Original dachne" due to the inclusion of dried apple powder in their composition.

According to the research findings, cookies "Original dachne" contain a significant amount of vitamin C, which improves the absorption of iron. The highest content of potassium in

comparison with the control is observed in the sample of cookies "Non-traditional "Ukrainian"; due to the use of fruit and berry and fruit and vegetable raw materials, the potassium content is increased.

It was possible to increase the calcium content in the products by 2.28-3.0 times by adding dry nonfat whey, whey protein concentrate to the cookie formula. The largest amount of it is in cookies "Original dachne".

Due to the use of fruit and berry and fruit and vegetable raw materials, the potassium content in the new samples was increased 1.5-1.8 times compared to the control.

It was possible to increase the content of ascorbic acid in the cookies "Original dachne" thanks to the use of plum jam and zucchini for the filling.

It is proved that the use of sea buckthorn oil and sea buckthorn jam in the technology of cookies allowed us to increase the content of tocopherol in cookies "Non-traditional "Ukrainian" in comparison with the control by 37.4 times.

Key words: sugar cookies, nutritional value, mineral composition, formula, filling.

Постановка проблеми. Нині цукрове печиво, виготовлене за традиційними технологіями, характеризується значним вмістом жирів. Жири в борошняних кондитерських виробках становлять до 20% сухої речовини, вони поліпшують смак і засвоюваність цієї продукції, а також підвищують її енергетичну цінність. Жирнокислотний склад сировини, яку використовують у технологіях борошняних виробів, представлений здебільшого багатоатомними насиченими жирними кислотами, натомість вміст білків становить до 15%, які здебільшого мають не досить збалансований амінокислотний склад.

Саме тому перспективним напрямом підвищення біологічної цінності борошняної кондитерської продукції є коригування між продуктами, що містять рослинні і тваринні жири, та доведення кількості останніх до третини від загального вмісту жиру. Одним із способів поліпшення споживних властивостей БКВ є розробка нових виробів зі зниженою енергетичною та підвищеною харчовою цінністю на основі використання різних видів нетрадиційної місцевої сировини [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Експериментально встановлено, що у виробництві вівсяного печива з додаванням борошна із соєвих паростків у кількості 5,8–13%, а також тритікалевого борошна у кількості 39,0–50,6% значно покращено білковий склад печива. Заміна 30% пшеничного борошна на окару (масу, що отримують у процесі відтискання соєвого молока на фільтр-пресі в технології виробництва печива) дає змогу збагатити продукт есенціальними амінокислотами [2].

Запропонований спосіб збагачення печива цукрового екструдованим нуттовим борошном та гарбузовим пюре. Завдяки цьому в печиві збільшено вміст усіх незамінних амінокислот. Доведено, що додавання нуттового борошна в кількості 25% від маси пшеничного борошна значно покращує біологічну цінність печива цукрового. Завдяки такій заміні поліпшується амінокислотний склад продукту [5].

Науково підтверджена доцільність використання ріпаку для збагачення білкового та жирнокислотного складу борошняних кондитерських виробів. Ріпакова макуха містить 1,27% валіну, 0,74% ізолейцину, 2,44% лейцину, 1,12% лізину, 1,46% треоніну, 2,72% фенілаланіну та тирозину. До складу цієї олійної культури входить велика кількість ненасичених жирних кислот. Для збагачення БКВ використана макуха, отримана внаслідок віджиму олії з ріпакового насіння. Отримані зразки печива цукрового мали високу біологічну цінність завдяки збагаченню їх треоніном та лізином та характеризувалися покращеним жирнокислотним складом [6].

Постановка завдання. Метою роботи є наукове обґрунтування і розробка печива цукрового з використанням природних добавок для поліпшення його споживних властивостей.

Виклад основного матеріалу дослідження. Покращення мінерального складу можливе завдяки використанню нетрадиційної сировини в їх рецептурах. Із досліджених нами нових інгредієнтів печива цукрового найвищим вмістом кальцію відрізняється порошок ягід малини, фосфору та йоду, сироватка суха знежирена, заліза сироп із брусниці, селену – варення з барбарису.

Важливим аспектом поліпшення споживних властивостей печива цукрового є покращення його вітамінного складу. Джерелом вітамінів серед запропонованої нами сировини є порошок плодів обліпихи, меліси, полуниці та малини.

Обліпиха характеризується високим вмістом вітамінів, мінералів, антиоксидантів, білків і клітковини. Порівняно із цитрусовими вміст вітаміну С у ній в 10 разів більше. Її ягоди містять велику кількість біотину і вітамінів В1, В2, В6, С і Е, калій, кальцій, магній, залізо і фосфор, незамінні амінокислоти, каротиноїди. Порівняно з відомими росинами, які характеризуються високим вмістом поживних речовин, обліпиха є один з найбільш поживних і багатих на вітаміни продуктів у світі та не поступається ягодам годжі та асаї.

Зміст рецептурного складу уклали на основі органолептичних властивостей продуктів. Нові інгредієнти були підібрані за оптимальним їх співвідношенням. Коригування рецептур дало змогу знизити вміст пшеничного борошна та цукру в печиві. Вміст нетрадиційної сировини в нових зразках печива представлений у таблиці 1.

Як відомо, борошняні кондитерські виробы характеризуються незбалансованим білковим складом, тому доцільним є додавання до рецептури сировини, що характеризується високим вмістом та біологічною цінністю білка.

Збагачення продуктів харчування мінеральними речовинами є однією з головних проблем нутріціології. Основна традиційна сировина, яка застосовується у виробництві печива цукрового, складається з пшеничного борошна, цукру, жиру, яєць (меланжу), які лише незначною мірою задовольняють потреби людини в біометалах. Джерелом мікро- та макроелементів можуть бути фрукти, овочі, продукти їх переробки та молочні продукти. Характеристика мінерального складу нетрадиційної сировини порівняно з пшеничним борошном наведена в табл. 2.

За даними таблиці видно, що за вмістом більшості мінеральних речовин нові інгредієнти перевершують борошно. Зокрема, за вмістом калію відрізняється порошок ягід малини, концентрат сироватковий білковий, сироватка суха знежирена, вони переважають пшеничне борошно за цим показником в 11,5 та 8 разів відповідно.

За вмістом кальцію пшеничне борошно також поступається нетрадиційній сировині. Незначне перевищення вмісту кальцію порівняно з борошном пшеничним спостерігається в порошок ягід полуниці та листі меліси, порошок плодів обліпихи та ягід малини має перевагу за цим показником, відповідно, на 11,1 та 118,9%. Багатими на кальцій є сироватка суха знежирена, концентрат сироватковий білковий (1000 мг та 1110 мг відповідно).

За виключенням порошку ягід полуниці та листя меліси, за вмістом магнію порошок плодів обліпихи, ягід малини та цикорію перевищують пшеничне борошно на 31,2%, 17,9% та 31,4% відповідно.

Натрій бере участь у перенесенні цукру крові до кожної клітини, генерує нормальні нервові сигнали і бере участь в м'язовому скороченні, перешкоджає виникненню теплового та сонячного удару, має виражену судинорозширювальну дію, необхідний для організму. За результатами наших досліджень, найвища його кількість була зосереджена в концентраті сироватковому білковому – 250 мг та сухій знежиреній сироватці – 1110 мг.

Таблиця 1

Витрати сировини кг на 1 т напівфабрикату

Назва інгредієнта	«Оригінальне дачне»	«Не традиційне «Українське»»
Боршно пшеничне	460	512,6
Цукрова пудра	110,8	120,8
Інвертний сироп	33,4	29,8
Концентрат сироватковий білковий	68,5	44,4
Рослинно-вершкова суміш	90,4	102,4
Сироватка суха знежирена	22,8	25,4
Меланж	30,4	23,5
Сіль кухонна	6,8	4,2
Сода	5,3	5,3
Порошок плодів обліпихи	18,31	-
Порошок ягід малини	-	20,5
Варення з барбарису	120,5	-
Варення з абрикос	-	65,4
Порошок цикорію	3,7	-
Порошок ягід полуниці	15,3	-
Порошок листя меліси	-	7,8
Сироп із брусниці	-	20,5
Кукурудзяна олія	13,2	-
Кунжутна олія	-	17,4
Вихід	1000,00	1000,00

Таблиця 2

Вміст мінеральних елементів у 100 г нетрадиційної сировини,
використаної для приготування печива цукрового

№ з/п	Назва мінеральних елементів	Пшеничне борошно	Порошок плодів обліпихи	Порошок ягід малини	Порошок цикорію	Порошок ягід полуниці	Порошок листя меліси	Концентрат сироватковий білковий	Сироватка знежирена
Макроелементи, мг:									
1	Калій	176	321	1941	290	153	32	1020	1400
2	Кальцій	24	27	152	41	16	14	1000	1110
3	Силіцій	3	0	0	0	0	0	3	0
4	Магній	16	21	89	22	13	6	90	150
5	Натрій	12	17	111	50	1	0	250	1110
Мікроелементи, мг:									
6	Залізо	1200	1900	1400	0	10	15	1500	1500
7	Йод	0	0	0	0	0	1	0	6,8
8	Марганець	570	0	0	3,40	1,28	90	400	0

У запропонованій нами сировині заліза не було виявлено лише в порошок цукорю. Порошки плодів обліпихи та ягід малини перевищували за цим показником пшеничне борошно на 36,8% та 14,28% відповідно.

Під час дослідження вмісту йоду в сировині визначено, що його не містить пшеничне борошно, а наявністю цього мікроелементу позначилися лише сироватка суха знежирена та порошок листя меліси.

Марганець важливий для нормальної роботи центральної нервової системи, він допомагає поліпшити м'язові рефлекси, запобігти остеопорозу, поліпшити пам'ять і зменшити нервову дратівливість. Результати наших досліджень показали, що він був лише відсутній у порошок плодів обліпихи та ягід малини і в сироватці сухої знежиреній.

Завдяки коригуванню рецептурного складу нам вдалося покращити харчову та енергетичну цінність нового печива цукрового, про що свідчать дані таблиці 3.

Таблиця 3

Харчова та енергетична цінність нового печива $p < 0,05$; $n = 3$

Зразки печива	Вміст, г / 100 г				Енергетична цінність, ккал / 100 г
	жирів	білків	вуглеводів	вологи	
Контроль	11,14	9,51	75,08	4,90	458,95
«Оригінальне дачне»	10,59	9,94	70,42	9,63	410,40
«Не традиційне «Українське»»	10,42	11,57	71,17	6,47	430,18

З результатів проведених досліджень видно, що всі досліджувані зразки печива характеризувалися зменшим вмістом жирів порівняно з контролем.

За рахунок введення до рецептури нового печива сироватки сухої знежиреної та концентрату сироваткового білкового відбулося підвищення вмісту білка в печиві «Не традиційне «Українське» на 2,06 г/100 г, а у печиві «Оригінальне дачне» – на 0,43 г /100 г.

Завдяки зміні рецептурного складу та введенню до рецептури нових видів печива рослинної сировини нам вдалося поліпшити мінеральний склад цукрового печива (табл. 4).

Таблиця 4

Мінеральний склад цукрового печива

№ з/п	Назва мінеральних елементів	Контроль	«Оригінальне дачне»	«Не традиційне «Українське»»
Макроелементи, мг		Вміст у 100 г виробу		
1	Калій	143,12	217,03	288,97
2	Кальцій	95,00	218,00	226,00
3	Магній	13,55	24,60	30,85
4	Натрій	487,12	358,56	380,40
5	Фосфор	258,00	398,00	357,00
Мікроелементи, мкг		-	-	-
6	Залізо	800,00	2400,00	1100,00
7	Йод	0,00	1,40	6,50
8	Марганець	340,00	390,00	370,00
9	Селен	5,92	3,69	4,71

Всі мінеральні речовини є обов'язковими компонентами їжі, які необхідні для нормальної життєдіяльності людини, вони беруть участь у синтезі ферментів, а їх нестача може призвести до важких розладів. Як видно з таблиці 4, дослідні зразки печива, розроблені за новою рецептурою, характеризуються підвищеним вмістом калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза, йоду та марганцю.

Як відомо, магній допомагає регулювати баланс натрію і кальцію в клітинах і безпосередньо впливає на роботу серцево-судинної системи. За результатами наших досліджень найбільшу кількість магнію містить печиво «Не традиційне «Українське», яке переважає контрольний зразок на 56,07%.

Фосфор є складовою частиною нуклеїнових кислот, він бере участь у роботі м'язової тканини, підтримці кислотно-лужного балансу та зберіганні генетичної інформації в організмі людини. Найбільшу кількість фосфору зосереджено в печиві «Оригінальне дачне» (398 мг / 100 г) завдяки включенню до його рецептури більшої кількості концентрату сироваткового білкового.

Висновки і пропозиції. Завдяки споживанню нового печива цукрового з додаванням нетрадиційної сировини покращується рівень задоволення потреб організму людини в мінеральних речовинах, а саме калію в 1,5–1,8 рази та кальцію у 2,28–3,0 рази відповідно.

У печиві «Оригінальне дачне» та «Не традиційне «Українське» вміст ретинолу збільшився, відповідно, на 0,003 та 0,007 мг порівняно з контролем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Богатирьов А. Наукові принципи збагачення харчових продуктів мікронутрєнтами. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2011. № 5. С. 13.
2. Давидович О.Я., Палько Н.С. Нетрадиційні види олій у виробництві борошняних кондитерських виробів. *Продукти та інгредієнти*. 2012. № 3. С. 8.
3. ДСТУ 3781-98. Печиво. Загальні технічні умови. [Чинний від 1999-07-01] Київ, 1999. 15 с.
4. ГОСТ 5898-87. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности. [Введен в действие от 1989-01-01] Москва, 1989. 10 с.
5. Сюткіна О., Бондар Н., Корецька І. Нові види вівсяного печива підвищеної харчової та біологічної цінності. *Хлібопекарська та кондитерська промисловість України*. 2011. № 5. С. 19.
6. Оболкіна В.І., Ємельянова Н.О., Кияниця С.Г. Дослідження впливу борошна з пшеничного солоду на структурні властивості тіста для здобного печива. *Наукові праці. Одеська національна академія харчових технологій*. 2009. № 36 (т. 1). С. 40.
7. Шеманская Е.І., Осейко Н.І. Фосфоліпідні жилові продукти функціонального призначення. *Харчова наука і технологія*. 2012. № 1. С. 28.

УДК 911.3:338.43(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.28>

ПРОДУКТИВНІ ОЗНАКИ СВИНЕЙ ЗАРУБІЖНОГО ГЕНОФОНДУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ ЕКСТЕР'ЄРНИХ ТИПІВ

Панкєєв С.П. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри технологій
виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті проаналізовано доцільність використання індексної селекції для підвищення відтворювальних якостей свиноматок, яка базується на відборі за живою масою після опоросу та характеризується визначенням основних промірів тілобудови – довжини тулуба, обхвату грудей за лопатками та довжини стегна, що повинні оцінюватися на 5–10 день після опоросу свиноматок.

Важливе значення для відтворювальних якостей свиноматок має зв'язок із такими селекційними індексами, які залежать від екстер'єрних особливостей і визначають подальші продуктивні типи та майбутні відгодівельні та м'ясні якості свиней – співвідношення живої маси свиноматок до добутку довжини тулуба й обхвату грудей за лопатками; співвідношення довжини тулуба до обхвату грудей за лопатками (індекс широко-вузькотілості); співвідношення живої маси свиноматок до довжини стегна.

Нові індекси тілобудови – індекс співвідношення живої маси свиноматок до добутку довжини тулуба до обхвату грудей за лопатками, індексу співвідношення довжини тулуба до обхвату грудей за лопатками (індекс широко-вузькотілості), індекс співвідношення живої маси до довжини стегна – визначали за методикою доктора с.-г. наук, професора, член-кореспондента УААН В.П. Коваленка.

Для з'ясування визначення взаємозв'язку продуктивних типів свиней зарубіжного генотипу із різними екстер'єрними типами за умов свинарського підприємства промислового типу «Приозерне» були проведені такі дослідження. Розроблені прийоми підвищення відтворювальних якостей свиней зарубіжних генотипів і встановлені продуктивні ознаки залежно від різних екстер'єрних типів, із використанням основних промірів тілобудови: свиноматки генотипу ВВ₄ х Л відносно індексу співвідношення живої маси після опоросу до добутку довжини тулуба на обхват грудей за лопатками мали найбільшу багатоплідність (10,9 голів), молочність (58,5 кг) і середню масу гнізда на час відлучення у віці 60 днів (115,7 кг), а також високу збереженість гнізда (87,1%). Залежно від індексу співвідношення живої маси свиноматок до довжини стегна встановлена більша доля впливу: за багатоплідністю (30,3%; $F_{sp} = 7,38$), за молочністю (79,8%; $F_{sp} = 4,18$). За великоплідністю та за середньою масою однієї голови на час відлучення отримані середні показники частки впливу – (20,0–14,5%) відповідно.

Ключові слова: індексна селекція, продуктивні ознаки, вітчизняний і зарубіжний генотип, генотип, відтворювальні якості, екстер'єрні типи, індекси тілобудови, проміри, дисперсійний аналіз.

Pankeev S.P. Productive characteristics of pigs of foreign gene pool depending on different exterior types

The article analyzes the feasibility of using index selection to improve the reproductive traits of sows, which is based on selection for live weight after farrowing, and is characterized by determining the main body measurements - body length, chest circumference behind the shoulders and thigh length, which should be assessed 5-10 days after farrowing.

Alongside with the reproductive qualities of sows, of importance is the connection with the following selection indices that depend on the exterior features and determine further productive types and determine the future fattening and meat qualities of pigs – the ratio of live weight of sows to the product of body length and girth behind the shoulder blades; the ratio of torso length to the girth of the chest at the shoulders (index of broad-narrowness); the ratio of live weight of sows to the length of the thigh.

New body type indices are the index of the ratio of live weight of sows to the product of body length to the girth of the chest behind the shoulders, the index of the ratio of body length to the girth of the chest behind the shoulders (index of broad-narrowness), the index of the ratio of live weight to the length of the thigh was determined by the method of V. Kovalenko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of UAAS.

To clarify the relationship between productive types of pigs of domestic and foreign gene pool depending on different exterior types under the conditions of Prizerne industrial type pig enterprise, the following studies were conducted.

The study developed methods for improving the reproductive traits of pigs of foreign genotypes and determined productive traits depending on different exterior types, using the basic body measurements: sows of genotype VBA x L had, relative to the index of live weight after farrowing to the product of the longest body length, higher fertility (10.9 heads), milk yield (58.5 kg), and higher average weight of the litter at the time of weaning at the age of 60 days (115.7 kg), as well as a high litter survival rate (87.1%). Depending on the index of the ratio of live weight of sows to the length of the thigh, a greater share of influence was found: on fertility (30.3%; Fcr - 7.38), on milk yield (79.8%; Fcr - 4.18). In terms of high fertility and average weight of one head at the time of weaning, the average indicators of the share of influence were obtained - (20.0 - 14.5%), respectively.

Key words: *index selection, productive traits, domestic and foreign gene pool, genotype, reproductive qualities, exterior types, body structure indices, measurements, analysis of variance.*

Постановка проблеми. Використання методів індексної селекції для оцінки продуктивних якостей сільськогосподарських тварин значно підвищує темпи генетичного удосконалення порівняно із традиційною «класною» методикою. Проте слід зазначити, що сумарний клас племінної цінності тварини за чинною Інструкцією з бонітування свиней є об'єктивним індексом. Він поєднує в собі всі оцінювані ознаки, але не «розрізняє» їхнього селекційного значення та значення в економіці виробництва свинини. Сума балів за багатоплідністю і товщиною шпиків рівною мірою присутня в сумарному класі, що нелогічно. Встановлено, що індекс необхідно розробляти за кількома більш-менш пов'язаними одна з одною ознаками, визначеними водночас.

Багаторічний досвід малих і середніх товарних ферм, великих промислових комплексів показав, що в організації селекційно-племінної роботи, спрямованої на поліпшення спадкових якостей свиней, є ще труднощі. Потрібно з покоління в покоління оцінювати велику кількість тварин, відбирати кращих, організувати індивідуальний підхід, вести детальний племінний облік тощо. Усе це відволікає спеціалістів від основних завдань виробництва свинини, а зменшення вимог до селекції не дає бажаних результатів у поліпшенні свиней. Тому необхідна сувородиференціація селекційного процесу. Суть її в тому, що товарні господарства повинні тільки виробляти свинину на базі інтенсивного використання поголів'я, яке завозять із племінних господарств (племзаводів, племрадгоспів, племінних ферм, комплексів). Якщо племзаводи і племрепродуктори мають поліпшувати спадкові якості та розводити свиней із високим генетичним потенціалом, то товарним господарствам необхідно реалізувати цей потенціал відбором і підбором порід і ліній для схрещування (гібридизації), своєчасною оцінкою й вибракуванням малопродуктивних тварин зі стада, дотримуватися прийнятої системи розведення [5, с. 173–181].

Комплексна селекція (за незалежними рівнями) характеризується одночасним поліпшенням багатьох ознак (міцності конституції, багатоплідності, швидкості росту, м'ясних якостей) і сприяє підтриманню господарсько-корисних ознак у стаді, забезпечує високу продуктивність свиней. Цей напрям широко використовували для поліпшення великої білої породи, створення вітчизняних порід свиней. Комплексна селекція спрямована на поліпшення одночасно кількох продуктивних ознак, які залежать одна від одної, тобто не корелюють між собою, що викликає значні труднощі [2, с. 34–40].

Для успішної комплексної селекції необхідно вирішувати й оцінювати велику кількість поголів'я свиней, потреба у ремонтному молодняку збільшується

у два рази із включенням у таку селекцію нових ознак. У цьому і полягають труднощі комплексної селекції. Для їх подолання останнім часом почали використовувати селекційні індекси як різновид комплексної селекції. На думку багатьох дослідників [3, с. 9–10], індексна селекція порівняно з іншими методами відбору є найбільш ефективною. Фактично у країнах із розвиненим свинарством селекція ведеться виключно за індексами, тому далі індексній селекції відводиться особлива роль. Селекція за підвищенням відтворювальних якостей свиноматок базується на відборі за живою масою після опоросу та характеризується визначенням основних промірів тілобудови – довжини тулуба, обхвату грудей за лопатками та довжини стегна, які повинні оцінюватися на 5–10 день після опоросу свиноматок.

Важливого значення з відтворювальними якостями свиноматок набуває зв'язок із такими селекційними індексами, що залежать від екстер'єрних особливостей і визначають подальші продуктивні типи та майбутні відгодівельні та м'ясні якості свиней [4, с. 12–14]. Це такі:

- співвідношення живої маси свиноматок до добутку довжини тулуба й обхвату грудей за лопатками;
- співвідношення довжини тулуба до обхвату грудей за лопатками (індекс широко-вузькотілості);
- співвідношення живої маси свиноматок до довжини стегна

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасна племінна база у свинарстві України для забезпечення постійного прогресу потребує проведення спрямованої методичної селекційної роботи, однак у різних господарствах селекційні підходи різні. Одним із найбільш ефективних методів є індексна селекція.

У цьому разі використовуються індекси, що суттєво відрізняються як за ефективністю, так і за повнотою інформації. Досі розроблена і застосовується значна кількість індексів, що включають ознаки як однієї продуктивної групи, так і різних груп [1, с. 7–10].

Залежно від обсягів і типів інформації всі індекси поділяються на оціночні (до яких включено лише абсолютні показники) та селекційні (що об'єднують як абсолютні показники, так і коефіцієнти успадкування або генетичні кореляції). Найчастіше індекси включають показники однієї групи ознак. Найбільшою ефективністю відзначаються індекси при селекції ознак із високим ступенем успадкування.

Дослідами вітчизняних вчених при використанні свиней зарубіжного генофонду, а саме великої білої породи англійської селекції, породи ландрас і їх помісей, встановлено, що за показниками лінійних промірів і індексів тілобудови підсвинків різних класів розподілу залежно від живої маси поросяти на час народження крупнішими порівняно з іншими тваринами виявилися свинки класу M^+ , вони переважають свиней класу M^- за довжиною тулуба на 6,5 см, обхватом грудей – на 4,7 см, висотою у холці на 3,0 см, а тварин модального класу – лише за довжиною тулуба й обхватом грудей відповідно на 3,1 та 3,2 см. Встановлено вірогідну перевагу свиней класу M^0 над тваринами класу M^- за довжиною тулуба на 3,4 см.

Результати аналізу показників співвідносної мінливості основних промірів та індексів і живої маси у віці 6, 7 та 8 місяців свідчить про те, що більшість позитивних кореляційних зв'язків виявлено між промірами та живою масою.

Внаслідок розподілу ремонтних свинок за інтенсивністю формування (Δt) у віці 0–2–4 місяці вставлені вірогідні переваги свиней класу M^- над тваринами класу M^0 за висотою в холці (на 2,2 см). Свині модального класу характеризуються

більшими значеннями всіх досліджуваних індексів, але вірогідно переважають тварин класів M^+ та M^- лише за індексом масивності (на 4,3 та 4,8% відповідно).

Тварини, розподілені на групи за інтенсивністю формування у віковий період 2–4–6 місяців, не мають між собою вірогідних різниць за основними промірами. Свині класу M^+ вірогідно переважають тварин модального класу за індексом збитості на 2,7% та індексом масивності на 4,6%.

Постановка завдання. Для з'ясування визначення взаємозв'язку продуктивних типів свиней зарубіжного генофонду залежно від різних екстер'єрних типів за умов свинарського підприємства промислового господарства «Приозерне» був проведений такі дослідження.

Були вивчені відтворювальні якості свиноматок за даними чотирьох опоросів, оскільки вони відзначалися високим рівнем відтворювальних якостей. Проміри визначалися на 5–10 день після опоросу свиноматок. Для виконання проведених досліджень були використані такі методики:

Нові індекси тілобудови – індекс співвідношення живої маси свиноматок до добутку довжини тулуба до обхвату грудей за лопатками, індексу співвідношення довжини тулуба до обхвату грудей за лопатками (індекс широко-вузькотілості), індекс співвідношення живої маси до довжини стегна визначали за методикою доктора с.-г. наук, професора, член-кореспондента УААН В.П. Коваленка.

Індекс відтворювальних якостей свиноматок за співвідношенням живої маси свиноматок до добутку довжини тулуба й обхват грудей за лопатками, який визначається за методикою

$$I_r = \frac{M}{DT \times OG}, \quad (1)$$

де M – жива маса свиноматок, кг; DT – довжина тулуба, см; OG – обхват грудей за лопатками.

2. Індекс співвідношення довжини тулуба до обхвату грудей за лопатками (індекс широко-вузькотілості, індекс Ліві)

$$I = DT/OG, \quad (2)$$

де DT – довжина тулуба, см; OG – обхват грудей за лопатками.

3. Індекс відтворювальних якостей свиноматок за співвідношенням живої маси свиноматок до довжини стегна визначається за формулою:

$$I_{ст} = M/ДС, \quad (3)$$

де M – жива маса свиноматок, кг; $ДС$ – довжина стегна, см.

4. Комплексний показник відтворювальних якостей свиноматок (КПВЯ) визначали за методикою М.А. Коваленка при відлученні поросят у 60 діб.

$$КПВЯ = 1,1x_1 + 0,3x_2 + 3,3x_3 + 0,35x_4, \quad (4)$$

де x_1 – багатоплідність, голів; x_2 – молочність, кг; x_3 – кількість поросят на час відлучення, кг; x_4 – маса гнізда на час відлучення, кг.

5. Індекс материнських якостей, при відлученні свиноматок у віці 45 день, за методикою М.Д. Березовського:

$$I = A = 2B + 35G, \quad (5)$$

де A – багатоплідність, голів; B – кількість поросят на час відлучення, голів; G – середньодобовий приріст до 45-денного віку, г.

6. З метою вивчення долі впливу досліджуваних факторів на показники мінливості відтворювальних якостей свиноматок різних генотипів був проведений однофакторний дисперсійний аналіз.

Умови годівлі й 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. За індексом співвідношення живої маси до довжини тулуба на обхват грудей за лопатками більшу багатоплідність (10 поросят) мали основні свиноматки генотипу велика ВБ_A х Л, переважаючи на 1,0 голову чистопорідних свиноматок. У цій же групі була відзначена більша молочність (58,5 кг), що більше на 6,7 кг маток великої білої породи, і середня жива маса гнізда на час відлучення (155,7 кг). Помісні свиноматки за цим показником високодостовірно переважали чистопорідних на 19,9 кг. У цій групі зафіксований і більший комплексний показник відтворювальних якостей свиноматок (113,88 гол.) – табл. 1.

За індексом співвідношення довжини тулуба до обхвату грудей за лопатками спостерігалася аналогічна тенденція переваги помісних свиноматок над чистопорідними. Матки генотипу ВБ_A х Л мали більшу багатоплідність (9,8 гол.), перевищуючи на 0,7 гол чистопорідних маток; більшу молочність (51,1 кг), що більше на 1 кг, і середню масу гнізда на час відлучення (148,8 кг), високодостовірно перевищуючи на 26,6 кг маток великої білої породи.

За індексом співвідношення живої маси свиноматок після опоросу до довжини стегна відзначилися помісні свиноматки. Так, вони мали більшу молочність (54,9 кг) і середню масу гнізда на час відлучення (142,6 кг), перевищуючи чистопорідних маток за цими показниками на 4,3 кг за молочністю і (20,6 кг) за середньою масою гнізда на час відлучення. У цій групі був відзначений і більший КПВЯ-103,89 балів.

За взаємозв'язком нових селекційних індексів перевірюваних маток із їхніми відтворювальними якостями простежується така тенденція (табл. 2).

За індексом співвідношення живої маси до добутку довжини тулуба на обхват грудей за лопатками найбільшу багатоплідність (10,3 гол.) мали помісні свиноматки, перевищуючи на 1,2 голови чистопорідних маток. У цій групі була відзначена більша молочність 54,6 кг, що більше на 4,6 кг за маток великої білої породи, і середня маса гнізда на час відлучення (79 кг), помісні свиноматки за цими показниками переважали чистопорідних на 7,3 кг. У цій групі був відзначений і більший оціночний індекс материнських якостей – 35,03 бали.

За індексом співвідношення довжини тулуба до обхвату грудей за лопатками спостерігалася аналогічна тенденція переваги помісних свиноматок над чистопорідними: за молочністю на 3,5 кг і середньою масою гнізда на час відлучення на 10,1 кг. За багатоплідністю суттєвих відмінностей не встановлено.

За індексом співвідношення живої маси маток до довжини стегна найбільшу молочність (54,9 кг) мали помісні свиноматки генотипу ВБ_A х Л, переважаючи на 5,4 кг чистопорідних свиноматок, і за середньою масою гнізда на час відлучення на 3,2 кг. За багатоплідністю свиноматок, великоплідністю суттєвої різниці не встановлено. За оціночним індексом материнських якостей перевагу мали помісні свиноматки генотипу ВБ_A х Л – 33,65 балів і 32,45 балів відповідно індексів широко-вужькотілості та співвідношення живої маси свиноматок до довжини стегна.

З метою вивчення частки впливу індексів тілобудови основних і перевірюваних свиноматок різних генотипів на показники мінливості відтворювальних якостей був проведений однофакторний дисперсійний аналіз. Було вивчено вплив показників оцінки свиноматок на багатоплідність, великоплідність, молочність і масу однієї голови на час відлучення.

В основних свиноматок залежно від індексу співвідношення живої маси до добутку довжини тулуба до обхвату грудей за лопатками найбільша частка впливу 43,3%; $P < 0,001$ у свиноматок генотипу велика ВБ_A х Л відзначена за великоплід-

Таблиця 1

Зв'язок селекційних індексів із відтворювальними якістьми основних свиноматок

Селекційний індекс	Генотип	Багато-плідність, голів	Велико-плідність, кг	Молочність, кг	На час відлучення у віці 60 днів				КПВЯ, балів
					кількість поросят, голів	середня маса однієї голови, кг	середня маса гнізда, кг	збереженість, %	
$I = \frac{M}{DT \times OG}$	ВБ _A	9,9 ± 0,51	1,41 ± 0,12	51,8 ± 4,15	8,2 ± 0,93	16,8 ± 0,45	137,8 ± 3,42	82,8	101,7
	ВБ _A x Л	10,9 ± 0,35	1,24 ± 0,02	58,5 ± 5,16	9,5 ± 0,78	17,3 ± 0,98	155,7 ± 2,15**	87,1	113,9
I = ДТ/ОГ	ВБ _A	9,1 ± 0,47	1,70 ± 0,13	50,1 ± 0,58	7,5 ± 0,54	16,3 ± 0,42	122,2 ± 3,45	82,4	92,6
	ВБ _A x Л	9,8 ± 0,55	1,50 ± 0,08	51,1 ± 0,42	8,5 ± 0,63	17,5 ± 0,38	148,8 ± 4,17**	86,7	106,2
I _{ст} = М/ДС	ВБ _A	9,7 ± 0,42	1,60 ± 0,09	49,5 ± 1,17	8,0 ± 0,45	16,5 ± 1,12	132,0 ± 5,25	82,5	98,1
	ВБ _A x Л	9,8 ± 0,63	1,51 ± 0,12	54,9 ± 0,39	8,1 ± 0,57	17,6 ± 0,95	142,0 ± 2,50	82,6	103,9

Примітка: ВБ_A – велика біла англійської селекції, Л – ландрас *** – $P < 0,999$.

Таблиця 2

Зв'язок селекційних індексів із відтворювальними якістьми перевірюваних свиноматок

Селекційний індекс	Генотип	Багато-плідність, голів	Велико-плідність, кг	Молочність, кг	На час відлучення у віці 45 днів				Індекс, балів
					кількість поросят, голів	середня маса однієї голови, кг	середня маса гнізда, кг	збереженість, %	
$I = \frac{M}{DT \times OG}$	ВБ _A	9,1 ± 0,65	1,62 ± 0,05	50,0 ± 0,35	8,0 ± 0,75	9,5 ± 0,38	71,7 ± 6,60	80,9	31,3
	ВБ _A x Л	10,3 ± 0,44	1,52 ± 0,11	54,6 ± 0,41***	8,3 ± 0,68	9,4 ± 0,52	79,0 ± 4,36	84,9	33,03
I = ДТ/ОГ	ВБ _A	9,7 ± 0,76	1,70 ± 0,13	50,4 ± 0,42	7,7 ± 0,56	9,3 ± 0,31	72,0 ± 4,99	78,7	31,0
	ВБ _A x Л	9,8 ± 0,55	1,50 ± 0,08	53,9 ± 0,35***	8,7 ± 0,69	9,8 ± 0,40	82,1 ± 5,40	90,4	33,6
I _{ст} = М/ДС	ВБ _A	9,7 ± 0,42	1,60 ± 0,09	49,5 ± 0,47	8,0 ± 0,49	9,0 ± 0,53	78,7 ± 5,49	82,1	31,4
	ВБ _A x Л	9,8 ± 0,63	1,51 ± 0,12	54,9 ± 0,30***	8,1 ± 0,77	9,8 ± 0,32	76,9 ± 5,57	83,3	32,4

Примітка: ВБ_A – велика біла англійської селекції, Л – ландрас; *** – $P < 0,999$.

Таблиця 3

Дисперсійний аналіз відтворювальних якостей основних свинوماток різних генотипів

Джерела мінливості	Генотип	Ознаки відтворювальної здатності							
		Багатоплідність		великоплідність		молочність		маса 1 голови на час відлучення	
		Частка впливу, %	Ф-кр.	Частка впливу, %	Ф-кр.	Частка впливу, %	Ф-кр.	Частка впливу, %	Ф-кр.
Індекс співвідношення живої маси маток до добутку довжини тулуба на обхват грудей за лопатками									
Факторіальна – Сх	ВВ _A	1,8	0,32	7,0	0,94	1,0	0,16	18,2	2,82
	ВВ _A x Л	9,6	1,333	43,3	12,0***	16,5	3,35*	19,0	4,00*
	ВВ _A	98,2	-	93,0	-	99,0	-	71,8	-
	ВВ _A x Л	90,4	-	56,7	-	83,5	-	81,0	-
Загальна – Су	ВВ _A	100	-	100	-	100	-	100	-
	ВВ _A x Л	100	-	100	-	100	-	100	-
Індекс широко-вузькості									
Факторіальна – Сх	ВВ _A	12,5	2,42	2,9	0,50	6,1	1,10	2,6	0,46
	ВВ _A x Л	30,2	0,10	12,5	1,67	0,7	0,08	17,8	2,71
	ВВ _A	87,5	-	97,1	-	93,9	-	97,4	-
	ВВ _A x Л	68,8	-	87,5	-	99,3	-	82,2	-
Загальна – Су	ВВ _A	100	-	100	-	100	-	100	-
	ВВ _A x Л	100	-	100	-	100	-	100	-
Індекс співвідношення живої маси маток до довжини стегна									
Факторіальна – Сх	ВВ _A	30,3	7,38*	5,6	1,00	79,8	4,18*	14,5	2,90
	ВВ _A x Л	32,9	6,14**	20,0	3,12	39,9	8,30***	3,4	0,45
	ВВ _A	69,7	-	94,4	-	20,2	-	86,5	-
	ВВ _A x Л	67,1	-	80,0	-	51,1	-	96,6	-
Загальна – Су	ВВ _A	100	-	100	-	100	-	100	-
	ВВ _A x Л	100	-	100	-	100	-	100	-

Примітка: ВВ_A – велика біла англійської селекції; Л – ландрас * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001.

Таблиця 4

Дисперсійний аналіз відтворювальних якостей перевірваних свиноматок різних генотипів

Джерела мінливості	Генотип	Ознаки відтворювальної здатності						Маса 1 голови на час відлучення	
		Багатоплідність		Великоплідність		Молочність		Частка вливу, %	F-кр.
		Частка вливу, %	F-кр.	Частка вливу, %	F-кр.	Частка вливу, %	F-кр.		
Індекс співвідношення живої маси маток до добутку довжини тулуба на обхват грудей за лопатками									
Факторіальна – Сх	ВБ _А	5,8	0,95	4,0	0,62	0,9	0,13	13,8	2,25
	ВБ _А х Л	0,9	1,13	10,5	1,67	13,4	2,11	41,2	10,87***
	ВБ _А	94,2	-	96,0	-	99,1	-	86,2	-
Випадкова – Cz	ВБ _А х Л	99,1	-	89,5	-	86,6	-	58,8	-
	ВБ _А	100	-	100	-	100	-	100	-
	ВБ _А х Л	100	-	100	-	100	-	100	-
Індекс широко-вузькоплідості									
Факторіальна – Сх	ВБ _А	9,9	1,71	8,2	1,37	2,4	0,39	12,5	2,21
	ВБ _А х Л	24,5	4,54*	29,0	5,5**	2,1	0,30	3,4	0,49
	ВБ _А	90,1	-	91,8	-	97,6	-	87,5	-
Випадкова – Cz	ВБ _А х Л	75,5	-	71,0	-	97,9	-	96,6	-
	ВБ _А	100	-	100	-	100	-	100	-
	ВБ _А х Л	100	-	100	-	100	-	100	-
Індекс співвідношення живої маси маток до довжини стегна									
Факторіальна – Сх	ВБ _А	20,4	3,98**	19,0	3,63*	6,0	0,99	12,8	2,28
	ВБ _А х Л	89,0	113,9***	25,0	5,00**	13,4	2,74	8,2	1,25
	ВБ _А	79,6	-	81,0	-	94,0	-	87,2	-
Випадкова – Cz	ВБ _А х Л	11,0	-	75,0	-	86,6	-	91,8	-
	ВБ _А	100	-	100	-	100	-	100	-
	ВБ _А х Л	100	-	100	-	100	-	100	-

Примітка: ВБ_А – велика біла англійської селекції; Л – ландрас * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

ністю, а середній показник частки впливу 16,5–19,0% – за молочністю і масою однієї голови на час відлучення відповідно (табл. 3).

За індексом широко-вузькотілої найбільша частка впливу зафіксована за багатоплідністю (30,2%) у помісних свиноматок; за індексом співвідношення живої маси маток до довжини стегна висока частка впливу (32,9%, $P < 0,01$) – у свиноматок генотипу ВБ_А х Л.

У перевірюваних свиноматок залежно від індексу співвідношення живої маси маток до добутку довжини тулуба на обхват грудей за лопатками найбільша частка впливу відзначена за масою однієї голови на час відлучення (41,2%, $P < 0,001$) у свиноматок генотипу ВБ_А х Л (табл. 4).

За індексом широко-вузькотілої у свиноматок цього генотипу висока частка впливу зафіксована за багатоплідністю (24,5%, $P < 0,05$) і за великоплідністю (29,0%, $P < 0,01$). Аналогічна тенденція переваги свиноматок генотипу ВБ_А х Л відзначена залежно від індексу співвідношення живої маси маток до довжини стегна, за багатоплідністю (89,0%, $P < 0,001$) і за великоплідністю (25,0%, $P < 0,05$).

Виходячи з отриманих даних, слід вказати, що найбільші показники впливу організованих і досліджуваних факторів отримані за відтворювальними якістьями свиноматок відносно співвідношення маси поросят до маси матки, особливо за великоплідністю та багатоплідністю; середні показники достовірності отримані за молочністю та за масою однієї голови на час відлучення.

Висновки і пропозиції. Проведеними дослідженнями розроблені прийоми підвищення відтворювальних якостей свиней зарубіжних генотипів і встановлені продуктивні ознаки залежно різних екстер'єрних типів із використанням основних промірів тілобудови: свиноматки генотипу ВБ_А х Л відносно індексу співвідношення живої маси після опоросу до добутку довжини тулуба на обхват грудей за лопатками мали найбільшу багатоплідність (10,9 голів), молочність (58,5 кг) і середню масу гнізда на час відлучення у віці 60 діб (115,7 кг), а також високу збереженість гнізда (87,1%). Залежно від індексу співвідношення живої маси свиноматок до довжини стегна встановлена більша частка впливу: за багатоплідністю (30,3%; $F_{кр} = 7,38$), за молочністю (79,8%; $F_{кр} = 4,18$). За великоплідністю та за середньою масою однієї голови на час відлучення – (20,0–14,5%) відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Баркарь Є.В. Оцінка ремонтного молодняка за інтенсивністю росту для підвищення відтворювальних якостей свиней : дис. ... канд. с.-г. наук. Херсон, 2008. 22 с.
2. Бірта Г.О. Динаміка маси і лінійних промірів ремонтних свинок залежно від інтенсивності їх вирощування. *Свинарство*. 1997. Вип. 53. С. 34–40.
3. Бірта Г. Індекси тілобудови ремонтних свинок за різної інтенсивності їх вирощування. *Тваринництво України*. 2002. № 6. С. 9–10.
4. Чернічко О.М. Формування продуктивних якостей у свиней різних екстер'єрних типів в процесі онтогенезу : дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2001. 18 с.
5. Церенок О.М., Хватов А.І., Стрижак Т.А. Ефективність селекційних і оцінних індексів материнської продуктивності свиней. *Наук. техн. Бюлетень ІТ НААН*. 2010. № 102. С. 173–181.

УДК 636.02.034.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.29>

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНИХ ОЗНАК ТАВРІЙСЬКОГО ТА ПРИЧОРНОМОРСЬКОГО ТИПІВ ПІВДЕННОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ

Папакіна Н.С. – к.с.-г.н., доцент кафедри ветеринарії,
гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Євтушенко Є.М. – магістрант біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Встановлено, що продуктивні ознаки тварин різних статевовікових груп південного м'ясної породи великої рогатої худоби в умовах ДП ДГ «Асканійський» перевищують вимоги стандарту на 3 та більше відсотків. Отримано підтвердження, що показники продуктивності корів Таврійського та Причорноморського типів (320 голів та 280 голів відповідно) достовірно не відрізняються. Індекс статевого диморфізму 1,0:1,72, не залежить від типу. Маса новонароджених телят на 20 та більше відсотків перевищує стандарт породи, що свідчить про досить гарну пристосованість тварин південної м'ясної породи незалежно від екстер'єрного типу. За показниками проросту молодняк перевищує вимоги стандарту на 2,0–7,0%, за виключенням теличок Причорноморського типу: у віці 7 місяців, які на 5,7% (12,0 кг) недостовірно поступались стандарту, що є свідченням посередньої адаптації тварин цього типу до літніх спекотних умов півдня України. За результатами забою від бугаїв 18-місячного віку отримано товарні туші вагою від 320 до 362 кг. Крайцями за сортовим складом та масою виявилися туші від тварин Таврійського типу – переважають стандарт на 9,7%, або 31 кг. Найменшу живу масу визначено у повновікових тварин лінії Ідеала 133, яка на 1,0% (5,0 кг) менша за коровами та найбільша за бугаями. Найвищу живу масу за коровами та новонародженими телятами визначено в лінії Саніл 8, яка є перспективною. Продуктивні ознаки бугаїв лінії Ідеал 133 та Саніл 8 є подібними, вихід туші не менше 60%, а маса отриманих туш становить не менше ніж 351 кг. Здатність до ефективного відтворення визначають за показником виходу телят, що сягає 90 голів на рік. Причорноморський тип у господарстві представлена лініями Асканійця 9150, Комета 8075 та Жемчуга 311, продуктивні ознаки є більш консолідовані. Найвищою живою масою характеризуються корови та бугаї лінії Асканійця 9150: 551 та 946 кг. У віці 7 місяців практично весь молодняк має типову живу масу у межах 215–232 кг. У бугайців однорічного віку й до 18 місяців середньодобові прирости становлять 110–1150 г на добу для бугайців, та 655–710 г на добу для теличок. Ефективність проведеної селекційної роботи також підтверджується досить низькими показниками розмаху та мінливості ознак.

Ключові слова: скотарство, м'ясна порода, тип, вік, лінія, продуктивні ознаки.

Papakina N.S., Yevtushenko Ye.M. Comparative characteristics of productive traits of the Tavrian and Chernomorskyi types of southern beef breed

It was found that the productive characteristics of animals of different sex and age groups of the southern beef breed of cattle under the conditions of the farm "Askaniysky" exceed the requirements of the standard by 3 percent or more. It was confirmed that the productivity indicators of cows of the Tavrian and Chernomorskyi types (320 heads and 280 heads, respectively) do not differ significantly. The index of sexual dimorphism is 1.0: 1.72, regardless of the type. The weight of newborn calves is 20 percent or more higher than the breed standard, which indicates a fairly good adaptation of animals of the southern beef breed, regardless of the exterior type. In terms of weight gains, young animals exceed the requirements of the standard by 2.0-7.0%, except for heifers of the Chernomorskyi type: at the age of 7 months, which by 5.7% (12.0 kg) were insignificantly inferior to the standard, which is evidence of satisfactory adaptation of animals of the given type to hot summer conditions of the south of Ukraine. After the slaughter of 18-month-old bulls, carcasses weighing from 320 to 362 kg were obtained. The best in terms of varietal composition and weight were carcasses from animals of the Tavrian

type - they exceed the standard by 9.7% or 31 kg. The lowest live weight was determined in adult animals of the Ideal 133 line, which is 1.0% (5.0 kg) for cows and the largest for bulls. The highest live weight for cows and newborn calves was determined in the Sanil 8 line, which is promising. The productive characteristics of bulls of the Ideal 133 and Sanil 8 lines are similar; the carcass yield is not less than 60%, and the weight of the obtained carcasses is not less than 351 kg. The ability to reproduce effectively is determined by the yield of calves, which reaches 90 heads per year. The Chernomorskyi type on the farm is represented by three lines Askaniytsa 9150, Comet 8075 and Zhemchuga 311, productive traits are more consolidated. The highest live weight is in cows and bulls of the Askaniytsia line 9150: 551 and 946 kg. At the age of 7 months, almost all young have a typical live weight in the range of 215... 232 kg. In bulls of one year of age and up to 18 months, the average daily gain is 1110... 1150 g per day for bulls, and 655... 710 g per day for heifers. The effectiveness of the breeding work is also confirmed by the relatively low rates of scope and variability of traits.

Key words: livestock breeding, beef breed, type, age, line, productive traits

Постановка проблеми. Україна має власні традиції та особливості ведення м'ясного скотарства, й подальший розвиток галузі є предметом наукових обговорень. Як вказують працівники Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця, підвалини для розвитку галузі м'ясного скотарства закладено створенням вітчизняних порід м'ясної худоби, а саме: української м'ясної (1993 р.), волинської (1994 р.), поліської (1998 р.) та південної м'ясної (2008 р.), тварини яких у структурі генофонду м'ясної худоби нині становлять біля 70%. Тварини нових порід за рівнем потенційної продуктивності не поступаються кращим породам м'ясної худоби світової селекції, а за пристосованістю до місцевих умов значно їх перевищують. Проте реалізований потенціал м'ясної худоби в більшості суб'єктів господарювання використовується лише на 50–60% [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Південна м'ясна порода є результатом спрямованої селекційної роботи науковців ІТСП «Асканія-Нова» для зони спекотного посушливого Південного Степу України. У цій роботі вперше в Україні застосовано в породотворному процесі використання генофонду підвиду *Bos indicus*. Теоретичною передумовою створення південної м'ясної породи було отримання високопродуктивних тварин на основі схрещування червоної степової породи та світового генофонду кращих м'ясних порід (шортгорн, герефорд, шароле, санта-гертруда, кубинський зебубраман), які поєднували б у генотипі кращі якості: пристосованість до жорстких кліматичних умов зони, високу продуктивність і відтворювальну здатність, стійкість до захворювань, ефективне використання грубих кормів та пасовищ, стали передачу господарсько-корисних ознак нащадкам. У процесі створення м'ясної породи на гібридній основі колективом авторів розроблено інноваційну методологію та селекційну технологію [2–4].

Отримана м'ясна худоба має високу адаптаційну здатність та не є примхливою до умов утримання, догляду та годівлі. Ефективно використовує наявні корми та менш гостро, ніж тварини аналогічних порід, реагує на недостатній рівень годівлі. Здатні швидко відновлювати кондиції в разі їх втрат під час настання сприятливих умов [5].

Постановка завдання. За даними племінного обліку та бонітувань та згідно з аналізом наукових робіт провідних фахівців ІТСП «Асканія-Нова» [2; 3], за екстер'єром у південній породі розрізняють два типи: Таврійський висококровний за зебу 5/8-7/8 (в типі зебу) та Причорноморський низькокровний 1/16-3/8 (в типі санта-гертруда). Тварини в типі зебу характеризуються більш розвиненими промірами довжини та висоти, а тварини в типі санта-гертруда – більш розвиненими об'ємними та широтними промірами. Корови в типі санта-гертруда відрізняються більшою масивністю та коротконогістю. Триваюча селекційна

робота відбувається на базі племінних підприємств і потребує проведення систематичного моніторингу селекційних ознак.

Нами виконано порівняльну оцінку фактичних показників продуктивності м'ясної худоби племінного заводу ДП ДГ «Асканійський». Походження тварин та показники продуктивності визначали за первинного племінного обліку.

Виклад основного матеріалу дослідження. У процесі аналізу отриманих показників продуктивності двох типів південної м'ясної худоби, яких утримують в умовах одного господарства, встановлено, що показники наявного на підприємстві поголів'я м'ясної худоби відповідають вимогам стандарту, незалежно від типу екстер'єру. Таврійський тип за екстер'єром наближений до зебу (рис. 1а), а Причорноморський тип за зовнішнім виглядом – до м'ясної породи санта-гертруда (рис. 1б).

За результатами оцінки продуктивних ознак 600 голів повновікових корів (320 голів Таврійського типу та 280 голів типу Причорноморського типу) достовірної різниці між тваринами різних екстер'єрних типів не визначено, а відхилення від стандарту не перевищує 5,0%. Мінливість ознак у межах груп на низькому рівні.

Індекс статевого диморфізму 1,0:1,63 згідно зі стандартом, у дослідного поголів'я – 1,0:1,72 незалежно від екстер'єрного типу. Маса новонароджених телят на 20 та більше відсотків перевищує стандарт породи, що свідчить про гарну пристосованість тварин південної м'ясної породи незалежно від екстер'єрного типу.

Згідно з технологією молодняк утримують на підсисі до 6-місячного віку, а після відлучення утримують в окремих статевікових групах чисельністю від 30 до 50 голів. За групою бугайців достовірних відхилень від стандарту не виявлено.

У віці 7, 12 та 18 місяців молодняк першого типу перевищує вимоги стандарту на 4,0–38,0 кг (на 2,0–7,0%), а ровесників другого типу – на 6,0–26,0 кг (2,2–2,5%).

За групою теличок характерно перевищення стандарту породи, за виключенням тварин другого типу у віці 7 місяців, які на 5,7% (12,0 кг) недостовірно поступались стандарту. На нашу думку, це може бути свідченням посередньої адаптації тварин цього типу до літніх спекотних умов Півдня України. В усі інші вікові періоди відставань у живій масі не помічено.



А

Б

Рис. 1. Корови південної м'ясної породи

Недостовірна різниця між групами у 12 та 18 місяців становила 3,0% (9,0 кг) та 4,3% (18,0 кг). Зростання з віком різниці в живій масі телиць різного типу підтверджує чутливість тварин другого типу до умов підприємства. Мінливість ознак у цій групі також є вищою, ніж в аналогів першого типу.

Визначені відмінності в живій масі тварин в окремі вікові періоди в процесі вирощування підтверджуються даними про середньодобові прирости у період вирощування від 7 до 18 місяців. Бугайці другого типу відповідають вимогам стандарту, а першого типу перевищують стандарт на 9,5%, або 105 г/добу. За групою теличок визначено перевищення вимог стандарту на 21,5 та 17,3% (120 та 97 г/добу) за першою та другою групою. Водночас є мінливість ознак на середньому рівні, що визначає ефективність подальшого добору за вивченою ознакою.

У процесі проведення забою бугаїв 18-місячного віку було отримано товарні туші вагою від 320 до 362 кг. За дослідними групами кращими за сортовим складом та масою виявилися туші від тварин першого дослідного типу, що перевищували стандарт на 9,7%, або 31 кг. Товарні туші представників другого типу не мають достовірної різниці із стандартом та показниками ровесників. Загалом вихід туш коливається в межах від 59 до 62%.

У процесі оцінки продуктивних ознак за лініями в межах типів визначено відмінності. Розподіл тварин за лініями Таврійського типу свідчить про проведення селекційної роботи, в лінії Сигнала 475 нараховується 107 голів маточного стада та 3 бугая, в лінії Ідеала 133–106 маток та 3 бугая, Саніла 8–107 корів та 3 бугая.

Достовірної різниці у значеннях основних продуктивних ознак у лініях не визначено. Найменшу живу масу визначено у повновікових тварин лінії Ідеала 133, яка на 1,0% (5,0 кг) менша за коровами та найбільша за бугаями.

Найвищу живу масу за коровами та новонародженими телятами визначено в лінії Саніл 8, яка є перспективною. Продуктивні ознаки бугаїв лінії Ідеал 133 та Саніл 8 є подібними, вихід туші не менше 60%, а маса отриманих туш становить не менш ніж 351 кг. Недостовірна перевага вказаних ліній над Сигналом 475 на показниками живої маси в окремі вікові періоди, виходом туші та масою туші не перевищує 5%.

Валовий приріст за період від 7 до 18 місяців найвищий саме в лінії Сигнала 475, яка має найвищі прирости в останній період вирощування, а представники ліній Ідеала 133 та Саніла 8 мають більш рівномірний ріст. За телицями дослідних ліній найвищі прирости мають представниці лінії Ідеала 133, а найменший валовий приріст – Саніл 8, різниця не є достовірною та становить 0,7% (3 кг). Здатність до ефективного відтворювання визначають за показником виходу телят, що сягає 90 голів на рік.

За зовнішнім виглядом тварини другого типу наближені до породи Санта-Гертруда (рис. 16), а також відповідають за продуктивними ознаками стандарту породи. У господарстві представлена трьома лініями Асканійця 9150, Комета 8075 та Жемчуга 311.

Тварини дослідних ліній є типовими, продуктивні ознаки не характеризуються достовірною різницею ознак. Найвищою живою масою характеризуються корови та бугаї лінії Асканійця 9150: 551 та 946 кг. Маса новонароджених телят є однаковою, а жива маса на період відлучення від матерів та після адаптації до утримання в технологічних статевовікових групах у віці 7 місяців коливається у межах 215–220 кг (1,3%), незалежно від статі. Статевий диморфізм у дорослих тварин добре виражений, однак між лініями суттєвої різниці не визначено, вона становить 1,0:1,7 незалежно від лінії.

У віці 7 місяців практично весь молодняк має типову живу масу у межах 215–232 кг. У бугайців однорічного віку й до 18 місяців зберігається консолідованість ознак, що підтверджує показник середньодобових приростів за цей період 1110–1150 г на добу для бугайців та 655–710 г на добу для теличок. Ефективність провадженої селекційної роботи також підтверджується досить низькими показниками розмаху та мінливості ознак.

За теличками також достовірних розбіжностей у показниках живої маси не було визначено. Від бугайців отримано товарні туші із виходом у межах 58–62%, за окремими тушами показник нижче від стандарту.

Висновки і пропозиції. Продуктивні ознаки тварин різних статевовікових груп південної м'ясної породи великої рогатої худоби перевищують вимоги стандарту. За показниками продуктивності та зовнішнім видом зберігається генетично зумовлені відмінності внутрішньопородних типів. У межах видів провадиться селекційна робота за лініями та зберігається генеалогічна структура породи.

Подальшими дослідженнями передбачається оцінка екстер'єрних особливостей породних типів та ліній, оцінка показників відтворення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Засідання Президії НААН «Стан та перспективи розвитку підгалузі м'ясного скотарства в Україні» / Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця. Copyright 2010–2020. All Rights Reserved
2. Вдовиченко Ю.В., Вороненко В.І., Найденова В.О., Омельченко Л.О. М'ясне скотарство в степовій зоні України : монографія. Нова Каховка, ПІЕЛ. 2012. 308 с.
3. Історія розвитку продуктивного тваринництва, його сучасний стан і перспективи. URL: <https://shag.com.ua/rozdil-1-zagaleni-pitannya-agropromislovogo-virobnictva-vzayem.html?page=36>.
4. Угнівенко А.М., Петренко С.М., Носевич Д.К., Токар Ю.І. Наукові основи розвитку м'ясного скотарства в Україні. Монографія. Київ, 2016. С. 283–310.
5. Торохтій О. Як не заплутатися між «Біо», «Органік» та «Еко». *Еко-інформ. «Природа і сусільство»*. 2019. Вип. 40.

УДК 637.5/05

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.30>

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА СІЧЕНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ ХАРЧОВОЮ КЛІТКОВИНОЮ

Пелих В.Г. – д.с.-г.н., професор кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ушакова С.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сахацька Є.А. – студент магістратури II курсу біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Виробництво та споживання м'яса і м'ясних продуктів в Україні щорічно збільшуються. Найбільш високі темпи помічаються в сегменті охолоджених м'ясних напівфабрикатів. Виробники січених напівфабрикатів використовують технології збагачення м'ясних продуктів харчовими волокнами, які покращують споживчі та технологічні властивості продукту. Порівняння ефектів додавання клітковини до жиру і до м'яса показує, що у випадку з м'ясом результат виходить більш вираженим. Це зумовлено тим, що нієчні волокна ефективніше пов'язують воду, яка виділяється з м'яса при термообробці.

Метою роботи було дослідження впливу харчової клітковини Камецель на якісні показники січених напівфабрикатів.

Матеріалом дослідження були обрані котлети «Соковиті» з м'яса птиці механічної обвалки з різною кількістю добавки Камецель. Використовувались загальноприйняті методики визначення органолептичних властивостей продукту. Масову частку вологи визначали методом висушування у сушильній шафі, а вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ) фаршу – за методом Грау-Гамма.

Встановлено, що використання харчової клітковини Камецель у складі модельних зразків котлет «Соковиті» сприяє поліпшенню їх консистенції та підвищенню соковитості. Найбільшим виходом продукту (80,31%) відрізнялися напівфабрикати з найвищим вмістом харчової клітковини. Найменший був у зразках варіанту II – 71,40%, що менше за показник контрольного варіанту на 7,38%.

У напівфабрикатах варіанту III були вищі значення вологи (63,5%) та вологозв'язуючої здатності фаршу (61,4%), що більше за контрольні зразки на 2,2 і 1,8%.

Результати дегустаційної оцінки котлет свідчать про тенденцію поліпшення органолептичних показників напівфабрикатів шляхом додавання в м'ясний фарш харчової клітковини Камецель у кількості 670–730 г. Внесення в м'ясний фарш добавки Камецель – один із способів отримання високоякісних м'ясних продуктів із регульованими властивостями.

Ключові слова: січені напівфабрикати, харчова клітковина, Камецель, м'ясо, котлети, функціональні інгредієнти, вологозв'язуюча здатність.

Pelykh V.H., Ushakova S.V., Sakhatska E.A. Peculiarities of production of chopped meat semi-finished products with dietary fiber

The production and consumption of meat and meat products in Ukraine are increasing every year. The highest rates are observed in the segment of chilled meat semi-finished products. Manufacturers of chopped semi-finished products use technologies for enriching meat products with dietary fiber, which improve the consumer and technological properties of the product. A comparison of the effects of adding fiber to fat and meat shows that in the case of meat the result is more pronounced. This is due to the fact that wheat fibers bind water more efficiently, which is released from the meat during heat treatment.

The aim of the work was to investigate the effect of dietary fiber Kametsel on the quality indicators of chopped semi-finished products.

The material of the research was «Juicy» cutlets from mechanically deboned poultry meat with different amounts of Kametsel additive. The generally accepted methods for determining

the organoleptic properties of the product were used. The mass fraction of moisture was determined by the method of drying in a drying oven, and the water-binding capacity (WBC) of minced meat was determined by the Grau-Gamma method.

It has been established that the use of dietary fiber Kametsel in the composition of model samples of «Juicy» cutlets improves their consistency and increases their juiciness. The highest product yield (80.31 %) was observed for semi-finished products with the highest dietary fiber content. The lowest was in the variant II – 71.40%, which is less than the control variant by 7.38%.

In the semi-finished products of variant III, the values of moisture were higher - 63.50% and the moisture-binding capacity of minced meat - 61.40%, which is higher than the control samples by 2.20 and 1.80%.

The results of the tasting evaluation of cutlets indicate a tendency of improvement of the organoleptic characteristics of semi-finished products after adding to the minced meat dietary fiber Kametsel in the amount of 670-730 g. Adding Kametsel to minced meat is one of the ways to obtain high-quality meat products with controlled properties.

Key words: *chopped semi-finished products, dietary fiber, Kametsel, meat, cutlets, functional ingredients, water-binding capacity.*

Постановка проблеми. Виробництво та споживання м'яса і м'ясних продуктів в Україні щорічно збільшується. Найбільш високі темпи помічаються в сегменті виготовлення охолоджених м'ясних напівфабрикатів [1].

Виробники січених напівфабрикатів використовують технології збагачення м'ясних продуктів харчовими волокнами, які покращують споживчі та технологічні властивості продукту [2–4]. Використання харчової клітковини Камецель зумовлене здатністю пов'язувати вологу і жир, забезпечувати певну структуру готових продуктів, загущувати розчини, емульсії і суспензії, а також її хімічною стабільністю, нейтральним смаком і запахом.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Надлишок у раціоні висококалорійних продуктів, багатих на жири й цукор, спричиняє низку хронічних захворювань, таких як рак товстої кишки, ожиріння, серцево-судинні порушення тощо. Вченими виявлено, що споживання харчових волокон знижує ризик цих захворювань [5; 6].

Рослинна добавка Камецель представлена шістьма видами клітковини: натуральне харчове волокно Камецель F200 і F400 з рослинної целюлозовмісної сировини; натуральне цукрове волокно Камецель FB200 і FB400 з цукрової тростини; натуральне пшеничне волокно Камецель FW200 і FW400 з пшениці [3; 7; 8].

Дослідження з використанням харчової клітковини Камецель проводились при виробництві борошняних, кондитерських та м'ясних виробів [9–11]. Аналіз результатів тестів показав наявність вираженого технологічного ефекту застосування Камецель F200. У разі додавання препарату втрати ваги напівфабрикату знижуються. Порівняння ефектів додавання клітковини до жиру і до м'яса показує, що у випадку з м'ясом результат виходить більш вираженим. Це зумовлено тим, що пшеничні волокна ефективніше пов'язують воду, яка виділяється з м'яса при термообробці. При додаванні досліджуваної рослинної добавки до складу фаршу з м'яса птиці вологозв'язуюча здатність у продукті збільшувалася практично лінійно, і її максимум був зазначений у варіанту з волокном у кількості 5,0% до маси фаршу [11].

Постановка завдання. Мета – дослідити вплив використання харчової клітковини Камецель на якісні показники січених напівфабрикатів з урахуванням кількості внесеної добавки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Матеріалом дослідження були вибрані котлети «Соковиті», вироблені з м'яса птиці механічної обвалки. Напівфабрикати були виготовлені за стандартною рецептурою з використанням харчо-

вої клітковини Камецель. I варіант (контроль) – у кількості 670 г, дослідні зразки: II варіант – 636 г і III варіант 703 г (III) на 100 кг продукту. Органолептична оцінка напівфабрикатів проводилася у сирому і готовому вигляді відповідно до вимог стандарту ДСТУ 4437:2005 [12].

Отримані результати досліджень свідчать про те, що використання харчової клітковини Камецель у кількості 636 г і 703 г (I і III варіанти) не призводить до помітних змін органолептичних властивостей котлет «Соковиті» (табл. 1).

Таблиця 1

Органолептичні показники котлет «Соковиті»

Показники	Варіант внесення добавки		
	I	II	III
Сирий продукт			
Зовнішній вигляд	поверхня без тріщин, розірваних і ламаних країв		
Колір	світло-рожевий		
Запах	Властивий доброякісній сировині		
Консистенція	щільна, однорідна	щільна, однорідна, липка	щільна, однорідна
У готовому вигляді			
Зовнішній вигляд	поверхня без тріщин, розірваних і ламаних країв	поверхня має тріщини, краї ламані	поверхня без тріщин, розірваних і ламаних країв
Колір	світло-коричневий		
Запах	властивий доброякісному продукту		
Консистенція	щільна, жорстка, в міру крихка		щільна, ніжна, не крихка
Смак	відсутні сторонні присмаки, добре виражені прянощі і солоність		
Соковитість	помірно-соковиті		соковиті

Усі зразки у сирому вигляді мали світло-рожеве забарвлення, запах, властивий свіжому м'ясу, та щільну однорідну консистенцію. Слід зазначити, що зразки варіанту II із найменшою кількістю добавки 636 г характеризувалися більшою липкістю порівняно зі зразками інших варіантів, що ускладнює формування продукту бажаної форми. Напівфабрикати виготовлені за II варіанту, після термічного оброблення (в готовому вигляді) відрізнялися наявністю тріщин на поверхні виробів та мали ламані краї. Дослідження смакових якостей готового продукту підтвердили нейтральність смаку введеної добавки, яка не спричинила видимих змін.

Отже, використання харчової клітковини Камецель у складі модельних зразків котлет «Соковиті» сприяє поліпшенню їх консистенції та підвищенню соковитості. Збільшення харчової клітковини від 670 г до 703 г забезпечує покращення соковитості, консистенції та зовнішнього вигляду напівфабрикату після завершення технологічної операції термічного оброблення.

Вихід продукту визначали за співвідношенням маси напівфабрикату після термічної обробки до маси напівфабрикату до термічної обробки [13]. Дослідженнями впливу введеної добавки Камецель у рецептуру котлет на втрати маси під час температурного оброблення встановлено, що маса сирого продукту коливалася в межах 77,60–78,66 г, а у готовому вигляді – від 55,59 г до 62,32 г (рис. 1).

Найбільшим виходом продукту 80,31% відрізнялися зразки виготовлені за III варіантом із найвищим вмістом харчової клітковини, що можна пояснити її властивістю зв'язувати вологу, яка виділяється під час смаження.

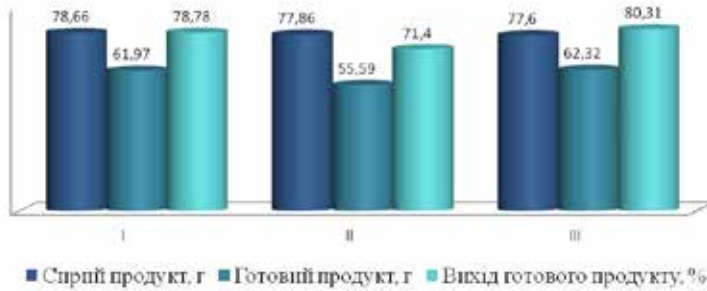


Рис. 1. Зміна маси після приготування та вихід готових котлет «Соковиті»

Відповідно, найменший вихід продукту в готовому вигляді був у зразках II варіанту – 71,40%, що менше за показник контрольного варіанту на 7,38%.

Одержані дані свідчать про зменшення втрати маси під час теплової обробки до заморожування зі збільшенням вмісту Камецелі у фаршевих системах.

Для визначення якості отриманих виробів проводили дослідження вологозв'язуючої здатності м'ясного фаршу, від якої залежать соковитість та смакові властивості готових виробів. Масову часту вологи визначали методом висушування у сушильній шафі, а вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ) фаршу – за методом Грау-Гамма. Ці показники важливі для фаршевих виробів, де структура м'язової тканини зруйнована та неможливо запобігти витіканню соку (табл. 2).

Таблиця 2

Вологоутримуюча здатність фаршу з різною кількістю харчової клітковини Камецель

Показники	Варіант внесення добавки		
	I	II	III
Масова частка вологи, %	61,3	58,1	63,5
Вологозв'язуюча здатність, %	59,6	55,2	61,4

Встановлено, що із збільшенням кількості введеної добавки Камецель підвищується масова частка вологи та вологозв'язуюча здатність фаршу. Найнижчі показники спостерігалися у зразках, виготовлених за II варіантом, – 58,1% та 55,2% відповідно. Кращі результати одержані у напівфабрикатах III варіанту з вмістом вологи 63,5% та вологозв'язуючою здатністю фаршу 61,4%, що більше за контрольні зразки на 2,2 і 1,8%.

Збільшення кількості вологи в котлетах можна пояснити тим, що введення харчової клітковини в м'ясну систему збільшує в ній масову частку волокон, здатних до набухання, що супроводжується зв'язуванням і утримуванням вологи. Такі показники підтвердження поліпшення функціонально-технологічних властивостей січених м'ясних напівфабрикатів.

Висновки і пропозиції. Результати дегустаційної оцінки представлених зразків котлет свідчать про тенденцію поліпшення органолептичних показників напівфабрикатів шляхом додавання в м'ясний фарш харчової клітковини Камецель у кількості 670–730 г. Така концентрація дає змогу також вирішити ряд технологічних

задач із формування необхідної консистенції, підвищення вологов'язуючої здатності до 61,4%, соковитості і поліпшення смакових властивостей продукту. Введення в рецептуру січених напівфабрикатів добавки Камецель – один із способів отримання високоякісних м'ясних продуктів із регульованими властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стріха Л.О., Підпала Т.В., Сморочинський О.М. Оцінка впливу технології виробництва на показники м'ясних січених заморожених напівфабрикатів. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Тваринництво. 2017. № 7. С. 216–219
2. Калашнікова М. Властивості харчових волокон, особливості використання. *Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання* : матеріали IV Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції. 2011. Т. 1. С. 351–351.
3. Прянишников В.В. Пищевая клетчатка в инновационных технологиях мясных продуктов. *Пищевая промышленность*. 2011. № 5. С. 20–21.
4. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
5. Beecher G.R. Phytonutrients' role in metabolism: effects on resistance to degenerative processes. *Nutrition Reviews*. 1999. № 9. С. 3–6.
6. Гречко В.В., Страшинський І.М., Пасічний В.М. Харчові волокна як функціональний інгредієнт у м'ясних напівфабрикатах. *Технічні науки та технології*. 2019. № 2 (16). С. 154–164.
7. Матвеев Ю.А., Назаров А.В. Пищевая клетчатка. *Все о мясе*. 2012. № 5. С. 35.
8. 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. Умань, 2020. С. 145–148
9. Никонович Ю.Н., Тарасенко Н.А. Камецель FW 200: состав, свойства, применение. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2016. С. 18–21.
10. Красина И.Б., Карачанская Т.А., Данович Н.К. и др. Применение стевии и пищевых волокон «Камецель FW200» в кондитерских изделиях без сахара. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2010. № 4. С. 43–45
11. Сысоев В.Н. Применение натурально пшеничного волокна «Камецель FW 200» при производстве вареной колбасы из мяса птицы механической обвалки. *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2012. № 4. С. 112–116.
12. ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови».
13. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов. Москва : Колос, 2001. 476 с.

УДК 636.13/612.001

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.31>

ОГЛЯД ОСНОВНИХ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЖИТТЯ КОНЕЙ ГЕРІАТРИЧНОЇ ГРУПИ

Соболь О.М. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Стаття присвячена питанням збереження та підвищення якості життя коней геріатричної групи. Актуальність цієї проблеми пов'язана із змінами соціальної ролі коней, підвищенням рівня ветеринарного обслуговування, зростанням середньої тривалості життя і, відповідно, середнього віку коней, особливо аматорських.

Визначено, що основними методиками оцінки благополуччя коней є комплексні оцінки стану тіла (BCS), рівня гідратації, шкали болю або кульгавості, параметрів кардіо-респіраторного апарату. Показники оцінки благополуччя коней поділено на об'єктивні (інтегральні показники якості життя QoL, активності щоденного життя (ADL), смертності (Mortality)) та суб'єктивні – показники PS (психічного стану) та TEL (загального задоволення життям). У зв'язку з наявністю як об'єктивних, так і суб'єктивних показників якості життя, в її оцінці мають брати участь як власник (опікун), так і ветеринарний лікар, що постійно обслуговує коня.

Виявлено, що, на відміну від показників QoL, ADL, PS та TEL, смертність (Mortality) геріатричних коней збільшується з віком: для коней у віці 10–12 років вона становила від 4 до 6, у віці 20 років і старше цей показник коливався від 35 до 42 випадків смерті на 100 голів. Найпоширенішими причинами смерті були захворювання шлунково-кишкового тракту, опорно-рухового апарату та репродуктивної системи, онкологічні захворювання. Серед останніх превалювали пухлини гіпофіза і щитовидної залози (майже 70%), меланома (близько 80% сірих коней), саркоїдоз (39,9% онкологічних новоутворень), лімфома (45–80% онкологічних новоутворень), карцинома сквамозної клітини / SCC – до 60% онкологічно хворих коней.

Переважає кількість коней або вмирала природною смертю, або піддавалася еутаназії. Її основними причинами були невиліковні захворювання опорно-зв'язкового апарату, втрата ваги, супутні захворювання, ознаки старіння і виснаження, а також конкретні діагнози. Для 43% власників причинами еутаназії стало поєднання факторів «літній вік» та «пухлинні або захворювання опорно-рухового апарату з вираженим больовим синдромом». Вплив економічних чинників становив лише близько 2%.

Ключові слова: коні, геріатрична група, добробут, тривалість життя, смертність, еутаназія.

Sobol O.M. An overview of the main approaches to the evaluation of the quality of life of geriatric horses

The article is devoted to the issues of saving and improving the quality of life of geriatric horses. The topicality of this problem is associated with changes in the social role of horses, increasing the level of veterinary care, increasing the average life expectancy, respectively, and the average age of horses, especially amateur ones.

It is determined that the main methods of evaluating the welfare of horses are complex indicators of body condition (BCS), hydration levels, pain or lameness scale, parameters of the cardio-respiratory system. The horse welfare indicators are divided into objective (integral indicators of quality of life (QoL), daily life activity (ADL), mortality and subjective - indicators of PS (psychic state) and TEL (total life satisfaction). Due to the presence of both objective and subjective indicators of quality of life, the owner (guardian) and the veterinarian who constantly cares for the horse should be involved in the evaluation.

It was found that in contrast to QoL, ADL, PS and TEL, the mortality of geriatric horses increases with age: for horses aged 10 to 12 years it was from 4 to 6, at the age of 20 years and older these parameters ranged from 35 to 42 deaths per 100 heads. The most common causes of death were diseases of the gastrointestinal tract, muscular-skeletal system and reproductive system, cancer. Among the latter, prevailed thyroid tumors (almost 70%), melanoma (about 80% of gray horses), sarcoidosis (39.9% of cancers), lymphoma (45 - 80% of cancers), squamous cell carcinoma/SCC - up to 60% of cancerous horses.

The vast majority of horses either died a natural death or were euthanized. Its main causes were: incurable diseases of the muscular-skeletal system, weight loss, comorbidities, signs of aging and emaciation, as well as specific diagnoses. For 43% of owners, the causes of euthanasia were a combination of factors "old age" and "tumors or diseases of the muscular-skeletal system with severe pain." The influence of economic factors was about 2 % only.

Key words: horses, geriatric group, welfare, life expectancy, mortality, euthanasia.

Постановка проблеми. Роль коней у сучасному суспільстві різко змінилася за минуле сторіччя. Робочо-користувальне конярство втратило своє значення, одночасно підвищилися вимоги до спортивних і призових коней [1]. Зростає тенденція збільшення ролі прикладного, в тому числі інтелектуального, конярства. У розвинутих країнах переважає використання коней для відпочинку, а не для комерційних цілей. Наприклад, за даними С. McGowan, більше третини коней використовувалися для відпочинку, близько третини використовувалися в основному для кінного спорту і шоу і ще 20% використовувалися для різноманітних цілей – від скачок або розведення до іпотерапії [2]. Відносини між людьми і кіньми унікальні і міцні завдяки тому, що відбувається їх зміцнення в процесі багаторічної взаємодії між власниками, спортсменами і їхніми кіньми [3].

Так, протягом останніх кількох десятиліть роль коней як навіть рекреаційних тварин не є значущою [4]. У голландському опитуванні любителів коней 47% респондентів вказали, що коні є для них партнерами або дітьми [5]. У Великобританії, за даними опитування власників коней ≥ 15 років, приблизно 60% коней використовувалися для відпочинку або спорту, в той час як 30–40% коней утримувалися як компаньйони [6].

Як показали опитування власників, більшість тримають коней до старості (аж до природної смерті), при цьому близько 25% поголів'я були старші 15 років. Більшість власників коней похилого віку цікавляться не тільки здоров'ям і благополуччям своїх тварин, але і змогою підтримувати високу якість їх життя, так, за 10-річний спостережень період число госпіталізованих коней зросло майже в 6 разів – від 2,2% до 12,5% від загального числа госпіталізованих коней [5].

У міру збільшення віку коні частіше страждають від хронічних захворювань [3], тому цілком ймовірно, що коні похилого мають різні вимоги до благополуччя і різні фактори, що впливають на їх якість життя порівняно з більш молодими тваринами. Стан здоров'я часто прирівнюється до якості життя, що є основним напрямом ветеринарної оцінки [6]. Відповідно, це вимагає побудови системи певних критеріїв оцінки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наявні інструменти для оцінки благополуччя коней зосереджені на оцінці стану навколишнього середовища або показниках стану здоров'я, включаючи оцінку стану тіла (BCS), стан гідратації, шкали болю або кульгавості і параметри кардіореспіраторного апарату [7]. Хоча ці параметри можуть забезпечити деяку міру якості життя, пов'язаного зі здоров'ям, оцінка окремих або комбінованих показників здоров'я навряд чи буде достатньою для оцінки геріатричного якості життя в коней. Наприклад, втрата ваги і ожиріння поширені в геріатричних коней і можуть впливати на ризик захворюваності і смертності [8; 9].

Загалом у сучасній практиці ветеринарного супроводу геріатричних коней часто використовують поняття «якості життя» (QoL), позичений із медичної практики [10]. Оцінки якості життя також використовуються для оцінки успішності медичного лікування або інших втручань. Незважаючи на часте використання цього поняття як у медицині, так і у ветеринарії, єдиного послідовного визна-

чення у ветеринарії не розроблено [11]. Сучасна концепція якості життя коней має включати як об'єктивні легко вимірювані показники фізичного здоров'я, так і досить суб'єктивні – психологічного стану (Psychological State – PS) і «загальної насолоди життям» (Total Enjoying Life – TEL) [12; 13].

Інструменти оцінки якості життя, сфокусовані на здоров'ї, пов'язаному зі специфічними умовами або захворюваннями, були розроблені для використання в медицині дрібних тварин, в основному для собак, для продуктивних видів домашньої худоби. Вимоги до утримання коней явно відрізняються від вимог до дрібних тварин і худобі, тому пряма екстраполяція раніше опублікованих інструментів для цих видів неможлива для оцінки якості життя коней. Наявні інструменти для оцінки благополуччя коней зосереджені на оцінці стану навколишнього середовища або показниках стану [7].

Відповідно, підвищується актуальність вивчення питань забезпечення добробуту утримання та використання коней старшого віку, збереження їх високої спортивної роботоздатності, яка є запорукою високих спортивних досягнень спортсменів різного рівня [14; 15]. Таким чином, у сучасній практиці утримання та ветеринарного супроводу коней геріатричної групи склалася суперечлива ситуація: при високій актуальності питання щодо адекватної оцінки благополуччя відсутній адекватний загально визнаний інструментарій його оцінки.

Постановка завдання. Аналіз інформаційних джерел свідчить про збільшення терміну життя та строку використання коней всіх напрямів у більшості країн. Така сама тенденція була помічена і в наших дослідженнях коней, які використовуються в аматорських кінноспортивних організаціях. Серед дослідженого поголів'я 31,3% коней належали до геріатричної групи у віці 15 років і старше. Цінність коней старшого віку була підтверджена і в процесі вивчення кореляційного зв'язку між віком коней та показниками їх спортивного використання. Із підвищенням висоти перешкод цей показник зростав з +0,192 до +0,694 [15]. З огляду на підвищення середнього віку коней спортивного, дозвільного напрямку та коней-компаньйонів, виникає питання про забезпечення високої якості їх життя. З огляду на актуальність цієї проблеми ціллю наших досліджень стало визначення основних підходів до вивчення якості життя геріатричних коней у процесі аналізу результатів основних досліджень з цієї проблематики.

Для досягнення мети досліджень нами було поставлені такі завдання:

- проаналізувати роль власників та лікарів ветеринарної медицини у визначенні якості життя (QoL) геріатричних коней;
- визначити фактори оцінки якості життя QoL, значення активності щоденного життя (ADL) в оцінці якості життя (QoL) геріатричних коней;
- визначити основні фактори смертності (Mortality) та евтаназії геріатричних коней, їх зв'язок із параметрами QoL.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведений аналіз літературних джерел дає змогу стверджувати, що із змінами ведення конярства, переважання використання коней не для комерційних цілей та рівня ветеринарного обслуговування зростає середня тривалість життя коней та середній вік коней [17]. Є певні розбіжності з приводу того, яких коней можна вважати віковими. Не так давно кінь у віці 8 років вважався віковим, у деяких виданнях граничний вік коня прирівнювався до 25 років. Нині сприйняття віку коней зовсім інше. У США від 7 до 15% спортивних коней США були старше 20 років, при цьому 63% з них, як і раніше, виступали на різних спортивних заходах, 10% брали участь у міжнародних змаганнях [18].

Зі старінням у коней пов'язана низка фізіологічних змін, зменшується здатність до аеробної роботи у процесі виконання вправ. Знижуються функції дихання, серцево-судинний тонус. Коні стають менш витривалими і гірше переносять інтенсивні тренування. Виникають і проблеми з терморегуляцією: після тренування нормальна температура тіла відновлюється повільніше. Збільшується частота серцевих скорочень, кінь активніше потіє [19; 20].

Наявні інструменти для оцінки благополуччя коней включають оцінку стану тіла (BCS), стан гідратації, шкали болу або кульгавості і параметри кардіо-респіраторного апарату. Серед останніх найбільшого поширення набули параметри серцево-судинної діяльності [21]. Молоді коні мають високий фізіологічний резерв, здатність молодих коней до швидкого відновлення підтвердила їх здатність до пристосування до навантаження [22; 23]. Отже, контроль серцевої діяльності є важливим елементом контролю стану коней, особливо це стосується спортивних коней, в яких здоров'я процент захворюваності на серцево-судинні патології становить 61,5% [24].

Починаючи з 18-річного віку у спортивних коней достовірно підвищується активність серцевих ферментів. У коней 10–17 та старше 18-річного віку показники пульсу та дихання мали найбільшу варіабельність, що є свідченням різного функціонального стану серця у коней саме у цих групах [25]. У коней старше 10 років захворюваність органів серцево-судинної системи становила 55%, у віці 6–7 років – 48%, 3–4 роки – 20%, а у тварин у віці 2 років – лише 5% [26]. Таким чином, збереження здоров'я, відповідно, і високих показників QoL, неможливо без урахування контролю стану серцево-судинної системи коней геріатричної групи.

Хоча ці параметри можуть забезпечити деяку міру якості життя, пов'язаного зі здоров'ям, оцінка окремих або комбінованих показників здоров'я навряд чи буде достатньою для оцінки геріатричної якості життя в коней. Наприклад, втрата ваги і ожиріння поширені в геріатричних коней [7; 11], і, хоча вони можуть впливати на ризик захворюваності і смертності, вплив BCS на якість життя коней не оцінює. З іншого боку, виникає проблема оцінки таких досить суб'єктивних параметрів як PS (психічного стану) та TEL (загального задоволення життям). Виникає питання, хто може дати адекватну оцінку якості життя коня [6; 7]. Як показали дослідження, власники мають хороші можливості для оцінки якості життя своїх коней [5].

Однак оцінка якості життя залежить від сприйняття і інтерпретації індивіда, що може привести до кількох форм особистого упередження. Сприйняття власником якості життя і факторів, що впливають на неї, може залежати від деякої міри антропоморфізму чи антропоцентризму. Отже, в комплексній оцінці якості життя геріатричних коней мають брати участь як власник (опікун), так і ветеринарний лікар, що постійно обслуговує коня [28]. Тому не дивно, що проблеми зі здоров'ям негативно асоціювалися з якістю життя, оцінюваним власниками, а збільшення віку коня негативно відповідало пов'язаним зі здоров'ям факторам якості життя в геріатричних коней [5]. Поліпшення стану здоров'я або успішне лікування хронічного захворювання були найбільш частими (18%) і найбільш значущими змінами, які власники вважали основними в поліпшенні якості життя їхніх геріатричних коней. Крім того, якість життя було дуже важливим фактором у разі прийняття рішення власником щодо варіантів лікування або евтаназії коня [15].

Більшою часткою власників важливими чинниками, що впливають на якість життя, були визначені повноцінна адекватна годівля, комфорт (особливо стайні, укриття на пасовищах, тепло, наявність килимків і т. п.), присутність інших коней, адже коні в природі живуть у невеликих соціальних групах. Вони отримали більш

високі оцінки, ніж пов'язані з ветеринарним обслуговуванням фактори (профілактична охорона здоров'я, ефективна аналгезія) [29]. Не менш важливими для підтримки QoL складниками власники вважають увагу до супутніх проблем зі здоров'ям, регулярні вправи, їх частоту, інтенсивність і різноманітність вправ, щадну їзду [8]. Таким чином, у проведенні адекватної комплексної оцінки якості життя геріатричних коней у ній мають брати участь як власник (опікун), так і ветеринарний лікар, що постійно обслуговує коня. Активність щоденного життя (ADL) є ключовим компонентом в оцінці QoL у геріатричних людей, у конярстві для ADL були отримані більш низькі оцінки в зв'язку з підвищеним ризиком смертності у геріатричних коней [30].

З урахуванням фактора віку показники смертності геріатричних коней збільшуються з переходом у старші вікові групи. Загальна смертність серед коней старшого віку (від 10–12 років) становила від 4 до 6 випадків смерті на 100 гол. По групі коней у віці 15–20 років цей показник зріс до 9–11, від 20 років – від 35 до 42 випадків смерті на 100 голів. Повідомлення про причини смертності та причини евтаназії в літніх коней в багатьох дослідженнях суттєво схожі, з деякими варіаціями залежно від популяції. Під час посмертного обстеження племінних коней ≥ 15 років у низці досліджень найбільш поширеними причинами смерті були захворювання шлунково-кишкового тракту, потім опорно-рухового апарату та репродуктивної системи. Для коней у віці старше 20 років превалювали різні онкологічні захворювання. Рейтинг пухлинних захворювань як причини смерті збільшувався з 16% у коней 15–20 років, до 22% у коней > 20 років. Так, більше 70% коней старшого віку мали субклінічні ознаки пухлин гіпофіза і щитовидної залози, майже 80% сірих коней старше 15 років страждають від меланоми [31].

Іншим поширеним видом новоутворень коней є саркоїдоз (Sarcoids). Він є найбільш поширеним онкологічним захворюванням, діагностованим у коней (39,9% всіх ракових утворень коней) [32]. За американською статистикою новоутворень коней, неоплазія (лімфома) є теж поширеним типом раку, який діагностують у коней (45–80% всіх ракових утворень). Карцинома сквамозної клітини / плоскоклітинна карцинома (SCC) – другий за поширеністю рак шкіри коней (60% онкологічно хворих коней) [31].

Серйозні травми, невиліковні захворювання опорно-зв'язкового апарату були значущими причинами смерті коней різного віку, проте значна частина геріатричних коней мала нетравматичну природу захворювань опорно-рухового апарату зі смертельними наслідками. Так, у коней у віці ≥ 15 років зафіксовано низьку поширеність фатальних переломів кінцівок. У зв'язку з тим, що для геріатричних коней важливими моментами QoL є збереження ADL, нормального PS і TEL, досить часто захворювання опорно-рухового апарату не могло бути прямою причиною смерті, але було визнано причиною евтаназії [33]. Втрата ваги – одна з найбільш поширених причин евтаназії літніх коней порівняно з тваринами, які перебували в хорошій кондиції [9].

Коневласники брали до уваги супутні захворювання, ознаки старіння і виснаження, а також конкретні діагнози. Так, 26,8% всіх евтаназій коней були зареєстровані через поєднання факторів «літній вік» і «супутнє захворювання», 8,4% – «вікові проблеми», 4,2% були результатом поєднання факторів «літній вік», «нещасний випадок» і «травма». У США «літній вік» був найпоширенішою виявленою причиною смерті/евтаназії в коней старше 6 місяців (29% смертей) і близько 2/3 смертей у коней у віці ≥ 20 років. «Літній вік» є найпоширенішою причиною

того, що коні не можуть пересуватися (не можуть самостійно стояти або підніматися без сторонньої допомоги або можуть стояти, але не можуть ходити), для коней у віці ≥ 30 років ця категорія становила 10,4%, оскільки нездатність пересуватися є серйозною проблемою добробуту коня [13]. Отже, фактор «літній вік» не розглядався як конкретна причина смерті / евтаназії, але значне збільшення віку або ознак старіння коня впливало на рішення власника щодо варіантів лікування коней похилого віку.

Досить вагомою була роль економічного чинника – підвищена вартість утримання геріатричних коней, витрати на їх лікування від супутніх захворювань можуть зробити для власника більш імовірним вибір евтаназії, ніж дорогого або тривалого лікування. Якщо в таких коней були супутні захворювання, зокрема, пухлинні або захворювання опорно-рухового апарату з вираженим больовим синдромом, для 43% власників проблема зі здоров'ям вплинула на прийняття рішення щодо евтаназії. Фінансові міркування вплинули на рішення про евтаназію лише 2% власників [34].

Таким чином, найбільш дієвими методами поліпшення показників довголіття і QoL у зв'язку зі зменшенням смертності в цих вікових категоріях були визначені 5 основних чинників:

1) повноцінна адекватна годівля з підтриманням рекомендованих параметрів BCS;

2) забезпечення оптимальних (з урахуванням використання, породи, індивідуальних особливостей) показників ADL, включаючи спілкування з кіньми і людьми, різноманітні вправи, щадну їзду;

3) створення комфортних умов (шелтери, «розумні» денники, попони, килимки);

4) підтримуюча терапія (акватренінг, кріотерапія, вібротерапія, мануальна терапія, еквісаж, кінезіотейпірування, ударно-хвильова терапія, магнітотерапія, фототерапія, ультразвукова терапія);

5) використання сучасних методів раннього розпізнавання і лікування пухлинних захворювань.

Висновки і пропозиції. Проблема забезпечення якості життя геріатричних коней набула підвищеної актуальності у зв'язку із такими змінами соціальної ролі коней, як втрата значення робочо-користувального конярства, збільшення ролі прикладного, в тому числі інтелектуального, конярства, переважання використання коней не для комерційних цілей. Такі зміни призвели до підвищення рівня ветеринарного обслуговування та зростання середньої тривалості життя і, відповідно, до середнього віку коней, особливо аматорських.

Тому для оцінки благополуччя коней використовують комплексні оцінки з використанням таких інструментів, як оцінки стану тіла (BCS), рівня гідратації, шкали болю або кульгавості, параметрів кардіо-респіраторного апарату, зокрема серцево-судинної діяльності. У зв'язку і наявністю як об'єктивних, так і суб'єктивних показників якості життя, в її оцінці мають брати участь як власник (опікун), так і ветеринарний лікар, що постійно обслуговує коня.

На відміну від показників QoL, ADL, PS та TEL, смертність (Mortality) геріатричних коней збільшується з віком. Якщо для коней у віці 10–12 років вона становила від 4 до 6, у віці 20 років і старше цей показник коливався від 35 до 42 випадків смерті на 100 голів. Найбільш поширеними причинами смерті були захворювання шлунково-кишкового тракту, потім опорно-рухового апарату та репродуктивної системи, онкологічні захворювання.

У зв'язку із змінами соціальної ролі коней переважна кількість тварин або вмирає природною смертю, або піддається евтаназії. Її основними причинами були невиліковні захворювання опорно-зв'язкового апарату, втрата ваги, супутні захворювання, ознаки старіння і виснаження, а також конкретні діагнози. Для 43% власників причинами евтаназії стало поєднання факторів «літній вік» та «пухлинні або захворювання опорно-рухового апарату з вираженим больовим синдромом», для 26,8% всіх евтаназій – поєднання факторів «літній вік» і «супутне захворювання», 8,4% – «вікові проблеми», 4,2% – «літній вік» і «нешасний випадок» і «травма», 10,4% – «літній вік» і «нездатність пересуватися». Вплив економічних чинників становив лише близько 2%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. McGowan C.M. Welfare of Aged Horses. *Animals*. 2011. № 1 (4). P. 366–376. URL: <https://www.mdpi.com/2076-2615/1/4/366>.
2. Slater J. *National Equine Health Survey (NEHS) 2015*. Blue Cross. 12th August 2015. URL: <https://www.bluecross.org.uk/.../NEHS%202017%20results.p>.
3. Ireland J.L., Clegg P.D., McGowan C.M. et al. A cross-sectional study of geriatric horses in the United Kingdom. Part 2: Health care and disease. *Equine Veterinary Journal*. 2011. № 43: P. 37–44. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21143631>
4. McGowan C.M., Ireland J. L. Welfare, Quality Of Life and Euthanasia of Aged. Horses Causes of mortality and euthanasia in geriatric horses. URL: <https://livrepository.liverpool.ac.uk/ /Welfare% 20and%20Q...>
5. Visser E.K., Van Wijk-Jansen E.E.C. Diversity in horse enthusiasts with respect to horse welfare: An explorative study. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2012. № 7. P. 295–304. URL: <https://www.wur.nl/en/Publication-details.htm?...way...>
6. Taylor K.D., Mills D.S. Is quality of life a useful concept for companion animals? *Animal Welfare*. 2007. № 16(S). P. 55–65. URL: https://www.researchgate.net/.../233585576_Is_quality_of_li.
7. Hockenhull J., Whay H.R. A review of approaches to assessing equine welfare. *Equine Veterinary Education*. 2014. № 26. P. 159–166. URL: <https://doi.org/10.1111/eve.12129>.
8. McGowan T.W., Pinchbeck G.L., Phillips C. A survey of aged horses in Queensland, Australia. Part 2: Clinical signs and owner perceptions of health and welfare. *Australian Veterinary Journal*. 2010. № 88. P. 465–471. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21091457>.
9. Ireland J.L., Clegg P.D., McGowan C.M. et al. Disease prevalence in geriatric horses in the United Kingdom: veterinary clinical assessment of 200 cases. *Equine Veterinary Journal*. 2012. № 44. P. 101–106. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21668494>.
10. Bushell R., Murray, J. A survey of senior equine management: Owner practices and confidence. *Livestock Science*. 2016. № 186. P. 69–77. URL: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.04.024>.
11. Mueller, M.K., Sween, C., Frank, N. and Paradis, M.R., 2018. Survey of human-horse relationships and veterinary care for geriatric horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 253(3), pp. 337–345. URL: <https://doi.org/10.2460/javma.253.3.337>.
12. Popescu, S., Diugan E. A., Spinu M. The interrelations of good welfare indicators assessed in working horses and their relationships with the type of work. *Research in Veterinary Science*. 2014. № 96/2. P. 406–414. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.12.014>.
13. Minero M., Canali E. Welfare issues of horses: an overview and practical recommendations. *Italian Journal of Animal Science*. 2009. № 8.S.1. P. 219–230. URL: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.02.014>.

14. Butler D., Valenchon M., Annan R., Whay H.R., Mullan S. Stakeholder perceptions of the challenges to racehorse welfare. *Animals*. 2019. № 9. P. 134. doi: 10.3390/ani9040134.
15. Horseman S.V., Buller H., Mullan S., Whay H.R. Current welfare problems facing horses in Great Britain as identified by equine stakeholders. *PLoS ONE*. 2016. № 11: URL: e0160269. doi: 10.1371/journal.pone.0160269.
16. Пудгороцкі М.М., Харченко С.Г. Соболь О.М. Вікові особливості спортивної роботоздатності коней конкурного напрямку в аматорському спорті. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. 2019. Вип. 107. С. 223–229.
17. Dalla Costa E., Murray L., Dai F., Canali E., Minero. M. Equine on-farm welfare assessment: a review of animal-based indicators. *Animal welfare*. 2014. №. 23(3). P. 323–341. URL: doi: 10.7120/09627286.23.3.323.
18. Долго ли лошадиный век? Теория и практика. *Конный мир*. 2005. № 2. URL: <https://www.horseworld.ru> › Жокей-клуб › Теория и практика › Конный мир (дата звернення: 15.11.2018).
19. Оуэнс Л. Поддержание физической формы возрастных спортивных лошадей. 12.03.2017. *Prokoni*: вебсайт. URL: https://www.prokoni.ru/.../podderjanie_fizicheskoy_formy_vozrastnyh_yih_sportivnyh і (дата звернення: 22.11.2018).
20. Кузнецова Ю. Долго ли служит лошадь спорту? *Коневодство и конный спорт*. 1989. № 7. С. 26–27.
21. Marr C.M., Bowen M., Cardiac disease in the geriatric horse. *Equine geriatric medicine and surgery*. 2006. Pp. 39–49. URL: <https://books-library.online/files/books-library.online-01121403Vr4U1.pdf>
22. Бондар О., Платонова Н. Частота серцевих скорочень у тренуваних та нетренуваних коней. *Тваринництво України*. 2010. № 12. С. 36–39.
23. Viksten S.M. Improving Horse Welfare through Assessment and Feedback *Doctoral Thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala*. 2016. С. 8–15. URL: https://pub.epsilon.slu.se/13566/1/viksten_sm_160814.pdf
24. Андрійчук А.В., Ткачова І.В., Кургалюк Н.М., Магіюха І.О., Ткаченко Г.М. Вплив тренінгу на показники оксидативного стресу у спортивних коней голштинської породи. *Біологія тварин*. 2013. Т. 15, № 1. С. 9–18.
25. Боровков С.Б., Коренев М.І., Боровкова В.М. Функціональний стан серцево-судинної системи коней української верхової породи залежно від віку. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2013. Вип. 11. С. 22–25.
26. Позов С.А., Орлова Н.Е. Проблемы заболеваемости сердечно-сосудистой системы у лошадей. *Ветеринария*. 2013. № 11. С. 40–42.
27. Fenner K., Caspar G., Hyde M., Henshall C., Dhand N., Probyn-Rapsey F., McGreevy P. It's all about the sex, or is it? Humans, horses and temperament. *PLoS ONE*. 2019. № 14(5), e0216699. URL: doi: 10.1371/journal.pone. 0216699
28. Koskinen, H.I. A survey of horse owner's compliance with the Finnish vaccination program. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2014. № 34(9), pp. 1114–1117. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2014.06.019>.
29. Hemsworth L.M., Jongman E., Coleman G.J. Recreational horse welfare: The relationships between recreational horse owner attributes and recreational horse welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. 2015. Т. 165. P. 1–16. URL: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.11.019>.
30. Hötzel M.J., Vieira M.C., Leme D.P. Exploring horse owners' and caretakers' perceptions of emotions and associated behaviors in horses. *Journal of Veterinary Behavior*. 2019. № 29. P. 18–24. URL: doi: 10.1016/j.jvbe.2018.10.002.
31. Carr E., Eades S. Equine Cancer: Squamous Cell Carcinoma Practical. *Horseman FEB*. 2009. URL: https://practicalhorsemanmag.com/lequine_squamous_cell.
32. Taylor S., Haldorson G. A review of equine sarcoid. *Equine Veterinary Education*. 2013. V. 25(4). P. 210–216. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/.../j.2042-3292.2012.00411.x>.

33. De Sousa N.R., Loureiro Luna S.P., Pizzigatti D., Martins M.T.A., Possebon F.S., Aguiar A.C.S. Relation between type and local of orthopedic injuries with physical activity in horses. *Ciência Rural*. 2017. V. 47. № 2. URL: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=.

34. Slater J. National Equine Health Survey (NEHS). Blue Cross. 2018. URL: <https://www.bluecross.org.uk/sites/default/files/downloads/NEHS-results-2018.pdf>.

UDC 619: 616.995.1–036/.08: 636.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.32>

COMPARISON OF TREATMENT AND ECONOMIC EFFICACY OF ANTIHELMINTHICS FOR SWINE ASCARIASIS

Soloviova L.M. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Parasitology and Pharmacology Department, Bila Tserkva National Agrarian University

Yerokhina O.M. – Lecturer at the Department of Veterinary Medicine, Technological and Economic Professional College of the Bila Tserkva National Agrarian University

Peresunko O.D. – Lecturer at the Department of Veterinary Medicine, Technological and Economic Professional College of the Bila Tserkva National Agrarian University

Chovgun A.M. – Lecturer at the Department of Veterinary Medicine, Technological and Economic Professional College of the Bila Tserkva National Agrarian University

It was found that the causative agent of ascariasis is the most common among nematodes of pigs of different ages and production groups. Of the 150 helminthocoproscopically examined samples, ascarides affected 74 heads, i.e. the extent of invasion (EI) was 49.3% with the intensity of invasion (II) of 24.4 specimens of eggs.

We tracked the infestation of pigs in each age group and found that firstly we found ascaris eggs in pigs aged from 1.5 to 2 months. Extensity and intensity of infestation was respectively 13.3% and 5.5 specimens of eggs. Then extensity and intensity of infestation dramatically increased. Thus, in pigs aged 2–4 months, respectively, it accounted for 64.6% and 22.5 specimens of the eggs, so they were the most affected. The pigs aged 4–6 months also had a high degree of damage by ascarides. Extensity of invasion was 78.4% with intensity of infestation 31.9 specimens of eggs. Then extensity and intensity of ascaris infestation significantly decreased, and in fattening pigs it was, respectively, 37.1% and 12.5 egg specimens; in sows it was 16.7% and 3.5 specimens of eggs, respectively.

The intensity of ascaris infestation ranged in groups from 20.3 to 30.8 eggs.

On the 12th day after the last intake of anthelmintics, we sampled the faeces again.

The results of helminthological tests after deworming indicate that 1% brovalsen and promectin provided a 100% therapeutic effect for pig ascaris invasion. Animals in the control group were infected with pathogens of ascariasis (EI = 100%, II = 27.8 eggs).

In order to study the effect of ascarides on the body of pigs, at the beginning of the experiment and after 30 days the animals were weighed, as the assessment of the effectiveness of the tested drug was carried out also in terms of average daily gain.

During the period of the experiment, which lasted 30 days, the average weight of pigs from research groups as the first as well as the second was higher than in the control group: the first experimental group by 1.98 kg or by 28.2%, and the second – by 2.27 kg or by 32.3%.

Key words: helminthiasis, anthelmintics, ascariasis, pigs, promectin, brovalsen.

Соловійова Л.М., Єрохіна О.М., Пересунько О.Д., Човгун А.М. Порівняння лікувальної та економічної ефективності антигельмінтиків за аскарозу свиней

Встановлено, що найчастіше серед нематодозів свиней різних вікових та виробничих груп зустрічається збудник аскарозу.

Із 150 досліджених нами гельмінтокопроовоскопічно проб аскарисами було уражено 74 голови, тобто екстенсивність інвазії (ЕІ) становила 49,3% при інтенсивності інвазії (ІІ) 24,4 екземпляра яєць.

Ми простежили за ураженістю свиней по кожній віковій групі і встановили, що вперше яйця аскарисів ми знайшли у поросят у віці від 1,5 до 2 місяців. Екстенсивність та інтенсивність інвазії становила, відповідно, 13,3% і 5,5 екземпляра яєць. Потім екстенсивність та інтенсивність інвазії різко наростала. Так, у поросят віком 2–4 місяці, відповідно, становила 64,6% та 22,5 екземпляра яєць, отже, вони були максимально уражені. Свині віком 4–6 місяців також мали високу ступінь ураження аскарисами. Екстенсивність інвазії становила 78,4% при інтенсивності інвазії 31,9 екземпляра яєць. Потім екстенсивність та інтенсивність аскарозої інвазії значно зменшувалися і у свиней, які знаходилися на відгодівлі, становили, відповідно, 37,1% та 12,5 екземпляра яєць, а у свиноматок вони становили 16,7% і 3,5 екземпляра яєць відповідно.

Інтенсивність аскарозої інвазії коливалася у групах від 20,3 до 30,8 екз. яєць.

На 12-й день, після останньої дачі антигельмінтних препаратів, ми знову відібрали проби фекалій.

Результати гельмінтокопроовоскопічних досліджень свиней після дегельмінтизації свідчать про те, що бровальзен та промектин 1% забезпечили 100%-ний лікувальний ефект свиней від аскарозої інвазії. Тварини контрольної групи були вражені збудниками аскарозу (ЕІ = 100%, ІІ = 27,8 екз. яєць).

З метою вивчення впливу аскарисів на організм свиней на початку проведення досліді і через 30 днів були проведені зважування тварин, оскільки оцінку ефективності випробуваного препарату здійснювали ще і за рівнем середньодобових приростів.

За період досліді, який тривав 30 днів, середня маса поросят дослідних груп, як першої, так і другої, була більшою, ніж у контрольної групи: в першій дослідній групі на 1,98 кг, або на 28,2%, а у другій – на 2,27 кг, або на 32,3%.

Ключові слова: гельмінтози, антигельмінтики, аскароз, свині, промектин, бровальзен.

Formulation of the problem. Intestinal nematodes of pigs cause significant economic losses, which consist of reduced productivity of pigs, reduced product quality, loss of breeding value of animals [1, p. 10; 2, p. 19; 3, p. 1906]. According to the literature, the daily increase in young pigs at rearing and fattening under the influence of parasitic infestation is reduced by 20–60%. At the same time, feed costs for weight gain increase (from 25 to 100%), as the fattening period is extended by 2,0–2,5 months [4, p. 23; 5, p. 44].

Ascariosis of pigs is common in all regions of Ukraine. Infection with roundworms occurs in piggeries in the case of feeding infested feed and water. Piglets are affected during licking of the sow's nipples. Lack of vitamins A and D in the feed, as well as insufficient mineral feeding increase the degree of infection, because the animals eat the land infested with eggs, and earthworms are a reservoir of ascaris larvae [6, p. 23; 7, p. 20].

Deworming, which is considered not only as a therapy but also as a prevention of helminthiasis, occupies a prominent place in the complex of special measures. Therefore, the development of effective schemes of etiotropic therapy of pigs infected with roundworms, using new antiparasitic drugs with a broad spectrum of action, is relevant for practice.

Analysis of the recent researches and publications. The effect of nematodes on the body of pigs is accompanied by secondary hypovitaminosis. Helminths affect the functional activity of the immune system, reducing the natural reactivity of the infected organism. Allergic syndrome also occurs [7, p. 20; 8, p. 25; 9, p. 62; 10, p. 133].

The question of whether helminths *A. suum* and *A. lumbricoides* are one species is also currently unresolved. However, according to Daniela Leles, Scott L. Gardner et al.

[8, p. 25], the eggs of pathogens found in fecal material are morphologically identical, but mature pathogens have slight differences.

At slaughterhouses you can find mature helminths in the intestines, as well as liver damage (“white dots”) and lungs. The signs of pneumonia or pleurisy can be indicators of ascariasis [3, p. 1908], and the study of nasal and pulmonary secretions in piglets can detect the presence of ascaris larvae [7, p. 20].

According to A. R. Szakacs, V. Miclăuș et al. [11], interstitial tissue and bronchioles were affected in the lungs. Zonal necrosis was observed on the epithelium of the bronchioles, with detachment of cells into the lumen of the bronchioles, the intensity of which differed depending on one part of the lung parenchyma to another.

According to the literature, the effectiveness of fenbendazole drugs, such as phenzol at a dose of 5 mg/kg on DR for ascariosis of pigs, EE of which was 90%, and IE = 99%

Table 1

The results of helminthocoproscopic studies for ascariasis

Age and production groups animals	Total studied animals, ch.	Total affected animals, naked.	EI, in percent.	Total found eggs, copies.	II, copy eggs
1,5–2-monthly	15	2	13,3	11	5,5
2–4-monthly	48	31	64,6	697	22,5
4–6-monthly	37	29	78,4	925	31,9
Fattening	35	13	37,1	163	12,5
Sows	12	2	16,7	7	3,5
Breeding boars	3	0	0	0	0
Total	150	74	49,3	1803	24,4

Table 2

The results of helminthocoproscopic studies of pigs before deworming

Group animals	Number animals in the group, ch.	Number affected animals, ch.	EI, in percent	II., copy eggs	p <
Experimental: the first	0	10	100	30,8±3,9	0,1
second	10	10	100	20,3 ±2,8	0,1
Control	10	10	100	24,8±3,5	-

Notes: EI – extent of invasion, II – intensity of invasion; p < – compared experimental groups with the control.

Table 3

The results of helminthocoproscopic studies of pigs after deworming

Group animals	Number animals in the group, ch.	Number affected animals, ch.	EI, in percent	II., copy eggs	EE, in percent	IE, in percent
Experimental: the first	10	0	0	0	100	100
second	10	0	0	0	100	100
Control	10	10	100	27,8±2,1	–	–

has been repeatedly confirmed [10, p. 132]. Ascariosis in piglets of 2–4 months of age was found to be 100% effective with ivomec and 64,28% with piperazine [12, p. 45].

A. suum eggs are quite stable in the environment, can remain viable in the soil from 6 to 9 years [13, p. 150], and in water at a temperature of 70–80 °C they die within 2 s [14, p. 28].

The purpose and objectives of the study. The aim was to study the prevalence of helminthic infestation in pigs LLC “Kozatske” Bobrovytsia district of Chernihiv region and the anthelmintic properties of brovalzen and promectin 1% in ascariosis of pigs.

To achieve this goal, the following tasks were set: to study the spread of pig ascariosis in LLC “Kozatske” Bobrovytsia district of Chernihiv region; to determine the age dynamics of pig infestation with roundworms in the farm; to study the effectiveness of deworming of pigs with brovalzen and promectin 1% for ascariosis.

Material and methods of research. Experiments to study the anthelmintic efficacy of brovalzen and promectin 1% were performed on piglets 2–4 months of age spontaneously infested with roundworms. For this purpose, on the principle of analogues formed 3 groups of pigs (1 control and 2 experimental) with 10 heads in each. Animals of the first experimental group were administered brovalzen with food at a dose of 2 g / 10 kg of body weight, mixing the drug with a two-day norm of feed, twice, repeating the treatment after 24 h, in a group method. 1 g of brovalzen powder contains 75 mg of albendazole (active substance). Animals of the second experimental group used promectin 1% subcutaneously, from the inner surface of the thigh at a dose of 1 ml per 33 kg of body weight once. 1 ml of the drug contains 10 mg of ivermectin and auxiliary components. Pigs in the control group were not prescribed anthelmintics. Anthelmintic efficacy was determined on the 12th day after deworming. Faecal samples taken individually were examined by a combined method standardized by G.O. Kotelnikov and V.M. Hrenov.

Tests to determine the effectiveness of treatment were extensibility (EE) and intensification (IE). Based on the results of weighing the animals, which was carried out before the use of drugs, as well as 30 days after their use, the average daily gain of piglets was calculated.

Table 4

Results of weighing pigs before and after treatment

Group animals	Average body weight I goal, kg		Weight gain during the experiment, kg	Average daily weight gain, kg	± to the control group	
	to treatment	after treatment			for the period of the experiment, kg	per day, kg
Control	21,9±1,21	28,9±1,11*	7,0±0,75	0,234	–	–
Experimental I	21,3±1,80 ****	30,3±2,02**	9,0±0,51	0,300	+1,98	+28,2
Experimental II	20,1±2,30*****	29,4±1,93****	9,3±0,89	0,310	+2,27	+32,3

Notes: * – $p < 0,001$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,05$, compared to before treatment; **** – $p < 0,1$, compared with I and II experimental with the control group.

Main results of the study. In order to study the epizootic situation with helminthiasis of pigs in the farm conducted the selection and study of 150 samples of feces from pigs of different ages and production groups.

Ascaris affected 74 piglets, ie the extent of invasion (EI) was 49,3% with an intensity (II) of 24,4 specimens of eggs (table 1).

We monitored the incidence of pigs of each age group and for the first time ascaris eggs were diagnosed in piglets aged 1,5 to 2 months. Extensiveness and intensity of invasion were, respectively, 13,3% and 5,5 specimens of eggs. Then the extent and intensity of the invasion increased sharply and in piglets aged 2–4 months, respectively, were 64,6% and 22,5 specimens of eggs. Pigs aged 4–6 months also had a high degree of roundworm infestation. The extent of the invasion was 78,4%, the intensity – 31,9 specimens of eggs. Then EE and IE of ascariasis invasion decreased significantly and in pigs that were fattening, were, respectively, 37,1% and 12,5 specimens of eggs, and in sows – 16,7% and 3,5 specimens of eggs (table 1).

In groups to study the therapeutic efficacy of anthelmintics, the intensity of ascariasis invaded from 20,3 to 30,8 copies. eggs (table 2).

On the 12th day after the last administration of anthelmintic drugs, faecal samples were taken again. The results of helminthocoproscopic studies of pigs after deworming are shown in table 3.

The results of helminthocoproscopic studies of pigs after deworming indicate that brovalzen and 1% promectin provided a 100% therapeutic effect in ascariasis. Animals of the control group remained affected by ascariasis pathogens (EI = 100%, II = 27,8 specimens of eggs).

In order to study the effect of roundworms on pigs at the beginning of the experiment and after 30 days, the animals were weighed, as the evaluation of the effectiveness of the test drug was carried out at the level of average daily gain (table 4).

Table 4 shows that during the experiment, which lasted 30 days, the average body weight of piglets in the experimental groups of both the first and second was higher than in the control group: in the first – by 1,98 kg (28,2%), the second – 2,27 kg (32,3%).

Conclusions. 1. Ascariasis invasion has a well-defined age dynamics. 2. Brovalzen at a dose of 2 g / 10 kg, which was administered for two days with compound feed, with a repeated course after 24 h and promectin 1% at a dose of 1 ml per 33 kg of body weight were once effective anthelmintics for ascariasis in pigs (EE = 100%, IE = 100%).

Prospects for further research. Measures to control swine ascariasis will include studying the effectiveness of new anthelmintics on this invasion and disease prevention.

REFERENCES:

1. Стибель В.В. Гельмінтози свиней : навчальний посібник. Львів : Сполом, 2004. 160 с.
2. Фещенко Д.В. Особливості епізоотології, патогенезу та терапії змішаної немато-дозної інвазії свиней. *Ветеринарна медицина України*. 2008. № 4. С. 18–20.
3. Advances in the diagnosis of *Ascaris suum* infections in pigs and their possible applications in humans / Jonny Vlaminck, Bruno Levecke, Jozef Vercruyse, Peter Geldhof. *Parasitology*. 2014. № 141. P. 1904–1911.
4. Галат В.Ф., Галат М.В., Євстаф'єва В.О. Розповсюдження асоціативних інвазій свиней в умовах лісостепової та степової зон України. *Вісник Полтавської держ. аграр. академії*. Полтава, 2007. № 3. С. 22–24.
5. Березовський А.А. Основні паразитози свиней, особливості хімотерапії та профілактики. *Ветеринарна медицина : міжвід. темат. наук. збірник*. Харків, 2006. № 86. С. 40–48.

6. Sangster N.C., Dobson R.J. In: Lee DL (Ed) The biology of nematodes. 2001. P. 20–25.
7. Поживіл А., Горжеєв В. Концепція боротьби з гельмінтозами тварин. *Ветеринарна медицина України*. 2002. № 4. С. 20.
8. Are *Ascaris lumbricoides* and *Ascaris suum* a single species? / Daniela Leles, Scott L. Gardner, Karl Reinhard, Alena Iñiguez. *Parasites & Vectors*. 2012. № 5.
9. Yllka Cani, Bejo Bizhga. Ascariasis in pigs, diagnose and alternative. *Albanian j. agric. sci.* 2017.
10. Зуев Д.В. Определение терапевтической дозы фензола при аскариозе свиней. *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями* : матеріали докл. науч. конф. Москва, 2005. Вып. 6. С. 132–134.
11. Chronic pulmonary lesions in the experimental infestation with *Ascaris suum* in domestic pig / A.R. Szakacs, V. Miclăuş, A. Gal, V. Rus. *Annals of RSCB*. 2013. Vol. XVIII.
12. Сафиуллин Р.Т. Лечебная и экономическая эффективность премикса с ивермектином при паразитарных болезнях свиней. *Ветеринария*. 1995. № 6. С. 43–47.
13. Assessing the zoonotic potential of *Ascaris suum* and *Trichuris suis*: looking to the future from an analysis of the past. / P. Nejsum, M. Betson, R.P. Bendall, S.M. Thamsborg. *Journal of Helminthology*. 2012. № 86. P. 148–155.
14. Долбин Д.А., Хайруллин Р.З. Устойчивость яиц гельминтов к неблагоприятным физическим, химическим и биологическим факторам окружающей среды. *Российский паразитологический журнал*. 2017. Т. 39, Вып. 1.

УДК 006.032:574:631.11:664.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.33>

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ ТА РИЗИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ М'ЯСА ПТИЦІ

Стрїха Л.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет

Петрова О.І. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет

Єфіменко А.С. – магістрант кафедри технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет

Проаналізовано низку наукових досліджень і встановлено, що реформування традиційної системи управління безпечністю харчових продуктів є нагальною проблемою і в Україні. Наявні підходи не можуть вважатись доволі ефективними, оскільки вони не завжди визначають і адекватно не вирішують проблеми, не можуть забезпечити ефективне реагування на швидкий розвиток і зміни, що зумовлюють ймовірні ризики, не завжди враховують під час прийняття рішень наукові дані.

Дослідження впливу небезпечних факторів у процесі виробництва харчових продуктів із м'яса птиці проведено з описом характеристик продукції, процесів, визначення механізму дії небезпечних факторів та їх критичних меж.

Аналіз впливу небезпечних факторів на сировину (охолоджені курячі тушки) показав, що є різні джерела забруднення: недостатня концентрація миючих та дезінфікуючих речовин, недостатнє відмивання, надмірна доза посолочних компонентів, розвиток фонової мікрофлори в разі порушень температурних режимів та тривалості технологічних операцій.

Встановлено, що джерелом для виникнення небезпечного фактора у м'ясній сировині були персонал, інфікована сировина (м'ясо птиці), механічні uszkodження м'язової тканини. Ці джерела зумовили прояв у сировині дії небезпечних мікробіологічних факторів.

Встановлено мікробіологічний тип небезпечного фактора: охолоджена сировина, посолочні інгредієнти, вода для приготування розсолу. Джерелом патогенної мікрофлори можуть бути інфікована сировина та санітарний стан обладнання.

Ступінь ризику в цих критичних контрольних точках для охолоджених тушок птиці (курчат-бройлерів) становив 6–8. Встановлено цільові межі для небезпечних факторів: наявність відповідних документів на сировину, що підтверджують її якість, цілісність пакування; наявність коректного маркування.

Дотримання вимог стандарту 22000:2018 дало змогу розробити, впровадити на підприємстві ефективну систему менеджменту безпеки м'ясних продуктів. Вважаємо, що однією з умов безпечності харчових продуктів є обов'язкове постійне визначення якості готової продукції та наявність документів, які підтверджують якість м'ясних виробів.

Ключові слова: м'ясо птиці, натуральні м'ясні вироби, небезпечний фактор, аналіз ризиків, критичні контрольні точки, цільові межі, якість харчової продукції.

Strikha L.O., Petrova O.I., Yefimenko A.S. Analysis of hazards and risks in the manufacture of poultry products

A number of scientific studies have been analyzed and it has been established that reforming the traditional food safety management system is an urgent problem in Ukraine. Existing approaches cannot be considered effective enough as they do not always identify and adequately address existing problems; they cannot provide an effective response to rapid development and the changes that cause probable risks as well as do not always take scientific data into account when making decisions.

The study of the influence of hazardous factors in the production of poultry meat products was carried out with a description of the characteristics of products, processes, determining the mechanism of action of hazardous factors and their critical limits.

Analysis of the impact of hazardous factors on raw materials (chilled chicken carcasses) showed that there are various sources of contamination, such as: insufficient concentration of detergents and disinfectants, insufficient washing, overdose of salting components, development of background microflora in violation of temperature conditions and duration of technological operations.

It was established that the sources of the dangerous factor in the raw meat were: personnel, infected raw materials (poultry meat), mechanical damage to muscle tissue. These sources have led to the manifestation in the raw material of dangerous microbiological factors.

The microbiological type of the dangerous factor was established: chilled raw materials, salting ingredients, water for brine preparation. Raw materials and the sanitary condition of the equipment can be the source of pathogenic microflora.

The degree of risk at these critical control points for chilled poultry carcasses (broiler chickens) was 6-8. Target limits for hazardous factors have been set: the availability of appropriate documents for raw materials confirming its quality, packaging integrity, the presence of proper labeling.

Compliance with the requirements of the standard 22000: 2018 allowed us to develop and implement an effective management system for the safety of meat products. We believe that one of the conditions for food safety is the mandatory constant determination of the quality of finished products and the availability of documents confirming the quality of meat products.

Key words: poultry meat, natural meat products, dangerous factor, risk analysis, critical control points, target limits, food quality.

Постановка проблеми. Міжнародний досвід свідчить, що тільки завдяки зведенню проблеми якості на рівень національної ідеї можна не тільки перебороти економічну кризу, але й зайняти ведучі позиції на світовому ринку.

Науково обґрунтовані підходи до систем управління безпечністю харчових продуктів нині є необхідною умовою функціонування системи офіційного контролю. Дедалі більшої суспільної уваги набувають саме якість та безпека життя людини. Традиційні системи управління безпечністю харчових продуктів з акцентуванням на випробуванні кінцевого продукту більше не можуть вирішувати складні та швидко змінні проблеми якості виробів.

Це вимагає від учасників ринкових відносин упровадження кардинально нових підходів до вирішення проблем захисту споживача в умовах поглиблення світових тенденцій до глобалізації, загострення конкуренції та розширення ринків збуту [1; 2].

В умовах переходу до ринку успіх кожного конкретного товаровиробника оцінюється за рівнем ефективності виробництва, а саме за ступенем задоволення потреб суспільства з найменшими витратами. При цьому якість та безпечність харчової продукції в умовах конкуренції є головним стимулом її придбання, одним із факторів її конкурентоспроможності. Реформування традиційної системи управління безпечністю харчових продуктів є нагальною проблемою і в Україні.

Отже, наявні підходи не можуть вважатись досить ефективними, оскільки вони не визначають і адекватно не вирішують багатьох проблем, не можуть забезпечити ефективне реагування на швидкий розвиток і зміни, що привносять ймовірні ризики, не завжди враховують під час прийняття рішень наукові дані, не охоплюють та не поширюються на весь харчовий ланцюг [3].

Виробництво м'яса птиці та продуктів із м'яса птиці на рівні переробних підприємств має здійснюватися в контексті систем контролювання на основі принципів виробництва якісної та безпечної продукції. Відповідальність за придатність до споживання м'яса птиці та продуктів із м'яса птиці покладається на виробника. М'ясо птиці та продукти з м'яса птиці мають відповідати гігієнічним вимогам щодо мінімально допустимого рівня токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів, радіонуклідів, мікроорганізмів, генетично модифікованих продуктів, які становлять небезпеку для здоров'я споживачів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вимоги до виробництва м'яса птиці та продуктів із м'яса птиці, що виробляються та знаходяться в обігу в Україні, а також до їх пакування, маркування, контролювання якості готової продукції, її зберігання, транспортування, реалізації та утилізації мають застосовуватися по всьому харчовому ланцюгу для забезпечення придатності кінцевих продуктів для споживання. Виробництво м'ясної сировини має здійснюватися з дотриманням санітарно-гігієнічних та ветеринарних норм і правил [4].

Виробництво м'яса птиці та продуктів із м'яса птиці на рівні переробних підприємств має здійснюватися за нормативними документами в контексті систем контролювання на основі принципів НАССР або інших. Відповідальність за придатність до споживання м'яса птиці та продуктів із м'яса птиці покладається на виробника.

М'ясо птиці та продукти з м'яса птиці мають відповідати гігієнічним вимогам щодо мінімально-допустимого рівня токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів, радіонуклідів, мікроорганізмів, генетично модифікованих продуктів, які становлять небезпеку для здоров'я споживачів [5].

Продукти з м'яса птиці, вироблені в Україні, мають бути придатними до споживання, правильно маркованими та відповідати встановленим законодавством України гігієнічним вимогам до якості та безпечності продовольчої продукції.

Науковці та виробничники активно працюють над пошуком рішень, які забезпечують зменшення впливу ризиків у процесі виготовлення виробів із м'яса.

Постановка завдання. Метою досліджень було здійснення аналізу небезпечних факторів та ризиків у процесі виготовлення виробів з м'яса птиці на м'ясопереробному підприємстві, розроблення елементів безпечності продукції з урахуванням принципів НАССР.

Окорок курячий виготовляли із сировини, яка відповідала вимогам ДСТУ 3136-95 «Птиця сільськогосподарська для забою». Враховували рецептуру та «Технічні умови» ТУ У 15.1-318 06583-003-2002 «Продукти з м'яса птиці варені, варено-копчені, запечені».

У м'ясі та готовій продукції визначали вміст вологи (ГОСТ 9793), вміст білка (ГОСТ 25011), вміст жиру (ГОСТ 23042), вмісту нітриту натрію (ГОСТ 8558.1), вміст солі (ГОСТ 9957).

Оцінку якості виготовлених окостів курячих проводили з урахуванням нормативних вимог. Органолептичну оцінку готової продукції проводили відповідно до вимог нормативної документації. Опрацювання результатів досліджень здійснювали статистичними методами.

Для проведення аналізу ймовірних ризиків у процесі виготовлення м'ясних виробів використовували методи аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення. Для розроблення заходів управління безпекою продукції власного виробництва використовувались настанови з HACCP, схеми приготування кулінарної продукції, вимоги стандарту ДСТУ ISO 22000: 2018.

Виклад основних матеріалів дослідження. Аналіз небезпечних факторів проведено з описом характеристик продукції, процесів, визначенням небезпечних факторів та їх критичних меж.

Опис продукції наведено в спеціально розробленому документі, яка являє собою опис технологічного процесу, що випускається підприємством. Опис включає в себе перелік фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників у межах специфікації підприємства для кожного продукту. В описі продукції зазначені умови та термін зберігання виготовлених натуральних м'ясних виробів. Визначення процесів вказано у спеціально розроблених схемах процесів, де описані стадії підготовки, виробництва, зберігання та реалізації продукції.

Таблиця 1

Аналіз ризиків для сировини

Показник	Оцінка впливу фактора			Ступінь ризику	Рівень контролю	Контрольні заходи
	тип фактора	значимість	імовірність			
Охолоджені курячі тушки	М	2	3	6	2	вхідний контроль, наявність документа про якість, періодичний контроль сировини на показники безпеки, навчання персоналу
	Х	3	2	6	2	
	Ф	1	3	3	1	
Сира вода	М	3	3	9	2	вхідний контроль, наявність документа про якість, періодичний контроль сировини на показники безпеки, навчання персоналу
	Х	2	3	6	2	
	Ф	1	2	2	1	
Спеції	М	2	2	4	1	сертифікати на сировину, вхідний контроль
	Х	2	3	6	2	
	Ф	3	2	6	2	

У процесі виробництва виробів із м'яса обов'язково необхідно здійснювати вхідний контроль основної сировини та допоміжних матеріалів.

Також перевіряли та контролювали умови, за яких проводиться попереднє зберігання сировини та матеріалів. Особливому контролю піддаються санітарні процеси.

Проведено дослідження небезпечних факторів на етапі підготовки сировини. Встановлено, що джерелом для виникнення небезпечного фактора в м'ясній сировині були інфікована сировина, персонал, сировина, механічні uszkodження

Таблиця 2

Небезпечні фактори для процесів соління сировини

Показник	Небезпечний фактор		
	Тип	Джерело	Назва
Зберігання курячих тушок	М	порушення температурних режимів	МАФAM
	Х	-	ризик відсутній
	Ф	-	ризик відсутній
Розбирання курячих тушок	М	персонал	патогенна мікрофлора, БГКП
		розвиток фонові мікрофлори при порушеннях температурних режимів та часу	МАФAM
	Х	недостатня відмивка інвентарю та обладнання від миючих та дезінфікуючих речовин, тальк із гумових рукавичок	залишкові миючі та дезінфікуючі речовини, тальк
	Ф	залишки упаковки, шматочки гумових рукавичок	поліетилен, гума
Приготування розсолу	М	персонал	патогенна мікрофлора, БГКП
		розвиток фонові мікрофлори при порушеннях температурних режимів та часу	МАФAM
	Х	надмірна кількість посолочних компонентів	підвищена концентрація
	Ф	залишки упаковки	поліетилен, полістирол
Шприцювання уколами в м'язову тканину	М	персонал, розвиток фонові мікрофлори при порушеннях температурних режимів та часу	патогенна мікрофлора, БГКП, МАФAM
	Х	недостатня відмивка інвентарю та обладнання від миючих та дезінфікуючих речовин	залишкові миючі та дезінфікуючі речовини
Масування виробів	М	персонал, розвиток фонові мікрофлори при порушеннях температурних режимів та часу	патогенна мікрофлора, БГКП, МАФAM
	Х	недостатня відмивка інвентарю та обладнання від миючих та дезінфікуючих речовин	залишкові миючі та дезінфікуючі речовини

м'язової тканини. Ці джерела викликали в сировині такі небезпечні фактори, як мікробіологічні, патогенна мікрофлора.

Аналіз ризиків для сировини наведено в таблиці 1. Дослідження проведені на етапі підготовки сировини з метою встановлення оцінки впливу фактора, ймовірність його виникнення, його значимість, визначено рівень контролю фактора та розроблено контрольні заходи для сировини: обов'язковий вхідний контроль сировини, наявність документів, які засвідчують якість виробів, періодичний контроль сировини на показники безпеки та навчання персоналу.

Визначили ризики на етапі підготовки сировини з метою встановлення оцінки впливу фактора, ймовірність його виникнення, його значимість. Було визначено рівень контролю фактора та розроблено контрольні заходи для сировини.

Таблиця 3

Аналіз ризиків для процесів соління сировини

Показник	Тип небезпечного фактору	Оцінка впливу		Ступінь ризику	Рівень контролю	Контрольні заходи
		значимість	імовірність			
Зберігання курячих тушок	М	2	3	6	2	контроль температурних режимів
Розбирання курячих тушок	М	4	2	8	2	регулярний медогляд персоналу, навчання персоналу, щоденний допуск персоналу до роботи, контроль температурних режимів та час обвалки, контроль термінів придатності
	Х	4	1	4	1	дотримання режимів відмивки, інспекція інвентарю та обладнання на залишкові речовини, тренінг персоналу, використання рукавичок
	Ф	4	1	4	1	візуальна інспекція, використання рукавичок
Приготування розсолу	М	4	2	8	2	регулярний медогляд персоналу, навчання персоналу, щоденний допуск персоналу до роботи
Шприцювання уколами в м'язову тканину	М	4	2	8	2	регулярний медогляд персоналу, навчання персоналу, щоденний допуск персоналу до роботи, контроль температурних режимів та час процесу
	Х	4	1	4	1	дотримання режимів відмивки, інспекція інвентарю та обладнання
Масування виробів	М	2	4	8	2	регулярний медогляд персоналу, навчання персоналу, щоденний допуск персоналу до роботи, контроль температурних режимів та час процесу
	Х	1	4	4	1	дотримання режимів відмивки, інспекція інвентарю та обладнання

Дослідили небезпечні фактори та ризики під час виконання технологічних операцій соління сировини (табл. 2).

У результаті аналізу небезпечних факторів для процесів підготовчого циклу встановили ступінь ризику та рівень контролю (табл. 3).

Встановлені контрольні заходи: щозмінний та періодичний контроль, регулярний медогляд персоналу, навчання та допуск персоналу до роботи.

Висновки та пропозиції. Передумовою для одержання продукції належної якості на підприємстві є система моніторингу критичних контрольних точок на ланках технологічного ланцюгу.

Впровадження міжнародного стандарту ДСТУ 22000:2018 у виробництво є базою для забезпечення стабільного випуску продукції високої якості та харчової безпеки. Впровадження у виробництво системи НАССР свідчить про зміщення акцентів із ресурсозатратного контролю та випробування кінцевого продукту на попередній контроль ризиків на всіх стадіях виробництва харчових продуктів із м'яса птиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Глобальная стратегия ВОЗ в области безопасности пищевых продуктов. *Программа безопасности пищевых продуктов*. 2011. 37 с.
2. Плоткін Я.Т., Станьковська Т.В. Якість виробів як засіб задоволення потреб споживача і забезпечення конкурентоспроможності продукції *Економіка*. 2014. № 1. С. 18–21.
3. Димань Т.О. Безпека продовольчої сировини . Київ : Вікар, 2011. С. 64–69.
4. Баль-Прилипка Л.В. Влияние различных факторов на посолочные смеси для мясных продуктов. *Мясное дело*. 2010. № 4. С. 9–11.
5. Гушин В.В., Кулишев Б.В., Маковеев И.И. Технология полуфабрикатов из мяса птицы. Москва : Колос, 2002. С. 29–36.

УДК 006.032:574:631.11:664.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.34>

ОЦІНКА МЕТОДІВ АНАЛІЗУ БІЛКОВОГО СКЛАДУ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС

Стріха Л.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології переробки,
стандартизації і сертифікації продукції тваринництва,
Миколаївський національний аграрний університет

Петрова О.І. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології переробки,
стандартизації і сертифікації продукції тваринництва,
Миколаївський національний аграрний університет

Шестаковська Н.В. – магістр кафедри технології переробки,
стандартизації і сертифікації продукції тваринництва,
Миколаївський національний аграрний університет

Здійснено аналіз наукових досліджень із питань використання різних методик визначення білкового складу харчових продуктів.

Узагальнені результати порівняння вимог нормативних документів, що діють у країнах Європейського Союзу стосовно визначення вмісту білка в молочній та м'ясній сировині, а також у готовій продукції.

У статті висвітлені дані досліджень, виконаних у Миколаївській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини щодо аналізу вмісту білка в молоці та ковбасах.

Стандарт (ISO 8968-4:2005) на визначення вмісту азоту в натуральному молоці, збираному або незбираному, гармонізований в Україні (ДСТУ ISO 8968-4:2005), за цим стандартом передбачено застосування методу визначення небілкового азоту. Але стандартизований метод передбачає застосування речовин та устаткування підвищеної небезпеки, що може негативно позначитися на здоров'ї оператора, крім того, метод визначення небілкового азоту має досить високу собівартість. Тому ми пропонуємо стандартизувати ефективніший метод інфрачервоної спектроскопії.

Нині стандарт (ISO 937:1978) на методи визначення білка (загального азоту) в м'ясі і м'ясних продуктах в Україні не гармонізований. Для визначення вмісту білка у вищевказаній продукції ми пропонуємо розробити український стандарт на визначення вмісту білка в м'ясі та м'ясних продуктах за допомогою метода Думаса. Встановлено, що показники вмісту білка в ковбасних виробках, визначені за цим методом, знаходились у межах допустимих нормативних значень.

Порівняно з методом К'ельдаля цей метод має такі переваги: він дуже швидкий та є альтернативою методу К'ельдаля (визначення органічного азоту), не потребує застосування небезпечних реактивів, розроблені автоматизовані аналізатори.

Пропонуємо розробити стандарт на визначення вмісту білка, а також інших показників за допомогою методу ультрафіолетової абсорбції. Переваги застосування цього методу полягають в тому, що цей аналіз є швидким та досить чутливим, вміст у розчині сульфату амонію та інших буферних солей не впливає на результати аналізу, після проведення аналізу протейни та інші складники зразка залишаються неушкодженими і тому він може бути використаний для проведення інших аналізів.

Ключові слова: нормативний документ, молоко, м'ясо, м'ясні продукти, білковий склад, методи аналізу: К'ельдаля, Думаса, Лоурі, Бредфорда.

Strikha L.O., Petrova O.I., Shestakovska N.V. Evaluation of methods of protein composition analysis of food products in Ukraine and the EU countries

The analysis of scientific research on questions of using various methods of determining food protein content was carried out.

The results of the comparison of the requirements of the regulations in force in the member states of the European Union regarding the determination of the protein content in dairy and meat raw materials, as well as in finished products are summarized.

The article highlights the data on studies performed in the Mykolaiv Regional State Laboratory of Veterinary Medicine on the analysis of protein content in milk and sausages.

The standard (ISO 8968-4: 2005) for determination of nitrogen content in natural milk (whole or skimmed) was harmonized in Ukraine (DSTU ISO 8968-4: 2005). This standard provides for the application of the method of determination of non-protein nitrogen. But the standardized method involves the use of high-risk substances and equipment, which can adversely affect the health of the operator, in addition, the method of determining non-protein nitrogen has a fairly high cost. Therefore, we propose to standardize a more efficient method of infrared spectroscopy.

To date, the standard (ISO 937: 1978) for methods for determining protein (total nitrogen) in meat and meat products in Ukraine is not harmonized. To determine the protein content of the above products, we propose to develop a Ukrainian standard for the determination of protein content in meat and meat products using the Dumas method. It was found that the indicators of protein content in sausages, determined by this method, were within the permissible normative values.

Compared to the Kjeldahl method, this method has the following advantages: it is very fast and is an alternative to the Kjeldahl method (determination of organic nitrogen), does not require the use of hazardous reagents; automated analyzers have been developed.

We propose to develop a standard for determining the protein content, as well as other indicators, using the method of ultraviolet absorption. The advantages of this application are that this analysis is fast and very sensitive, the content in the solution of ammonium sulfate and other buffer salts does not affect the results of the analysis, after analysis proteins and other components of the sample remain intact and therefore, it can be used for other analyses.

Key words: normative document, milk, meat, meat products, protein content, methods of analysis: Kjeldahl method, Dumas method, Lowry method, Bradford method.

Постановка проблеми. Потреба організму в білках розраховується залежно від віку людини, її статі, виду діяльності. Білкова їжа є найважливішою складовою частиною будь-якого раціону.

Вміст білка в продуктах харчування є основним параметром у складанні щоденного меню. Також варто звернути увагу на якість білків у харчуванні, яка оцінюється на підставі коефіцієнта їх засвоєння на одиницю калорії. Продукти, що мають коефіцієнт одиницю або близьке до цього значення, є найбільш повноцінними джерелами білка для людини [1].

Для засвоєння білків організм витрачає більше калорій, ніж на жири і вуглеводи. Їжа, що містить багато білка, сприяє посиленню виробленню тепла у процесах метаболізму, а також незначно підвищує температуру тіла людини. Це додатково збільшує витрату енергії організмом. Вживаючи білкові продукти кожні три години, можна підтримувати високий рівень метаболізму протягом усього дня [2].

Найпоширенішими методами для визначення білка в різних харчових продуктах, що використовуються на території України, є методи К'ельдаля, Лоурі, Бредфорда, нінгідринний, біуретовий та інші методи.

Актуальними є дослідження використання різних методик визначення білкового складу харчових продуктів із метою виробництва високоякісної їжі, безпечної для вживання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Метод К'ельдаля для визначення білка в різних харчових продуктах в Україні лежить в основі майже всіх стандартних методик щодо визначення вмісту сирого протеїну в харчових продуктах (виключенням є фотометричний метод, який іноді застосовують для аналізу м'ясних продуктів та визначення вмісту білка в яєчних продуктах із реактивом Неслера).

У країнах Європи та у США цей метод є арбітражним. Його суть полягає в розщепленні білків та інших органічних складників харчових продуктів у концентрованій сірчаній кислоті в присутності каталізаторів [3].

Метод К'ельдаля характеризується окремими недоліками у його використанні. У разі застосування цього методу одержують вміст у зразку всього органічного азоту, що за умов наявності в продукті значної кількості небілкового органічного азоту призводить до завищення кількісного показника вмісту протеїну в досліджуваному зразку.

У разі використання автоматизованого методу К'ельдаля на аналіз одного зразка витрачається значний час. У більшості лабораторій України цей аналіз проводиться вручну і на аналіз одного зразка витрачається 3–5 годин.

Точність цього методу поступається багатьом іншим методам визначення білку (наприклад, біуретовому методу). Цей метод вимагає застосування небезпечних для здоров'я реактивів (концентрована сірчана кислота, 35%-ний гідроксид натрію, солі ртуті) [4].

Біуретовий метод в Україні не входить до жодної зі стандартних методик визначення якості харчових продуктів. Незважаючи на це, його досить часто застосовують у нашій країні як експрес-метод визначення вмісту білка в сировині та готових виробках.

Отже, на підставі наукових порівняльних досліджень необхідно рекомендувати оптимальні методи визначення білка в сировині та готових виробках.

Постановка завдання. Експериментальну роботу проводили в Миколаївській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини. Для дослідження методів аналізу білкового складу харчових продуктів і сировини в Україні та аналізу наукових публікацій із країн Європейського Союзу, а також порівняння нормативної та законодавчої бази використовували такі методи: аналіз, синтез, узагальнення, порівняння.

Масову частку білка в молоці визначали колориметричним методом та формольного титрування згідно з ГОСТ 25179-90. Сухі речовини та сухий знежирений залишок визначали згідно з ГОСТ 3626-73. Бактеріальне обсіменіння молока визначали згідно з ГОСТ 9225-84. Визначали клас молока за сичужно-бродильною пробою згідно з ГОСТ 9225-84.

Визначення вмісту білка у варених ковбасних виробках здійснювали згідно з ГОСТ 25011-81 «М'ясо та м'ясні продукти. Методи визначення білка». Цей стандарт поширюється на м'ясні продукти, а також консерви на м'ясній основі для дитячого харчування, і встановлює фотометричний метод визначення білка і метод визначення вмісту білків за К'ельдалем.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нормативні документи, що діють у країнах Європейського Союзу стосовно визначення вмісту білка у харчових продуктах та сировині, наведено в таблиці 1.

Вміст білка в зерні злаків та бобових, а також у продуктах із них визначають в ЄС згідно з ISO 20483:2006, який передбачає застосування методу К'ельдаля. Цей метод дає змогу визначати вміст білка у всіх типах харчових продуктів. Він є досить точним, завдяки чому слугує арбітражним методом у більшості індустріалізованих країн світу.

Згідно зі стандартом ISO 1871:1975 у країнах Європейського Союзу для визначення вмісту білка в сільськогосподарських харчових продуктах та оброблених м'ясних продуктах, які мають азотисті компоненти, застосовують метод К'ельдаля. Він є дешевим та порівняно простим.

Використання стандарту ISO 937:1978 передбачає визначення вмісту азоту в м'ясі і м'ясних продуктах за допомогою методу К'ельдаля. Це найпоширеніший метод для багатьох країн світу. Він є альтернативою в разі визначення вмісту білка в різних видах продукції.

Визначення вмісту азоту в натуральному, збираному та незбираному молоці в Європейському Союзі згідно з ISO 8968-3:2005 проводиться швидким поточним напівмікрометодом, який заснований на спалюванні у спеціальному термоблоці. За цим методом визначення азоту відбувається швидше, ніж за методом К'ельдаля.

Таблиця 1

**Методи аналізу вмісту білка в харчових продуктах і сировині,
чинні у країнах ЄС**

Нормативний документ	Методи аналізу	Харчові продукти, які можна аналізувати цим методом
ISO 937:1978 М'ясо і м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (арбітражний метод)	Метод К'ельдаля	М'ясо і м'ясні продукти
ISO 1871:1975 Продукти харчові. Загальні настанови щодо визначення вмісту азоту	Метод К'ельдаля	Сільськогосподарські харчові продукти та оброблені м'ясні продукти, які містять азотисті компоненти
ISO 20483:2006 Зернові і бобові. Визначення вмісту азоту і розрахунок вмісту сирого протеїну	Метод К'ельдаля	Зернові і бобові та продукти з них

Стандарт (ISO 8968-1:2005) на визначення вмісту азоту в молоці в Україні гармонізований (ДСТУ ISO 8968-1:2005) і використовується за ідентичною назвою (Молоко. Визначення вмісту азоту.) Згідно з цими стандартами для вищевказаного виду продукції застосовується метод К'ельдаля. Але оскільки цей метод вже застарілий, потрібно стандартизувати інші методи, які швидше будуть давати точніші результати, наприклад, метод зв'язування з барвниками. Цей метод є практичним, тому що за його допомогою також можна визначати, крім вмісту білка, багато інших показників. На нашу думку, в Україні було б доцільно розробити стандарт на визначення вмісту азоту в молоці за допомогою запропонованого нами методу.

Ми також пропонуємо українським спеціалістам розробити нормативний документ на визначення білка в молоці методом ультрафіолетової абсорбції.

Досліджуючи вміст білка в молоці методом К'ельдаля та інфрачервоної спектроскопії, отримали остаточні результати, що наведені в таблиці 2.

Вміст білка в молоці визначали згідно з ГОСТ 23327-78 «Молоко. Методи визначення загального білка», з використанням методу К'ельдаля. Під час дослі-

Таблиця 2

Вміст білка у молоці згідно з ГОСТ 23327-78 Молоко

Молоко питне	Допустимий вміст білка, % не менше	Вміст білка			Похибка	
		визначення		середнє арифметичне	абсолютна	відносна
		I	II			
Нежирне	3,00	3,32	3,35	3,335	0,015	0,0044
3 масовою часткою жиру від 1,00% до 2,45%	2,90	3,08	3,10	3,090	0,010	0,0032
3 масовою часткою жиру від 2,50% до 4,55%	2,80	2,91	2,95	2,930	0,020	0,0068
3 масовою часткою жиру від 4,60% до 6,00%	2,70	2,75	2,77	2,760	0,010	0,0036

дження вмісту білка цим методом межа допустимої похибки визначення масової частки білку має дорівнювати 0,072% при довірчій ймовірності 0,95.

Згідно з вимогами ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне» масова частка білка має становити не менше ніж 3,00% для нежирного молока (згідно з ГОСТ 23327, або ДСТУ ISO 8968-1/IDF 20-1). Для молока з масовою часткою жиру від 2,50% до 4,55% норма становить 2,80% (згідно з ГОСТ 23327, або ДСТУ ISO 8968-3/IDF 20-3).

Встановлено, що показники вмісту білка в молоці, визначені і методом К'ельдаля, і методом інфрачервоної спектроскопії, відповідали допустимим нормативним значенням (2,769–3,335%). Відхилення при двох паралельних вимірюваннях становили на більше 0,100%, що відповідає нормативному. Значення абсолютної похибки коливались у межах 0,010–0,020%, відносної похибки – 0,0032–0,0068.

Встановлено, що вміст білка в ковбасах, визначений за методом К'ельдаля, теж знаходився в межах допустимих нормативних значень (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст білка в ковбасних виробих, визначений за методом К'ельдаля

Виріб	Допустимий вміст білка, % не менше	Вміст білка			Похибка	
		визначення		середнє арифметичне	абсолютна	відносна
		I	II			
Варена ковбаса вищого сорту «Столична»	13,0	15,22	15,30	15,026	0,040	0,00260
Варена ковбаса першого сорту «Молочна»	12,0	13,61	13,68	13,645	0,035	0,00254
Варена ковбаса другого сорту «Чайна»	12,0	12,52	12,44	12,480	0,040	0,00321
Варена ковбаса третього сорту «Дніпровська субпродуктова»	14,0	15,84	15,78	15,810	0,030	0,00190

Таблиця 4

Вміст білка в ковбасних виробих, визначений за методом Думаса

Виріб	Допустимий вміст білка, % не менше	Вміст білка			Похибка	
		визначення		середнє арифметичне	абсолютна	відносна
		I	II			
Варена ковбаса вищого сорту «Столична»	13,0	15,52	15,43	15,475	0,042	0,00266
Варена ковбаса першого сорту «Молочна»	12,0	13,74	13,77	13,775	0,030	0,00228
Варена ковбаса другого сорту «Чайна»	12,0	12,54	12,45	12,495	0,045	0,00322
Варена ковбаса третього сорту «Дніпровська субпродуктова»	14,0	15,97	15,92	15,945	0,021	0,00138

Значення абсолютної похибки коливались у межах 0,030–0,045%. Результати встановлені методом Дугласа і наведені в таблиці 4.

Найбільша кількість білка була у вареній ковбасі третього сорту «Дніпровська субпродуктова» – 15,84%. Найменший вміст білка, визначений за методом Думаса, властивий вареній ковбасі вищого сорту «Столична» – 15,435%.

Встановлено, що показники вмісту білка в ковбасних виробках, визначені за методом Думаса, знаходились у межах допустимих нормативних значень. Значення абсолютної похибки коливались у межах 0,021–0,045%, відносної – 0,00138–0,00322.

Порівняння методів за економічною ефективністю показало, що метод інфрачервоної спектроскопії має набагато меншу собівартість, ніж метод К'ельдаля – в 3,54 раза.

Висновки та пропозиції. Спеціалістам зі стандартизації та сертифікації бажано адаптувати нормативно-правову базу з досліджень продукції та сировини на вміст білка до вимог виробництва та гармонізувати її з міжнародною документацією.

Вміст білка у збираному та незбираному молоці ефективніше виявити методом ультрафіолетової абсорбції, який є швидким та досить чутливим. Після аналізу методом ультрафіолетової абсорбції протеїни зразка залишаються неушкодженими, зразок може бути використаний для проведення інших аналізів.

У процесі дослідження вмісту білка в м'ясі та м'ясних виробках доцільно застосувати метод Думаса, оскільки час аналізу скорочується майже в 20 разів; метод не потребує застосування небезпечних реактивів; використання автоматизованих аналізаторів значно збільшує обсяги досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Значення білків для організму людини. URL: http://36-6.io.ua/s37553/rol_bilkiv_dlya_lyudskogo_organizmu
2. Димань Т.М., Барановський М.М., Білявський Г.О. Екотрофологія. Основи екологічного безпечного харчування : навч. посібник. Київ : Лібра, 2006. 304 с.
3. Білковий склад харчових продуктів як показник якості. URL: <http://ss2003ss.narod.ru/links.html>
4. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов № 5061-89.

УДК 636.4.082.43

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.35>

М'ЯСНІ ЯКОСТІ СВИНЕЙ РІЗНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТІ

Туніковська Л.Г. – к.с.-г.н., доцент кафедри ветеринарії,
гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Василенко В.В. – студент магістратури VI курсу з технології виробництва
продукції тваринництва біолого-технологічного факультету,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Забезпечення населення в достатній кількості повноцінними продуктами харчування, зокрема м'ясом, не можливе без інтенсивного розвитку галузі свинарства.

Важливими критеріями, які забезпечать збільшення виробництва продукції свинарства, а також покращення її якості, є створення нових, удосконалення і поєднання батьківських пар у сучасних породах, спеціалізованих типах і лініях.

У цьому плані важливе місце відводиться новому вітчизняному селекційному досягненню, яким є червонопоясна спеціалізована лінія м'ясних свиней (ЧПСЛ). У ході селекційного процесу проводилися дослідження щодо створення та подальшого удосконалення цього генотипу. Показники, які були отримані в результаті багатьох науково-господарських дослідів, свідчать про високі відгодівельні та м'ясні якості червонопоясних м'ясної породи свиней.

Проте дослідів із вивчення закономірностей формування м'ясних якостей свиней червонопоясної спеціалізованої лінії при різних методах розведення і строках відгодівлі проведено мало, а дослідів щодо формування їх анатомічних частин туші в динаміці росту зовсім відсутні.

Варто вважати актуальними дослідження, які спрямовані на вивчення особливостей формування продуктивних якостей свиней цього генотипу як при розведенні «в собі», так і в прямому та зворотному поєднанні із великою білою породою при відгодівлі до різних вагових кондицій. Важливим є також виявлення закономірності формування м'ясності в динаміці росту свиней, зокрема в різних анатомічних частинах туші.

Варто зазначити, що дослідження при отриманні результатів забою та м'ясних якостей туші піддослідних тварин показали перевагу підсвинків червоної білопоясної породи над представниками великої білої породи свиней за показниками довжина пів туші, забійного виходу, маса задньої третини напівтуші.

Підбиваючи підсумки аналізу морфологічного складу туші, варто зазначити, що породи свиней м'ясних генотипів переважали інші генотипи.

Також варто зазначити, що із збільшенням живої маси спостерігалась тенденція до зменшення виходу м'яса і збільшення сала в туші, при порівняно однакових показниках виходу кісток. Показники співвідношення вмісту сала до м'яса в туші тварин підтвердили розподіл генотипів за напрямом продуктивності.

Ключові слова: м'ясні якості, сало, м'ясо, генотип, м'язове вічко, забійна маса, забійний вихід, довжина пів туші.

Tunikovska L.H., Vasylenko V.V. Meat qualities of pigs of different directions of productivity

Providing the population with a sufficient amount of valuable foodstuffs, in particular with meat, is not possible without intensive development of the industry of pig breeding. Important criteria that will provide the increase of production of pork, and improvement of its quality, are creation of new, improvement and combination of paternal pairs in existing breeds, specialized types and lines. In this respect, an important place is taken by the new home breeding achievement that is the Red Belt specialized line of meat pigs (RBSL). During a plant-breeding process, researches were conducted in relation to the creation and further improvement of this genotype. Data that were got as a result of numerous scientifically-economic experiments testify to the high fattening and meat qualities of Red Belt meat pigs.

However, there were conducted not enough experiments on regularities of formation of meat qualities of pigs of the Red Belt specialized line under different methods of breeding and terms of fattening; as for the formation of anatomical parts of their carcass in the dynamics of growth –

no research data available. Based on this, it is necessary to consider relevant studies aimed at studying the peculiarities of the formation of productive traits in pigs of this genotype both in breeding "in itself" and in direct and reverse combinations with Large White breed when fattening to different weight conditions. It is also important to identify the pattern of meat formation in the growth dynamics of pigs, in particular in different anatomical parts of the carcass.

It should be noted that studies of the results of slaughter and meat qualities of carcasses of experimental animals showed the advantage of piglets of Red White Belt breed over representatives of Large White pigs in terms of carcass length, slaughter yield, weight of the rear third of the carcass.

The analysis of the morphological composition of the carcasses showed that the breeds of pigs of meat genotypes prevailed over other genotypes. It should also be noted that with the increase in live weight there was a tendency to decrease the yield of meat and increase fat in the carcass, with relatively equal rates of bone yield. Correlation of content of lard to meat in the carcass confirmed the distribution of genotypes according to the direction of productivity.

Key words: *meat qualities, lard, meat, genotype, loin eye, slaughter weight, slaughter yield, half-carcass length.*

Постановка проблеми. Забезпечення населення в достатній кількості повноцінними продуктами харчування, зокрема м'ясом, не можливе без інтенсивного розвитку галузі свинарства [1; 6].

Важливими критеріями, які забезпечать збільшення виробництва продукції свинарства, а також покращення її якості є створення нових, удосконалення і поєднання батьківських пар у сучасних породах, спеціалізованих типах і лініях.

У цьому плані важливе місце відводиться новому вітчизняному селекційному досягненню, яким є червонопоясна спеціалізована лінія м'ясних свиней (ЧПСЛ). У ході селекційного процесу проводилися дослідження щодо створення та подальшого удосконалення цього генотипу (В.П. Рибалко, 2003; Б.В. Баньковський, 2000; Є.М. Агапова, 2002; В.М. Бугаєвський, 2003; І.С. Івашук, 2000; В.М. Нагасвич, 2003; В.А. Лісний, 2002, та ін.). Показники, які були отримані в результаті багатьох науково-господарських дослідів, свідчать про значно вищі відгодівельні та м'ясні якості червонопоясних м'ясних свиней. Також встановлено позитивний вплив використання кнурів цієї спеціалізованої лінії в поєднанні з матками різних порід і породностей свиней [2–4; 6].

Проте дослідів із вивчення та дослідження закономірностей формування м'ясних якостей свиней червонопоясної спеціалізованої лінії при різних методах розведення і строках відгодівлі проведено мало, а дослідження щодо формування їх анатомічних частин туші в динаміці росту – зовсім відсутні.

Варто вважати актуальними дослідження, які спрямовані на вивчення особливостей формування продуктивних якостей свиней цього генотипу як при розведенні «в собі», так і в прямому та зворотному поєднаннях із великою білою породою при відгодівлі до різних вагових кондицій. Важливим є також виявлення закономірності формування м'ясності в динаміці росту свиней, зокрема в різних анатомічних частинах туші.

З метою підвищення виходу м'яса в тушах для виробництва запропоновані чистопородні тварини великої білої породи та чистопородні тварини червоної білопоясної породи свиней; відгодувати їх необхідно до живої маси 100–125 кг.

Матеріал і методика досліджень. З метою вивчення м'ясних якостей свиней різних генотипів залежно від їх передзабійної м'ясної маси було проведено низку науково-господарських дослідів.

У порівняльному аспекті отримані дані закономірностей формування м'язової тканини свиней, впливу генотипових і фенотипових факторів на показники м'ясної продуктивності – забійні м'ясні показники. Вивчено доцільність відгодівлі свиней до вищих вагових кондицій залежно від генотипу.

Для виконання запланованих досліджень було використано 2 генотипи свиней різного напряму продуктивності:

- 1) велика біла порода (ВБ);
- 2) червона білопоясна порода (ЧБП).

Дослідами передбачалось порівняльне вивчення продуктивних якостей свиней і деяких біологічних особливостей їх при чистопородному розведенні.

Після закінчення відгодівлі з метою вивчення м'ясо-сальних якостей тварин був проведений контрольний забій 5 тварин із кожної піддослідної групи живою масою 100 кг та 125 кг згідно з наявною методикою.

Забійні і м'ясні якості вивчали за такими показниками: забійна маса (кг), забійний вихід (%), довжина охолодженої туші (см), товщина шпикку над 6–7 грудними хребцями (мм), площа «м'язового вічка» (см²), маса задньої третини напівтуші (кг).

Морфологічний склад туш вивчали шляхом обвалки правої напівтуші. М'ясо м'язової тканини визначали за різницею маси напівтуші і сумарної маси сала і кісток. Площу «м'язового вічка» визначали за різницею маси напівтуші і сумарної маси сала та кісток. Площу «м'язового вічка» визначали на попередньому розрізі найдовшого м'яза спини, між останнім грудним і першим поперековим хребцями методом копіювання на кальку та вимірювання його за допомогою планіметра.

Виклад основного матеріалу досліджень. На формування м'ясо-сальних якостей тварин впливає багато чинників: порода, рівень вирощування і утримання та інше. Селекція на м'ясність є ведучою ознакою практично для всіх основних порід у країнах із розвинутим свинарством.

У роботі результати забою молодняка встановили характер впливу генотипового (породності), та паратипового (вагової кондиції) факторів на забійні якості тварин.

Контрольний забій піддослідних підсвинків показав, що тварини м'ясних генотипів мали явні переваги порівняно з аналогами інших груп.

За показниками забійного виходу тварини мали майже однакові показники, різниця становила 0,1% (табл. 1).

Довжина пів туші виявилася стабільною типовою ознакою і залежала від генотипу піддослідних тварин. Величини довжини пів туші коливались у межах 92,7 см (велика біла порода) та 95,7 см (червона білопоясна порода), різниця становила 3,0 см.

Найбільша товщина шпикку помічалась у молодняка великої білої породи (вона була на рівні 34,2 мм), у тварин іншої групи цей показник був на рівні 31,5 мм.

За масою задньої третини напівтуші показники найкращі показники мали тварини червоної білопоясної породи, в них вона при забої у 100 кг становила 11,8 кг.

За показниками забійного виходу найкращі показники мали тварини червоної білопоясної породи, у них вона при забої у 125 кг становила 70,8%. Також значно

Таблиця 1

Забійні якості свиней різних генотипів

Піддослідні групи	Забійна маса, кг	Забійний вихід, (%)	Довжина пів туші, (см)	Товщина шпикку над 6–7 грудними хребцями, (мм)	Маса задньої третини напівтуші (кг)
(ВБ)	70,87±2,36	69,3±3,94	92,7±0,53	34,2±0,19	10,3±0,53
(ЧБП)	68,71±1,03	69,4±3,94	95,7±0,54	31,5±0,18	11,8±0,61

Примітки: * – $P = 0,05$; ** – $P = 0,01$; *** – $P = 0,01$.

вищими показниками були довжини пів туші на рівні 98,3, що на 3% більше за іншу групу (табл. 2).

Таблиця 2

Забійні якості свиней різних генотипів

Піддослідні групи	Забійна маса, кг	Забійний вихід, (%)	Довжина пів туші, (см)	Товщина шпик над 6–7 грудними хребцями, (мм)	Маса задньої третини напівтуші (кг)
(ВБ)	88,14 ±1,17	70,5 ±3,48	95,3± 0,54	35,4± 0,20	11,6± 0,60
(ЧБП)	88,51 ±1,26	70,8± 4,02	98,3± 0,56	34,1 ±0,19	13,3± 0,70

Примітки: * – $P < 0,05$; : * – $P < 0,01$; : * – $P < 0,01$.

За масою задньої третини напівтуші показники найкращі показники мали тварини червоної білопоясної породи, в них вона при забої у 125 кг становила 13,3 кг.

Результати забою даних досліджень засвідчили перевагу м'ясних генотипів над представниками великої білої породи, за показниками забійного виходу, довжини пів туші, товщини шпик та маса задньої третини напівтуші.

Морфологічний склад туш піддослідного молодняка

Результати обвалки туш свиней свідчать, що морфологічний склад туш залежить від породних особливостей тварин (табл. 3).

Так, найбільший вихід м'яса в туші мали тварини м'ясних генотипів, тобто 2 групи. Вміст м'яса у них становив 61,3%, та 57,8%, що на 3,3 % та 2,7% більше ніж у тварин великої білої породи. Співвідношення сала до м'яса становить у великої білої породи 0,49 та 0,50, червоної білопоясної породи – 0,48 та 0,55.

Таблиця 3

Морфологічний склад туш піддослідного молодняка

Піддослідні групи	Містяться в туші, %						Співвідношення сала до м'яса	
	м'ясо		сало		кістки		сала до м'яса	
	100	125	100	125	100	125	100	125
(ВБ)	58,6± 0,33	55,1 ±0,31	28,7± ±0,16	32,3 ±0,18	12,7 ±0,67	12,6± 0,6	0,49± 0,09	0,59± 0,12
(ЧБП)	61,3± 0,35	57,8 ± 0,33	29,2 ± 0,16	32,0 ±0,18	10,5± 0,48	10,2 ± 0,62	0,48 ± 0,18	0,55 ± 0,21

Примітки: * – $P < 0,05$; : * – $P < 0,01$; : * – $P < 0,01$.

Висновки і пропозиції. Підсумовуючи вищевикладене, варто зазначити, що дослідження результатів забою та м'ясних якостей туш піддослідних свиней показали перевагу підсвинків червоної білопоясної породи над представниками великої білої породи за показниками довжина пів туші, забійного виходу, маса задньої третини напівтуші.

Підбиваючи підсумки аналізу морфологічного складу туш, варто зазначити, що тварини м'ясних генотипів значно переважали інші генотипи.

Зі збільшенням живої маси спостерігалась тенденція до зменшення виходу м'яса і збільшення сала в туші за порівняно однакового виходу кісток. Співвідношення вмісту сала і м'яса в туші підтвердило розподіл генотипів за напрямом продуктивності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рибалко В.П. Селекція у свинарстві та напрями її удосконалення. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 99–101.
2. Бугаевский В.М., Савченко И.М., Косой М.С. Состояние и направленность селекционноплеменной работы в свиноводстве Николаевской области Украины. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 58, Ч. 2. С. 116–120.
3. Дудка Е.И. Основные направления селекции свиней украинской степной рябой породы. *Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве* : материалы XIX конф. Горки, 2012. С. 56–64.
4. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Відгодівельні, забійні та м'ясо-сальні якості свиней різних напрямків продуктивності. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 4. С. 49–51.
5. Джунельбаев Е.Т., Дунина В.А., Куренкова Н.С. Откормочные и мясные качества трехпородных помесей. *Свиноводство*. 2010. № 2. С. 10–11.
6. Федоренкова Л.А., Тимошенко Т.Н., Янович Е.А. Откормочные, мясные качества чистопородного, помесного и гибридного молодняка. *Современные проблемы развития свиноводства* : материалы VII конф. Жодино, 2000. С. 2–21.

УДК 636.4.08

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.36>**ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ ПРИРОСТІВ МОЛОДНЯКУ
ПРИ РІЗНІЙ ІНТЕНСИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ**

Туніковська Л.Г. – к.с.-г.н., доцент кафедри ветеринарії,
гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Марюхніч О.С. – студент магістратури VI курсу з технології виробництва
продукції тваринництва біолого-технологічного факультету,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведені результати досліджень щодо вивчення впливу інтенсивності вирощування порослят на відтворювальні якості свиноматок.

Серед господарсько корисних ознак тварин жива маса становить особливий інтерес як у виробничому, так і в науковому аспекті. Ця ознака характеризує організм загалом та пов'язана з багатьма його властивостями. Вікові зміни показують індивідуальні особливості росту, швидкості та знаходяться в певному зв'язку з продуктивними якостями.

Оскільки умови вирощування в різних категоріях господарств суттєво відрізняються і забезпечують різну інтенсивність вирощування тварин, доцільно провести порівняльну оцінку репродуктивних якостей свиноматок залежно від інтенсивності їх вирощування. Швидкостиглість тварин визначається за абсолютними та середньодобовими приростами за кожен місяць, а також за період відгодівлі.

Приріст маси – це перетворення поживних речовин корму на кісткову, м'язову та жиркову тканини. Впродовж першого періоду життя, який продовжується до досягнення живої маси 35–40 кг, свині використовують поживні речовини корму для приросту скелету, пропорційного збільшення м'язової тканини та відкладання невеликої кількості жиру.

Враховуючи, що абсолютні величини приросту живої маси за віковими періодами тварин неповною мірою характеризують інтенсивність росту, нами був використаний метод розрахунку відносного приросту для груп тварин із різною інтенсивністю виро-

ування. Відносний приріст живої маси визначають із метою отримання даних про ступінь напруження росту різних організмів, про зв'язок між їх живою масою та інтенсивністю росту.

Важливим показником відгодівельних якостей є витрати кормів на одиницю приросту. Отримані дані свідчать, що свинки першої групи при інтенсивному вирощуванні значно ефективніше використовували енергію корму, витрати кормів на одиницю приросту в другій та третій групах були на 0,5 кг і на 1,56 кг більшими, ніж у ровесниць першої групи.

Дослідженнями, проведеними в цій роботі, показано, що більш високий рівень вирощування не привів до втрати відтворювальних якостей, а забезпечив реалізацію їхніх високих відгодівельних якостей та, вірогідно, кращий розвиток поросят від свинок інтенсивного рівня вирощування.

У практиці племінних господарств вирощування пропонують проводити на рівні 500–600 г.

Ключові слова: жива маса, тварини, свині, приріст, вирощування, ознака, відгодівельні якості.

Tunikovska L.H., Mariukhnich O.S. Features of the dynamics of growth of young pigs at different growing intensity

The article presents the results of research in the influence of the intensity of growing piglets on reproductive traits of sows. Among the economically important traits of animals, live weight presents special interest both in the productive and scientific aspect. This trait characterizes an organism on the whole and is related to many of its properties.

Age-related changes show individual features to the height, to precocity and are in certain connection with productive qualities. As terms of growing in the different categories of economies substantially differ and provide different intensity of growing of animals, it is expedient to conduct the comparative estimation of reproductive qualities of sows depending on intensity of their growing. Precocity of animals is determined after absolute and average daily increases for every month, and also for period of fattening.

An increase of mass is converting of nutritives of feed into bone, muscular and fatty tissues. During the first period of life, that proceeds to the achievement of live mass 35–40 kg, pigs use the nutritives of feed for an increase to the skeleton, proportional increase of muscular issue and laying of small amount of fat. Taking into account that the absolute values of increase of live weight after the age periods of animals not in a complete measure characterize intensity of growth, we used the method of calculation of relative increase for the groups of animals with different intensity of growing. The relative increase of live weight is determined with an aim of receiving data about the degree of tension of growth of different organisms, about connection between their live weight and intensity of growth.

The important index of fattening qualities are consumption of feed per unit of increase. Based on the obtained data, it is seen that the pigs of the first group in intensive rearing used feed energy much more efficiently, feed consumption per unit of growth in the second and third groups was 0.5 kg and 1.56 kg higher than in peers of the first group. The studies conducted have shown that a higher level of rearing did not lead to a loss of reproductive qualities, but ensured the implementation of their high fattening qualities and probably better development of piglets from pigs of intensive rearing.

For the practice of breeding farms, it is proposed to provide weight gains at the level of 500–600 g.

Key words: live weight, animals, pigs, increase, growing, character, fattening qualities.

Постановка проблеми. У процесі формування і внутрішнього морфологічного диференціювання органів проходять зміни живої маси і лінійних промірів тіла. Однією з найважливіших характеристик продуктивності свиней є скоростиглість. Важливе значення це має при відгодівлі, тому що тривалість відгодівлі молодняка, а особливо витрата корму на 1 кг приросту, обернено пропорційна скоростиглості. Розводити тварин, навіть менш крупних, але таких, які швидше досягають забійних кондицій, вигідніше, ніж пізньоспілих. Реалізація генетичного потенціалу відгодівельних та м'ясних якостей може бути максимальною лише за умов інтенсивного вирощування ремонтного молодняка. Відбір кращих за енергією росту свинок та кнурців, безумовно, забезпечує покращення цих показників у наступному поколінні. Підбиваючи підсумки росту і розвитку ремонтного молодняка,

варто зазначити, що для порід різного напрямку продуктивності є свій генетично зумовлений рівень приросту живої маси.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед господарсько корисних ознак тварин жива маса становить особливий інтерес як у виробничому, так і в науковому аспекті. Ця ознака характеризує організм загалом та пов'язана з багатьма його властивостями. Вікові зміни показують індивідуальні особливості росту, скоростілість та знаходяться у певному зв'язку з продуктивними якостями.

Оскільки умови вирощування в різних категоріях господарств суттєво відрізняються між собою і забезпечують різну інтенсивність вирощування тварин, доцільно провести порівняльну оцінку репродуктивних якостей свиноматок залежно від інтенсивності їх вирощування. Скоростиглість тварин визначається за абсолютними та середньодобовими приростами за кожен місяць, а також за період відгодівлі.

Приріст маси – це перетворення поживних речовин корму на кісткову, м'язову та жирову тканини. Впродовж першого періоду життя, який продовжується до досягнення живої маси 35–40 кг, свині використовують поживні речовини корму для приросту скелету, пропорційного збільшення м'язової тканини та відкладання невеликої кількості жиру.

Матеріалом для досліджень послужили ремонтні свинки великої білої породи, яких вирощували в умовах ПрАТ «Агропромислова компанія». Усі ремонтні свинки утримувались в однакових умовах по 15 голів у станку. Годівля була з самогодівниць повнораціонними комбікормами. Щомісячно проводили індивідуальне зважування свинок та їх обмірювання для визначення індексів будови тіла.

Усі свинки були поділені на три групи залежно від рівня середньодобових приростів.

Виклад основного матеріалу досліджень. Дані абсолютної живої маси і приростів піддослідних тварин за періодами наведені в табл. 1.

У всі вікові періоди свинки першої та другої груп із високим ступенем вірогідності ($P \geq 0,999$) переважали за живою масою своїх ровесниць третьої групи. Так, на 2 місяці ця різниця становила, для першої та другої груп 5,3 та 2,2 кг відповідно. З віком різниця між групами за живою масою збільшується і у 6-місячному віці

Таблиця 1

Показники динаміки абсолютної живої маси ремонтного молодняка дослідних груп

Групи та рівень інтенсивності вирощування	Показники, кг	Вікові періоди, міс.				
		2	2–4	4–6	6–8	8–10
I інтенсивний	ж.м.	21,5***	59,4***	108,6***	142,4***	175,6***
	абсолютний приріст	-	37,90	49,20	33,80	33,20
II помірний	ж.м.	18,4***	46,7***	89,3***	126,8***	158,6***
	абсолютний приріст	-	28,30	42,60	37,50	31,80
III повільний	ж.м.	16,2	38,6	63,5	104,2	134,7
	абсолютний приріст	-	22,40	24,90	40,70	30,50

Примітки: *** $P \geq 0,999$ високий ступінь вірогідності.

свіає 45,10 та 25,8 кг, а у віці 10 місяців перевага за живою масою свинок інтенсивного рівня вирощування над свинками помірного та повільного рівня вирощування становила 40,9 та 17 кг. Різниця теж була високо вірогідною ($P \geq 0,999$).

Отримані дані свідчать, що піддослідні тварини першої групи значно переважали за показниками абсолютного приросту тварин інших груп практично у всі вікові періоди. Варто підкреслити значний зріст абсолютного приросту свиней інтенсивного типу вирощування у віці 4–6 місяців (49,20 кг), у період 6–8 місяців було помічено відставання приросту тварин першої групи порівняно з тваринами третьої групи, абсолютний приріст яких зростає до 40,70 кг. У віковий період 8–10 місяців знову ж таки помічена перевага тварин першої групи над іншими, за показником абсолютного приросту.

З огляду на те, що абсолютні величини приросту живої маси за віковими періодами тварин неповною мірою характеризують інтенсивність росту, нами був використаний метод розрахунку відносного приросту для груп тварин із різною інтенсивністю вирощування. Відносний приріст живої маси визначають із метою отримання даних про ступінь напруження росту різних організмів, про зв'язок між їх живою масою та інтенсивністю росту. Зниження з віком енергії росту вказує на нормальний його хід, а підвищення інтенсивності росту тварини в пізнішому віці свідчить про компенсацію затримки росту в попередній період [3]. Отримані дані наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Відносний приріст живої маси піддослідних свиней залежновід віку, %

Групи та рівень інтенсивності вирощування	Показники, кг	Вікові періоди, міс.				
		2	2-4	4-6	6-8	8-10
I інтенсивний	ж.м.	21,5***	59,4***	108,6***	142,4***	175,6***
	відносний приріст	-	176,28	82,83	31,13	23,32
II помірний	ж.м.	18,4***	46,7***	89,3***	126,8*	158,6***
	відносний приріст	-	153,8	91,22	42	25,08
III повільний	ж.м.	16,2	38,6	63,5	104,2	134,7
	відносний приріст	-	138,28	64,51	64,10	29,27

Одержані результати вказують, що відносний приріст у всіх груп тварин знижується в разі збільшення їх віку. Максимальну величину (177%) було зафіксовано у тварин інтенсивного типу вирощування від 2- до 4-місячного віку, нижчу інтенсивність росту мали тварини III групи (138%). Загалом можна підкреслити, що показники відносного приросту коливаються у віці 2–4 місяці у межах 138–177%, а наприкінці відгодівлі у межах 32–64%.

Однак, найбільшу зацікавленість становить порівняльна оцінка середньодобових приростів тварин. З 6-місячного віку при обмеженій годівлі (3 кг) на добу рівень середньодобових приростів знизився по всіх видах груп, причому найбільш суттєво саме по першій групі – на 257 г. У свинок другої групи в цей період були кращі середньодобові прирости – 625 г, що на 62 г більше ніж у тварин пер-

шої групи. У наступний період різниця між групами за рівнем середньодобових приростів була в межах помилки. Результати досліджень наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

**Середньодобові прирости ремонтних свинок
різної інтенсивності вирощування**

Період, міс.	Групи та рівень інтенсивності вирощування		
	інтенсивний	помірний	повільний
Від народження до 2 міс.	333±15***	283±18	250±14
2–4 міс.	632±19***	472±21	373±25
4–6 міс.	820±17***	700±23	579±30
6–8 міс.	563±26	625±34	512±28
8–10 міс.	553±22	530±37	508±38

*Примітки: *** $P \geq 0,999$ високий ступінь вірогідності.*

Аналізуючи отримані дані, ми бачимо, що середньодобові прирости свинок першої групи були на 50–83 г більшими ніж у другій та третій групах, перевага була високовірогідною ($P \geq 0,99$ та $P \geq 0,999$). У період до 4-місячного віку різниця була ще більш суттєвою і становила, відповідно, 110 г та 238 г і також була високовірогідною.

Це можна пояснити тим, що свинки інтенсивного типу вирощування у віці старше 8 місяців мали більшу живу вагу і в умовах обмеженої годівлі більше енергії витрачали на підтримання життєвих функцій і дещо меншу часту на приріст. Отримані дані наведено в таблиці 4.

Таким чином, можна зробити висновок, що годівля ремонтних свинок із самогодівниць без обмежень до 6-місячного віку дає змогу максимально реалізуватися їхньому генетичному потенціалу.

Важливе значення для селекції мають скоростиглість тварин та витрати кормів на одиницю приросту.

Таблиця 4

Відгодівельні якості свинок при різній інтенсивності вирощування

Групи	Показники		
	Вік досягнення ж.м. 100 кг, днів	Середньодобові прирости, г	Витрати корму на одиницю приросту, кг
I	169,5±3,54***	820	3,52
II	196,7±4,02*	694	4,02
III	232,1±3,86	548	5,08

*Примітки: * $P \geq 0,95$; *** $P \geq 0,999$.*

За віком досягнення живої маси 100 кг кращими були свинки першої групи – 169,5 днів. Свинки другої та третьої груп досягли маси 100 кг за 196,8 та 232,1 дні відповідно.

Важливим показником відгодівельних якостей є витрати кормів на одиницю приросту. Отримані дані свідчать, що свинки першої групи в умовах інтенсивного вирощування значно ефективніше використовували енергію корму, витрати кормів на одиницю приросту, в другій та третій групах були на 0,5 кг і на 1,56 кг більшими, ніж у ровесниць першої групи.

Висновки і пропозиції. Дослідженнями, проведеними в цій дипломній роботі, показано, що більш високий рівень вирощування не привів до втрати відтворювальних якостей, а забезпечив реалізацію їхніх високих відгодівельних якостей та, вірогідно, кращий розвиток поросят від свинок інтенсивного рівня вирощування.

У практиці племінних господарств вирощування пропонують проводити на рівні 500–600 г.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Акневіський Ю.П. Закономірності росту свиней різних генотипів *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. Вип. 3(35). Т. 2. С. 166–170.
2. Коваленко В.П., Болелая С.Ю. Селекційна модель прогнозування м'ясної продуктивності птиці. *Цитологія і генетика*. 1998. Т. 32. № 4. С. 55–59.
3. Кодак О.В. Вплив величини селекційних індексів ремонтного молодняку свиней на їх подальшу відтворювальну здатність. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 1. С. 208–210.
4. Пелих В.Г., Балабанова І.О., Величанська С.Л. Зв'язок інтенсивності формування свиней в ранньому онтогенезі з їх енергією росту. *Вісник Сумського ДАУ*. 2000. Вип. 4. С. 103–106.
5. Свечин Ю.К. Прогнозування продуктивності животних в ранньому віці. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1985. № 4. С. 103–108.
6. Топчій Л.І. Індексна оцінка росту і розвитку свиней асканійського типу української м'ясної породи. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 9. С. 75–76.
7. Халак В.І. Закономірності росту ремонтних свинок внутрішньопородного типу УВБ-3 та їх продуктивність. *Таврійський науковий вісник*. 2006. Вип. 43. С. 386–389.

УДК 338.432

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.37>

АНАЛІЗ ВІДПОВІДНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА «НИЖНЬОДНІПРОВСЬКЕ ЗВІРОПРОМГОСПОДАРСТВО» ВИМОГАМ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Чернишов І.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій переробки
та зберігання сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Шевчук А.С. – студент магістратури II курсу

біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено аналіз відповідності технології виробництва продукції тваринництва підприємства «Нижньодніпровське звіропромгосподарство» вимогам органічного землеробства. Для проведення розрахунків використовувались стандарти ЄС, а також детальні правила виробництва органічної продукції (сировини) тваринного походження. У процесі проєктування технології виробництва керувалися правилами виробництва органічної продукції тваринництва, які визначають технологічні особливості ведення органічного господарства: вимоги до утримання тварин, використання кормів, профілактики та лікування захворювань тощо. Проведений аналіз виробництва згідно з вимогами органічного тваринництва показав значні резерви нарощування поголів'я тварин у розрахунку на 1 га наявних сільськогосподарських угідь. Під час паралельного виробництва тварини, які утримуються відповідно до загальноприйнятних технологій виробництва сільськогосподарської продукції, будуть перебувати в господарстві, яке займається органічним виробництвом, за умови, що споруди і ділянки, де вирощуються такі тварини, відокремлені від споруд і ділянок, на яких здійснюється виробництво відповідно до правил органічного виробництва. Перехідний період може бути скорочений до 12 місяців для пасовищ і відкритих майданчиків, які використовуються для тварин нетрав'юваних видів, та до шести місяців, якщо відповідна земельна ділянка протягом попереднього року не оброблялася продуктами, які не можна використовувати під час органічного виробництва. Наявність необхідних приміщень та вигульних територій для тварин за вимогами органічного тваринництва вказала на відповідність кількості наявних приміщень та вигульних майданчиків проєктній кількості тварин. Для впровадження проєктної технології необхідно провести незначне переобладнання станків для утримання тварин. Аналіз технології годівлі тварин та наявної кормової бази вказав на допустимість використання наявної системи в органічному виробництві. Необхідно розрахувати раціони для годівлі наявних статевовікових груп, збалансовані за основними поживними речовинами з використанням кормових і добалансуючих добавок, дозволених в органічному виробництві. Розраховано потребу в кормах згідно з раціонами та проєктного поголів'я. Для можливості впровадження повного циклу виробництва надано параметри первинної обробки продукції свинарства з використанням наявного забійного пункту господарства, розраховано основні показники його роботи.

Ключові слова: органічне тваринництво, технологія, виробництво, продукція тваринництва, параметри, вимоги.

Chernyshov I.V., Shevchuk A.S. Analysis of compliance of the technology of production of livestock products of the enterprise Lower Dnieper Livestock Farm with the requirements of organic farming

The article presents an analysis of the compliance of the technology of livestock production of the enterprise Lower Dnieper Livestock Farm with the requirements of organic farming. EU standards were used for the calculations, as well as detailed rules for the production of organic products (raw materials) of animal origin. The design of production technology was guided by the rules of production of organic livestock products, which determine the technological features of organic farming: requirements for keeping animals, use of feed, prevention

and treatment of diseases and more. The analysis of production according to the requirements of organic livestock breeding showed significant reserves for increasing the number of animals per 1 hectare of available agricultural land. During parallel production, animals kept in accordance with generally accepted agricultural production technologies will be kept on a farm engaged in organic production, provided that the facilities and areas where such animals are kept are separated from the facilities and areas where production is carried out, respectively, to the rules of organic production. The transition period may be reduced to 12 months for pastures and open areas used for non-herbivorous animals and to six months if the land concerned has not been treated during the previous year with products that cannot be used during organic production. The availability of the necessary premises and walking areas for animals according to the requirements of organic animal husbandry indicated the compliance of the number of available premises and walking areas with the projected number of animals. To implement the design technology, it is necessary to carry out minor re-equipment of machines for keeping animals. The analysis of the existing technology of animal feeding and the available fodder base indicated the admissibility of using the existing system in organic production. It is necessary to calculate the rations for feeding the existing sex and age groups, balanced by the main nutrients with the use of feed and supplementary additives allowed in organic production. The need for feed according to rations and projected livestock numbers is calculated. In order to be able to implement the full production cycle, the parameters of primary processing of pig products using the existing slaughterhouse of the farm are given, the main indicators of its work are calculated.

Key words: *organic animal husbandry, technology, production, animal husbandry products, parameters, requirements.*

Постановка проблеми. Протягом останніх років популяризація здорового способу життя і підвищення рівня екологічної свідомості населення та низка екологічних чинників створили значні передумови для розвитку ринку органічної продукції в Україні. Переповнений низькоякісними товарами внутрішній ринок України стимулює споживачів до купівлі органічної продукції як альтернативи звичайній. Зацікавленість споживачів органічними продуктами підтверджують дані останніх соціологічних досліджень. Україна перебуває на третьому етапі формування ринку органічних продуктів харчування – ринковому. Перехід до загальнонаціонального етапу розвитку пов'язаний з усвідомленням суспільством екологічних проблем. Інфраструктура ринку органічної продукції нині слаборозвинена, тому виробники сильно обмежені в застосуванні маркетингових підходів для просування товарів. Відсутність законодавчої бази та відповідної системи сертифікації також створює на шляху виробників багато труднощів, у тому числі у позиціонуванні продукції на ринку. Оскільки несертифіковані продукти не можуть маркуватися як «Органічний продукт», виробники несуть значні матеріальні втрати, а споживачі не можуть розрізнити органічні продукти серед інших [1].

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз можливості впровадження органічного свинарства замкненого циклу на базі підприємства «Нижньодніпровське звіропромгосподарство» Голопристанського району Херсонської області. Сформувані завдання:

- враховуючи наявні земельні площі, які можуть бути сертифіковані та використовуватись як кормова база, провести розрахунки структури стада згідно з вимогами органічного виробництва;
- провести розрахунки необхідних приміщень та вигульних територій для тварин за вимогами органічного тваринництва;
- провести розрахунки необхідної кормової бази, враховуючи статевовікові потреби та вимоги органічного тваринництва;
- запропонувати технологію використання гною згідно з вимогами органічного виробництва;
- дати економічну оцінку, провівши відповідні розрахунки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення розрахунків використовувались стандарти ЄС, а також детальні правила виробництва органічної продукції (сировини) тваринного походження [2–4].

У процесі проектування технології виробництва керувалися правилами виробництва органічної продукції тваринництва, які визначають технологічні особливості ведення органічного господарства: вимоги до утримання тварин, використання кормів, профілактики та лікування захворювань тощо.

Результати аналізу довели таке:

– під час вибору порід тварин для виробництва органічної продукції (сировини) тваринного походження необхідно надавати перевагу місцевим породам, з урахуванням їх стійкості до специфічних хвороб або проблем із здоров'ям, а саме: синдрому стресу свиней, синдрому PSE, раптової смерті, мимовільного абортів і складних пологів, які потребують кесаревого розтину;

– для оновлення стада або отари до господарств, які здійснюють органічне виробництво, можуть вводитися самиці тварин, що не народжували, з господарств, які здійснюють виробництво традиційної (неорганічної) продукції (сировини), в кількості, що не перевищує 10 відсотків поголів'я великої рогатої худоби та 20 відсотків поголів'я дорослих свиней, овець і кіз на рік. Визначені показники можуть збільшуватися до 40 відсотків у разі розширення господарства, зміни породи тварин, зміни спеціалізації господарства;

– під час паралельного виробництва тварини, які утримуються відповідно до загальноприйнятних технологій виробництва сільськогосподарської продукції, можуть перебувати в господарстві, яке займається органічним виробництвом, за умови, що споруди і ділянки, де вирощуються такі тварини, відокремлені від споруд і ділянок, на яких здійснюється виробництво відповідно до правил органічного виробництва;

– перехідний період може бути скорочений до 12 місяців для пасовищ і відкритих майданчиків, які використовуються для тварин нетраводних видів, та до шести місяців, якщо відповідна земельна ділянка протягом попереднього року не оброблялася продуктами, які не можна використовувати під час органічного виробництва;

– репродукція тварин має здійснюватися переважно природним методом. Разом із тим може здійснюватися штучне осіменіння тварин без використання гормонів або подібних їм речовин. Застосовувати клонування і трансплантацію ембріона заборонено;

– необхідно планувати приміщення для утримання тварин, що мають відповідати біологічним і поведінковим потребам тварин та забезпечувати вільний доступ до місць годівлі та джерел питної води, належну теплоізоляцію, опалення, охолодження, вентиляцію приміщень із метою підтримки циркуляції повітря, рівня запиленості, температури, відносної вологості повітря в межах, необхідних для здоров'я тварин, належне природне провітрювання приміщення і надходження денного світла; передбачати відповідні заходи на випадок пожежі, виходу з ладу системи механічного обслуговування і перебоїв енергоносіїв;

– під час розміщення тварин потрібно враховувати оптимальні показники площі приміщень та відкритих майданчиків для їх утримання згідно з метою забезпечення достатнього місця, необхідного тваринам для того, щоб стояти, легко лягати, повертатися, чиститися, приймати інші природні положення;

– приміщення для утримання свиней повинно мати гладку та не слизьку підлогу, половина якої має бути суцільною (без щілин і решіток), зручною, чистою і

сухою для лежання/відпочинку, вкритою підстилкою із сухих натуральних матеріалів, зокрема соломи та/або стружки;

– свиноматок необхідно утримувати в групах, крім останніх періодів вагітності та періоду вигодовування поросят. Поросят забороняється утримувати на плоских настилах або у клітках;

– персонал, який доглядає за тваринами, має володіти необхідними базовими знаннями і навичками щодо здоров'я та належного утримання тварин;

– раціон тварин встановлюється залежно від віку, маси тіла, стану здоров'я, виду корму. Утримання тварин на примусовій відгодівлі заборонено;

– тварини вигодовуються натуральним материнським молоком. Мінімальний строк такого вигодовування для свиней – 40 днів. Використання штучних замінників молока та сухого молока заборонено;

– система вирощування для травоядних тварин має ґрунтуватися переважно на використанні пасовищ у різні пори року. Грубий корм, свіжий або висушений фураж чи силос додаються до денного раціону свиней та птиці;

– ветеринарно-санітарне забезпечення утримання тварин здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про ветеринарну медицину»;

– під час лікування тварин необхідно віддавати перевагу застосуванню фітотерапевтичних, гомеопатичних препаратів, мікроелементів та препаратів, використання яких дозволено під час органічного виробництва, перед лікуванням хімічними алопатичними ветеринарними препаратами або антибіотиками;

– імунобіологічні ветеринарні препарати можуть використовуватися під час здійснення обов'язкових ветеринарно-санітарних заходів згідно із законодавством у сфері ветеринарної медицини;

– екскременти, сечовина та гній, у тому числі струхлявіле сіно та солома, утилізуються з дотриманням ветеринарно-санітарних вимог.

Висновки та пропозиції. Отже, проведений аналіз виробництва згідно з вимогами органічного тваринництва показав значні резерви нарощування поголів'я тварин у розрахунку на 1 га наявних сільськогосподарських угідь.

Наявність необхідних приміщень та вигульних територій для тварин за вимогами органічного тваринництва вказав на відповідність кількості наявних приміщень та вигульних майданчиків проектній кількості тварин. Для впровадження проектної технології необхідно провести незначне переобладнання станків для утримання тварин. Аналіз технології годівлі тварин та наявної кормової бази вказав на допустимість використання наявної системи в органічному виробництві. Необхідно розрахувати раціони для годівлі наявних статевовікових груп, збалансовані за основними поживними речовинами з використанням кормових і добавлених добавок, дозволених в органічному виробництві. Розраховано потребу в кормах згідно з раціонами та проектного поголів'я. Для впровадження повного циклу виробництва надано параметри первинної обробки продукції свинарства з використанням наявного забійного пункту господарства, розраховано основні показники його роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Жуковський М.О. Перспективи розвитку органічного тваринництва в Україні. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. Вип. 172.

2. 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(2). С. 149–154.

3. Фесенко А.М. Органічне виробництво: європейські і українські підходи. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2015. № 156. С. 243–250.

4. Якубів В.М. Розвиток органічного землеробства в Україні: екологічний та соціоекономічний ефекти. *Економіка АПК*. 2013. № 11. С. 27–32.

УДК 636.082.064

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.38>

ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКІСНОГО СКЛАДУ МОЛОКА КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Чернявська Т.О. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри біохімії
та біотехнології,
Сумський національний аграрний університет

Проведений аналіз літературних джерел із питання породних особливостей якісних показників молочної продуктивності корів. Виявлені породні особливості щодо вмісту окремих складників молока. Одним із важливих критеріїв якості молочної сировини визнано кількість соматичних клітин у молоці, з огляду на те, що вони є достовірним показником захворювання корів на мастит. Тому для підвищення конкурентоспроможності молочної скотарства потрібен регулярний моніторинг якісних показників молока. Це стосується, в першу чергу, тварин вітчизняних порід, що зумовлене малою кількістю досліджень. Вирішення цього питання зумовило проведення досліджень на поголів'ї української чорно-рябої молочної породи, яке утримується в Державному підприємстві «Дослідне Господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України». Визначення вмісту складників молока проводили в лабораторії Інституту тваринництва Національної академії аграрних наук України на обладнанні фірми Bentley. Нами проаналізовані якісні характеристики молочної продуктивності корів і встановлено, що тварини української чорно-рябої молочної породи мають достатній вміст жиру та білка в молоці. Виявлена залежність вмісту складників молока від віку тварин. Так, повновікові тварини мали перевагу за вмістом білка, казеїну, сухої речовини та сухої знежиреної молочної залишки над коровами-первістками. Середній вміст соматичних клітин у молоці відповідав фізіологічній нормі. При цьому встановлено, що зі збільшенням віку у корів збільшується вміст соматичних клітин у молоці. Виявлений зв'язок різного напрямку та рівня достовірності між окремими якісними показниками молока. Позитивний зв'язок встановлений між вмістом у молоці жиру та білка, жиру та сухої речовини, білка та казеїну, білка та сухої знежиреної молочної залишки. Також встановлено, що у повновікових тварин сила зв'язку збільшується. Встановлений достовірний негативний кореляційний зв'язок між кількістю соматичних клітин у молоці та вмістом сухої знежиреної молочної залишки і лактози. Подальше вдосконалення української чорно-рябої молочної породи має бути спрямоване на покращення якісного складу молока.

Ключові слова: складники молока, порода, кореляція, вміст жиру, вміст білку, соматичні клітини.

Chernyavska T.O. Characteristics of qualitative composition of milk of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed

The analysis of literature sources on the issue of breed characteristics of qualitative indicators of milk productivity of cows is carried out. Breed features concerning the content of separate components of milk are revealed. One of the important criteria for the quality of raw milk is the number of somatic cells in milk, given that they are a reliable indicator of cows' disease of mastitis. Therefore, to monitor the competitiveness of dairy farming requires regular monitoring of milk quality. This applies primarily to animals of domestic breeds, due to the small number of studies. The solution to this issue has led to research on the livestock of the Ukrainian black-

and-white dairy breed, which is kept in the State Enterprise "Experimental Farm of the Institute of Agriculture of the Northeast of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine." The content of milk components was determined in the laboratory of the Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine on Bentley equipment. We analyzed the qualitative characteristics of milk productivity of cows and found that animals of the Ukrainian black-and-white dairy breed have a sufficient content of fat and protein in milk. The dependence of the content of milk components on the age of animals is revealed. Thus, adult animals had an advantage in terms of protein, casein, dry matter and dry nonfat milk residue over the first-born cows. The average content of somatic cells in milk corresponded to the physiological norm. It was found that with increasing age in cows increases the content of somatic cells in milk. The connection of different direction and level of reliability between separate qualitative indicators of milk is revealed. A positive relationship has been established between the content of fat and protein in milk, fat and dry matter, protein and casein, protein and dry skim milk residue. It has also been found that in adult animals the bond strength increases. A significant negative correlation was found between the number of somatic cells in milk and the content of dry nonfat milk residue and lactose. Further improvement of the Ukrainian black-spotted dairy breed should be aimed at improving the quality of milk.

Key words: milk components, breed, correlation, fat content, protein content, somatic cells.

Постановка проблеми. Якості молока поряд із нарощуванням виробництва продукції належить особлива роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави, стабільного постачання населення молочними продуктами, а молокопереробні підприємства якісною сировиною в необхідних об'ємах [8, с. 153; 9, с. 39; 10, с. 72].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасній молочній худобі характерна висока молочна продуктивність [14, с. 20]. Але сучасне молочне скотарство залежить не тільки від кількості, а й від якості молочної сировини. Дослідники вважають, що породи великої рогатої худоби мають сильний вплив на хімічний склад та технологічні характеристики молока [13, с. 1985; 15, с. 7; 19, с. 134; 20, с. 900]. Порода великої рогатої худоби суттєво впливає на вміст білка, жиру та загальної кількості сухої речовини [3, с. 125]. Хімічний склад молока є одним із найважливіших інструментів економічного розвитку молочної галузі [17, с. 3989]. За дослідженнями К. Evans зі співавторами [15, с. 7], також встановлено, що на склад молока впливає порода та генотип корови. М. De Marchi [16, с. 4099] за результатами проведених досліджень на п'яти породах великої рогатої худоби (голштинській, швіцькій, симентальській, рендена та альпійській сірий) робить висновок про наявність міжпородної різниці за вмістом жиру та білка в молоці. Результати дослідження К. Puppel зі співавторами [18, с. 233] вказують на те, що схрещування порід великої рогатої худоби суттєво вплинуло на показники продуктивності та технологічну якість молока тварин першого покоління. Помісні тварини характеризуються більшою кількістю і якістю молока.

В Україні [3, с. 126; 4, с. 15; 12, с. 16] найбільшою молочною продуктивністю відрізняються тварини сучасних спеціалізованих молочних порід – голштинська, червоно-ряба молочна, чорно-ряба молочна, англєрська [3, с. 125; 4, с. 14; 12, с. 13]. Річні надой корів молочних порід становлять 4000–6000 кг із вмістом жиру в молоці 3,6–4,1% і білка – 3,2–3,7%. Вміст жиру і білка в молоці різних порід неоднаковий. У голштинських корів (у середньому) 3,68% жиру, 3,31% білка, чорно-рябих – 3,70 і 3,24 відповідно, симентальських – 3,91 і 3,48, швіцьких – 3,75 і 3,41, червоних степових – 3,73 і 3,32, лебединських – 3,90 і 3,56%. У молоці айрширської та джерсейської порід при надоях 3500–4000 кг молока вміст жиру та білка в молоці досягає 5,0–6,5 та 3,9–4,3% відповідно.

Встановлено, що для тварин української бурої молочної породи характерні високі показники вмісту складників молока: вміст жиру в молоці 3,98%, білка – 3,55%, казеїну – 3,31% [5, с. 187; 6, с. 12; 7, с. 67]. Якісні показники молочної

продуктивності суттєво залежать від породи. Вміст жиру в молоці у тварин української бурої молочної породи становив 3,64% і був вищим порівняно з тваринами української чорно-рябої молочної породи – 3,48%. Навпаки, вміст білка в молоці був дещо вищий у тварин української чорно-рябої молочної породи – на 0,05% [1, с. 251; 7, с. 67]. Встановлено, що протягом лактації жирність молока у корів чорно-рябої породи коливалася від 3,85 до 3,70% при середньому значенні 3,7 % [2, с. 59].

Постановка завдання. На нашу думку, дослідження хімічного складу молока корів вітчизняних порід є актуальним. Метою роботи є виявлення породних особливостей якості молока корів української чорно-рябої молочної породи. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі *завдання*: дослідити вміст окремих компонентів молока; встановити вплив віку тварин на вміст окремих складників молока, дослідити наявність зв'язку між вмістом окремих компонентів молока.

Для виконання поставленої мети дослідження проведені в державному племінному заводі ДП «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України» на 100 тваринах української чорно-рябої молочної породи. Дослідження проводились за умови однакової годівлі на рівні 65 ц к.о./рік. Молочну продуктивність оцінювали шляхом щомісячних контрольних доїнь із відбором проб молока. Якісні показники визначали в лабораторії Інституту тваринництва Національної академії аграрних наук України на обладнанні фірми Bentley. Досліджували відсоток жиру, відсоток білка, в т.ч. казеїну, відсоток сухої речовини, сухого знежиреного залишку, вміст соматичних клітин. Біометричну обробку результатів проводили за методикою М.О. Плохінського, з використанням програмного забезпечення Statistica 6.0 [11, с. 155].

Виклад основного матеріалу дослідження. Нами проаналізовано біохімічний склад молока корів первісток та повновікових корів. Відповідно до стандарту породи вміст жиру в молоці у корів української чорно-рябої молочної породи має бути не меншим ніж 3,6%. Встановлено, що як первістки, так і повновікові тварини української чорно-рябої молочної породи мали достатні показники вмісту жиру в молоці. Корови-первістки мали вміст жиру в молоці більше 3,40%. За вмістом білка та казеїну в молоці встановлена достовірна різниця між первістками та повновіковими тваринами (0,06% та 0,06% відповідно). Повновікові тварини

Таблиця 1

Якісні показники первісток та повновікових корів

Показники	Корови-первістки	Повновікові тварини
<i>Вміст:</i>		
жиру в молоці, %	3,55±0,06	3,68±0,03
білка в молоці, %	3,12±0,02*	3,18±0,02
в т.ч. казеїну, %	2,93±0,022*	2,99±0,028
лактози, %	4,75±0,02	4,73±0,01
сухої речовини, %	12,6±0,06*	12,8±0,07
сухого знежиреного молочного залишку, %	9,05±0,02***	9,09±0,02
Соматичних клітин	157,0±35,8	201,8±44,2

Примітка: * – $P < 0,05$; *** – $P < 0,001$ – порівняння до повновікових тварин.

також переважали первісток за вмістом сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку (табл. 1).

Наступним кроком наших досліджень було встановлення наявності між окремими якісними показниками молока взаємозв'язків. У результаті досліджень встановлено, що коефіцієнти кореляції між вмістом жиру та вмістом білка в молоці, сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку були позитивні та вірогідні. Відповідно, проводячи селекцію за окремим показником, ми можемо покращити й інші, які позитивно корелюють із ним. Негативні достовірні коефіцієнти кореляції встановлені між вмістом соматичних клітин у молоці та вмістом сухої речовини, сухого знежиреного молочного залишку та лактози. Це підтверджує, що при захворюванні корів на мастит якість молока погіршується (табл. 2). Отже, в господарстві необхідно приділити увагу виявленню та профілактиці субклінічних маститів. Це своєю чергою дасть змогу покращити вміст складників молока. Також вважаємо, що показник вмісту лактози в молоці може слугувати відносним показником, який вказує на захворюваність корів маститом. Тобто в разі зменшення вмісту в молоці лактози (менше 4,7%), тварину можна вважати хворою на субклінічний мастит.

Нами встановлено, що тварини української чорно-рябої молочної породи мали достатній вміст складників молока. Хоча, за повідомленням Ю.І. Складенка [7, с. 67], тварини цієї породи характеризуються низьким вмістом жиру в молоці (3,38%). У результаті досліджень нами було встановлено, що повновікові тварини відрізнялися від первісток кращими показниками вмісту окремих складників молока. Дослідниками [1, с. 250], навпаки, встановлено, що з віком у тварин української бурої молочної та української чорно-рябої молочної породи вміст окремих складників молока зменшується. Важливим залишається питання вмісту соматичних клітин у молоці. З віком тварин цей показник дещо збільшився, проте був фізіологічно нормальним. У дослідженнях Р.В. Братушка зі співавторами [1, с. 251] встановлено, що з збільшенням віку у корів у молоці підвищується вміст соматичних клітин (у тварин української бурої молочної породи на 197%, а української чорно-рябої молочної породи на 160%), що відповідає отриманим нами даним.

Таблиця 2

Кореляція між якісними показниками молочної продуктивності, $r \pm m$.

Поєднання	Корови-первістки n=35	Повновікові тварини n=65
Жир х білок	0,20±0,08*	0,26±0,07*
Жир х казеїн	0,15±0,09	0,20±0,09*
Жир х суха речовина	0,90±0,01***	0,96±0,01***
Жир х СЗМЗ	0,00±0,08	0,01±0,06
Білок х казеїн	0,99±0,01***	0,99±0,01***
Білок х суха речовина	0,35±0,09***	0,58±0,10***
Білок х СЗМЗ	0,67±0,05***	0,60±0,03***
Вміст соматичних клітин х жир	0,03±0,10	0,05±0,09
Вміст соматичних клітин х білок	0,20±0,08*	0,21±0,06**
Вміст соматичних клітин х суха речовина	-0,09±0,09	-0,11±0,07
Вміст соматичних клітин х СЗМЗ	-0,30±0,08*	-0,30±0,12**
Вміст соматичних клітин х лактоза	-0,32±0,09*	-0,29±0,11**

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

У процесі селекції певних фізіологічних ознак важливо знати ступінь і напрям їх зв'язку з іншими господарськи корисними особливостями. Визначення кореляції дає змогу виявити ці взаємозв'язки, що необхідно для подальшого селекційного удосконалення порід. Дослідники [1, с. 251] встановили, що між жиром та білком, жиром та казеїном, жиром та казеїном, жиром та сухою речовиною, жиром та сухим знежиреним молочним залишком, білком і сухою речовиною, білком та сухим знежиреним молочним залишком є позитивні та високовірогідні кореляційні зв'язки. Ю.І. Скляренко зі співавтором [7, с. 68] стверджують, що в разі збільшення кількості соматичних клітин у молоці зменшується вміст жиру, білка, казеїну, сухої речовини, сухого знежиреного молочного в тварин української бурої молочної породи. Ці результати збігаються з отриманими нами даними.

Висновки і пропозиції. Тварини української чорно-рябої молочної породи характеризувалися задовільними якісними показниками молочної продуктивності. Вміст жиру та білка в молоці відповідали породним вимогам. У результаті проведених досліджень встановлено, що якісний склад молока залежить від віку тварин. З віком у тварин у молоці збільшується вміст білка на 0,06%, казеїну на 0,06%, сухої речовини на 0,02%, сухого знежиреного молочного залишку на 0,04%. Встановлені різні за напрямом та силою взаємозв'язки – від низьких від'ємних до високих позитивних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Братушка Р.В., Скляренко Ю.І., Чернявська Т.О. Якісний склад молока корів української бурої молочної породи та сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2007. Вип. 22. Ч. 1, Т. 1. С. 249–253.
2. Остроумова Т.А., Иванов И.В. Влияние пород скота на состав молока и производство сыра. *Техника и технология пищевых производств*. 2009. № 3. С. 55–63.
3. Порівняльна характеристика амінокислотного складу молока з різними технологічними характеристиками / І.О. Полева та ін. *Науково-технічний бюлетень ІГ НААН*. 2018. № 119. С. 122–128.
4. Приходько М.Ф. Оцінка продуктивності та технологічних властивостей молока новостворених порід і типів худоби північно-східного регіону України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / Херсонський державний аграрний університет. Херсон, 2009. 22 с.
5. Скляренко Ю.І., Чернявська Т.О., Бондарчук Л.В. Дослідження якісного складу молока корів української бурої молочної породи. *Розведення і генетика тварин* : міжвід. темат. наук. збірник. Київ : Аграрна наука, 2015. Вип. 53. С. 185–190.
6. Скляренко Ю.І. Особливості молочної продуктивності корів української бурої молочної породи та вплив генотипових і паратипових факторів на її формування. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького : «Сільськогосподарські науки»*. 2018. Т. 20. № 89. С. 8–16. doi 10/32718/nvlvet8901.
7. Скляренко Ю.І., Чернявська Т.О. Зміни вмісту складових молока при захопрованні корів на мастит. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2013. № 1(22). С. 66–68.
8. Смоляр В.І. Комплекс заходів з підвищення якості молока. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2011. № 2. С. 151–155.
9. Ткачук В.П. Молочна продуктивність великої рогатої худоби та фактори, що її визначають. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2011. Вип. 6. С. 38–41.
10. Филь С.І., Федорович Є.І., Боднар П.В. Молочна продуктивність корів-дочок різних бугаїв-плідників. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького* :

«Сільськогосподарські науки». 2018. Т. 21. № 90. С. 68–75. doi.org/10.32718/nvlvet-a9012

11. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології : навчальний посібник. Суми : Вид-во «Університетська книга», 2000. 203 с.

12. Чумель Р.А. Генетико-біохімічні та продуктивні особливості худоби північно-східного регіону України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / Ін-т розведення і генетики тварин. Чубинське, 2004. 21 с.

13. Bras. R. Milk quality of Jersey cows kept on winter pasture supplemented or not with concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009. Vol. 38. P. 1983–1988. doi: org/10.1590/S1516-35982009001000018.

14. Dobson H., Smith R.F., Royal M.D., Knight C.H., Sheldon I.M. The high producing dairy cow and its reproductive performance. *Reprod Domest Anim*. 2007. Vol. 42. P. 17–23. doi: 10.1111/j.1439-0531.2007.00906.x.

15. Evans K., Rawlynce C., Joshua O. Amimo and Fidalis D.N. Mujibi. Milk Composition for Admixed Dairy Cattle in Tanzania. *Frontiers in Genetics*. 2018. Vol. 9. P. 1–12. doi: org/10.3389/fgene.2018.00142.

16. Marchi M., Bittante G., Dal Zotto R., Dalvit C., Cassandro M. Effect of Holstein Friesian and Brown Swiss breeds on quality of milk and cheese. *Journal of Dairy Science*. 2008. Vol. 91(10). P. 4092–4102. doi: 10.3168/jds.2007-0788.

17. Marchi M., Dal Zotto R., Cassandro M. Bittante G. Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds *Journal of Dairy Science*. Vol. 90. P. 3986–3992. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-627>.

18. Puppel K., Bogusz E., Gołębiewski M. Effect of Dairy Cow Crossbreeding on Selected Performance Traits and Quality of Milk in First Generation Crossbreds. *Journal of Food Science*. Vol. 83. P. 229–237. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13988>.

19. Stocco G., Cipolat-Gotet C., Bobbo T., Cecchinato A. Breed of cow and herd productivity affect milk composition and modeling of coagulation, curd firming, and syneresis. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100. P. 129–145. doi.org/10.3168/jds.2016-11662.

20. Yang T.X., Li H., Wang F., Liu X.L., . Li Q. Y Effect of Cattle Breeds on Milk Composition and Technological Characteristics in China. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2013. Vol. 26(6). P. 896–904. doi: 10.5713/ajas.2012.12677.

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.675:631.671:633.853.52:633.15:631.674
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.39>

РЕЖИМИ ЗРОШЕННЯ ТА ВОДОСПОЖИВАННЯ СОЇ І КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ

Шаткоєський А.П. – д.с.-г.н., член-кореспондент

Національної академії аграрних наук,
заступник директора з наукової роботи,
Інститут водних проблем і меліорації

Національної академії аграрних наук

Журавльов О.В. – к.с.-г.н., докторант,

Інститут водних проблем і меліорації

Національної академії аграрних наук

Овчатое І.М. – директор,

Державне підприємство «Дослідне господарство «Великі Клини»

Інституту водних проблем і меліорації

Національної академії аграрних наук

У статті наведено результати експериментальних досліджень з вивчення впливу способів зрошення на особливості формування водного режиму ґрунту та процеси сумарного водоспоживання сої і кукурудзи в умовах Степу України. Отримані результати підтверджують, що спосіб зрошення достовірно впливає на формування водного режиму ґрунту. Так, найменша кількість вегетаційних поливів (15–13), норма зрошення (2,80–2,41 тис. м³/га) та сумарне водоспоживання (4,97–4,72 тис. м³/га) формувались за підґрунтового краплинного зрошення. Максимальні ж параметри норм зрошення (4,10–3,55 тис. м³/га) та сумарного водоспоживання рослин (6,24–5,93 тис. м³/га) за вирощування сої і кукурудзи були характерними для дощування. У зрошуваних умовах частка поливної води була найбільша у формуванні показника сумарного водоспоживання – 56,3–65,7% за вирощування сої та 58,3–59,9% – кукурудзи. Без зрошення продуктивні опади були основою формування сумарного водоспоживання рослин – 65,3% на сої та 61,9% – на кукурудзі.

З точки зору питомих сумарних витрат вологи найбільш доцільним було поверхневе краплинне зрошення, де отримано найменші коефіцієнти водоспоживання (998,6–267,0 м³/т), коефіцієнти ефективності зрошення (857,5–191,2 м³/т) та вищі показники ефективності використання вологи – 1,0–3,74 кг/м³ для сої і кукурудзи відповідно. Натомість за зрошення культур способом дощування отримано найвищі величини коефіцієнтів водоспоживання (1592–374 м³/т), коефіцієнтів ефективності зрошення (1614–297 м³/т) та нижчі показники ефективності використання вологи – 0,63–2,67 кг/м³ для сої і кукурудзи відповідно. Проте за абсолютними параметрами витрат поливної води найбільш економним було підґрунтове краплинне зрошення, що дає підстави рекомендувати саме цей спосіб зрошення для вирощування сої і кукурудзи в умовах Степу України за жорсткого дефіциту водних ресурсів.

Закономірно, що у незрошуваних умовах питомі сумарні витрати вологи були максимальними – 1855 м³ та 701 м³ для формування 1 тонни сої і кукурудзи відповідно.

Ключові слова: способи зрошення, режими зрошення, сумарне водоспоживання, соя, кукурудза.

Shatkovskiy A.P., Zhuravlov O.V., Ovchatov I.M. Irrigation regimes and water consumption of soybeans and corn depending on irrigation methods

The article presents the results of experimental studies of the effect of irrigation methods on the peculiarities of the formation of the water regime of the soil and the processes of total water consumption of soybeans and corn in the conditions of the Steppe of Ukraine. The obtained results confirm that the method of irrigation significantly affects the formation of the water regime of the soil. Thus, the smallest number of vegetation waterings (15–13), the rate of irrigation (2.80–2.41 thousand m³/ha) and water consumption (4.97–4.72 thousand m³/ha) were formed under the subsurface drip irrigation. The maximum parameters of irrigation rates (4.10–3.55 thousand m³/ha) and total water consumption of plants (6.24–5.93 thousand m³/ha) when growing soybeans and corn were typical for sprinkling. Under irrigated conditions, the share of irrigation water was the largest in the formation of the total water consumption – 56.3–65.7% for growing soybeans and 58.3–59.9% – corn. Without irrigation, productive precipitation was the basis for the formation of total water consumption of plants – 65.3% for soybeans and 61.9% – for corn.

From the point of view of specific total moisture consumption, the most expedient was surface drip irrigation, where the lowest water consumption coefficients (998.6–267.0 m³/t) were obtained, irrigation efficiency coefficients (857.5–191.2 m³/t) and a high efficiency indicator use of moisture – 1.0–3.74 kg/m³ for soybeans and corn, respectively. Instead, under the sprinkling irrigation of crops were obtained the highest values of water consumption coefficients (1592–374 m³/t), irrigation efficiency coefficients (1614–297 m³/t) and lower indicators of moisture efficiency – 0.63–2.67 kg/m³ for soybeans and corn, respectively. However, in terms of the absolute costs of irrigation water, the most economical was subsurface drip irrigation, which gives grounds to recommend this particular method of irrigation when growing soybeans and corn in the Steppe in conditions of severe water scarcity.

It is natural that in non-irrigated conditions the specific total moisture consumption was maximum – 1855 m³ and 701 m³ for the formation of 1 ton of soybeans and corn, respectively.

Key words: irrigation methods, irrigation regime, water consumption, soybeans, corn.

Постановка проблеми. Соя і кукурудза є одними з основних та стратегічних культур в Україні, посівні площі під якими у 2020 р. становили 1,34 млн га та 5,45 млн га відповідно [1], що становить понад 20% від загальної площі всіх польових сільськогосподарських культур. Варто відзначити, що ще 10 років тому площа під соєю була лише 0,63 млн га, а зернова кукурудза займала близько 2,23 млн га, що становило менше 10% від загальної площі польових сільськогосподарських культур в Україні (рис. 1).

Лімітуючим фактором продуктивності сої і зернової кукурудзи в умовах Степу та Лісостепу, а останніми роками у зв'язку зі змінами клімату і зони Полісся, є несприятливий водний режим ґрунтів [2]. Можливими напрямками одержання високих і стійких урожаїв у цих умовах є створення нових посухостійких сортів і гібридів та розробка більш ефективних прийомів адаптивних технологій вирощування цих культур [3; 4; 5], впровадження технологій обробітку ґрунту, які спрямовані на максимальне збереження вологи – mini-till, strip-till та no-till, мульчування і щілювання ґрунту тощо [6]. Проте, як свідчить практика і наукові дослідження, найбільш ефективним є застосування зрошувальних меліорацій у поєднанні із фертигацією. Приріст урожайності від оптимізації водного та поживного режимів є найбільш дієвим і становить від 100 до 380% порівняно із незрошуваними умовами [7; 8]. Останніми роками зрошувані площі під соєю і кукурудзою становлять від 130 до 175 тис. га щорічно [9], а основним способом зрошення цих культур є дощування. Тому обґрунтування водного режиму ґрунту є основним стабілізуючим чинником вирощування сої і кукурудзи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням оцінки та науковому обґрунтуванню способів зрошення кукурудзи в умовах Степу України у різні періоди приділено увагу вчених Інституту зрошеного землеробства (ІЗЗ) та Херсонського державного аграрного університету. Перші досліді (Ф.І. Гончаров, П.В. Мацко, 1983–1985 рр.) були менш вдалі, оскільки за поверхневого поливу та краплинного зрошення було прийнято однакову норму зрошення [10]. Протягом 2014–2016 рр. С.В. Коковіхінім та І.М. Біляєвою досліджено ефективність вирощування гібридів кукурудзи за краплинного зрошення та дощування на фоні різних систем фунгіцидного захисту рослин [11]. Вченими ІЗЗ [12] визначено вплив краплинного зрошення, дощування та густоти рослин на насінневу продуктивність ліній кукурудзи, що є батьківськими компонентами інноваційних гібридів. Комплексний вплив різних способів зрошення, зокрема дощування, краплинного та підґрунтового краплинного зрошення, на продуктивність гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах Степу Сухого дослідили вчені Ю.О. Лавриненко, О.В. Аверчев та М.О. Іванів протягом 2017–2019 рр. [13; 14; 15; 16].

Що стосується сої, то вплив способів зрошення вітчизняними вченими практично не досліджено. Такого стибу досліді найбільш ґрунтовно проведені у США [17; 18; 19], а також частково – у Російській Федерації [20].

Актуальність проведених нами досліджень полягає у комплексному вивченні водного режиму ґрунту за різних способів зрошення у короткочасній сівозміні «*соя – кукурудза*».

Постановка завдання. Метою досліджень було встановлення параметрів режимів зрошення та водоспоживання рослин сої і зернової кукурудзи залежно від способів зрошення в умовах Степу України.

Польові дослідження на культурах сої і кукурудзи проведено на землях Кам'янсько-Дніпровської дослідної станції ІВПіМ НААН у 2018–2020 рр. Вивчали три способи зрошення: дощування (Д) (шланго-барабанна ДМ – ІРТЕК 43FBT/120), краплинне зрошення (КЗ) із наземним укладанням поливних трубопроводів (ПТ) та підґрунтове краплинне зрошення (ПКЗ) з укладанням ПТ на глибину 25 см. Умовним контролем був варіант без зрошення (БЗ). Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками: розміщення ділянок – систематичне, повтор-

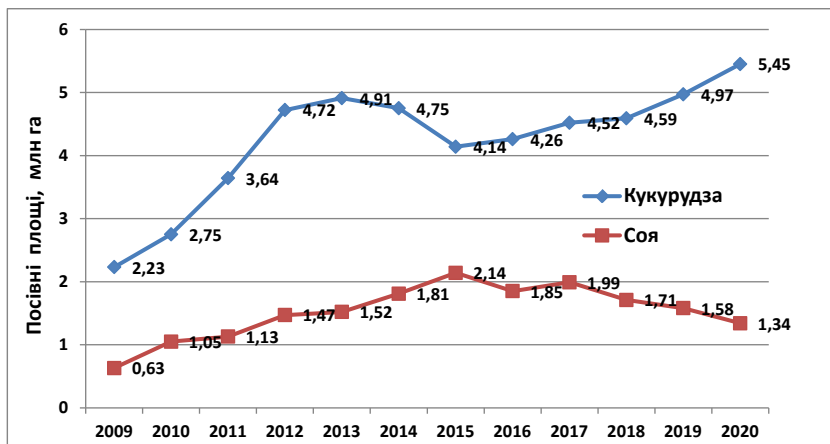


Рис. 1. Динаміка посівних площ сої і зернової кукурудзи в Україні (2009–2020 рр.)

ність – чотириразова, площа облікових ділянок – 30 м² [21; 22], гібрид кукурудзи – ДКС 5276 (ФАО 460), сорт сої – Оксана. Джерело зрошення – свердловина з мінералізацією води від 0,76 до 1,14 г/дм³ (II класу якості за ДСТУ 2730, ДСТУ 7286, ДСТУ 7591).

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний середньосуглинковий, щільність складення – 1,35–1,50 т/м³, НВ кореневого шару – 18,8%, ВЗ – 9,2 %, реакція ґрунтового розчину – близька до нейтральної. За вегетаційний період 2018 р. (травень–вересень) випало 116,3 мм опадів, або 50,0% кліматичної норми, 2019 р. – 212,0 мм (91,3%), 2020 р. – 173,4 мм (74,6%).

Рівень передполивної вологості у досліді – 80% від НВ. Моніторинг вологозапасів проводили за допомогою станції вологості ґрунту iMetos (підґрунтове краплинне зрошення) і тензіометричного методу визначення капілярного потенціалу ґрунтової вологи [23]. З урахуванням технологічної специфіки підґрунтового краплинного зрошення сходи рослин на цьому варіанті отримували за рахунок природних вологозапасів ґрунту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати проведених польових досліджень показали, що фактичні режими зрошення та параметри водоспоживання культур формувалися залежно від способу зрошення і метеорологічних умов вегетаційного періоду окремо взятого року. Нами було усереднено кількість вегетаційних поливів, величини норм зрошення і сумарного водоспоживання за різних способів зрошення у розрізі років досліджень (таблиця 1).

Таблиця 1

Кількість вегетаційних поливів, норми зрошення та сумарне водоспоживання сої і кукурудзи залежно від способу зрошення (2018–2020 рр.)

Культура	Спосіб зрошення	Кількість поливів	Норма зрошення, м ³ /га	Продуктивні опади, м ³ /га	Ґрунтова волога, м ³ /га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га
Со́я	Краплинне зрошення (КЗ)	20	3850	1672	340	5862
	Підґрунтове краплинне зрошення (ПКЗ)	15	2800	1672	498	4970
	Дощування (Д)	18	4100	1672	468	6240
	Без зрошення (БЗ)	–	–	1672	888	2560
Кукурудза на зерно	Краплинне зрошення (КЗ)	18	3220	1672	633	5525
	Підґрунтове краплинне зрошення (ПКЗ)	13	2410	1672	638	4720
	Дощування (Д)	15	3550	1672	703	5925
	Без зрошення (БЗ)	–	–	1672	1028	2700

Для підтримання РПВГ 80% від НВ за краплинного зрошення було проведено більшу кількість вегетаційних поливів – 18 і 20 для сої і кукурудзи відповідно. Цей же параметр був найменшим за підґрунтового краплинного зрошення –

15 та 13 поливів. За дощування технічні характеристики дощувальної машини IRTEK 43FBT/120 забезпечували проведення поливів у оптимальні строки нормами до 240 м³/га. Таким чином, їх кількість за вирощування сої становила у середньому 18, а кукурудзи – 15 поливів.

Величини норм зрошення залежно від способу зрошення змінювалися аналогічним чином. Так, мінімальні сумарні витрати поливної води були за підгрунтового краплинного зрошення – 2,80 та 2,41 тис. м³/га для сої і кукурудзи відповідно. Натомість максимальні – за дощування: 4,10 тис. м³/га та 3,55 тис. м³/га. За поверхневого краплинного зрошення цей параметр був на 6,1% та 9,3% нижчим ніж за дощування (3,85–3,22 тис. м³/га відповідно за культурами).

Сумарне водоспоживання рослин у середньому за роки досліджень становило 5,86–5,53 тис. м³/га за краплинного зрошення, 4,97–4,72 тис. м³/га – за підгрунтового зрошення та 6,24–5,93 тис. м³/га – за дощування для сої і кукурудзи відповідно.

Частка поливної води у формуванні параметрів сумарного водоспоживання була найбільша і становила за вирощування сої 56,3% (ПКЗ) і 65,7% (Д і КЗ), а за вирощування кукурудзи – 51,1% (ПКЗ), 58,3–59,9% (КЗ та Д відповідно).

Частка опадів у формуванні водоспоживання культур на зрошенні була більшою сталою величиною – 26,8–33,6% на сої та 28,2–35,4% – на кукурудзі. Без зрошення продуктивні опади були основою формування водоспоживання рослин – 65,3% на сої та 61,9% – на кукурудзі.

Використання рослинами вологозапасів ґрунту у формуванні параметрів сумарного водоспоживання в умовах зрошення було найменшим як за вирощу-

Таблиця 2

Ефективність використання води рослинами сої і кукурудзи залежно від способів зрошення (2018–2020 рр.)

Культура	Спосіб зрошення	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т	Коефіцієнт ефективності зрошення, м ³ /т	WUE, кг/м ³	Урожайність, т/га
Соя	Краплинне зрошення (КЗ)	5862	998,6	857,5	1,00	5,87
	Підгрунтове краплинне зрошення (ПКЗ)	4970	1200,5	1014,5	0,83	4,14
	Дощування (Д)	6240	1591,8	1614,2	0,63	3,92
	Без зрошення (БЗ)	2560	1855,1	–	0,54	1,38
<i>HIP₀₅</i>						0,49
Кукурудза на зерно	Краплинне зрошення (КЗ)	5525	267,0	191,2	3,74	20,69
	Підгрунтове краплинне зрошення (ПКЗ)	4720	287,1	191,4	3,48	16,44
	Дощування (Д)	5925	374,5	296,6	2,67	15,82
	Без зрошення (БЗ)	2700	701,3	–	1,43	3,85
<i>HIP₀₅</i>						1,93

вання сої (5,8–10,0%), так і зернової кукурудзи (11,4–13,5%). Натомість у незрошуваних умовах цей параметр становив 34,7% для сої та 38,1% – за вирощування кукурудзи.

Ефективність використання вологи, як показує досвід вітчизняних і зарубіжних дослідників, можна визначити на основі коефіцієнта водоспоживання, показника ефективності використання вологи – WUE (water use efficiency) [24] і коефіцієнта ефективності зрошення. Усі ці параметри визначає величина сумарного водоспоживання, норма зрошення та врожайність сільськогосподарських культур. Так, коефіцієнт водоспоживання характеризує сумарну кількість спожитої вологи на формування одиниці врожаю, коефіцієнт ефективності зрошення характеризує витрату поливної води на одиницю збільшення врожаю від зрошення та показник ефективності використання вологи – кількість врожаю, яку продукує одиниця використаної вологи.

Аналіз даних таблиці 2 показує, що з точки зору питомих сумарних витрат вологи найбільш доцільним є поверхневе краплинне зрошення, де отримано найменші коефіцієнти водоспоживання (998,6–267,0 м³/т), коефіцієнти ефективності зрошення (857,5–191,2 м³/т) та вищий показник ефективності використання вологи – 1,0–3,74 кг/м³ для сої і кукурудзи відповідно.

Натомість за зрошення культур способом дощування отримано найвищі величини коефіцієнтів водоспоживання (1592–374 м³/т), коефіцієнтів ефективності зрошення (1614–297 м³/т) та нижчі показники ефективності використання вологи – 0,63–2,67 кг/м³ для сої і кукурудзи відповідно.

Реалізація зрошення із розміщенням ПТ на глибині 25 см достовірно підвищувала питомі витрати вологи – на 20,2–7,5% порівняно з їх поверхневим укладанням. Коефіцієнт ефективності зрошення сої за підґрунтового краплинного зрошення також був вищий на 18,3%, проте цей же показник за вирощування кукурудзи був на одному рівні із краплинним зрошенням (191,2–191,4 м³/т). Показник ефективності використання вологи – WUE був нижчий за підґрунтового укладання ПТ на 1% та 7% порівняно з краплинним зрошенням сої і кукурудзи.

Закономірно, що у незрошуваних умовах питомі сумарні витрати вологи були максимальними у досліді – 1855 м³ та 701 м³ для формування 1 тонни сої і кукурудзи відповідно.

Найвищі абсолютні значення врожайності як сої, так і кукурудзи отримано за краплинного зрошення – 5,87 та 20,69 т/га, за підґрунтового укладання ПТ була достовірно нижча врожайність культур – 4,14 т/га та 16,44 т/га відповідно. У варіанті з дощуванням зниження врожайності сої і кукурудзи (на 0,22 т/га та 0,62 т/га) порівняно із підґрунтовим зрошенням було у межах похибки польового досліду (НІР_{0,5} 0,49 і 1,93 відповідно) і свідчить лише про певні тенденції формування цього показника.

Висновки і пропозиції. За результатами експериментальних досліджень підтверджено, що спосіб зрошення достовірно впливає на формування водного режиму ґрунту і продуктивність сої і зернової кукурудзи. Впровадження краплинного зрошення у короткоротаційній сівозміні «соя – кукурудза» забезпечує найвищі рівні врожайності (5,87 та 20,69 т/га) за найменших питомих витрат поливної води на формування одиниці врожаю (коефіцієнтів водоспоживання) – 998,6 і 267,0 м³/т, коефіцієнтів ефективності зрошення – 857,5 і 191,2 м³/т, а також вищих показників ефективності використання вологи – 1,0–3,74 кг/м³ для сої і кукурудзи відповідно.

Водночас за абсолютними параметрами витрат поливної води найбільш економічним є підґрунтове краплинне зрошення з укладанням поливних трубопроводів на глибину 25 см. Це дає підстави рекомендувати саме цей спосіб зрошення для вирощування сої і кукурудзи в умовах Степу України за жорсткого дефіциту водних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Посівні площі сільськогосподарських культур за їх видами у 2020 році. Державна служба статистики України: *вебсайт*. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 10.10.2020).
2. Дудка В.В. Зернові культури на краплинному зрошенні. *Пропозиція*. 2013. № 3–4 (213–214). С. 72–82.
3. Кукурудза на зрошуваних землях Півдня України : монографія. / Ю.О. Лавриненко та ін. Херсон : Айлант, 2011. 467 с.
4. Золотов В.И. Устойчивость кукурузы к засухе – основы биологии, экологии и сортовой экологии. Днепропетровск : Новая идеология, 2010. 274 с.
5. Бабич А.О. Нові сорти сої і перспективи виробництва її в Україні. *Пропозиція*. 2007. № 4. С. 46–49.
6. Ромашенко М.І., Тараріко Ю.О., Шатковський А.П., Сайдак Р.В., Сорока Ю.В. Наукові засади розвитку землеробства у зоні Степу України. *Вісник аграрної науки*. Київ : Аграрна наука. 2015. № 10. С. 5–9. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201510-01>.
7. Бабич А.О. Режим зрошення сої в умовах посухи та суховію. *Аграрний тиждень. Україна*. 2014. № 15. С. 24–25.
8. Шатковський А.П., Черевичний Ю.А., Журавлев А.В., Маринков О.А. Совершенствование технологии капельного орошения кукурузы гибридов ДЕКАЛБ®. *Зерно*. 2015. № 6 (111). С. 150–151.
9. Фомічов М.В. Зрошення як чинник підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур в Україні. *Економіка та держава*. 2019. № 4. С. 92–96. DOI: [10.32702/2306-6806.2019.4.92](https://doi.org/10.32702/2306-6806.2019.4.92).
10. Гончаров Ф.И., Мацко П.В. Эффективность капельного орошения кукурузы. *Орошаемое земледелие*. Киев : Урожай. 1987. № 32. С. 32–34.
11. Коковіхін С.В., Беляєва І.М. Продуктивність та економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від способів поливу та захисту рослин в умовах Півдня України. *Наукові доповіді НУБіП*. 2017. № 4 (168). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2017.04.013/8366>; <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2017.04.013>.
12. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Забара П.П. Продуктивність ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи залежно від способів поливу та густоти рослин у Південному Степу. *Вісник аграрної науки*. Київ : Аграрна наука. 2020. Том 98. № 2. С. 58–63. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-09>.
13. Лавриненко Ю.О., Іванів М.О. Продуктивність та адаптивна здатність гібридів кукурудзи залежно від способів поливу і вологозабезпечення в посушливому Степу України. *Зернові культури*. 2019. Том 3. № 2. С. 207–216. URL: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0079>.
14. Аверчев О.В., Іванів М.О., Михаленко І.В., Лавриненко Ю.О. Біометричні показники гібридів кукурудзи та їх зв'язок з урожайністю зерна за різних способів поливу та вологозабезпеченості у посушливому Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 111. С. 3–13. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.1>.
15. Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О. Мінливість елементів структури продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО та їх зв'язок

з урожайністю за різних способів поливу та вологозабезпеченості в посушливому Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 3–15. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.1>

16. Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О. Індекси врожайності та ефективної продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів поливу та вологозабезпеченості в посушливому Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 3–13. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.1>.

17. Wang D., Shannon M., Grieve C., Yates S. Soil water and temperature regimes in drip and sprinkler irrigation, and implications to soybean emergence. *Agricultural Water Management*. 2000. No. 43 (1). Pp. 15–28. URL: [https://doi.org/10.1016/S0378-3774\(99\)00057-8](https://doi.org/10.1016/S0378-3774(99)00057-8).

18. Odhiambo L., Irmak S. Relative Evaporative Losses and Water Balance in Subsurface Drip and Center Pivot – Irrigated Soybean Fields. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. 2015. No. 141 (11). Pp. 3–20. URL: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IR.1943-4774.0000907](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IR.1943-4774.0000907).

19. Bosch D., Powell N., Wright S. An Economic Comparison of Subsurface Microirrigation with Center Pivot Sprinkler Irrigation. *Journal of Production Agriculture*. 1992. No. 5(4). Pp. 431–437. URL: <https://doi.org/10.2134/jpa1992.0431>.

20. Балакай Г.Т., Силецкий С.А. Урожайность сортов сои при поливе дождеванием и системами капельного орошения в условиях Ростовской области. *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. 2019. № 3 (35). С. 80–97. DOI: [10.31774/2222-1816-2019-3-80-97](https://doi.org/10.31774/2222-1816-2019-3-80-97).

21. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідження (зрошення землеробство). Херсон : Гринь Д.С., 2014. 448 с.

22. Методичні рекомендації з проведення досліджень за краплинного зрошення / за ред. М.І. Ромащенко. Київ : ТОВ «ДІА». 2014. 46 с.

23. Romashchenko M., Shatkowski A., Zhuravlev O. Features of application of the “Penman–Monteith” method for conditions of a drip irrigation of the Steppe of Ukraine (on example of grain corn). *Journal of Water and Land Development*. 2016. No. 31. Pp. 123–127. DOI: [10.1515/jwld-2016-0043](https://doi.org/10.1515/jwld-2016-0043).

24. Allen R., Pereira L., Raes D., Smith M. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements. *FAO Irrigation and drainage paper 56*. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1998. 300 p. URL: <http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e00.htm>.

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 502.172:505.5-047.72

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.40>

ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЦЕСІВ МІГРАЦІЇ ТА НАКОПИЧЕННЯ ПОЛЮТАНТІВ АГРОЕКОСИСТЕМАМИ

Войціцький В.М. – д.б.н., професор, провідний науковий співробітник,
Українська лабораторія якості і безпеки АПК

Національного університету біоресурсів і природокористування України

Хижняк С.В. – д.б.н., професор, провідний науковий співробітник,
Українська лабораторія якості і безпеки АПК

Національного університету біоресурсів і природокористування України

Конопольський О.П. – завідувач відділу еколого-токсикологічних досліджень,
Українська лабораторія якості і безпеки АПК

Національного університету біоресурсів і природокористування України

У статті наведено основні джерела та можливі шляхи надходження політантів до агроєкосистем. Відмічається все більший внесок антропогенного чинника в забруднення агроєкосистем, що може призвести до зниження її продуктивності чи модуляції й навіть деградації. Акцентується увага на використанні методу камерних моделей для прогнозування процесів міграції та накопичення політантів компонентами агроєкосистем, а перехід політантів між камерами зумовлюється коефіцієнтами переходу й описується системою диференціальних рівнянь. Наведено структуровані блок-схеми для опису перенесення політантів до рослин і подальшого потрапляння до продуктів харчування й корму для тварин. Проаналізовано основні шляхи надходження політантів до рослин: позакореневе надходження та через кореневу систему з ґрунту (кореневе надходження). Здатність агроєкосистеми функціонувати в умовах впливу політантів розглянуто із залученням теорії надійності й місткості екосистем, виходячи з надійності окремих її компонентів, що характеризує ліміт забруднення агроєкосистеми політантами, за якого ще не спостерігаються зміни, загрозлив їй існуванню та функціонуванню. Для збільшення надійності агроєкосистем постулюється необхідність зменшення накопичувальних процесів для політантів як окремими компонентами, так і всією агроєкосистемою з метою забезпечення мінімально можливого потрапляння політантів до продуктів харчування й кормів для свійських тварин. Розроблений і представлений підхід дає змогу проводити оцінювання міграційних процесів політантів транспортними ланцюгами агроєкосистем і можливо їх накопичення харчовими продуктами й кормами, що сприяє добору контрзаходів щодо зменшення накопичення політантів компонентами агроєкосистем.

Ключові слова: агроєкосистеми, політанти, міграція, накопичення, метод камерних моделей.

Voitsitskiy V.M., Khyzhnyak S.V., Konopol'skiy O.P. Forecasting migration processes and accumulation of pollutants by agroecosystems

The article presents the main sources and possible ways of entry of pollutants into agroecosystems. There is an increasing contribution of anthropogenic factors to the pollution of agroecosystems, which can lead to a decrease in its productivity or modulation and even to degradation. Emphasis is placed on the use of the method of chamber models to predict the processes of migration and accumulation of pollutants by components of agroecosystems, and the transition of pollutants between chambers is determined by transition coefficient and described by a system of differential equations. Structured flowcharts are presented to describe the transfer of pollutants to plants and subsequent entry into food and animal feed. The main pathways of pollutants' entry to plants are analyzed: by foliar intake and through the root system from the soil (root uptake). The ability of the agroecosystem to function under the influence of pollutants is considered using the theory of reliability and capacity of ecosystems, based on the reliability of its individual components, which characterizes the limit of pollution of the agroecosystem at which there are no changes that threaten its existence and functioning. To increase the reliability of agroecosystems, it is necessary to reduce the accumulation processes for pollutants, both by individual components and the whole agroecosystem, in order to ensure the minimal possible entry of pollutants into food and feed for domestic animals. The approach developed and presented in the article allows us to assess the migration processes of pollutants by transport chains of agroecosystems and their possible accumulation in food and feed, which contributes to the selection of countermeasures to reduce the accumulation of pollutants by components of agroecosystems.

Key words: agroecosystems, pollutants, migration, accumulation, chamber model method.

Постановка проблеми. Наша планета Земля вже вступила в епоху Антропоцен (грецьк. *anthropos* – людина та *kentron* – центр), оскільки людська діяльність нині є найважливішим чинником глобальних змін, які можуть мати суттєві й необоротні негативні наслідки для людства та загалом біоти Землі [1]. Одна з причин, яка призвела до загрозливого стану довкілля, – це антропогенні навантаження. Вони мають постійний характер і часто перевищують допустимі рівні, що негативно впливає на колообіг речовин і їх асиміляцію, потік енергії, наслідком чого може бути руйнування, зниження продуктивності чи модуляція екосистеми.

Серед екосистем особлива увага надається агроекосистемам – системі популяції культивованих рослин на оброблених ґрунтах [2]. З'ясування шляхів міграції й накопичення поллютантів (англ. *pollutant* – забрудник) агроекосистемами дає можливість науково обґрунтувати підходи до зниження рівня накопичення цих речовин у продуктах харчування та кормах.

Сьогодні недостатньо розроблені методичні підходи до оцінювання станів локальних агроекосистем і принципи їх контролю й коригування змін за зовнішнього впливу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Міграція та накопичення поллютантів ланцюгами екосистем, зокрема й агроекосистем, – доволі складний процес, який залежить від багатьох чинників [3], таких як фізико-хімічні властивості самих поллютантів, дія абіотичних (температура, вологість тощо) і біотичних (організмів, які здатні накопичувати чи трансформувати поллютанти) чинників, шляхи потрапляння поллютантів до екосистеми та надходження до організмів і включення в метаболізм біоти, а також багато інших.

Для прогнозування поведінки поллютантів в екосистемах запропоновані математичні моделі (LEACHP, PESTLA, MACRO, PLEMO тощо), однак кожна з них має свої складності й обмеженість застосування. Водночас відносно простою та зручною моделлю оцінювання процесів накопичення поллютантів компонентами екосистем і їх перенесення ланцюгами екосистем може бути метод камерних моделей [4], який запропонований для оцінювання міграції радіоізотопів [5], пестицидів [6] і важких металів [7] наземними та водними екосистемами.

Постановка завдання. Пропонується застосування методу камерних моделей для оцінювання міграційних процесів і накопичення поллютантів локальною (наземною) агроєкосистемою, яка складається з біогенних компонентів (зокрема штучно створеного людиною агрофітоценозу) на певному відрізку агроландшафту та взаємодіє з навколишнім середовищем.

Виклад основного матеріалу дослідження. За джерелами виникнення поллютантний профіль довкілля складається з природних (викликаних природними причинами) й антропогенних (пов'язаних із діяльністю людей) забруднень. Причини природних забруднень – це виверження вулканів, землетруси, повені, смерчі, урагани тощо. Антропогенні забруднення підрозділяються на промислові (техногенні); сільськогосподарські (використання добрив, отрутохімікатів, зокрема, пестицидів), скиди відходів тваринницьких ферм, птахофабрик, відгодівельних комплексів тощо; дорожньо-транспортні; наслідки військових дій, випробувань військової зброї, знищення боєприпасів і вибухових речовин; різноманітне сміття; фізико-хімічне забруднення атмосферного повітря дрібнодисперсними рідкими і твердими речовинами (промисловий смог) тощо [8].

Серед біологічних забрудників на особливу увагу заслуговує організменне забруднення (унесення чужорідних (заносних) і шкідливих для екосистеми живих організмів і продуктів їх життєдіяльності, патогенних і паразитичних мікроорганізмів і вірусів), а також забруднення біогенними речовинами (продукти життєдіяльності організмів, відмерлі організми, харчові відходи тощо) [1].

Варто враховувати, що агроєкосистеми можуть бути забруднені поллютантами, які потрапляють як із природних, так й антропогенних джерел. На цей процес, зокрема, впливають фізико-хімічна форма поллютантів (аерозолі, пара, частинки, які сорбовані на різних матеріалах тощо), їх стійкість у довкіллі (що залежить від реакції середовища, гранулометричного складу ґрунту, умісту в ньому гумусу тощо) чи погодно-кліматичні умови (вітер, температура, атмосферні опади тощо). Крім того, надходження поллютантів до рослин агроєкосистеми залежить від видових і сортових особливостей рослин, унесення пестицидів чи агрохімікатів тощо.

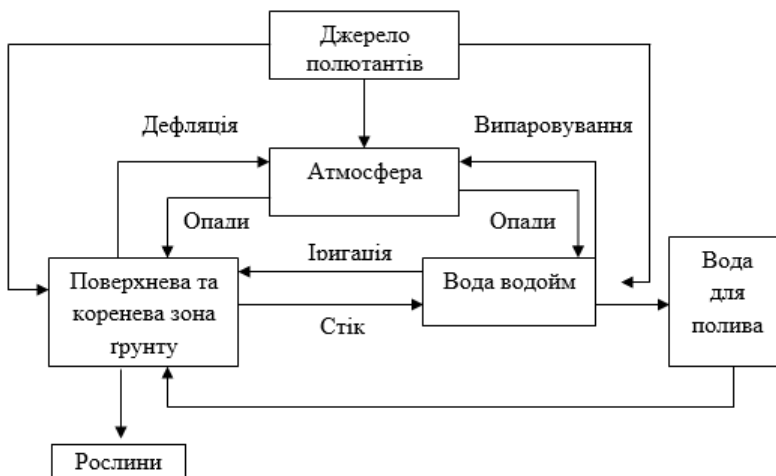


Рис. 1. Основні шляхи потрапляння поллютантів до наземної компоненти агроєкосистеми

Основні шляхи потрапляння поллютантів до наземної компоненти агроєкосистеми можна подати так (рис. 1).

Дослідження накопичення й міграції поллютантів агроєкосистемою надзвичайно важливе для розуміння можливої небезпеки для біоти, у тому числі людини. Основне призначення наземних агроєкосистем – це вирощування рослинної харчової продукції для людей і кормів для свійських тварин. Надходження поллютантів до організму людини може відбуватися внаслідок безпосереднього вживання в їжу рослинної сільськогосподарської продукції чи сільськогосподарських тварин, які споживають цю продукцію.

Згідно з методом камерних моделей, для опису перенесення речовин (поллютантів) агроєкосистемою її поділяють на камери, кожна з яких – це компонент цієї системи або її функціональна одиниця. Перехід речовин між камерами зумовлюється коефіцієнтами переходу й описується системою диференціальних рівнянь на основі законів кінетики першого порядку [4].

Коефіцієнт переходу речовин із кореневої та поверхневої зони ґрунту до рослин за поширеними методиками визначається у 20-сантиметровому вертикальному шарі ґрунту. Коефіцієнти переходу (K_n) речовин (поллютантів) визначають так [4]:

$$K_n = \frac{C_1}{C_2},$$

де C_1 – уміст поллютанту (мг або мкг) в 1 кг повітряно-сухої біомаси рослин; C_2 – уміст цього поллютанту (мг або мкг) в 1 кг повітряно-сухої маси ґрунту.

Поллютанти надходять до рослин двома основними шляхами: позакореневе надходження й через кореневу систему з ґрунту (кореневе надходження) [4]. Позакореневе надходження поллютантів відбувається з атмосфери внаслідок опадів чи вторинного вітрового підйому з поверхні ґрунту (дефляції), а також із водними стоками, у тому числі при поливі водою, яка містить поллютанти. Позакореневе надходження поллютантів до рослин може відбуватися протягом усього періоду вегетації. У свою чергу, після осадження поллютантів на рослини частина з них, яка неміцно адсорбується на наземних органах рослин, може змиватися опадами і здуватися вітром.

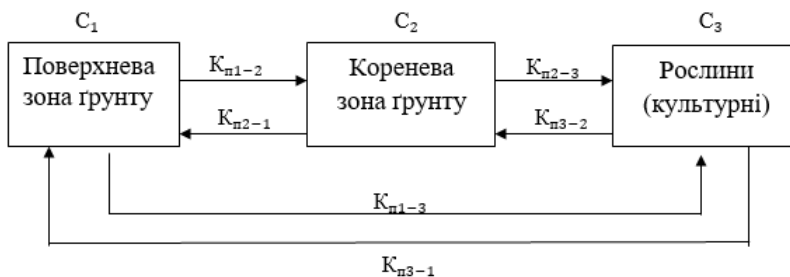


Рис. 2. Найпростіша динамічна трикамерна модель перенесення поллютантів ланцюгом агроєкосистеми: поверхнева зона ґрунту → коренева зона ґрунту → культурні рослини

Примітки: 1, 2, 3 – номер модельної камери; C_1 , C_2 і C_3 – концентрація поллютанта у відповідних камерах; $K_{n\ 2-1}$, $K_{n\ 2-3}$ і $K_{n\ 1-3}$ – прямі коефіцієнти переходу поллютантів між відповідними камерами.

Коренева надходження полютантів до рослин зумовлене властивостями поверхневого горизонту ґрунту поглинати різні речовини, а залучення цих речовин до біологічного колообігу зумовлюється як міцністю їх зв'язку з частинками ґрунту, так і здатністю поглинатися коренями рослин. Необхідно враховувати, що сорбція полютантів із ґрунту коренями рослин може збільшуватися, зокрема, зі зростанням опадів.

Отже, з використанням, наприклад, динамічної трикамерної моделі можна описати перенесення полютантів компонентами агроєкосистеми: поверхнева зона ґрунту → коренева зона ґрунту → культурні рослини (рис. 2). У цій моделі камера відповідає певній ланці екосистеми.

Представлена модель перенесення полютантів (рис. 1) може бути описана системою диференціальних рівнянь:

$$\begin{aligned}\frac{d C_1}{dt} &= K_{\Pi 2-1} \cdot C_2 - K_{\Pi 1-2} \cdot C_1 + K_{\Pi 3-1} \cdot C_3; \\ \frac{d C_2}{dt} &= K_{\Pi 2-1} \cdot C_1 - K_{\Pi 2-3} \cdot C_2 + K_{\Pi 3-2} \cdot C_3; \\ \frac{d C_3}{dt} &= K_{\Pi 2-3} \cdot C_3 - K_{\Pi 3-1} \cdot C_3 + K_{\Pi 3-1} \cdot C_3 + K_{\Pi 1-3} \cdot C_1.\end{aligned}$$

Така система диференціальних рівнянь може бути розв'язана та вирахована значенням концентрацій полютанту при будь-яких значеннях коефіцієнтів переходу (K_n) від моменту надходження полютанту до першої камери.

Згідно з положеннями динамічної камерної моделі, постулюється [4]: 1) при надходженні полютанту до камери він миттєво переміщується в різних частинах камери однаково в будь-який момент часу; 2) коефіцієнти переходу полютантів (K_n) між камерами є сталими; 3) перенесення полютантів з однієї камери до іншої відбувається за законами кінетики першого порядку, цей процес описується системою простих диференціальних рівнянь.

Відомо, що однією з основних властивостей екосистем є їх надійність – властивість підтримувати свою структуру та безвідмовно виконувати функції, самовідновлюватися й саморегулюватися за природних та антропогенно-спричинених впливах [9]. Однак агроєкосистемі, яка має високу врожайність одного (декількох) видів або сортів культурних рослин, характерна низька надійність і нездатність до тривалого існування без підтримки людиною. Тому для підвищення можливості її існування та посилення функціональної ефективності необхідним є збільшення надійності.

Основні підходи камерної моделі в умовах агроєкосистеми можна застосувати для оцінювання надійності при забрудненні полютантами [4]. У термінах камерних моделей надійність елемента (P_i) екосистеми (у тому числі агроєкосистеми) можна оцінити за використання параметра швидкості обміну полютантів між камерами [2]:

$$P_i = \sum V_{ij} / (\sum V_{ij} + \sum V_{ji}),$$

де P_i – надійність i -го елемента екосистеми; $\sum V_{ij}$ – сума швидкостей переходу полютантів до i -камери з j -камер; $\sum V_{ji}$ – сума швидкостей переходу полютантів із i -камери до j -камер.

При оцінюванні накопичувальної та транспортувальної здатності агроєкосистеми щодо полютантів урахується їх місткість стосовно цих речовин – ліміт забруднення агроєкосистеми полютантами, за якого ще не спостерігаються зміни,

загрозливій її існуванню й функціонуванню [3]. Це фундаментальна властивість, яка визначає ту граничну кількість поллютантів, що може стабільно утримувати біота екосистеми без зміни (за рахунок надійності) своїх основних функцій (приросту біомаси, зміни складу тощо). Місткість агроекосистеми може виступати як міра надійності кожного компонента агроекосистеми, а також цієї системи загалом [11].

При збільшенні надійності агроекосистеми необхідно зменшити можливість накопичувальних процесів для поллютантів як окремими компонентами, так і всією агроекосистемою з метою забезпечення мінімально можливого потрапляння поллютантів до продуктів харчування людей і корму свійських тварин.

Головна функція агроекосистеми полягає у створенні первинної біологічної рослинницької продукції, що є основою функціонування всіх її ланок і власне найважливішим її завданням – забезпечити людину продуктами харчування.

Застосовуючи апробований метод камерних моделей [4–8; 10], можна запропонувати структуровану блок-схему потрапляння поллютантів до агроекосистеми, а потім до споживачів сільськогосподарської продукції (рис. 3).

Аналізуючи перенесення поллютантів компонентами агроекосистеми, що є постачальником сільськогосподарської продукції, необхідно підкреслити, що основний потік поллютантів відбувається в ланцюзі, первинною ланкою якої є такі компоненти агроекосистеми:

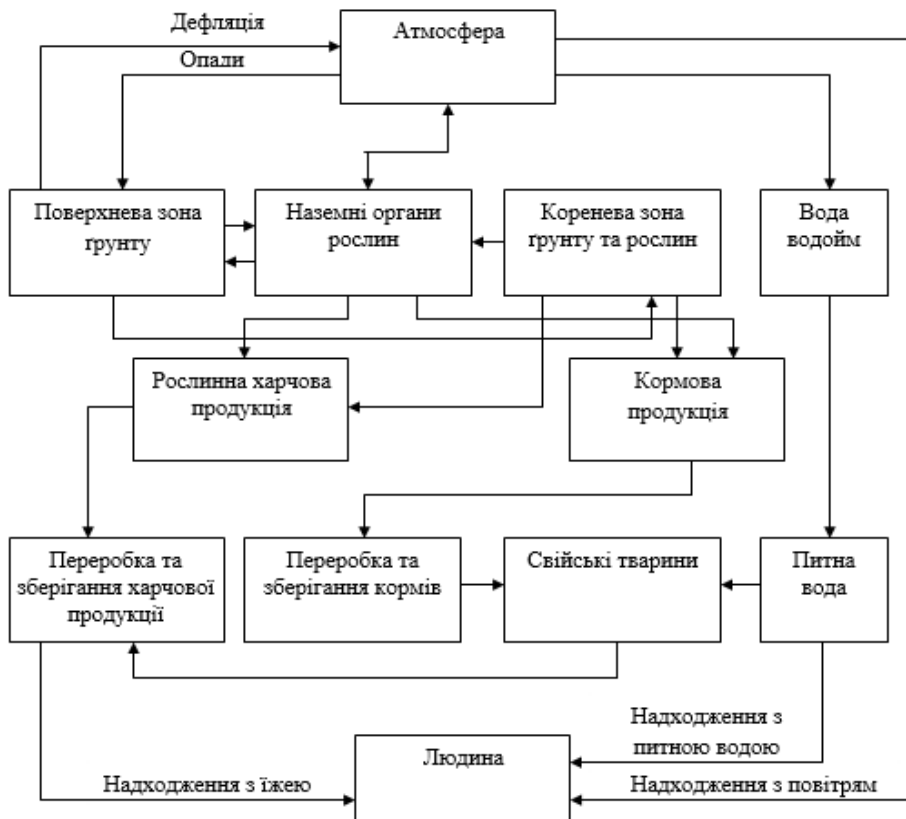


Рис. 3. Основні шляхи надходження поллютантів до агроекосистеми та споживачів рослинної продукції (людей і свійських тварин)

грунт → трава, корма, рослинні продукти харчування → свійські тварини → молоко, м'ясо → люди ←

Отже, для прогнозування міграційних процесів речовин (поллютантів) в агроєкосистемах відносно простим і зручним є метод камерних моделей, у якому компоненти агроєкосистеми поділені на камери, а для кількісної оцінки процесу міграції поллютантів використовується коефіцієнт переходу, який свідчить, у скільки разів більша (чи менша) кількість поллютанту в компонентах агроєкосистеми чи порівняно з довкіллям.

Крім того, для зменшення здатності агроєкосистем до накопичення поллютантів і в подальшому їх потрапляння до продуктів харчування й корму для тварин необхідно використовувати запобіжні заходи, що базуються на вдосконаленні технології виробництва, у тому числі правильному застосуванні агрохімікатів, проводити рекультивацію ґрунтів, вирощувати культури, які толерантні до забруднення або призначені для задоволення технічних потреб. При застосуванні подібних засобів необхідно дуже зважено, науково обґрунтовано підходити до питання добору контрзаходів щодо потрапляння поллютантів до продуктів харчування та кормів.

Висновки і пропозиції. Агроєкосистеми є джерелом потрапляння природних та антропогенних поллютантів з довкілля до людей і свійських тварин через продукти харчування й корм. Для дослідження перенесення та накопичення поллютантів компонентами агроєкосистеми, зокрема рослинами, запропоновані структуровані блок-схеми, що базуються на методі камерних моделей. Доцільним є залучення цього методу для оцінювання надійності агроєкосистеми, виходячи з даних щодо надійності окремих її компонентів, а також місткості агроєкосистеми щодо накопичення поллютантів.

Розроблений підхід дає змогу проводити оцінку міграційних процесів поллютантів транспортними ланцюгами агроєкосистем і можливого їх накопичення харчовими продуктами й кормами, що сприяє добору контрзаходів щодо зменшення накопичення поллютантів рослинними компонентами агроєкосистем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Жирнов В.В., Савченко Д.А. Біоконсервація відходів. Частина I. Київ : ДДП «Експо-Друк», 2017. 302 с.
2. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи : словник-довідник. Київ : Т-во «Знання», КОО, 2002. 550 с.
3. Кутлахмедов Ю.А., Матвеева И.В., Гроза В.А. Надежность биологических систем. Киев : Фитосоцицентр, 2018. 352 с.
4. Застосування моделювання для прогнозування міграції екотоксикантів наземними і водними екосистемами : науково-практичні рекомендації для установ України екологічного профілю / В.М. Войціцький, С.В. Хижняк, С.В. Мідик та ін. Київ : РВВ НУБіП України, 2019. 31 с.
5. Кутлахмедов Ю.О., Войціцький В.М., Хижняк С.В. Радиобіологія : підручник. Київ : ВПЦ «Київський університет» 2011. 543 с.
6. Шляхи міграції стійких пестицидів трофічними ланцюгами наземних і водних екосистем / С.В. Хижняк, В.М. Войціцький, В.В. Данчук та ін. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Т. 10. № 1–2. С. 36–43.
7. Надходження і міграція важких металів наземними і водними екосистемами / В.М. Войціцький, С.В. Хижняк, В.В. Данчук та ін. *Біоресурси і природокористування*. 2019. Т. 11. № 1–2 С. 59–68.
8. Моніторинг екосистеми: цілі та необхідність, роль біоіндикації / В.М. Войціцький, С.В. Хижняк, С.В. Мідик та ін. *Біоресурси і природокористування*. 2019. Т. 11. № 3–4. С. 39–46.

9. Азаров С.І., Сидоренко В.Л., Задунай О.С. Визначення надійності екосистем до чинника антропогенного тиску. *Екологічна безпека та природокористування*. 2017. № 3–4 (24). С. 50–57.

10. Шляхи міграції екотоксикантів агроекосистемами / В.М. Войцицький, С.В. Хижняк, В.В. Данчук та ін. *Агроєкологічний журнал*. 2019. № 1. С. 36–42.

11. Матвєєва І.В. Проблеми надійності екологічних систем. Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2014. 192 с.

УДК 504.06

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.41>

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ

Стратічук Н.В. – к.е.н., доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка, Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті викладено поняття природно-ресурсного потенціалу, проблеми його економічної оцінки, результати аналізу теоретико-методологічних і методичних підходів до економічної оцінки природних ресурсів і природно-ресурсного потенціалу (ПРП).

Природно-ресурсний потенціал території є одним із визначальних факторів розвитку економіки і соціальної сфери регіону, що робить актуальним проведення його еколого-економічної оцінки.

Встановлено, що проблема економічної оцінки природно-ресурсного потенціалу в межах певної території належить до найбільш складних і малорозроблених в аспекті її науково-методичного вирішення. Така оцінка є основою побудови ефективного економічного механізму регіонального природокористування, націленого на вдосконалення економічних методів стимулювання ресурсозбереження, через використання адекватної системи платежів за забруднення навколишнього середовища та інших інструментів. Крім того, включення природних ресурсів у баланс економічних активів території сприяє стійкому розвитку.

Також у статті визначено, що одним з інструментів управління природно-ресурсним потенціалом є моніторинг навколишнього природного середовища. Важливим новітнім інструментом моніторингових досліджень нині стають географічні інформаційні системи (ГІС).

Результати проведеного дослідження дали змогу виділити основні проблеми у сфері фінансового забезпечення охорони навколишнього природного середовища й окреслити шляхи їх вирішення. Означено практичні напрями використання результатів економічної оцінки ПРП.

Запропоновано оцінювати ефективність управління природно-ресурсним потенціалом через показник ресурсоемності, тобто загальну кількість ресурсів, які були використані для виробництва продукції.

Ключові слова: природно-ресурсний потенціал, оцінка природних ресурсів, екологічний податок, екологічні фонди, навколишнє середовище.

Stratichuk N.V. Assessment of environmental efficiency of natural resource potential management

The article presents the concept of natural resource potential, the problems of its economic evaluation, the results of the analysis of existing theoretical and methodological and procedure approaches to the economic evaluation of natural resources and natural resource potential.

The natural resource potential of the territory is one of the determining factors in the development of the economy and social sphere of the region, which makes it relevant to conduct its environmental and economic assessment.

It is established that the problem of economic assessment of natural resource potential within a certain territory is one of the most complex and underdeveloped in terms of its scientific and methodological solution. This assessment is the basis for building an effective economic mechanism of regional nature management, aimed at improving the economic methods of stimulating resource conservation, through the use of an adequate system of payments for environmental pollution, and other tools. In addition, the inclusion of natural resources in the balance of economic assets of the territory contributes to sustainable development.

The article also shows that one of the tools for managing natural resource potential is environmental monitoring. Geographic information systems (GIS) are becoming an important newest tool for monitoring research today.

The results of the study allowed us to identify the main problems in the field of financial support for environmental protection and outline ways to solve them. The practical directions of using the results of economic evaluation of NRP are determined.

It is proposed to assess the effectiveness of natural resource potential management through the resource intensity indicator, ie the total number of resources that were used for production.

Key words: *natural resource potential, assessment of natural resources, ecological tax, ecological funds, environment.*

Постановка проблеми. Реалізація природно-ресурсного потенціалу (далі – ПРП) залежить від багатьох факторів (ступінь розвіданості та залучення в економічний обіг природних ресурсів; умови їх залягання і можливість вилучення; потреба в тих або інших видах ресурсів; змога замінити природні ресурси штучно створеними замінниками), тобто від розвитку науково-технічного прогресу, який розширює можливості не лише відтворення, але й реалізації зазначеного потенціалу.

Для розвитку природно-ресурсного потенціалу регіону треба систематично проводити його економічну оцінку та заходи зі збереження природних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема дослідження природно-ресурсного потенціалу багато років є об'єктом пильної уваги вчених, їй присвячено значну кількість наукових публікацій. Є різні погляди на поняття природно-ресурсного потенціалу, теоретико-практичні проблеми його формування і методи економічної оцінки, ефективного використання та розвитку на рівні регіону.

Н.Ф. Реймерс, А.А. Мінц, А.Г. Ємельянов, В.Н. Чапек, Р. Хаазе, Д. Граф, М. Лойтер та ін. не дають єдиного трактування розуміння суті ПРП і підходів до його визначення. Основна частина досліджень присвячена методологічним і прикладним аспектам економічної оцінки природних ресурсів (А.А. Герт, А.А. Гусєв, С.А. Кімельман, Н.Н. Лук'яничков, О.Є. Медведєва, Е. С. Мелехин, А.Ф. Мудреців і ін.), але не природно-ресурсному потенціалу [1].

Постановка завдання. Зміна регіональної політики держави в напрямі децентралізації владних повноважень і надання більшої самостійності й відповідальності місцевим органам влади за розвиток своїх територій, зростання територіальних диспропорцій, загострення питань раціонального використання природних ресурсів, необхідність застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій на тлі політичної нестабільності в державі актуалізують питання пошуку та розроблення нових підходів до управління екологічно збалансованим ресурсозберігаючим розвитком регіонів України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Управління природно-ресурсним потенціалом регіону зараховують до основних напрямів регіонального управління. Основними формами управління є: 1) екологічна стандартизація; 2) нормування; 3) дозволи на використання; 4) еколого-економічний контроль (витікає з протиріч функціонування природної і економічної системи).

Тенденцією останніх років є усунення недоліків системи управління в галузі охорони довкілля шляхом застосування наявної нормативно-правової бази, її вдо-

сконаленням та доповненням. Так, Міністерством екології та природних ресурсів України розроблено і прийнято десятки законів, положень, порядків, інструкцій екологічного спрямування для входження України в міжнародний правовий простір у галузі охорони природи.

Одним з інструментів управління природно-ресурсним потенціалом є моніторинг навколишнього природного середовища. Згідно з Положенням про державну систему моніторингу довкілля, суб'єктами моніторингу довкілля Херсонщини виступають підприємства, перелік яких наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Система спостережень за станом довкілля

Суб'єкти моніторингу довкілля	Кількість точок спостережень, од.								
	атмосферне повітря	стаціонарні джерела викидів в атмосферне повітря	поверхневі води	джерела скидів зворотних вод у поверхневі води	морські води	джерела скидів зворотних вод у морські води	підземні води	джерела скидів зворотних вод у глибокі підземні водоносні горизонти	грунти
Херсонський обласний центр із гідрометеорології	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Каховська гідрогеолого-меліоративна експедиція	-	-	16	-	-	-	-	-	100
ДУ «Херсонський обласний лабораторний центр МОЗ України»	14	-	42	10	28	2	684	-	-
Південно-Українська гідрогеологічна експедиція	-	-	-	-	-	-	11	-	-
Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» Херсонська філія ДУ «Держґрунт-охорона»	-	-	-	-	-	-	-	-	25
Лабораторія спостережень за забрудненням атмосферного повітря Херсонського ЦГМ	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Каховська гідрометеорологічна обсерваторія	-	-	8	3	-	-	-	-	-

Важливим новітнім інструментом моніторингових досліджень стають нині географічні інформаційні системи (ГІС), що є системами апаратно-програмних засобів та алгоритмічних процедур, розроблених для цифрової підтримки, поповнення, аналізу та математико-картографічного моделювання.

Результати аналізу стану та ефективності роботи відомчих мереж моніторингових спостережень свідчать, що ця діяльність суб'єктів обласного моніторингу зазнала суттєвого скорочення програм спостережень.

Протягом 2018 р. на охорону навколишнього природного середовища підприємствами, організаціями та установами області було витрачено 81321,1 тис. грн (без ПДВ), що на 6,6% більше порівняно з 2017 р. Із загальної кількості витрат на охорону навколишнього природного середовища 78111,8 тис. грн, або 96,1%, становлять поточні витрати, 3209,3 тис. грн, або 3,9%, – капітальні інвестиції, в тому числі 2457,1 тис. грн – інвестиції в основний капітал, 752,2 тис. грн – витрати на капітальний ремонт природоохоронного обладнання. У 2018 р. поточні витрати збільшились проти 2016 р. на 5,5%, а капітальні інвестиції – на 40,9% відповідно.

Основні види витрати на природоохоронні заходи – це капітальні вкладення та поточні витрати, пов'язані з певними заходами та технічними засобами. Поточні витрати на охорону навколишнього природного середовища – витрати, які здійснюються на підтримку об'єкта в робочому стані та входять до складу витрат поточного періоду.

Таблиця 2

Капітальні інвестиції та поточні витрати за напрямками природоохоронних заходів у 2018 р.

	Капітальні інвестиції			Поточні витрати	
	тис. грн	% до загального обсягу	у т.ч. на капітальний ремонт, тис. грн	тис. грн	% до загального обсягу
Загалом	3209,3	100,0	752,2	78111,8	100,0
У тому числі охорона атмосферного повітря і клімату	385,2	12,0	20,0	1712,2	2,2
Очищення зворотних вод	2014,4	62,8	520,2	21743,0	27,8
Поводження з відходами	163,6	5,1	–	16647,4	21,3
Захист і реабілітація ґрунту, підземних і поверхневих вод	121,2	3,8	121,1	137,9	0,2
Зниження шумового і вібраційного впливу (за винятком заходів для охорони праці)	–	–	–	0,1	0,0
Збереження біорізноманіття і середовища існування	434,1	13,5	–	31165,4	39,9
Радіаційна безпека (за винятком заходів для запобігання аваріям і катастрофам)	–	–	–	19,1	0,0
Науково-дослідні роботи природоохоронного спрямування	–	–	–	6138,9	7,9
Інші напрями природоохоронної діяльності	90,8	2,8	90,8	547,8	0,7

За рахунок коштів Державного та місцевих бюджетів було здійснено 29,2% поточних витрат. Освоєння капітальних інвестицій за рахунок Держбюджету в поточному році не було. Основним джерелом фінансування витрат на охорону довкілля, як і в попередні роки, були власні кошти підприємств: на капітальні інвестиції – 59,9% і на поточні витрати – 69,4%, ці дані наведено в таблиці 2.

Протягом 2018 р. підприємствами, організаціями та установами м. Каховка витрачено 31,9% коштів від загальної по області суми капітальних інвестицій природоохоронного призначення, а підприємствами, організаціями та установами Чаплинського району – 30,8% поточних витрат.

Нині питання забезпечення раціонального природокористування та охорони довкілля вирішуються не тільки їх державним фінансуванням, але й залученням більш ємних важелів – екологічних інвестицій. Останні являють собою усі види майнових й інтелектуальних цінностей, що вкладаються в господарську діяльність і спрямовані на поліпшення і раціональне використання природно-ресурсного потенціалу територій.

Протягом 2018 р. підприємствам, організаціям та установам області за забруднення навколишнього природного середовища і порушення природоохоронного законодавства пред'явлено екологічних платежів на загальну суму 9895,2 тис. грн, з них екологічний податок за викиди в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел – 20,6% (2038,5 тис. грн), за розміщення відходів – 19,8% (1957,6 тис. грн), за скиди забруднювальних речовин у водойми – 59,0% (5840,8 тис. грн) та 0,6% (58,3 тис. грн) – штрафні санкції за порушення природоохоронного законодавства.

Підприємствами, організаціями, установами області фактично сплачено протягом 2018 р. 12187,3 тис. грн екологічних платежів (з урахуванням погашення заборгованості за попередні роки). Серед районів області найнижчою була частка

Таблиця 3

Перелік природоохоронних заходів для фінансування з фонду охорони навколишнього природного середовища у складі міського бюджету на 2018 р.

Пор. №	Зміст заходів	Обсяг фінансування, грн	Розпорядники коштів
1. Охорона і раціональне використання рослинних ресурсів			
1.1.	Інвентаризація та паспортизація зелених насаджень міста Херсон	216408,37	Департамент житлово-комунального господарства (далі – ДЖКГ)
2. Охорона і раціональне використання водних ресурсів			
2.1.	Розробка проекту землеустрою з установами водоохоронних і прибережно-захисних смуг р. Дніпра, р. Кошової	929741,06	Департамент містобудування та землекористування
3. Охорона довкілля від забруднення відходами			
3.1.	Проведення робіт із демеркуризації та вивезення небезпечних відходів	65 000	ДЖКГ
3.2.	Утилізація люмінесцентних ламп від комунальних закладів міста	53 500	ДЖКГ
	ЗАГАЛОМ за ФОНПС	1264649,43	

сплати пред'явлених екологічних платежів за забруднення довкілля в Бериславському районі (58,4%), а найвищою – у м. Херсоні (131,3% з урахуванням виплат заборгованості минулих років).

За рахунок цих коштів поповнюється Херсонський обласний Фонд охорони навколишнього природного середовища. Надходження цього фонду ідуть на цільове використання та спрямовуються на першочергові природоохоронні потреби та заходи (таблиця 3).

Згідно зі ст. 47 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» фонди охорони навколишнього природного середовища створюються для фінансування заходів щодо охорони довкілля на місцевому та державному рівні.

Основним джерелом грошових надходжень цих фондів є кошти екологічного податку (який платять підприємства, що забруднюють довкілля, на кшталт металургійних заводів, добувних компаній, теплових електростанцій тощо) та кошти грошових стягнень за шкоду, заподіяну довкіллю.

Екологічний податок, який є основним джерелом наповнення фондів ОНПС, зараховується до місцевого бюджету за місцем заподіяння екологічної шкоди, але не в повному обсязі. Деяка його частка надходить до державного бюджету. Ці частки не завжди є стабільними, іноді їх можуть змінювати. Наприклад, до 2017 р. до державного бюджету надходило 20% екологічного податку, 25% отримували місцеві бюджети, а ще 55% лишалося в розпорядженні відповідної обласної ради. У 2018 р. цей розподіл було змінено. Нині на центральний рівень зараховується 45% податку (окрім екологічного податку на викиди в атмосферне повітря двоокису вуглецю стаціонарними джерелами забруднення, який зараховується до загального фонду державного бюджету в повному обсязі), частка громад залишилася без змін, а у розпорядженні обласного рівня залишається 20% податку.

Окрім цього, раніше в Україні функціонував окремих Державний фонд ОНПС, але нині його немає. Замість цього, було створено бюджетну програму за кодом 2401270 «Проведення природоохоронних заходів», куди зараховуються кошти з державного бюджету. Звісно, якщо надійшла певна сума податку до державного бюджету, то до бюджетної програми може надійти вже значно менша сума. Частина коштів залишається в загальному бюджеті «латати дірки». У цьому великий недолік того, що Державного фонду ОНПС вже немає. Так, наприклад, згідно із Державним Бюджетом України на 2018 р., очікувалося надходження в 2842 млн грн від екологічного податку, а на бюджетну програму «Проведення природоохоронних заходів» було заплановано виділити лише 361 млн грн, що становить лише 12,7% від усієї суми екологічного податку, яка могла би бути витраченою на покращення стану довкілля.

Одним із дієвих механізмів оптимізації техноекосистеми є регулювання антропогенного впливу на її природні компоненти. Таке регулювання здійснюється шляхом упровадження природоохоронних технологій.

Під природоохоронними технологіями захисту навколишнього природного середовища розуміють комплекс технологічних, технічних і організаційних заходів, спрямованих на зниження чи повне виключення антропогенного забруднення біосфери [2].

Основні фонди у виробничому процесі відіграють неоднакову роль. Основні виробничі фонди поділені на дві групи за показником середньорічної величини зношування: будівлі і споруди; машини, устаткування, транспортні засоби та інструменти. Витрати живої праці враховуються як величини зворотної продуктивності праці в натуральних показниках і характеризують кількість людей,

залучених до виробництва одиниці продукції. Інші витрати ресурсів порівняно невеликі, але обов'язкові у виробничо-господарській діяльності підприємства і зазвичай фіксуються у статті «інші витрати».

Структура витрат ресурсів належить до техногенного компонента природно-техногенної системи, яким є будь-яке сільськогосподарське підприємство. Витрати природних ресурсів під час функціонування цієї системи включають розорення та відчуження або вилучення земель на розміщення виробничих та інших об'єктів, забруднення ґрунтів, використання земель за їх прямим призначенням у зонах рекреації і комунальному господарстві, знищення або ушкодження підземних гідрогеологічних систем, поверхневих орогідрологічних систем, порушення цілісності літосфери та біоценозів. Ці витрати природних ресурсів мають місце під час виробництва основних видів продукції і допоміжних матеріалів, палива, енергії тощо [3].

Отже, процес ресурсоспоживання під час функціонування будь-якого підприємства характеризуватиметься повною ресурсоемністю, тобто загальною кількістю ресурсів, які використовуються для виробництва продукції. Саме за цими показниками і можна оцінити ефективність управління природно-ресурсним потенціалом (рисунок 1).

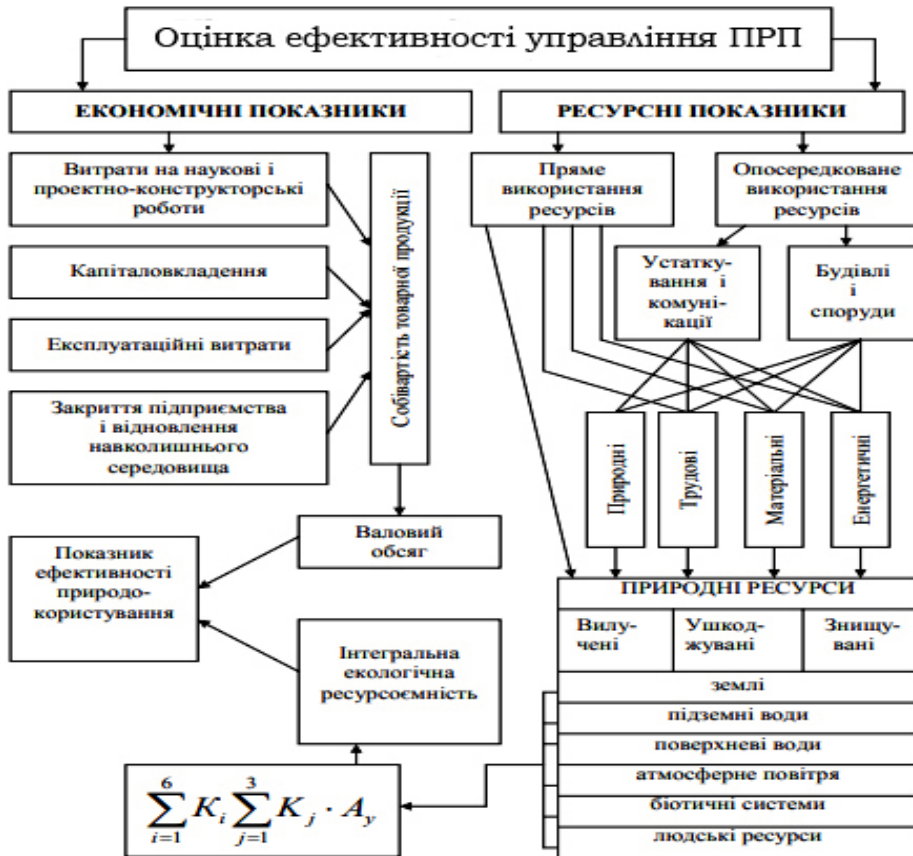


Рис. 1. Схема екологічної оцінки ефективності управління ПРП

Повна ресурсоемність враховує як ресурси, що використовуються безпосередньо під час виготовлення одиниці продукції, так і частку ресурсів, залучених до виготовлення засобів праці, які амортизуються, використаних у соціальній сфері на основному виробництві та інших галузях с.-г. виробництва, які обслуговують це виробництво. Внаслідок вилучення з природного середовища будь-якого виду ресурсу різною мірою порушуються ґрунт, підземні або поверхневі води, атмосфера, біота, літосфера.

Подальший гармонійний розвиток регіону має поєднувати економічну ефективність та екологічну спрямованість екстенсивного сільського господарства і переваги інтенсивного виробництва. При цьому застосування передових досягнень науки і техніки дасть змогу значно підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва. Отже, основний напрям подальшого розвитку сільського господарства вбачається в інноваційно-орієнтованому типі відтворення. Проте нині використання новітніх методів господарювання досить часто є однобічним, тобто спрямоване лише на отримання економічних результатів, завдається суттєва шкода екологічній системі, що призводить до антропогенного впливу на стан та якість природних ресурсів, що веде до їх деградації, зниження ефективності їх використання і, як наслідок, зумовлює погіршення стану навколишнього природного середовища.

Висновки і пропозиції. Наведені дані свідчать, що проблема раціонального використання наявних ресурсів та охорони довкілля залишається однією з найбільш актуальних. У всьому світі зростає розуміння проблеми збереження навколишнього середовища, люди починають замислюватись над тим, що природні ресурси планети обмежені, а тому ефективність їх використання вимагає еколого-економічної оцінки.

Істотний вплив ПРП на екологічні умови життя людей, економіку та перспективи розвитку регіонів спричинили появу багатьох досліджень, присвячених питанням оцінки природно-ресурсного потенціалу, оптимізації обсягів і характеру його використання, вироблення прогнозів і стратегій споживання й відновлення. Для концентрації уваги на пріоритетних завданнях еколого-ресурсного управління доцільно комплексно оцінювати взаємодію природно-ресурсного потенціалу і галузей економіки регіонів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ресурсний потенціал регіону : навч. посібник / авт.-упоряд.: М.К. Орлатий, С.А. Романюк, І.О. Дегтярьова та ін. Київ : НАДУ, 2014. 724 с.
2. Потенціал розвитку територій: методологічні засади формування і нарощення : монографія / О.Ю. Бобровська, Т.А. Крушельницька, М.А. Латинін [та ін.]; за заг. ред. д. держ. упр., проф. О.Ю. Бобровської. Дніпро : ДРІДУ НАДУ, 2017. 362 с.
3. Луньова О.В. Методика вибору природоохоронних технологій за інтегральним показником екологічного впливу. *Екологічні науки*. 2019. № 2(25). С. 126–132.

УДК 639.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.42>

ОБГРУНТУВАННЯ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ ВОДОСХОВИЩ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Шевченко В.Ю. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Кутіщев П.С. – к.б.н., доцент, завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті подається аналіз екологічного стану та робиться обґрунтування рибогосподарського використання двох малих водосховищ Миколаївської області. Малі водосховища Півдня України є потужною базою для розвитку аквакультури в комплексі свого призначення. Параметри їх рибогосподарського використання істотним чином визначаються екологічними умовами, що складаються під впливом ґрунтово-кліматичних умов та характеру використання за основним призначенням – водозабезпечення сільського господарства. Все це вимагає досліджень фізико-хімічних умов та продукційних характеристик окремих елементів комплексу гідробіонтів конкретних водойм. У цьому плані були проведені дослідження та визначені технологічні заходи рибогосподарського використання Катеринівського та Явкінського водосховищ, що в Миколаївській області на Півдні України. Площі водосховищ – 105,16 та 50 га, а середні глибини – 1,7 та 3,3 м відповідно. Дослідження гідрохімічних параметрів водойм показали близькість іонного складу вод, а показники відповідають відомчим нормам для тепловодних рибних господарств, проте нестача біогенних елементів (азоту та фосфору) вимагає розгляду можливостей вживання заходів інтенсифікації. Загальні біомаси фітопланктону в Явкінському водосховищі становлять близько 14, в Катеринівському – 13 г/м³. Біомаси зоопланктону в Явкінському водосховищі становлять близько 3,7, а в Катеринівському – 6,57 г/м³. Біомаса зообентосу в Явкінському водосховищі становить близько 5,5, в Катеринівському – 4 г/м². Макрофіти Явкінського водосховища становлять близько 45, в Катеринівському – 85 г/м² у середньому по акваторії з урахуванням площі заростання. Наявний склад кормових ресурсів водойм дав змогу визначити структуру перспективної полікультури риб у складі Білого товстолобика як споживача фітопланктону, Строкатого товстолобика – зоопланктону, Коропа – зообентосу та Білого амура – макрофітів. Спостерігається перевага Явкінського водосховища за продукційними показниками по фітопланктону, а Катеринівського – по зоопланктону. Така картина зумовлює різницю в складі полі культури при близьких значеннях очікуваної загальної рибопродукції. Так, для Явкінського вона визначена як 122, для Катеринівського – 115 кг/га. Продукційні характеристики та очікувані показники промислової рибопродукції дають змогу зберегти обидва водосховища до II класу, а ведення на їх базі рибного господарства є цілком доцільним та виправданим.

Ключові слова: малі водосховища, рибогосподарське використання, полікультура, рибопродукція, зариблення.

Shevchenko V.Yu., Kutishchev P.S. Substantiation of fishery use of small reservoirs of the Mykolaiv region

The article presents an analysis of the ecological condition and substantiates the fishery use of two small reservoirs in the Mykolaiv region. Small reservoirs of the South of Ukraine are a powerful base for the development of aquaculture in the complex of its purpose. The parameters of their fishery use are significantly determined by environmental conditions, which are formed under the influence of soil and climatic conditions and the nature of use for the main purpose – water supply of agriculture. All this requires research on physical and chemical conditions and production characteristics of individual elements of the complex of aquatic organisms of specific reservoirs. In this regard, research was conducted and technological measures for fishery use of Katerynivsky and Yavkinsky reservoirs in the Mykolaiv region in the South of Ukraine were determined. Reservoir areas are 105.16 and 50 ha, and average depths are 1.7 and 3.3 m, respectively. Studies of hydrochemical parameters of reservoirs have

shown the proximity of the ionic composition of waters, and the indicators are in accordance with departmental standards for warm-water fisheries. The total biomass of phytoplankton in the Yavkinsky reservoir was about 14, in Katerynivsky – 13 g/m³. Biomass of zooplankton in the Yavkinsky reservoir was about 3.7, and in Katerynivsky – 6.57 g/m³. The biomass of zoobenthos in the Yavkinsky Reservoir was about 5.5, in Katerynivsky – 4 g/m². Macrophytes of the Yavkinsky Reservoir were about 45, in Katerynivsky – 85 g/m² on average in the water area, taking into account the overgrowth area. The available composition of fodder resources of reservoirs allowed us to determine the structure of promising polyculture of fish in the composition of silver carp as a consumer of phytoplankton, spotted silver carp - zooplankton, carp - zoobenthos and grass carp - macrophytes. There is an advantage of the Yavkinsky reservoir in terms of production indicators for phytoplankton and Katerynivsky - for zooplankton. This picture is responsible for a difference in the composition of polyculture at close values of the expected total fish production. Thus, for Yavkinsky it is determined as 122, for Katerynivsky – 115 kg/ha. Production characteristics and expected indicators of industrial fish products allow determining the fishery based on these reservoirs as quite appropriate and justified.

Key words: *small reservoirs, fishery use, polyculture, fish production, stocking.*

Постановка проблеми. За водним фондом Україна знаходиться на одному з перших місць в Європі. На базі водойм різноманітного походження та призначення створюються досить перспективні господарства. Серед таких водойм істотне місце посідають малі водосховища, створені на базі сприятливих форм рельєфу місцевості. Загальна площа таких водойм становить 252,4 тис. га [1]. У сучасний період водні ресурси України знаходяться в підпорядкуванні різних організацій, а акваторії невеликої площі можуть передаватися для організації рибних господарств різних форм власності. Останнім часом в Україні було створено більше 100 таких господарств. Велику кількість малих водосховищ було відремонтовано, збудовано нові. Невдовзі ці господарства значно збільшили виробництво товарної риби. Питома вага фермерських господарств у загальному вилові товарної риби становить 38–40%. Порівняно з іншими господарствами рибопродуктивність у них була в 2,7 раза вищою, вартість продукції на 30,8% нижчою [2]. Поряд із цим в Україні залишаються значні площі внутрішніх водойм, які можуть використовуватись, але не використовуються для вирощування товарної риби. Різноманітність малих водоймищ, їх цільове призначення, відомча приналежність, походження виключають використання універсальних рекомендацій зі створення на їхній базі господарств. У кожному конкретному випадку доцільним є ухвалення індивідуального рішення, що базується на наявних рибничо-біологічних рекомендаціях для господарств відповідної зони та умов конкретної водойми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій Середовищем існування риб є гідросфера, тому екологічні умови, що утворюються у водоймі, безпосередньо впливають на стан риби. Екологічні умови водойм залежать від багатьох факторів, таких як клімат, тип водойми, антропогенний вплив та інші. Умови існування риб у малих водосховищах відрізняються великою нестійкістю. Температурний режим малих водосховищ змінюється у великому діапазоні протягом доби та сезонів року. Влітку вся товща води добре прогривається і температурний стрибок виражений порівняно слабо. Восени разом із пониженням температури повітря відбувається стрімке охолодження водних мас. Через порівняно невелику глибину в малих водосховищах добре виражені добові коливання температур. На хімічний склад води впливає багато факторів. Головними з них є джерело водопостачання, якість ґрунтів, хімізм стічних вод та атмосферних опадів [3].

Гідробіологія малих водосховищ відмінна від гідробіології природних водойм. Особливістю гідрології малих водосховищ є те, що періодично водойма осушується. Через це тут формуються специфічна флора та фауна. Гідробіологія малих

водосховищ характеризується дуже бідним видовим складом, проте за чисельністю та біомасою організмів малі водосховища значно переважають інші водойми.

До складу фітопланктону водосховищ входять зелені водорості, що становлять більше 50% від загального видового складу. Серед них переважають протококові. Влітку в багатьох рибницьких малих водосховищах переважають синьо-зелені водорості, які утворюють біомасу до 90% загальної. Вони не є безпосередньою їжею багатьох безхребетних, але, відмираючи, вони осідають на дно і утворюють детрит. Детрит є добрим субстратом для бактерій та їжею для планктонних і бентосних організмів [4].

Зоопланктон малих водосховищ має у своєму складі не більше 60 видів, з яких лише кілька є домінуючими. Головними зоопланктонними групами в малих водосховищах є інфузорії, коловертки та гіллястовусі ракоподібні. Роди *Moina*, *Scapholeberis* та *Simoscerphalus* здатні утворювати значні біомаси, але при температурі води більше 20 С вони почуваються некомфортно. Тому домінуючими формами в зоопланктоні для Півдня України є *Daphnia Pulex*, *Daphnia Magna*, *Daphnia Longispina*. Ці організми живляться бактеріопланктоном та дрібним фітопланктоном, якого вистачає влітку в малих водосховищах [5; 6]. У високопродуктивних малих водосховищах великі гіллястовусі ракоподібні становлять більше 50% біомаси, при цьому чисельність коловерток та інших дрібних організмів зменшується.

Основа бентосу водосховищ становлять комахи та їх личинки, деякі види олігохет та молоски. Хірономіди та інші личинки комах становлять 90–100% бентосу. Це пов'язано з тим, що при залитті водойми не встигає розвинути достатньо організмів до його осушення. Проте, якщо разом із водою випустити маточну культуру бентосних первинноводних організмів, то показники біомаси будуть значно більші. Наприклад, таку картину ми спостерігаємо в неспускних малих водосховищах. У них видовий склад бентосу різноманітний і має сталий характер. Серед бентосу є організми, які знаходяться на поверхні дна, є такі, що закопуються в ґрунт, а є такі, що живуть у придонному шарі води та на заростях підводної рослинності. Населення заростей більш різноманітне, але за чисельністю та біомасою і тут переважають личинки комах [7].

Роль зоопланктону та зообентосу у формуванні приростів іхтіомаси, так само як і величина продукції зоопланктону та зообентосу, зовсім неоднакова. Біопродукційний коефіцієнт для зоопланктону становить 20–30, а зообентосу – лише 3. Продукція бентосу навіть у високопродуктивних водоймах становить лише 15–20% загальної продукції кормових організмів.

Сучасна економічна ситуація орієнтує на застосування в малих водосховищах екстенсивної, або пасовищної, форми рибництва, що передбачає вирощування риби лише на природній кормовій базі. Ця форма ведення господарства властива неповносистемним господарствам, де рибництво не є основною діяльністю. У таких водоймах із нагулу можна отримати рибопродукції від 100 до 300 кг/га. Щільність зариблення таких водойм теж невисока і становить 500–1200 екз/га однорічок [8].

Головною і визначальною особливістю малих водоймищ комплексного призначення, що становлять інтерес для рибництва, є наявність суми визначених абіотичних і біотичних факторів, що дають змогу здійснити спрямоване формування іхтіофауни для одержання товарної продукції відповідної якості й асортименту. Більшість таких водойм характеризується порівняно сприятливими умовами для нагулу, що сполучається з практично повною відсутністю умов для ефективного природного відтворення цінних видів риб. Таке положення визначає своєрідну

нагульну форму ведення господарства, що включає необхідність систематичної інтродукції посадкового матеріалу, що характеризуються високими показниками промислового повернення [9].

У технічних водоймах комплексного призначення, формування іхтіофауни яких проходить етап становлення і промисел фактично не ведеться, інтродукція має більш цілеспрямований характер і орієнтована на переважне використання рослиноїдних риб.

Використання рослиноїдних риб для підвищення рибопродуктивності технічних водойм дасть змогу без погіршення якості води, забезпечуючи інтереси основних водокористувачів, організувати нагульну форму виробництва товарної риби на базі цих водойм [10].

Постановка завдання. Дослідження проводилися в плані госпдоговірної тематики ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» на базі Явкінського та Катеринівського водосховищ, що в Миколаївській області, протягом вегетаційного сезону 2020 року. Задачею досліджень було визначення параметрів рибогосподарського використання цих водосховищ на підставі аналізу екологічних параметрів, а задачею статті – узагальнення отриманих результатів.

З метою визначення параметрів рибогосподарського використання водойм проводився аналіз фізико-хімічних та гідробіологічних показників за загальноприйнятими методиками [11; 12]. Розрахунки показників ведення рибного господарства здійснювалися з урахуванням відомих рекомендацій [7–10].

Виклад основного матеріалу дослідження. Господарства розташовані в степовій зоні України з відповідними ґрунтово-кліматичними умовами. Водосховища за гідролого-морфологічною класифікацією належать до малих водосховищ комплексного використання, що передбачає багаторічне водорегулювання, головне цільове призначення якого, за проектом і у дійсності, – зрошення сільськогосподарських культур, рекреація та риборозведення. Площі водосховищ – 105,16 та 50 га, а середні глибини – 1,7 та 3,3 м відповідно. Хімічні показники води акваторій досить близькі. Слід зазначити більшу лужність, жорсткість та загальну мінералізацію Явкінського водосховища. Всі показники, що регламентуються, перебувають у межах ГДК, Тобто вони загалом відповідають рибничо-біологічним нормам, не обмежують можливості ефективного ведення рибництва, що переконливо свідчить про реальні можливості досягнення високого рівня природної рибопродукції у процесі використання полікультури традиційних об'єктів тепловодного рибництва.

Подібність морфологічних, гідрологічних та гідрохімічних показників водосховищ зумовила близькість їхніх гідробіологічних режимів. Біомаса фітопланктону Явкінського та Катеринівського водосховищ становить 14,8 та 12,85 г/м³, зоопланктону – 3,65 та 6,75 г/м³, зообентосу – 5,5 та 3,99 г/м², макрофітів, з урахуванням площі заростання, 45 та 85 г/м² відповідно. Обидва водосховища можуть бути зараховані до групи середньокормних [6]. Перевага Катеринівського водосховища за рівнем розвитку зоопланктону та Явкінського за таким зообентосу може бути пов'язана з більшою середньою глибиною Катеринівського водосховища.

Як споживача фітопланктону визначено Білого товстолобика, зоопланктону – Строкатого товстолобика, зообентосу – Коропа, макрофітів – Білого амура. Продукційно-біомасові коефіцієнти (П/Б) прийняті для фітопланктону – 140, зоопланктону – 20, зообентосу – 5, макрофітів – 1,2. Глибина фотичного шару Явкінського водосховища – 1,0 м, Катеринівського – 1,1 м. Кормові коефіцієнти фітопланктону та макрофітів – 50, зоопланктону – 6, зообентосу – 5. Очікуване промислове

повернення від посадки оцінюється в 40%. Продукційні характеристики водосховищ по елементах кормової бази, показники зариблення видами-елементами полкультури та промислова рибопродукція наведені в таблиці 1.

Таблиця 1
Продукційні характеристики та очікувані рибогосподарські показники водосховищ

Показник	Водосховища	
	Явкінське	Катеринівське
Продукція, кг/га		
Фітопланктон	19712	16191
Зоопланктон	730	1182,6
Зообентос	275	199,5
Макрофіти	317,5	626,4
Потенціальна рибопродукція, кг/га		
Фітопланктон	197,4	161,9
Зоопланктон	61,7	98,6
Зообентос	27,5	20,0
Макрофіти	3,2	6,3
Загалом	289,7	287,6
Посадка однорічок, екз/га		
Білий товстолобик	416	341
Строкатий товстолобик	130	207
Короп	57	42
Білий амур	7	13
Промислова рибопродукція, кг/га		
Білий товстолобик	83	65
Строкатий товстолобик	26	39
Короп	12	8
Білий амур	1	3
Загалом	122	115

Спостерігається перевага Явкінського водосховища за продукційними показниками по фітопланктону, а Катеринівського – по зоопланктону. Така картина зумовлює різницю в складі полі культури при близьких показниках загальної рибопродукції, яка в Явкінському водосховищі визначена як 289,7, в Катеринівському 287,6 кг/га, промислова рибопродукція з урахуванням очікуваного промислового повернення – 122 та 115 кг/га відповідно.

Висновки і пропозиції. Продукційні характеристики та очікувані показники рибопродукції дають змогу зарахувати обидва водосховища до II класу, а ведення на їх базі рибного господарства є цілком доцільним та виправданим.

Подальші дослідження мають бути спрямованими на моніторинг стану кормової бази та рибогосподарського використання водойм із метою їх оптимізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Романенко В.Д. Основи гідроекології : підручник. Київ : Обереги, 2001. 728 с.
2. Гринжевський М.В. Аквакультура України. Львів : Вільна Україна, 1998. 364 с.
3. Алейкин А.О. Основи гидрохимии. Ленінград : Гидрометеорологическое издательство, 1970. 443 с.

4. Березина Н.А. Гідробіологія. Москва : Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. 359 с.
 5. Богатова И.Б. Рыбоводная гидробиология. Москва : Пищевая промышленность, 1980. 168 с.
 6. Исаев А.И., Карпова Е.И. Рыбное хозяйство водохранилищ. Справочник. Москва : Пищевая промышленность, 1975. 432 с.
 7. Шерман И.М. Экология и технология рыбоводства в малых водохранилищах. Киев : Вища школа, 1992. 214 с.
 8. Шерман И.М., Краснощек Г.П., Пилипенко Ю.В. Прогнозирование рыбопродуктивности малых водохранилищ. Херсон, 1988. 43 с.
 9. Шерман И.М., Краснощек Г.П., Пилипенко Ю.В. та інші. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби в малих водосховищах. Миколаїв : Возможности Киммерии, 1996. 51 с.
 10. Шерман И.М. Рыбоводство на малых водохранилищах. Москва : Агропромиздат, 1988. 56 с.
 11. Бессонов И.М., Привезенцев Ю.А. Рыбохозяйственная гидрохимия. Москва : Агропромиздат, 1987. 160 с.
 12. Кражан С.А., Лупачева Л.И. Естественная кормовая база водоёмов и методы её определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. Львов, 1991. 102 с.
-

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Аверчев О.В.....	3	Любенко О.І.....	177, 184
Бахмат М.І.....	12	Любич В.В.....	102
Безвіконний П.В.....	19	Марковська О.Є.....	109
Борун В.В.....	58	Марюхніч О.С.....	246
Валентюк Н.О.....	138	Матвієнко А.Б.....	191
Василенко В.В.....	242	М'ялковський Р.О.....	19
Ведмеденко О.В.....	145	Новікова Н.В.....	191
Вінюков О.О.....	48	Овчатов І.М.....	262
Войціцький В.М.....	270	Оліфірович В.О.....	118
Воронова Т.В.....	191	Осадчук В.Д.....	118
Гирка А.Д.....	48	Панкєєв С.П.....	197
Гогулінська О.І.....	58	Папакіна Н.С.....	206
Гораш О.С.....	24	Пелих В.Г.....	211
Гречишкіна Т.А.....	109	Пересунько О.Д.....	224
Добровольський А.В.....	32	Петрова О.І.....	229, 236
Домарацький Є.О.....	32	Піковська О.В.....	125
Домарацький О.О.....	32	Полянецька І.О.....	102
Дудка М.І.....	42	Пустовий С.І.....	42
Дудкіна А.П.....	48	Резніченко В.П.....	76
Дудченко В.В.....	109	Рибальченко Є.І.....	166
Євтушенко Є.М.....	206	Саранчук І.І.....	118
Єрохіна О.М.....	224	Сахацька Є.А.....	211
Єфіменко А.С.....	229	Сендецький І.В.....	12
Железна В.В.....	102	Сичевський С.О.....	125
Журавльов О.В.....	262	Смірнов О.О.....	172
Зеленянська Н.М.....	58	Соболь О.М.....	216
Івашкіна Л.Г.....	177	Соловійова Л.М.....	224
Ісаченко О.А.....	166	Станкевич Г.М.....	138
Калашник О.В.....	172	Стеценко І.І.....	109
Калинка А.К.....	152	Стратічук Н.В.....	277
Каменева Н.В.....	69	Стріха Л.О.....	229, 236
Кіреєв О.Є.....	172	Строяновський В.Я.....	132
Климишена Р.І.....	24	Тонха О.Л.....	125
Ковальова І.А.....	85	Туніковська Л.Г.....	242, 246
Ковальов М.М.....	76	Ушакова С.В.....	211
Колояніді Н.О.....	91	Хижняк С.В.....	270
Кондратюк В.М.....	159	Чернишов І.В.....	252
Конопольський О.П.....	270	Чернявська Т.О.....	256
Куліш В.Ю.....	3	Човгун А.М.....	224
Кутіщев П.С.....	285	Шатковський А.П.....	262
Кухнюк О.В.....	97	Шевченко В.Ю.....	285
Лавренко С.О.....	3	Шевчук А.С.....	252
Левченко М.В.....	166, 172	Шестаковська Н.В.....	236
Лесик О.Б.....	118, 152	Шинкарук М.В.....	191
Лисак О.О.....	184	Якунін О.П.....	42

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Аверчев О.В., Куліш В.Ю., Лавренко С.О. Урожайність сортів пшениці дворучки залежно від строку сівби та норм мінеральних добрив у незрошуваних умовах Південного Степу України	3
Бахмат М.І., Сендецький І.В. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого при застосуванні регулятора росту за різних норм висіву	12
Безвіконний П.В., М'ялковський Р.О. Вплив мульчування ґрунту на врожайність коренеплодів буряка столового	19
Гораш О.С., Климишена Р.І. Залежність солодової властивості ячменю від впливу позакореневого підживлення рослин мікродобривами	24
Домарацький Є.О., Добровольський А.В., Домарацький О.О. Вплив багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на формування продуктивності гібридів соняшнику високоолеїнового типу	32
Дудка М.І., Якунін О.П., Пустовий С.І. Вплив позакореневого підживлення на формування зернової продуктивності кукурудзи за вирощування її після соняшнику	42
Дудкіна А.П., Вінюков О.О., Гирка А.Д. Вплив ґрунтового-кліматичних умов східної частини Північного Степу на сорти ячменю ярого екологічного сортовипробування	48
Зеленянська Н.М., Борун В.В., Гогулінська О.І. Особливості розвитку кореневої системи щеплених саджанців винограду за різних рівнів передполивної вологості ґрунту	58
Каменева Н.В. Якість винограду технічних сортів при застосуванні орґано-мінеральних мікродобрив в умовах півдня України	69
Ковальов М.М., Резніченко В.П. Оцінка якісних показників підземних вод для систем ін'єкційного мікрозрошення за вирощування томату розсадним способом	76
Ковальова І.А. Генетико-санітарні характеристики клонів сортів винограду як основа сертифікованого виноградного розсадництва України	85
Колояніді Н.О. Вплив агротехнічних факторів на формування елементів продуктивності рослин нуту	91
Кухнюк О.В. Дослідження акумуляції важких металів сільськогосподарською продукцією Черкаської області	97
Любич В.В., Желєзна В.В., Полянецька І.О. Формування вмісту амінокислот у зерні пшениці озимої залежно від сорту	102
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 корневих гнилей	109
Осадчук В.Д., Саранчук І.І., Лесик О.Б., Оліфірович В.О. Селекція в рослинництві на Буковині	118
Сичевський С.О., Тонха О.Л., Піковська О.В. Вплив інтенсивності відбору зразків ґрунту на забезпеченість мінеральним азотом чорнозему опідзоленого	125
Строяновський В.Я. Якість сировини фенхелю звичайного залежно від агротехнічних факторів за вирощування в умовах Лісостепу Західного	132

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	138
Валентюк Н.О., Станкевич Г.М. Способи та режими післязбиральної обробки зерна амаранту.....	138
Ведмеденко О.В. Оцінювання продуктивності бройлерів за кліткового та підлогового утримання.....	145
Калинка А.К., Лесик О.Б. Продуктивність бугайців нової популяції комолих сименталів у Західному регіоні України.....	152
Кондратюк В.М. Вплив протеїнового живлення на продуктивність цюголітків райдужної форелі.....	159
Левченко М.В., Ісаченко О.А., Рибальченко Є.І. Ресурсозберігаючі технології в процесі забою та первинної обробки туш великої рогатої худоби.....	166
Левченко М.В., Калашник О.В., Кірсєв О.Є., Смірнов О.О. Вплив технології доїння та первинної обробки на якість молока.....	172
Любенко О.І., Івашкіна Л.Г. Вирощування бройлерних качок кросу «Темп» в умовах фермерського господарства «Нива-2011» Голопристанського району Херсонської області.....	177
Любенко О.І., Лисак О.О. Профілактика кістково-синтетичних порушень при вирощуванні індичат-бройлерів.....	184
Новікова Н.В., Воронова Т.В., Шинкарук М.В., Матвієнко А.Б. Підвищення харчової цінності печива цукрового.....	191
Панкєєв С.П. Продуктивні ознаки свиней зарубіжного генофонду залежно від різних екстер'єрних типів.....	197
Папакіна Н.С., Євтушенко Є.М. Порівняльна характеристика продуктивних ознак Таврійського та Причорноморського типів південної м'ясної породи.....	206
Пелих В.Г., Ушакова С.В., Сахацька Є.А. Особливості виробництва січених м'ясних напівфабрикатів із харчовою клітковиною.....	211
Соболь О.М. Огляд основних підходів до оцінки якості життя коней геріатричної групи.....	216
Soloviova L.M., Yerokhina O.M., Peresunko O.D., Chovgun A.M. Comparison of treatment and economic efficacy of antihelminthics for swine ascariasis.....	224
Стріха Л.О., Петрова О.І., Єфіменко А.С. Аналіз небезпечних факторів та ризиків у процесі виготовлення виробів із м'яса птиці.....	229
Стріха Л.О., Петрова О.І., Шестаковська Н.В. Оцінка методів аналізу білкового складу харчових продуктів в Україні та країнах ЄС.....	236
Туніковська Л.Г., Василенко В.В. Мясні якості свиней різного напрямку продуктивності.....	242
Туніковська Л.Г., Марюхніч О.С. Особливості динаміки приростів молодянку при різній інтенсивності вирощування.....	246
Чернишов І.В., Шевчук А.С. Аналіз відповідності технології виробництва продукції тваринництва підприємства «Нижньодніпровське звіропромгосподарство» вимогам органічного землеробства.....	252
Чернявська Т.О. Характеристика якісного складу молока корів української чорно-рябої молочної породи.....	256

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	262
Шатковський А.П., Журавльов О.В., Овчатов І.М. Режими зрошення та водоспоживання сої і кукурудзи залежно від способів зрошення	262
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	270
Войціцький В.М., Хижняк С.В., Конопольський О.П. Прогнозування процесів міграції та накопичення поллютантів агроєкосистемами	270
Стратічук Н.В. Оцінка екологічної ефективності управління природно-ресурсним потенціалом	277
Шевченко В.Ю., Кутішев П.С. Обґрунтування рибогосподарського використання малих водосховищ Миколаївської області	285

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING.....	3
Averchev O.V., Kulish V.Yu., Lavrenko S.O. Productivity of wheat (spring and winter compatible) varieties depending on sowing dates and mineral fertilizer rates under the irrigated conditions of the Southern Steppe of Ukraine.....	3
Bakhmat M.I., Sendetsky I.W. Economic efficiency of growing winter rape when using a growth regulator at different seeding rates	12
Bezvikonnyy P.V., Myalkovskiy R.A. Influence of soil mulching on the yield of table beet roots	19
Gorash O.S., Klymyshena R.I. Dependence of malt properties of barley on the effect of foliar fertilization of plants with microfertilizers	24
Domaratskiy Ye.O., Dobrovolskiy A.V., Domaratskiy O.O. Influence of multifunctional growth regulators on the productivity of high-oil sunflower hybrids	32
Dudka M.I., Yakunin O.P., Pustovyi S.I. Influence of foliar top dressing on the formation of grain productivity of maize grown after sunflower.....	42
Dudkina A.P., Vinyukov O.O., Gyrka A. D. The influence of soil and climatic conditions in the eastern part of the Northern steppe on spring barley varieties of ecological variety testing	48
Zelenyanska N.M., Borun V.V., Gogulinska O.I. Characteristics of the development of the root system of grafted grape vines at different levels of pre-irrigation soil moisture	58
Kameneva N.V. The quality of technical grape varieties under the application of organo-mineral microfertilizers in the conditions of the south of Ukraine.....	69
Kovalov M.M., Reznichenko V.P. Evaluation of groundwater quality indicators for injection micro-irrigation systems when growing tomatoes using a transplant method	76
Kovaljova I.A. Genetic and sanitary characteristics of grape variety clones as the basis for certified grapevine propagation in Ukraine.....	85
Koloianidi N.O. The influence of agrotechnical factors on the formation of productivity elements in chickpea plants.....	91
Kukhniuk O.V. Investigation of accumulation of heavy metals by agricultural products in Cherkasy region.....	97
Liubych V.V., Zheliezna V.V., Polianetska I.O. Formation of amino acids in winter wheat grain depending on the variety	102
Markovska O.Ye., Dudchenko V.V., Hrechyshkina T.A., Stetsenko I.I. Productivity of winter wheat varieties on different nutrition backgrounds and under plant protection methods from root rot.	109
Osadchuk V.D., Saranchuk I.I., Lesyk O.B., Olifirovych V.O. Selective breeding in plant growing in Bukovina.....	118
Sychevskiy S.O., Tonkha O.L., Pikovska O.V. Influence of soil sampling intensity on supply of podzolene black soil with mineral nitrogen	125
Stroyanovskyy V.S. Quality of raw fennel depending on agrotechnical factors under cultivation in the conditions of the Western Forest-steppe.....	132

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	138
Valentiuk N.O., Stankevych H.M. Methods and modes of post-harvest treatment of amaranthh grain	138
Vedmedenko O.V. Evaluation of the productivity of broilers in cage and floor housing systems	145
Kalinka A.K., Lesyk O.B. Productivity of young bulls of the new population of hornless Simmentals in the Western region of Ukraine	152
Kondratiuk V.M. The influence of protein nutrition on the productivity of rainbow trout	159
Levchenko M.V., Isachenko O.A., Rybalchenko Ye.I. Saving resources during slaughter and primary beef processing	166
Levchenko M.V., Kalashnyk O.V., Kirieiev O.Ie., Smirnov O.O. Effect of milking and primary processing on milk quality	172
Liubenko O.I., Ivashkina L.G. Raising broiler ducks of Temp cross under the conditions of Niva-2011 farm in the Holoprystanskyi district, Kherson region	177
Liubenko O.I., Lusak E.O. Prevention of bone and synthetic disorders when raising broiler turkeys	184
Novikova N.V., Voronova T.V., Shynkaruk M.V., Matviienko A.B. Increasing the nutritional value of sugar cookies	191
Pankeev S.P. Productive characteristics of pigs of foreign gene pool depending on different exterior types	197
Papakina N.S., Yevtushenko Ye.M. Comparative characteristics of productive traits of the Tavrian and Chernomorskyi types of southern beef breed	206
Pelykh V.H., Ushakova S.V., Sakhatska E.A. Peculiarities of production of chopped meat semi-finished products with dietary fiber	211
Sobol O.M. An overview of the main approaches to the evaluation of the quality of life of geriatric horses	216
Soloviova L.M., Yerokhina O.M., Peresunko O.D., Chovgun A.M. Comparison of treatment and economic efficacy of antihelminthics for swine ascariasis	224
Strikha L.O., Petrova O.I., Yefimenko A.S. Analysis of hazards and risks in the manufacture of poultry products	229
Strikha L.O., Petrova O.I., Shestakovska N.V. Evaluation of methods of protein composition analysis of food products in Ukraine and the EU countries	236
Tunikovska L.H., Vasylenko V.V. Meat qualities of pigs of different directions of productivity	242
Tunikovska L.H., Mariukhnych O.S. Features of the dynamics of growth of young pigs at different growing intensity	246
Chernyshov I.V., Shevchuk A.S. Analysis of compliance of the technology of production of livestock products of the enterprise Lower Dnieper Livestock Farm with the requirements of organic farming	252
Chernyavska T.O. Characteristics of qualitative composition of milk of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed	256

MELIORATION AND SOIL FERTILITY	262
Shatkovskyi A.P., Zhuravlov O.V., Ovchatov I.M. Irrigation regimes and water consumption of soybeans and corn depending on irrigation methods.....	262
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	270
Voitsitskiy V.M., Khyzhnyak S.V., Konopol'skiy O.P. Forecasting migration processes and accumulation of pollutants by agroecosystems	270
Stratichuk N.V. Assessment of environmental efficiency of natural resource potential management	277
Shevchenko V.Yu., Kutishchev P.S. Substantiation of fishery use of small reservoirs of the Mykolaiv region.....	285

Таврійський науковий вісник

Випуск 115

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 06.11.2020 р.

Формат 70x100/8. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 34,64.

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.com.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.