

ISSN 2226-0099

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



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 108



Видавничий дім
«Гельветика»
2019

*Рекомендовано до друку вченою радою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
(протокол № 10 від 29.05.2019 року)*

Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 106. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. – 236 с.

«Таврійський науковий вісник» входить до Переліку фахових видань, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора та кандидата наук у галузі сільськогосподарських наук, на підставі Наказу МОН України від 21 грудня 2015 року № 1328 (Додаток № 8).

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 23212-13052ПР від 22.03.2018 року.

Редакційна колегія:

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

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

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

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

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

Рахметов Джамал Бахлулович – завідувач відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка Національної академії наук 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, Польща)

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО,
ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 635.658:631.6:631.5:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.1>

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ НАСІННЯ НИЗОВИХ ЗЛАКОВИХ ТРАВ ТА ЙОГО ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ ЙОГО ЗБИРАННЯ

*Аверчев О.В. – д.с.-г.н., професор, заслужений діяч науки і техніки України,
проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

*Василенко Н.Є. – к.с.-г.н., докторант кафедри механізації,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

Наявний в Україні стан насінництва не забезпечує потреб виробництва в необхідному асортименті трав, особливо злакових, слабо враховуються можливості спеціалізації вирощування насіння стосовно агрокліматичних умов. Недостатнім є асортимент видів та сортів лукопасовищних трав для різних ґрунтово-кліматичних зон. Це стосується насамперед таких видів злакових трав, як костриця червона, лучна та очеретяна, стоколос безостий, мітлиця велетенська та тонка, тонконіг лучний і болотний тощо.

На основі вивчення процесу формування врожаю насіння злакових трав (костриць: червоної, тонколистої; мітлиці тонкої) удосконалена методика прогнозування його стиглості та удосконалено технологічний процес збирання і післязбиральну підготовку насіння. Це дозволить збільшити вихід насіння з високими посівними якістьми, значно скоротити енерговитрати і затрати праці під час збирання та післязбиральної підготовки насіння.

За нашими дослідженнями, ми рекомендуємо розпочинати збирання злакових трав на незначних площах за вологості насіння 35–30%, де збирання можна проводити за один календарний день. А на більших площах, де обмолот неможливо провести за один день, навіть за достатньої забезпеченості технікою збирання доцільно розпочинати за вологості 38–40%, тоді як основна частина цієї роботи буде припадати на період, коли вміст вологи в насінні складатиме 32–35%.

Сучасні сорти багаторічних злакових трав характеризуються високою генетично зумовленою насінневою продуктивністю. Однак здатність до осипання та нерівномірне

дозрівання призводять до значних втрат, отже, такі трави ставлять підвищені вимоги до процесу збирання насінницьких травостоїв. На думку вчених, запізнення зі збиранням насіння злакових трав на 2–3 дні призводить до втрати від 30 до 60% врожаю.

Завданням наших досліджень є визначення оптимального строку збирання насіння злакових низових трав і їх післязбиральної доробки. Встановлено, що найбільша кількість розчинних вуглеводів у насінні злакових трав міститься за вологості 55%. У процесі дозрівання відбувається зміна хімічного складу насіння. За вологості 45% вміст вуглеводів різко зменшується в 2–4 рази залежно від виду трав.

Є різні думки щодо строків збирання насінневих посівів злакових трав. Візуальні методи оцінки не дають можливість правильно вибрати термін і зібрати насіння без втрат, адже відомо, що більшість видів злакових трав мають здатність обсіпатися в період молочно-воскової і воскової стиглості насіння.

Тому виникає необхідність розробити об'єктивні методи визначення строку збирання насінневих травостоїв. Найбільш точним і доступним способом є визначення терміну збору насіння трав по їх вологості. Визначення строку збиральної стиглості насіння злакових трав за його вологістю базується на моніторингу вмісту води в процесі дозрівання насіння, який визначається лабораторним методом шляхом висушування відібраних зразків насіння в сушильній шафі. В зв'язку з цим проведення додаткових досліджень з цих питань є актуальним і представляє безумовний інтерес.

Ключові слова: злакові трави, червона ялинка, осировка тонколистяна, колоніальна гнута трава, час збирання, вологість насіння, урожай.

Averchev O.V., Vasilenko N.E Cereal grasses productivity depending on preharvesting seeds moisture

Existing in Ukraine seed condition does not provide the needs of production in the desired assortment of herbs, especially cereals, poorly accounted for the possibility of specialization of seed cultivation regarding agroclimatic conditions. Range of species and varieties of grassland herbs for different soil and climatic zones is insufficient. This applies to the first place of these species of cereal grasses, such as *Kostritsya Red*, meadow and Reed, *Besoty*, and a porous, giant and thin, *Tonkonih meadow and marsh*, etc.

On the basis of the process of forming the yield of cereal grass seeds (*kostric*: red, *tonvibric*; fine), the improvement of the method of forecasting of his maturity and the improved technological process of harvesting and post-harvest seed preparation. This will increase the yield of seeds with high seed qualities, significantly reduce energy consumption and labor costs in the collection and post-harvest preparation of seeds.

According to our research, we recommend starting the harvesting of cereal grasses on small areas with a moisture content of 35–30%, where the harvesting can be done in one calendar day. And in larger areas, where the threshing can be carried out for one day, even with adequate supply of harvesting technique, it is advisable to start at a humidity of 38–40%, whereas the main part of this work will fall for the period when the moisture content in the seeds will be 32–35%.

Modern varieties of perennial grasses are characterized by high genome-atically determined seed productivity. However, the ability to shattering and uneven maturation lead to significant losses, such herbs put increased demands to the harvesting process of standing grass crop. According to scientists, delay with the collection of cereal grasses seeds on 2–3 days leads to a loss of 30 to 60% of the crop.

The task of our research is to determine the optimal term for harvesting of cereals and their post-harvest handling. It is established that the largest amount of soluble carbohydrates in seeds of cereal grasses is found at humidity 55%. As ripening occurs change the chemical composition of seeds. With humidity of 45% the carbohydrate content sharply decreases to 2–4 times depending on the type of herbs.

There are different opinions on the terms of harvesting of sowing grasses. Visual evaluation methods do not give the opportunity to choose the right term and collect lossless seeds, because it is known that most species of cereal grasses have the ability to crumble during the milky-wax and wax ripeness of the seeds.

Therefore, there is a need to develop objective methods for determining the period of seed standing of grass crop harvesting. The most accurate and accessible way is to determine the time of collection of herb seeds for their humidity. Determination of the term of harvesting ripeness of cereal grass seeds by its moisture is based on monitoring of moisture content during seed maturation, which is determined by laboratory method by drying the selected samples of seeds in the drying cupboard. In this regard, additional research on these issues is relevant and represents an unconditional interest.

Key words: cereal grasses, red fescue, fescue thin-leaved, colonial bent grass, harvesting time, seed moisture, yield.

Постановка проблеми. У статті представлені дані наукових досліджень в області визначення стиглості трави насіння низових трав: костриці червоної, костриці тонколистої, мітлиці тонкої і способів поліпшення їх посівних якостей, що дозволяє підвищити врожайність насіння з високими посівними якостями і значно скоротити витрати на заготовку та підготовку насіння після збору врожаю. Виявлено, що за три роки досліджень максимальний врожай костриці тонколистої склав 391 кг/га, мітлиці тонкої – 479 кг / га з оптимальною вологістю 35% в середньому. У костриці тонколистої з вологою насіння 30%, врожайність зменшилася на 9 кг на га (2,4%), а в мітлиці тонкої – на 7 кг на га (1,5%). Оптимальним часом для обмолоту костриці червоної на 2014–2016 рр. був період з вологою насіння 30%, що забезпечило рівень врожайності 401 кг на гектар.

Сучасні сорти багаторічних злакових трав характеризуються високою генетично зумовленою насінневою продуктивністю. Однак здатність до осипання та нерівномірне дозрівання призводять до значних втрат, такі трави ставлять підвищені вимоги до процесу збирання насінницьких травостоїв. На думку вчених, запізнення зі збиранням насіння злакових трав на 2–3 дні призводить до втрати від 30 до 60% врожаю [1–4].

Завданням наших досліджень є визначення оптимального строку збирання насіння злакових низових трав і їх післязбиральної доробки. Встановлено, що найбільша кількість розчинних вуглеводів у насінні злакових трав міститься за вологості 55%. У процесі дозрівання відбувається зміна хімічного складу насіння [5]. За вологості 45% вміст вуглеводів різко зменшується в 2–4 рази залежно від виду трав.

Є різні думки щодо строків збирання насінневих посівів злакових трав. Візуальні методи оцінки не дають можливість правильно вибрати термін і зібрати насіння без втрат, адже відомо, що більшість видів злакових трав мають здатність обсіпатися в період молочно-воскової і воскової стиглості насіння.

Тому виникає необхідність розробити об'єктивні методи визначення строку збирання насінневих травостоїв. Найбільш точним і доступним способом є визначення терміну збору насіння трав за їх вологістю. Визначення строку збиральної стиглості насіння злакових трав за його вологістю базується на моніторингу вмісту вологи в процесі дозрівання насіння, який визначається лабораторним методом шляхом висушування відібраних зразків насіння в сушильній шафі. В зв'язку з цим проведення додаткових досліджень з цих питань є актуальним і представляє безумовний інтерес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Внесення в ґрунт фосфорних добрив спричиняє нестачу цинку для рослин, а застосування калійних добрив – магнію [6]. На доступність хроелементів для рослин впливає також реакція ґрунтового розчину. Так, І. Анспок встановив, що ефективність молібдену зростає із зростанням кислотності, а ефективність міді — із зменшенням кислотності [7]. Застосування мікроелементів поряд з іншими агротехнічними прийомами додатковим резервом зумовлює підвищення урожайності та якості сільськогосподарської продукції [8].

Скошування надземної частини рослин впливає і на її підземну частину: «спостерігається відмирання частини старих і утворення нових коренів, припиняється їх ріст, знижується здатність до поглинання поживних речовин» [9]. На думку К.А. Куркіна, це пояснюється порівняно швидкими з втратами і повільним накопиченням у рослині запасних поживних речовин, передусім вуглеводів, низький вміст яких спостерігається в період максимального приросту маси (фаза виходу в трубку і початок

коłosіння). Найбільший вміст вуглеводів у травах відмічений у фазі кушення і деякою мірою менший у фазі плодоношення [10]. Як зазначає К.Т. Терехова [11], збільшення частоти скошування з 1–2 до 5–4 сприяє покращенню кормових якостей трави, але при цьому зазвичай зменшується маса урожаю. Проте, на думку А.М. Дзвоника, на продуктивності травостою негативний вплив багаторазового скошування не позначається, якщо перший укіс провести в період цвітіння переважючих видів трав, або значно ослаблюється за подовження міжукісного періоду до 55–60 днів [12], а також за такої системи використання, яка передбачає чергування кількості і строків скошування за роками [10, 13, 14]. Однак збільшення кількості укосів не завжди призводить до зниження урожайності. Як зазначає І.П. Мінша [15], за сприятливих умов живлення рослин часте зрізання верхівки генеративного пагону злакових трав стимулює їх кушіння і сприяє збільшенню пагонів у наступних циклах. Подальшими дослідженнями встановлено, що поєднання багатокісного використання з оптимальним забезпеченням травостою вологою з елементами живлення призводить до підвищення їх продуктивності [16, 17, 18]. Після раннього скошування трави краще відростають, і на цих угіддях можливо провести більше скошувань, одержати корм вищої якості [19].

Матеріали і методи проведення досліджень. Польові дослідження з вивчення впливу строків збирання на насінневу продуктивність та посівні якості насіння багаторічних злакових трав проводили впродовж 2014–2016 рр. на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (відділу насінництва та трансферу інновацій). Згідно з геоморфологічним районуванням України територія дослідного поля належить до Придніпровської височини геоморфологічного району – Вінницької денудаційно-акумулятивної хвилястої рівнини і належить до Губбореального (помірно теплого) ґрунтового географічного поясу в зоні лісостепу. Ґрунти дослідної ділянки сірі лісові, що є типовими для даного агроґрунтового району з такими агрохімічними показниками.

Ґрунти сірі лісові мають такі показники: рН 5,2–5,5; гідролітична кислотність (Нг) – 1,75–2,14 мг-екв / 100 г ґрунту; сума поглинених підстав – 12–13 мг-екв/100 г ґрунту; в орному шарі ґрунту (0–20 см) вміст гумусу становить 1,91–2,14%, легкогідролізованого азоту за Корнфільдом – 6,3–6,8, рухомих форм фосфору (P_2O_5) за Чириковим і калію (K_2O) – 14,5–16,0 і 9,3–10,5 мг/100 г ґрунту. Недоліком цього типу ґрунтів є схильність до запливання, утворення ґрунтової кірки. Це прискорює втрати вологи з верхнього шару ґрунту, утруднює появу сходів та зумовлює пошкодження рослин під час проростання. Загалом за достатньо високого вмісту гумусу, високої забезпеченості фосфором, середньої забезпеченості калієм та слабкої ґрунтової реакції ґрунти дослідного поля характеризуються достатнім потенціалом для реалізації кормової та насінневої продуктивності багаторічних низових злакових трав.

Погодні умови 2014–2017 років відповідали природній зоні Лісостепу. Зима 2014 року характеризувалась коливаннями температури, талим ґрунтом, частими і тривалими відлигами, недобором опадів. Протягом двох декад грудня рослини перебували в стані зимового спокою. З 23 грудня по 18 січня температурний режим відповідав весняним значенням, характеризувався відсутністю снігового покриву та талим ґрунтом. Рослини перебували на межі відновлення вегетації, витрачали поживні речовини та знижувалась їх морозостійкість. З 19 січня встановився сніговий покрив, і на кінець січня його висота становила 16–27 см. Це захистило рослини від пошкодження за мінімальної температури повітря (20–25°C морозу), яке спостерігалось 24–31 січня. Мінімальна температура на глибині залягання вузла

кущіння злакових нижче 3–5°C морозу не опускалась. З 9 по 20 лютого спостерігалась відлига, але наявність снігового покриву забезпечила рослинам стан зимового спокою. Перезимівля злакових трав проходила за коливання добових температур від позитивних (21–24 лютого 2014 р.) до від'ємних значень (25–28 лютого 2014 р.) за незначного снігового покриву. Мінімальна температура на глибині залягання вузла кущіння злакових знаходилась в межах 0–1°C морозу. Місцями відмічено ураження рослин сніговою пліснявою та борошнистою росою.

У зв'язку з різким підвищенням температури в другій декаді перехід середньодобової температури повітря через +5°C в бік підвищення відмічено 11 березня, що на 20–26 днів раніше середньобагаторічних показників. Інтенсивне наростання тепла та суха погода сприяли швидкому підсиханню ґрунту. 12–14 березня рослини відновили вегетацію, що в середньому на 14 днів раніше середньобагаторічних строків. Тривалі відлиги спричинили ослаблення рослин та ураження грибковими хворобами. На 28 березня запаси продуктивної вологи під рослинами в орному шарі становили 21–44 мм (добрі), а сума ефективних температур вище +5°C рівнялась 55–85°C, що значно вище норми. Зниження температури, яке спостерігалось 16–17 березня, не завдало шкоди рослинам.

Відсутність опадів протягом двох декад вересня 2014 року за норми 31 мм на фоні підвищеного температурного режиму не сприяла накопиченню вологи в ґрунті. Оподи, які пройшли в період з 20 по 23 вересня, відновили запаси вологи в ґрунті, однак вони залишилися недостатніми в орному шарі 0–20 см і становили 27–34 мм. Суха погода утримувалась до середини жовтня. 15 жовтня відмічені нерівномірні опади (3–24 мм). У третій декаді жовтня спостерігались опади у вигляді снігу. 25 жовтня встановився сніговий покрив на талому ґрунті, висота якого становила 2–7 см. Коливання температури в кінці жовтня призвели до тимчасового припинення вегетації 23–24 жовтня. Остаточне припинення вегетації відмічено 14 листопада.

Стійкого та значного снігового покриву протягом зимового періоду не було. Всього за період з 28 жовтня 2014 по 10 лютого 2015 року випало 127 мм опадів за норми 130 мм. Погодні умови для перезимівлі с.-г. культур були складними через нестійкий сніговий покрив, незначне промерзання ґрунту, чергування від'ємних та позитивних температур, зниження температури за відсутності достатнього снігового покриву, тривалі відлиги з позитивними добовими температурами (10–14 січня; 19–24 січня; 30 січня – 3 люте), у періоди глибоких відлиг багаторічні трави перебували на межі відновлення вегетації, витрачали поживні речовини та знижували морозостійкість.

Зима 2016 року характеризувалась нестійким температурним режимом, чергуванням суттєвих знижень температури з глибокими тривалими відлигами, частими утвореннями та руйнуванням снігового покриву. Погодні умови першої декади грудня були несприятливі для перезимівлі злакових трав внаслідок різкого зниження мінімальних температур до 23°C морозу, за висоти снігового покриву 6 см. Мінімальна температура на глибині залягання вузла кущіння злакових трав була в межах 2–5°C.

Відсутність ефективних опадів, нічні заморозки та вітряна погода сприяли швидкому підсиханню верхніх шарів ґрунту. Станом на 31 березня сума ефективних температур вище +5°C накопичилася в межах 9–16°C. На 28 березня запаси продуктивної вологи під рослинами в орному шарі становили 42 мм (добрі). Низові злакові трави повільно росли та знаходились у фазі кущіння.

Погодні умови першої декади червня були загалом сприятливими для розвитку багаторічних трав. Протягом другої декади червня спостерігалась прохолодна

погода з дощами. Надмірні опади призвели до вимивання поживних речовин з орного шару ґрунту, що зумовило додаткову потребу у підживленні с.г. культур.

У третій декаді червня спекотна погода формувалася під впливом повітряних мас з Північної Африки та Середньоземноморського циклону. Проходили нерівномірні дощі, місцями сильні, в окремих районах спостерігалися грози, град. Перезволоження ґрунту викликало полягання посівів злакових трав. Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту залишалися на рівні достатніх, надлишкових та оптимальних в межах 34 мм. Кількість опадів склала 15,4 мм, що становить 48% від норми. Кінець третьої декади червня був початком збирання врожаю низових злакових трав.

Умови вегетації багаторічних злакових трав протягом осені 2016 року знаходились у тісній залежності від кількості опадів. Протягом другої декади жовтня відбулась суттєва зміна погодних умов, які зумовили переміщення активних циклонів та холодних атмосферних фронтів. Пройшли сильні опади у вигляді дощу та мокрого снігу. Їх кількість відповідала місячній нормі. У другій декаді жовтня випало 35 мм опадів, що становить 438% декадної норми. Стан посівів покращився після дощів у жовтні.

Таким чином, слід стверджувати, що вегетаційні періоди 2014–2017 рр. були різними, а погодні умови зони є сприятливими для вирощування багаторічних трав, що досліджувалися.

Закладка облікових майданчиків по вивченню впливу строків збирання врожаю насіння таких злакових трав, як костриця червона, тонколиста і мітлиця тонка, проводилися згідно з загальновизнаною методикою в кормовиробництві [20–23]. Кострицю червону сорту Айра, кострицю тонколисту сорту Барва, мітлицю тонку сорту Юнона висівали черезрядним способом з нормами висіву відповідно 5,0, 5,5 і 10,0 млн шт./га схожих насінин.

Перше визначення вологості насіння починали через 10 днів після фази повного цвітіння, друге – через три дні, а потім щодня шляхом відбору проб насіння і визначення вмісту вологи в них у лабораторних умовах. Насіння зі снопа обмолочували, очищали, а зразок висушували в сушильній шафі за температури 130°C протягом 1 год [24].

Математичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізу на персональному комп'ютері з використанням спеціальних пакетів прикладних програм типу Excel, Statistika, Sigma [25].

Результати досліджень. Збір врожаю насіння – найбільш складний і відповідальний етап насінництва. Складність зумовлена такими факторами, як недружнє дозрівання і осипання насіння, забивання молотарки комбайна через наявність великої кількості листостеблової маси.

Ознакою стиглості насіння злакових трав є їх осипання з верхівок (5–10%) суцвіття при легкому ударі суцвіття по долоні. У зв'язку з цим виникає проблема розробки і застосування більш ефективних методів визначення стану готовності травостою до збирання, які порівняно з оцінкою за зовнішніми ознаками дозволяли б вибирати оптимальні строки збирання врожаю, що значно зменшило б втрати насіння під час обмолоту.

У 2014–2016 рр. проводилися дослідження з вивчення впливу строків збирання врожаю насіння злакових трав шляхом прямого їх комбайнування в діапазоні вологості насіння від 45 до 20%. Всього визначено шість термінів з інтервалом вологості між строками 5%. Пряме комбайнування має багато переваг перед роздільним способом збору врожаю, насамперед це зменшення витрат часу, матеріальних засобів і праці. Крім того, під час збирання прямим комбайнуванням за

оптимальної вологості насіння злакових трав втрати становлять 10–20% проти 30–40% і більше під час роздільного.

Оптимальна вологість насіння під час збору врожаю – 35%, за цих умов врожайність за роки проведення досліджень для костриці тонколистої склала 391 кг/га, а мітлиці тонкої – 479 кг/га. Під час збирання насіння з вологістю 30% врожайність зменшувалася на 9 кг/га у костриці тонколистої, або на 2,4%, а у мітлиці тонкої – на 7 кг/га, або на 1,5% (таблиця 1). Коли збирали насіння за вологості 45 і 40%, врожайність костриці тонколистої Барва склала 223 кг/га, а мітлиці тонкої Юнона – 345 кг/га і була нижчою на 14,6 і 15,4% через неповний обмолот.

При цьому значно зростали витрати на досушування і очищення купи, оскільки в ній значно збільшився вміст домішок у вигляді подрібненого листа і стебла, вологість яких значно перевершує вологість насіння. У таких випадках виникає небезпека передачі вологи з домішок, а за тривалого перебування купи в бункері комбайна, в мішках або буртах – небезпека швидкого його зігрівання і псування насіння злакових культур.

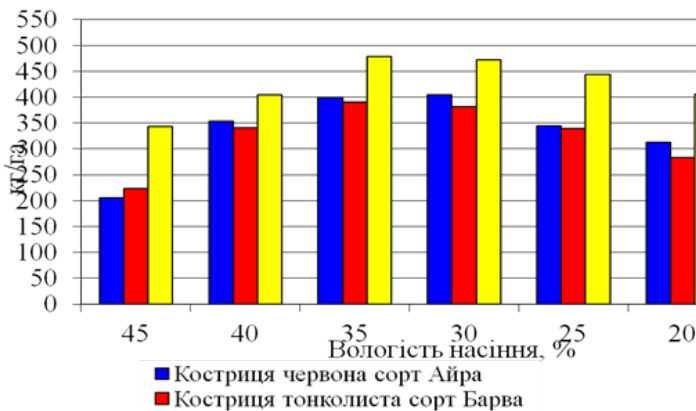


Рис. 1. Вплив строків збору врожаю на врожайність насіння низових злакових трав (в середньому за 2014–2016 рр.)

Урожайність насіння костриці тонколистої і мітлиці тонкої під час проведення збору врожаю за вологості насіння 25% склала 347 і 444 кг/га, за вологості 20% – 293 і 416 кг/га. Під час збирання врожаю костриці тонколистої і мітлиці тонкої на пізніх строках за вологості насіння 25% врожайність знижувалася на 12,7 і 7,9%, а за вологості 20% – на 33,4 і 15,1% порівняно з оптимальним строком.

Під час обмолоту костриці червоної сорту Айра в середньому за 2014–2016 рр. досліджень при ранньому терміні збору врожаю (вологість насіння 40%) значна частина насіння залишалася вимолоченою з суцвіть. Урожайність становила 354 кг/га, що на 13,3% менше, ніж за обмолоту в оптимальний термін. Оптимальним строком в середньому за роки досліджень виявився термін обмолоту за вологості насіння 30%, який забезпечив рівень врожайності 401 кг/га. Рівень врожайності під час обмолоту за вологості 25 і 20% склав відповідно 345 і 313 кг/га, що на 16,2 і 28,1% менше порівняно з оптимальним строком.

Втрати врожаю значно зростають через природне осипання і видування з комбайна насіння з незначною фізичною масою під час обмолоту. Єдиною перевагою строків збирання за вологості 25 і 20% є те, що насіння мають меншу

вологість і містять незначну кількість домішок, і це полегшує процес їх досушування і очищення. На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що кострицю червону доцільно збирати прямим комбайнуванням за вологості насіння 35–30%.

Це дозволяє зібрати насіння з найменшими втратами і з високими посівними якостями. Більш раннє збирання врожаю (за вологості 40–45%), а також пізнє (за вологості 20–25%) призводить до втрати 20–50% насіння. Показники структурного аналізу врожаю насіння костриці червоної сорту Айра і тонколистої сорту Барва, зокрема маса 1000 насінин, залежали від строків збирання врожаю. За вологості насіння 30–20% маса 1000 насінин становила 0,82–0,85 г. Проведення їх обмолоту за вологості насіння 45 і 40% призводило до зменшення маси 1000 насінин на 0,15 і 0,11 г порівняно з оптимальним терміном збирання врожаю за вологості 30–35%.

За проведення збирання врожаю мітлиці тонкої в 2016 році за вологості насіння 35–25% маса 1000 зернин перебувала в межах 0,08 г. Однак у процесі обмолоту мітлиці тонкої в ранні строки за вологості насіння 45 і 40% спостерігалось зменшення маси 1000 насінин на 0,03 і 0,02 г порівняно з оптимальним терміном.

Лабораторні дослідження з визначення посівних якостей насіння показали, що їх величина залежала від строків збирання і вологості насіння. Найбільше ця залежність проявилася в силі зростання, оскільки цей показник більш об'єктивний і на нього впливає більшою мірою не кількість пророслого насіння, а його якісні показники, такі як величина розвитку проростка і кореневої системи.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що максимальна врожайність костриці тонколистої в середньому за роки досліджень становила 391 кг/га, мітлиці тонкої – 479 кг/га за оптимальної вологості 35%. За вологості насіння 30% врожайність зменшувалася на 9 кг/га (2,4%) у костриці тонколистої, а у мітлиці тонкої – на 7 кг/га (1,5%). Оптимальним строком обмолоту костриці червоної в середньому за роки досліджень виявився термін за вологості насіння 30%, що забезпечило рівень врожайності 401 кг/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Антонив С.Ф., Колесник С.И. Семеноводство злаковых трав, особенности технологии выращивания семян новых и перспективных сортов. *Семеноводство*. 2005. № 11. С. 7–10, 15–16.
2. Семеноводство и семенной контроль / Й. Берна [и др.] : [пер. с чеш.]. Москва : Колос, 1981. 335 с.
3. Петриченко В.Ф., Бугаев В.Д., Антонов С.Ф. Технологии выращивания бобовых и злаковых трав на семена. Винница, 2005. 52 с.
4. Кирилеско А.Л. Агроэкологические основы производства и использования травянистых кормов : монография. Харьков : НТУ, 2012. 309 с.
5. Богородская П.Б., Павлинова В.В. Влияние сроков уборки на урожай семян злаковых трав. *Сборник научных трудов БелНИИ мелиорации и водного хозяйства*. 1985. № 33. С. 121–127.
6. Городній М.М. Агрохімія : підручник. 4-ге вид., переробл. та доп. Київ : Арістей, 2008. 936 с.
7. Анспок П.И. Почвенные условия и эффективность применения микроэлементов в Латвийской СССР : автореф. на соискание учен. степени д-ра с.-х. наук / П.И. Анспок-Каунас, 1979. 53 с.
8. Кутузова А.А., Трофимова Л.С., Козьминых Н.В., Антонова Л.С. Бобовые травы при различных системах ведения сеяных сенокосов. *Кормопроизводство*. 1998. № 6. С. 5–9.

9. Клапп Э. Сенокосы и пастбища / Клапп Э. Перевод с немецкого. Москва : Изд. С-х. лит., 1961. 615 с.
10. Куркин К.А., Якушев Д.В. Биологические основы интенсивного использования луговых травостоев. *Интенсификация лугопастбищного производства : науч. тр. ВНИИК*. Москва, 1983. Вып.28. С. 24–34.
11. Терехова К. Т., Павлов В. А., Комахим П. И. Улучшение и использование естественных сенокосов на пойменных землях. *Кормопроизводство : науч. тр. ВНИИК*. Москва, 1980. Вып. 23. С. 45–50.
12. Дзвоник А.М. Сделать пойменные луга высокопродуктивными в юго-западном районе Украины. *Кормопроизводство*. 1984. № 8. С. 16–18.
13. Афанасьев Д.Я., Боговин А.В. Луга Полесья и пути их улучшения. Киев : Наукова думка, 1984. 72 с.
14. Темирсултанов Э.Э. Продуктивность агрофитоценозов в зависимости от обогащения их бобовыми компонентами и внесения удобрений/ *Кормопроизводство*. 2002. № 9. С. 8–13.
15. Минина И.П. Луговые травосмеси. Москва : Колос, 1972. 288 с.
16. Ромашов П.И. Удобрение сенокосов и пастбищ. Москва : Колос, 1969. 271 с.
17. Лешкович Р.І. Вплив мінеральних добрив та стимуляторів росту на показники якості багаторічних трав / Корми і кормо 196 виробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник / Ред.кол. : В.Ф. Петриченко (відп.ред.). Вінниця. «Діло». 2006. Вип. 58. С. 28–33.
18. Ющак В.С. Продуктивность злаковых травосмесей в зависимости от удобрения и режимов скашивания. *Корма и кормопроизводство*. № 20. 1985. С. 48–52.
19. Бабич А.О., Макаренко П.С., Михайлов К.С. та інші. Створення кормових угідь на схилових землях. Київ : Урожай, 1991. 200 с.
20. Методика проведения опытов в кормопроизводстве / под ред. А.О. Бабича. Винница, 1994. 87 с.
21. Гаврилюк Н.Н. Основы современного семеноводства: на укр. яз. Киев : ННЦ «ИАЭ», 2004. 256 с.
22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
23. Новосёлов Ю.К., Харьков Г.Д., Шеховцова Н.С. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами; ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Москва, 1983. 198 с.
24. Справочник по выращиванию семян многолетних трав / Б. С. Зинченко [и др.]. Киев : Урожай, 1990. 230 с.
25. Вергунов И. М. Основы математического моделирования для анализа и прогноза агрономических процессов. Киев : Нора принт, 2000. 146 с.

УДК 633.15:631.5 (477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.2>

ВОДОСПОЖИВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Вожегова Р.А. – д.с.-г.н., професор, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Бслов Я.В. – здобувач,

Миколаївський національний аграрний університет

У статті відображено результати досліджень із вивчення показників водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від елементів технології в зрошуваних умовах Південного Степу України.

Завданням досліджень було встановити особливості водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від досліджуваних факторів і його вплив на зернову продуктивність в умовах зрошення Південного Степу України.

Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету. Поливи проводили дощувальною машиною Зіма-тік. Закладення та проведення дослідів, відбір ґрунтових і рослинних зразків, підготовка їх до аналізу проводилися згідно із загальновизнаними методиками дослідної справи в рослинництві та ДСТУ.

Визначено, що найбільше водоспоживання (4683 м³/га) в гібриду ДКС 4795, а в гібридів ДКС 4764 та ДКС 4795 цей показник зменшився на 2,3–12,0%. У дослідях проявилася тенденція зростання водоспоживання з мірою підвищення ступеня густоти стояння рослин. Найбільшим – 4550 м³/га, досліджуваній показник зафіксовано за використання фону мінерального живлення N120P120, а зниження доз мінеральних добрив зумовило несуттєве зниження водоспоживання на 0,7–3,5%. Установлено, що найменший коефіцієнт водоспоживання (239 м³/т) у варіанті з гібридом у гібриду ДКС 3730 за густоти стояння рослин 80 тис. шт./га й дози азотних добрив N120P120. У середньому по гібридному складу оптимальною з погляду економії витрат води виявилася густина стояння 70 тис. шт./га. Визначено, що показники коефіцієнта водоспоживання гібридів кукурудзи зростають при низькому фоні мінерального живлення. У середньому найменший показник коефіцієнта водоспоживання (286 м³/т) відзначено за внесення мінеральних добрив у дозі N120 P120.

Ключові слова: кукурудза, зрошення, гібрид, густина стояння рослин, добрива, водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання.

Vozhegova G.A., Belov Ya.V. Water supply of hybrids corn depending on elements of technology in conditional conditions of the South Steps of Ukraine

In the article, the results are shown showing the water availability of the water supply of the maize, the presence of technological elements in the minds of the South Steps Ukraine.

The aim of the research was to determine the peculiarities of water consumption of maize hybrids depending on the studied factors and its impact on grain productivity in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine.

The researches were carried out during 2016–2018 at the research field of Mykolaiv National Agrarian University. Watering was carried out by the Zimmatic sprinkler. Establishment and conducting of experiments, selection of soil and plant specimens, preparation of them for analysis were carried out according to generally accepted methods of research in the field of plant growing and DSTU.

Visually, the water supply (4683 m³/ha) was better for the hybrid DKS 4795, and for hybrid DKS 4764 and DKS 4795 denominations the indicator changed by 2.3–12.0%. In the past there was a tendency toward increased water resurfacing for the world at the height of the density of the standing plants. Maximum – 4550 m³/ha, before the indicator was fixed for the background of mineral life N120P120 for winter, and lower doses of mineral supplements increased the lack

of water recovery by 0.7–3.5%. It has been installed, which has the smallest water recovery rate (239 m³/t) was at variant with hybrid at the hybrid DKS 3730 for the density of standing plants 80 thousand/ha and dose of nitrogen fertilizers N120P120. In the middle of the hybrid warehouse, the optimum height from the point of view of the economy of the water was the density of standing plants 70 thousand/ha. It is indicated that the indicators of the coefficient water resurfacing of the hybrids corn grow at a low background of the mineral life. In the average, the smallest indicator of water treatment (286 m³/t) was indicated for the introduction of mineral supplements at a dose of N120 P120.

Key words: corn, irrigation, hybrid, density of growth, plant, fertilizer, water resurrection, water resurfacing.

Постановка проблеми. Останніми роками зміна погодно-кліматичних умов вимагає постійного коригування технологій вирощування. Кукурудза – одна з найважливіших сільськогосподарських рослин, за особливостями свого біологічного потенціалу в умовах Південного Степу є найбільш врожайною й лише в окремі роки поступається озимому ячменю та озимій пшениці [1]. У цьому регіоні природне поєднання тривалого теплого періоду з великою кількістю сонячної енергії, м'якими короткими зимами сприяє веденню насінництва гібридів і сортів культури всіх груп стиглості, що мають ФАО від 150 до 700 [2].

Натепер недостатньо вивченими є питання оптимізації водного режиму ґрунту для коригування режимів зрошення та підвищення продуктивності кукурудзи. У зв'язку з цим актуальними є дослідження з вирощування нових гібридів різних груп стиглості з визначенням і застосуванням оптимальних параметрів технології вирощування. У комплексі агрозаходів, що впливають на економічний ефект вирощування культури, важливе місце належить строкам густоти стояння рослин і фону мінерального живлення в умовах зрошення [3–5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Південний Степ України характеризується сприятливим кліматичним потенціалом, родючими ґрунтами, але разом із цим екстремальними погодними умовами – суховіями, високими температурними показниками й несприятливим водним режимом – нечастими опадами та їх нерівномірним розподілом протягом вегетації. Як наслідок, виникає нестача продуктивної вологи – головного обмежуючого чинника росту й розвитку рослин. Тому ведення стійкого землеробства на фоні глобальної проблеми – потепління та нестачі вологи, потребує регулювання умов зволоження, що стає можливим лише за застосування зрошення – гаранта одержання високих врожаїв [6].

Сучасні гібриди кукурудзи мають певні морфологічні й біологічні властивості. Потенціальну продуктивність кожного біотипу можна отримати за створення сприятливих умов для росту й розвитку рослин культури, а саме оптимальної агротехніки вирощування культури та раціонального використання природно-кліматичних ресурсів [7].

Постановка завдання. Завдання дослідження – встановити особливості водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від досліджуваних факторів і його вплив на зернову продуктивність в умовах зрошення Південного Степу України.

Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету. Поливи проводили дощувальною машиною Зіматік. Закладення та проведення дослідів, відбір ґрунтових і рослинних зразків, підготовка їх до аналізу проводилися згідно із загальновизнаними методиками дослідної справи в рослинництві та ДСТУ [8–10].

У трифакторному досліді вивчали гібриди кукурудзи різних груп стиглості – ДКС 3730, ДКС 4764, ДКС ФАО 360 (фактор А); густоту стояння рослин – 50, 60, 70, 80 тис. шт./га (фактор В); фони мінерального живлення удобрення – без добрив (контроль), N₃₀P₃₀, N₆₀P₆₀, N₉₀P₉₀, N₁₂₀P₁₂₀ (фактор С). Польовий дослід заклали

методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності. Площа ділянок першого порядку становила 607,2 м²; другого – 202,4; облікових ділянок третього порядку – 50,6 м².

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведені нами спостереження протягом 2016–2018 рр. показали, що сумарне водоспоживання посівів кукурудзи змінювалося залежно від усіх досліджуваних у досліді факторів (таблиця 1).

Таблиця 1

Сумарне водоспоживання посівів кукурудзи залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин і фону мінерального живлення, м³/га (середнє за 2016–2018 рр.)

| Гібрид (фактор А) | Густина стояння рослин, тис. шт./га (фактор В) | Удобрення (фактор С) | | | | | Середнє по факторах | |
|----------------------|--|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------|
| | | без добрив (контроль) | N ₃₀ P ₃₀ | N ₆₀ P ₆₀ | N ₉₀ P ₉₀ | N ₁₂₀ P ₁₂₀ | А | В |
| ДКС 3730 | 50 | 4149 | 4165 | 4173 | 4181 | 4187 | 4182 | 4465 |
| | 60 | 4161 | 4171 | 4178 | 4188 | 4191 | | 4457 |
| | 70 | 4164 | 4176 | 4189 | 4198 | 4199 | | 4487 |
| | 80 | 4180 | 4182 | 4194 | 4201 | 4206 | | 4517 |
| ДКС 4764 | 50 | 4452 | 4536 | 4568 | 4609 | 4614 | 4579 | |
| | 60 | 4458 | 4518 | 4549 | 4609 | 4647 | | |
| | 70 | 4483 | 4537 | 4582 | 4649 | 4706 | | |
| | 80 | 4493 | 4587 | 4628 | 4660 | 4704 | | |
| ДКС 4795 | 50 | 4515 | 4628 | 4672 | 4734 | 4788 | 4683 | |
| | 60 | 4537 | 4591 | 4647 | 4697 | 4712 | | |
| | 70 | 4570 | 4640 | 4683 | 4753 | 4771 | | |
| | 80 | 4584 | 4703 | 4722 | 4838 | 4877 | | |
| Середнє по фактору С | | 4396 | 4453 | 4482 | 4527 | 4550 | | |

У середньому за три роки за фактором А (гібрид) максимальне сумарне водоспоживання – 4683 м³/га – встановлено в гібриду ДКС 4795. У гібридів ДКС 4764 та ДКС 4795 воно було меншим і становило 4182 та 4579 м³/га відповідно. Отже, проявилось його зниження на 2,3–12,0%.

За фактором В (густина стояння рослин) найвищим цей показник був за використання густоти стояння рослин 80 тис. шт./га і становив у середньому 4517 м³/га. За інших варіантів густоти стояння сумарне водоспоживання становило 4457–4487 м³/га.

Максимальне середнє значення сумарного водоспоживання за фактором С (удобрення) – 4550 м³/га – визначено за використання фону мінерального живлення N₁₂₀ P₁₂₀. Використання меншої дози мінеральних добрив призводило до прямо пропорційного незначного (на 0,7–3,5%) зменшення показника сумарного водоспоживання, який становив за варіантами досліді, – 4396–4527 м³/га.

Коефіцієнт водоспоживання є одним із критеріїв оцінювання продуктивності використання вологи – це кількість води (м³), що витрачається на випаровування з поверхні ґрунту і транспірацію для утворення 1 т сухої біомаси, – менш специфічний для культур і характеризує ефективність використання вологи агроценозом. Він більше залежить від природних та агротехнічних факторів, ніж коефіці-

ент транспірації, помітно підвищується в зоні з недостатньою кількістю опадів. Зниження коефіцієнта водоспоживання досягається скороченням непродуктивних витрат вологи, вдосконаленням технологій вирощування сільськогосподарських культур. Коефіцієнт водоспоживання має вагоме значення під час розрахунку рівня можливої урожайності [2; 5].

За показниками сумарного водоспоживання та врожайності гібридів кукурудзи встановлено коефіцієнт водоспоживання посівів на одиницю врожаю зерна досліджуваної культури (таблиця 2).

Таблиця 2

**Коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи
залежно від густоти стояння рослин і фону мінерального живлення,
м³/т (середнє за 2016–2018 рр.)**

| Гібрид (фактор А) | Густина стояння рослин, тис. шт./га (фак- тор В) | Удобрення (фактор С) | | | | | Середнє по факторах | |
|-------------------------|--|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-----|
| | | без добрив (контроль) | N ₃₀ P ₃₀ | N ₆₀ P ₆₀ | N ₉₀ P ₉₀ | N ₁₂₀ P ₁₂₀ | А | В |
| ДКС 3730 | 50 | 423 | 378 | 355 | 317 | 301 | 316 | 362 |
| | 60 | 398 | 343 | 329 | 289 | 283 | | 330 |
| | 70 | 366 | 316 | 283 | 258 | 259 | | 303 |
| | 80 | 365 | 294 | 275 | 250 | 239 | | 312 |
| ДКС 4764 | 50 | 440 | 394 | 358 | 310 | 305 | 330 | |
| | 60 | 377 | 353 | 323 | 299 | 289 | | |
| | 70 | 355 | 303 | 282 | 280 | 285 | | |
| | 80 | 392 | 352 | 327 | 297 | 289 | | |
| ДКС 4795 | 50 | 436 | 394 | 367 | 333 | 321 | 333 | |
| | 60 | 405 | 357 | 330 | 284 | 291 | | |
| | 70 | 370 | 327 | 303 | 271 | 281 | | |
| | 80 | 374 | 335 | 317 | 283 | 286 | | |
| Середнє по фактору С | | 392 | 346 | 321 | 289 | 286 | | |

За фактором А (гібрид) найменший коефіцієнт водоспоживання в середньому за три роки досліджень спостерігали за використання гібриду ДКС 3730–316 м³/т. Найбільш низький цей показник за фактором В (густина стояння рослин) у середньому за 2016–2018 рр. – 303 м³/т – встановлено за густоти стояння 70 тис. шт./га. За фактором С (удобрення) мінімальні значення коефіцієнта водоспоживання – 286 м³/т – визначено за використання дози добрив N₁₂₀P₁₂₀.

За результатами проведених досліджень, у середньому за 2016–2018 рр. мінімальний коефіцієнт водоспоживання (239 м³/т) встановлений у гібриду ДКС 3730 за густоти стояння рослин 80 тис. шт./га та дози азотних добрив N₁₂₀P₁₂₀.

На рис. 1 чітко проілюстровано, що на величину коефіцієнта водоспоживання впливав гібридний склад. Так, найменший коефіцієнт водоспоживання в середньому за роки проведення досліджень мали посіви гібрида ДКС 3730 – 316, а найбільший – гібрида ДКС 4795 – 333 м³/т.

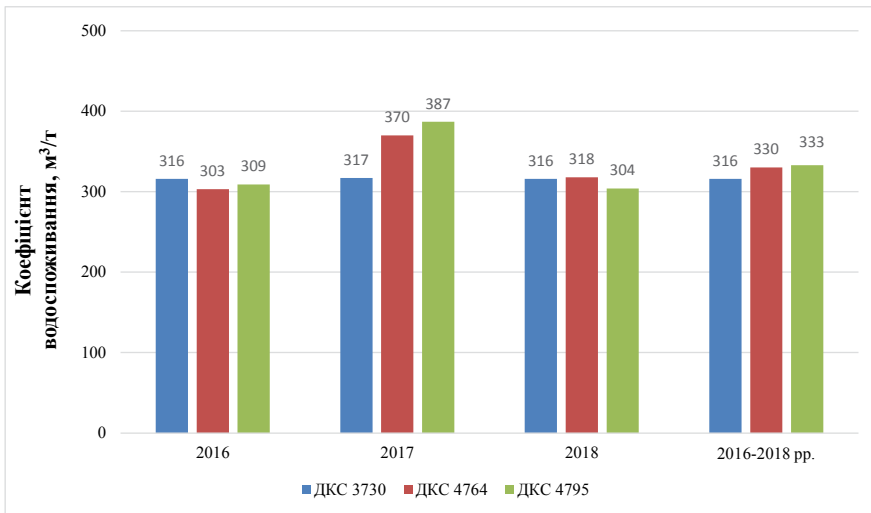


Рис. 1. Коефіцієнт водоспоживання кукурудзи залежно від гібридного складу, m^3/t

Дослідженнями встановлено, що за густоти стояння 70 тис. шт./га в середньому за 2016–2018 рр. проведення досліджень рослини кукурудзи використовували вологу більш економно й мали коефіцієнт водоспоживання 303 m^3/t . У разі зрідження або загушення стеблостою рослин показники коефіцієнта водоспоживання збільшувалися (рис. 2).

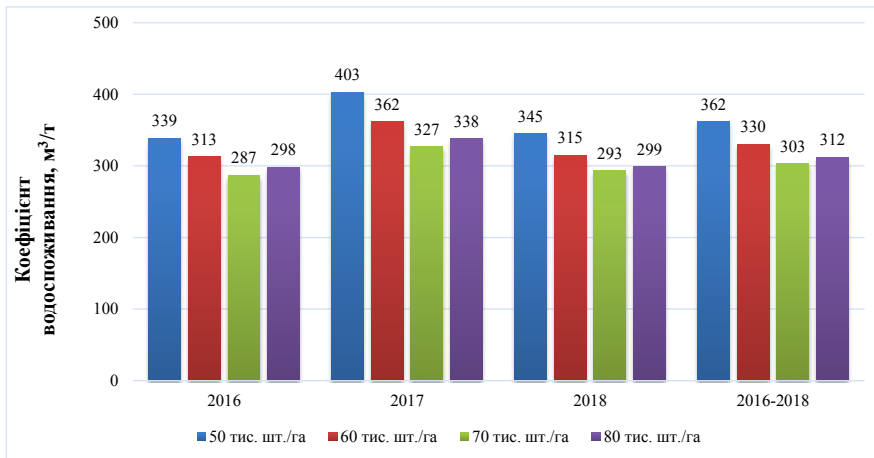


Рис. 2. Коефіцієнт водоспоживання кукурудзи залежно від удобрення, m^3/t

За роками досліджень показники коефіцієнта водоспоживання гібридів кукурудзи свідчать про підвищений рівень використання води на формування 1 т зерна за низьких доз добрив (рис. 3).

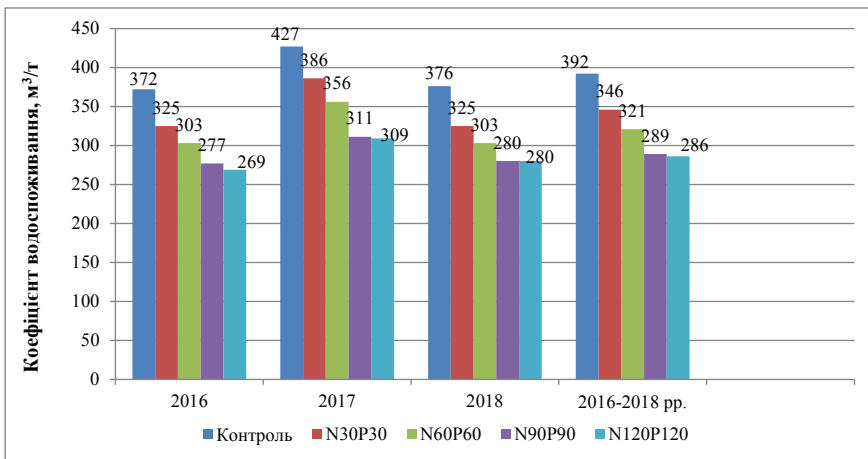


Рис. 3. Коефіцієнт водоспоживання кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, $\text{м}^3/\text{т}$

Найбільш ефективно рослини кукурудзи витрачають вологу за збільшення дози добрив, коли спостерігали прямо пропорційне зменшення коефіцієнта водоспоживання. У середньому за 2016–2018 рр. досліджень найменший показник водоспоживання – $286 \text{ м}^3/\text{т}$ – встановлено за використання фону живлення $\text{N}_{120}\text{P}_{120}$.

Висновки і пропозиції. Найбільше водоспоживання ($4683 \text{ м}^3/\text{га}$) відзначено в гібриді ДКС 4795, а в гібридів ДКС 4764 та ДКС 4795 цей показник зменшився на 2,3–12,0%. У дослідях проявилася тенденція до зростання водоспоживання за мірою підвищення ступеня густоти стояння рослин. Найбільшим – $4550 \text{ м}^3/\text{га}$, досліджуваний показник зафіксовано за використання фону мінерального живлення $\text{N}_{120}\text{P}_{120}$, а зниження доз мінеральних добрив зумовило несуттєве зниження водоспоживання на 0,7–3,5%. Установлено, що найменший коефіцієнт водоспоживання ($239 \text{ м}^3/\text{т}$) був у варіанті з гібридом у гібриду ДКС 3730 за густоти стояння рослин 80 тис. шт./га та дози азотних добрив $\text{N}_{120}\text{P}_{120}$. У середньому по гібридному складу оптимальною з погляду економії витрат води виявилася густота стояння рослин 70 тис. шт./га. Визначено, що показники коефіцієнта водоспоживання гібридів кукурудзи зростають при низькому фоні мінерального живлення. У середньому найменший показник коефіцієнта водоспоживання ($286 \text{ м}^3/\text{т}$) відзначено за внесення мінеральних добрив у дозі $\text{N}_{120}\text{P}_{120}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України : монографія / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, В.Г. Найдюнов, І.В. Михаленко. Херсон : Айлант, 2007. 256 с.
2. Вожегова Р., Влащук А., Колпакова О. Вирощування кукурудзи на зрошенні в умовах Південного Степу України. *Пропозиція*. 2017. № 3. С. 104–108.
3. Lory J.A., Scharf P.C. Yield Goal versus Delta Yield for Predicting fertilizer Nitrogen Need in Corn. *Agronomy Journal*. 2015. № 95. P. 994–999.
4. Лавриненко Ю.А., Нетреба А.А., Польської В.Я. Стан, напрями та перспективи розвитку селекції кукурудзи в зрошуваних умовах півдня України. *Зрошувальне землеробство*. 2010. № 54. С. 15–27.

5. Saracoglu K., Saracoglu B., Fidan A.V. Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.). *American Journal of Plant Sciences*. 2011. Vol. 2. № 1. P. 63–69.
 6. Лавриненко Ю.О., Туровець В.М., Лашина М.В. Комбінаційна здатність нового вихідного матеріалу кукурудзи добраного на раннє та пізнє цвітіння качана в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство*. 2012. № 57. С. 237–242.
 7. Barlog P., Frckowiak-Pawlak K. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale. *Acta Sci. Pol. Agricultura*. 2008. № 7. P. 5–17.
 8. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство) / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.
 9. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Єщенко, П. Копитко, В. Опришко, П. Костогриз. Київ : Дія, 2005. С. 240–242.
 10. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон : Айлант, 2013. 381 с.
-

УДК 632.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.3>

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ВІД ШКІДНИКІВ ПРИ NO-TILL В УКРАЇНІ

Доля М.М. – д.с.-г.н., професор

кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мороз С.Ю. – аспірант

кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Марковська О.Є. – д.с.-г.н., професор

кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрний університет

У статті висвітлено сучасні питання щодо методології та проведення наукових досліджень у системах захисту при no-till технології.

Підтверджено, що поверхня ґрунту постійно повинна бути покрита рослинними рештками більше ніж на 50%, так як це сприяє механізмам саморегуляції ентомокомплексів і мобілізує біологічні процеси за наявності коренів у шарі ґрунту 0–15 см, а в разі відсутності таку технологію не можна називати no-till.

Метод прямого посіву інколи використовують як синонім до no-till, але більшість сівалок для прямого посіву в країнах ЄС сприяє інтенсивному переміщенню ґрунту з післяжнивними рештками. Таку технологію необхідно характеризувати як мульчування, що впливає на розмноження й виживання членистоногих і не може мати ніякого стосунку до no-till.

Указано показники оцінювання заходів контролю чисельності фітофагів та інших шкідливих організмів при no-till технології порівняно з традиційними способами обробітку ґрунту. Уточнено перелік питань методологічних рішень щодо складання й оптимізації протоколу досліджень. Установлено особливості біології, екології та поширення окремих шкідливих і корисних видів організмів при no-till. З'ясовано континентальні фактичні та розрахункові площі посівів сільськогосподарських культур за no-till. Запропоновано нові показники оцінювання ефективності no-till у часі та просторі з відповідним протоколом досліджень.

При глобальних континентальних змінах і коливаннях погоднокліматичних факторів ефективним є застосування No-till технології з контролем комплексу шкідників за новим системним механізмом саморегуляції ентомокомплексів, що відповідають вимогам обґрунтованих рівнів протоколів досліджень.

Також можна стверджувати, що стандартизація методології в проведенні досліджень систем обробітку ґрунту no-till і класичної технології потребує точного розмежування й опису цих двох систем, щоб під час порівняння результатів досліджень різних учених регіонів могли бути раціонально порівняні між собою.

Ключові слова: no-till, шкідники ресурсозбереження, обробіток ґрунту, протокол досліджень, захист сільськогосподарських культур.

Dolia M.M., Moroz S.Yu., Markovska O.Ye. Methodological aspects of the justification of ways to protect crops from pests with No-till in Ukraine

This article highlights the current issues of methodology and research in protection systems with no-tillage.

It has been confirmed that the soil surface should constantly be covered with plant residues by greater than 50%, as it contributes to the self-regulation mechanisms of the entomocomplex and mobilizes biological processes with the constant presence of the root system in the soil layer 0–15 cm, and in the absence of a number of factors, this is already impossible call no-tillage.

The direct seeding is sometimes used as a synonym for no-till, but most of the seeders for direct sowing in EU countries promote intensive soil movement with crop residues. Such technology must be characterized as mulch tillage, which also affects the reproduction and survival of arthropods and can have no relation to no-till.

Indicators of the assessment of measures to control the number of phytophagous and other pests with no-till technology compared with traditional tillage of treatment are indicated. The list of questions of methodological decisions on the compilation and optimization of the research protocol has been clarified. The features of biology, ecology and distribution of certain harmful and useful species of organisms with no-till have been established. Specified continental actual and estimated areas of crops under no-till. Proposed new indicators for assessing the effectiveness of no-till in time and space with the appropriate research protocol.

With global continental changes and fluctuations of weather and climatic factors, the use of no-till technology with complex control of pests according to a new system of self-regulation of the entomocomplex that meets the requirements of reasonable levels of research protocols is effective.

It can also be argued that the standardization of methodology in conducting research on no-till processing systems and classical technology requires precise differentiation and description of these two systems, so that when comparing the results of research, different scientists can be rationally compared to each other.

Key words: *no-till, conservation tillage, traditional tillage, research protocol, plant protection.*

Постановка проблеми. Обґрунтування щодо застосування технології No-till передбачає повну відмову від обробітку ґрунту, що впливає на формування ентомокомплексів та інших шкідливих організмів, агроценозів і сучасного еколого-економічного складника.

Відсутність обробітку ґрунту є однією з технологій No-till, однак для отримання високоефективного результату необхідний комплексний підхід в оцінюванні ефективності ресурсощадних і ресурсозберігаючих систем захисту рослин від шкідливих організмів і, зокрема, саморегуляції ентомокомплексів.

В Україні з 1976 року проводяться дослідження з ефективності використання й упровадження нових систем обробітку ґрунту, які сприяють зменшенню енергозатрат на виробництво рослинної продукції та еколого-фітосанітарної оптимізації стану агроценозів. Проте комплексний підхід до обґрунтування й розуміння регіональних системи технології No-till потребує стандартизованої методології проведення таких досліджень, зокрема, у питаннях захисту рослин від фітофагів, які ґрунтуються на специфічних умовах технології.

При цьому відсутність комплексного підходу до оцінювання систем ресурсозберігаючих технологій, а саме ефективності No-till у контролі чисельності шкідників, призводить до необґрунтованих результатів досліджень порівняно з іншими технологіями основного обробітку ґрунту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій літературі значення «нульового обробітку» супроводжується наявністю на поверхні ґрунту післяжнивних решток, новою сівозміною, так як вирощування монокультури впливає на розмноження фітофагів під час технології No-till. Відсутність комплексного підходу до впровадження у виробництво нової технології, зменшення кількісних і якісних показників врожаю сільськогосподарських культур, а також прояв ерозійних процесів ценозів зі збільшенням пестицидного навантаження та зростанням використання синтетичних мінеральних добрив достовірно проявляються в структурі ентомокомплексів і ґрунтовій біоті загалом.

Постановка завдання. Мета статті – провести теоретичне обґрунтування заходів захисту сільськогосподарських культур при технології No-till як окремої системи ведення землеробства; розробити й упровадити у виробництво комплексний підхід до сучасної методології проведення досліджень із визначенням впливу агрофізичних, агрохімічних властивостей ґрунту на формування ентомокомплексів в агроценозах за технологією No-till.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасні інноваційні наукові публікації, які стосуються досліджень впливу технології No-till та інших систем обробітку на фітосанітарний стан угідь і показники врожаю сільськогосподарських культур і змін, що відбуваються в агроценозах, є неоднозначними й недостатньо обґрунтованими в різних ґрунтово-кліматичних зонах. У більшості дослідників отримання таких експериментальних даних пояснюється відсутністю стандартів цієї методології як у системах захисту рослин, так й інших складниках сучасного землеробства.

Так, окремі технології мульчування, що впливають на формування ентомокомплексів за мінімального обробітку ґрунту, пов'язані з частковим перемішуванням ґрунту в орному шарі 0–15 см і можуть виключати необхідність додаткового поверхневого обробітку. При цьому їх помилково порівнюють із No-till технологією. Це пояснюється відсутністю урахування вимог та особливостей системи «нульового обробітку». Відсутність науково-обґрунтованої сівозміни за No-till, тривале використання парів у ротації сільськогосподарських культур і ненакопичення на поверхні ґрунту поживних залишків рослин порушують теоретичні й нові практичні розуміння фітосанітарного стану агроценозів при No-till технології, які є ресурсозберігаючими. Отже, оцінку основних факторів, що впливають на ефективність системи No-till у контролі комплексу фітофагів, доцільно проводити з експериментальною оцінкою впливу на ентомокомплекс факторів, які формуються цією технологією (*Derpsch et al., 2011*).

Установлено, що за No-till спостерігається зменшення викидів CO₂ (*Rasmussen et al., 1980; Kern and Johnson, 1993; West and Post, 2002; Sa' and Lal, 2009; Gonzalez-Sanchez et al., 2012*). Окремі науковці відмічають інші результати таких досліджень (*Baker et al., 2007; Blanco-Canqui and Lal, 2008*), що не дає змоги достовірно оцінити вплив систем обробітку ґрунту на ключові питання у формуванні агроценозів і збереженні навколишнього середовища.

Отже, різницю в експериментальних дослідженнях можна пояснити тим, що протоколи експериментальних досліджень недостатньо стандартизовані й обґрунтовані для виявлення достовірної різниці в отриманих результатах (*Karlen et al., 1994; Calegari et al., 2008; Christopher et al., 2009*).

Нагальним є уточнення загальноприйнятих науково обґрунтованих способів обробки статистичних даних і методів проведення досліджень при технології No-till з інтерпретацією отриманих результатів для оцінювання механізмів контролю ентомокомплексів, що зменшить наявність протиріч у науковій літературі й виробництві. Заслуговують на увагу виділені нами важливі запитання, які доцільно застосовувати в протоколі досліджень:

- науково обґрунтоване використання спеціальних ґрунтообробних знарядь праці до переходу на No-till;
- вид жатки для збирання врожаю попередника зі збереженням і рівномірним розподілом на поверхні ґрунту післяжнивних решток;
- оцінювання типу ґрунту, структури, вмісту гумусу, CO₂, рівня рН, рельєфу;
- історія поля, кількісні та якісні показники агрохімічного стану ґрунту;
- уміст продуктивної вологи в ґрунті, до посіву й у період вегетації польових культур, температура та об'ємна щільність ґрунту;
- тип сівалки, виробник, номер моделі, швидкість посіву, тип сошників, механізм закриття посівної стрічки, тиск секції на поверхню ґрунту;
- рівномірність висіву насіння, інтервал між насінням на погонному метрі, глибина посіву;

- відсоток поверхні ґрунту, який порушений під час посіву насіння;
- відсоток поверхні ґрунту, який покритий після посіву;
- співвідношення $C:N$ і розмір часточок рослинних решток;
- дія й післядія засобів захисту рослин;
- система захисту рослин від фітофагів, хвороб і бур'янів;
- система живлення особливо по N, зокрема, протягом перших років після переходу до No-till;
- система управління покривними культурами тощо.

До вищевикладених питань доцільно включити й нові складники, які в дослідженнях пов'язані з регіональною особливістю технологією No-till, для досягнення достовірних результатів (Duiker and Myers, 2005; Derpsch, 2008).

Характерно, що ресурсощадними технологіями, згідно з FAO, насамперед називають «нульовий обробіток» і висів насіння на відповідну глибину в попередньо не оброблений ґрунт із покритою поверхнею ґрунту більше ніж 50% пожнивними рештками попередніх або покривних культур (Derpsch et al., 2011).

Важливим є те, що поверхня ґрунту постійно має бути покрита рослинними рештками більше ніж на 50%, так як це сприяє механізмам саморегуляції ентомокомплексів і мобілізує біологічні процеси, за наявності коренів у шарі ґрунту 0–15 см, а в разі відсутності таку технологію не можна називати No-till (Linke, 1998; Sturny et al., 2007; СТІС, 2011).

Останнім часом спостерігається помилкове трактування No-till технології. No-till – це система ресурсозберігаючого землеробства, у котрій насіння висівають у попередньо не оброблений ґрунт, роблячи вузьку борозну на відповідну глибину та ширину, для отримання відповідного контакту насіння з ґрунтом і його якісного закриття. Крім цього, більше ніякого обробітку не проводять (Phillips and Young, 1973; Koller and Linke, 2001; Koller, 2003).

Метод прямого посіву інколи використовують як синонім до No-till, але більшість сівалок для прямого посіву в країнах ЄС сприяє інтенсивному перемішуванню ґрунту з післяжнивними рештками. Таку технологію необхідно характеризувати як мульчування, що впливає на розмноження й виживання членистоногих і не може мати ніякого стосунку до No-till.

Дослідження в різних країнах світу свідчать, що збільшення площ використання технології «нульового обробітку» порівняно з традиційними достовірно контролює комплекс фітофагів і сприяє збільшенню врожайності сільськогосподарських культур (рис. 1) (Dick et al., 1997; Baumhardt and Jones, 2002; Halvorson et al., 2002; Franzluebbbers, 2005; Defelice et al., 2006; Duiker et al., 2006; Sturny et al., 2007).

Характерним є те, що науковці інколи не визнають помилки у своїх дослідках при No-till. Виняток – учений Kahnt, який у 1976 році доповів, що його результати досліджень, отримані в 1965–1968 роках, указані зі зниженням врожаю за технологією No-till порівняно з традиційними варіантами оранки, але автор пояснює це тим, для отримання успішних результатів були відсутні такі специфічні умови: відсутність науково-обґрунтованих сівозмін для No-till; достатня потужність тракторів; потужна гідравлічна система; відповідні посівні агрегати; нова система удобрення, особливо управління азотними добривами в технології No-till; наявність відповідних гербіцидів; забезпечення районованими сортами й гібридами сільськогосподарських культур; наявність структури посівних площ сільськогосподарських культур, рекомендованих до вирощування за No-till технологією; низький рівень тогочасного досвіду проведення такого виду досліджень.

Характерно, що в дослідженнях різних авторів для технології No-till управління післяжнивними рештками відводиться основна роль, при цьому високо-ефективно проявляються механізми самоконтролю ентомокомплексів, навіть більше ніж запобігання порушенню структури поверхнього шару ґрунту.

При цьому системи захисту рослин від шкідників та удобрення потребують комплексного підходу до вивчення й оцінювання дії, оскільки технологія No-till потребує оптимізації та локального адаптування її до певної ґрунтово-кліматичної зони України. Особливості біології та екології шкідників при No-till упроваджуються з достовірними змінами. Так, з'являються шкідливі організми, які раніше не були притаманні системі традиційного обробітку ґрунту. Інші, які завдавали істотної шкоди, можуть зникнути при No-till технології. Наприклад, попелиці негативно реагують на відбиття світла від післяжнивних решток «соломи» й мігрують на поля з «відкритим ґрунтом». Вогнівка *Elasmopalpus lignosellus* Zeller завдає значних збитків на звичайних посівах сільськогосподарських культур, де вологість ґрунту різко зменшується, у свою чергу, на посівах за No-till технологією не відмічено втрат від фітофагів або вони зовсім не пошкоджують посіви. При цьому трипси, навпаки, можуть збільшувати свою чисельність. Однак заселення шкідниками посівів сільськогосподарських культур при No-till залежить передусім від впливу біотичних та абіотичних факторів.

Дослідження Derpsch показали, що на варіантах «нульового обробітку» чисельність певних видів шкідливих організми збільшується, а інших – зменшується або залишається незмінною. Загалом не можна не відмітити, що при No-till технології варто очікувати більше проблем зі шкідниками, але, як уже говорилося раніше, деякі специфічні види можуть збільшуватися за певних порушень сівозмін і коливань погодно-кліматичних умов (Derpsch et al., 1991). У проведених багаторічних дослідженнях Derpsch та інших науковців запропоновано 12 пунктів до протоколу досліджень, у яких доцільно відображати особливості отриманих даних, матеріалів і методів у наукових публікаціях для запобігання систематичним помилкам, що призводять до неточностей результатів досліджень у системі ресурсозберігаючих No-till технологій (Derpsch, 2010):

– обґрунтування системи: має бути описана система, а також зміни, які внесені під час досліджень;

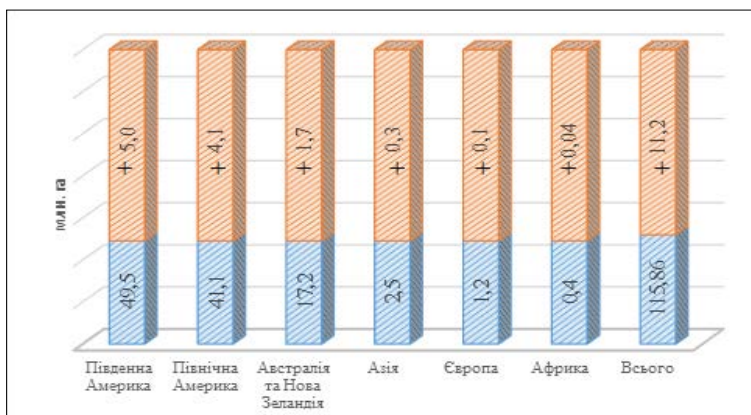


Рис. 1. Розрахункова й фактична кількість угідь за No-till технологіями по континентах (2008/2009 + 2018/2019)

- історія полів за 2–3 роки;
- аналіз агрохімічних, агрофізичних та інших ґрунтових властивостей: тип ґрунтів, структура, вміст органічного вуглецю, рівень рН, відсоток закритого ґрунту, кількість і якість поживних культур, а також їх розподілення по поверхні ґрунту; структурні особливості ґрунту (стійкість ґрунтових агрегатів, наявність дренажних систем, наявність переущільнених ділянок);
- показники родючості ґрунту;
- методи контролю розвитку й розмноження шкідливих організмів: опис результатів проведення моніторингу шкідників протягом усього експерименту;
- детальний опис посівного знаряддя;
- вологість ґрунту під час і після посіву;
- відсоток перемішаного ґрунту під час посіву сільськогосподарських культур;
- відсоток вирощеної біомаси т/га;
- прогноз і динаміка контролю шкідливих і корисних видів комах, контрольні проведення захисних заходів із результатами моніторингу чисельності й особливостей розвитку та розмноження фітофагів;
- управління показниками макроелементів у ґрунті, особливо азотом: протягом перших трьох-п'яти років упровадження No-till може виникнути необхідність у додатковому підживленні рослин азотними рідкими формами добрив;
- науково обґрунтована сівозміна: вирощування нераціонально підібраних сільськогосподарських культур суттєво відображається на ефективності технології No-till тощо.

Усі вищезазначені принципи дають змогу знизити погрішності й невідповідності в результатах досліджень, в оцінюванні ефективності систем обробки ґрунту із залученням багатопрофільних спеціалістів, включаючи практиків і науковців із досвідом у захисті й карантині рослин.

Висновки і пропозиції. У сучасних No-till технологіях і системах ведення землеробства нагальною є комплексна оцінка їх дії на розвиток, розмноження й поширення шкідливих видів організмів і динаміку чисельності фітофагів, достовірно коливається в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. При глобальних континентальних змінах і коливаннях погодно-кліматичних факторів ефективним є застосування No-till технології з контролем комплексу шкідників за новим системним механізмом саморегуляції ентомокомплексів, що відповідають вимогам обґрунтованих рівнів протоколів досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Baker J.M., Ochsner T.E., Venterea R.T., Griffis T.J. (2007). Tillage and soil carbon sequestration – what do we really know? *Agric. Ecosyst. Environ.* 118, 1–5.
2. Baumhardt R.L., Jones O.R. (2002). Residue management and tillage effects on soilwater storage and grain yield of dryland wheat and sorghum for a clay loam in Texas. *Soil Tillage Res.* 68, 71–82.
3. Blanco-Canqui H., Lal, R. (2008). No-tillage and soil-profile carbon sequestration: an on-farm assessment. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 72, 693–701.
4. Calegari A., Hargrove W.L., Rheinheimer D.S., Ralish R., Tessier D., Tourdonnet, S., Guimaraes M.F. (2008). Impact of long-term no-tillage and cropping system management on soil organic carbon in an Oxisol. A model for sustainability. *Agron. J.* 100, 1013–1019.
5. Christopher S.F., Lal R., Mishra U. (2009). Regional study of no-till effects on carbon sequestration in the Midwestern United States. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 73, 207–216.

6. CTIC (Conservation Technology Information Center) (2011). URL: <http://www.ctic.purdue.edu/media/pdf/TillageDefinitions.pdf> (accessed July: 2019).
 7. Defelice M.S., Carter P.R., Mitchell S.B. (2006). Influence of tillage on corn and soybean yield in the United States and Canada. *Crop Manage.*, doi: 10.1094/CM-2006-0626-01-RS.
 8. Derpsch R., Roth C.H., Sidoras N., Kopke, U. (1991). Controle da erosão no Parana, Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. *SP der GTZ N (245)*, Eschborn, Germany, pp. 272.
 9. Derpsch R. (2008). Critical steps to no-till adoption. In: Goddard, T., Zoebisch, M.A., Gan Y., Ellis, W., Watson A., Sombatpanit, S. (Eds.), *No-till Farming Systems*. World Assoc. Soil Water Conserv., pp. 479–495.
 10. Derpsch R., Friedrich T., Landers J.N., Rainbow R., Reicosky D.C., Sa' J.C.M., Sturny W.G., Wall P., Ward R.C., Weiss K. (2011). About the necessity of adequately defining no-tillage – a discussion paper. In: *Proc. 5th World Congr. Conserv. Agric.*, 26–29 September 2011, Brisbane, Australia.
 11. Dick W.A., Edwards W.M., McCoy E.L. (1997). Continuous application of no-tillage to Ohio soils: changes in crop yields and organic matter related soil properties. In: Paul, E.A., Paustian, K., Elliott, E.T., Cole, C.V. (Eds.), *Soil Organic Matter in Temperate Agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 171–182.
 12. Duiker S., Myers J.C. (2005). Steps Towards a Successful Transition to No-till. *Coll. Agric. Sci., Agric. Res Coop. Ext., Penn State Univ.*, pp. 36.
 13. Franzluebbbers A.J. (2005). Soil organic carbon sequestration and agricultural greenhouse gas emissions in the southeastern USA. *Soil Tillage Res.* 83, 120–147.
 14. Gonzalez-Sanchez E.J., Ordonez-Fernandez R., Carbonell-Bojollo R., Veroz-Gonzalez, O., Gil-Ribes J.A., (2012). Meta-analysis on atmospheric carbon capture in Spain through the use of conservation agriculture. *Soil Tillage Res.* 122, 52–60.
 15. Halvorson A.D., Wienhold B.J., Black A.L. (2002). Tillage, nitrogen, and cropping system effects on soil carbon sequestration. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66, 906–912.
 16. Karlen D.L., Wollenhaupt N.C., Erbach D.C., Berry E.C., Swan J.B., Eash N.S., Jordahl J.L. (1994). Long-term tillage effects on soil quality. *Soil Tillage Res.* 32, 313–327.
 17. Kern J.S., Johnson M.G. (1993). Conservation tillage impacts on national soil and atmospheric carbon levels. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57, 200–210.
 18. Koller K. (2003). Techniques of soil tillage. In: *Soil Tillage in Agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 1–25.
 19. Koller K., Linke C. (2001). *Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug*, 2. Aufl. DLG Verlag, Frankfurt a. M., pp. 176.
 20. Linke C. (1998). *Direktsaatene Bestandsaufnahme unter besonderer Beru" cksichtigung technischer, agronomischer und o"konomischer Aspekte*. Univ. Hohenheim Diss., pp. 482.
 21. Phillips S., Young H. (1973). *No-tillage Farming*. Reiman Associates, Milwaukee, WI, pp. 224.
 22. Rasmussen P.E., Allmaras R.R., Rohde C.R., Roager N.C. (1980). Crop residue influences on soil carbon and nitrogen in a wheat-fallow system. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44, 596–600.
 23. Sa J.C.M., Lal R. (2009). Stratification ratio of soil organic matter pools as an indicator of carbon sequestration in a tillage chronosequence on a Brazilian Oxisol. *Soil Tillage Res.* 103, 46–56.
 24. Sturny W.G., Chervet A., Maurer-Troxler C., Ramseier L., Muller M., Schafflutzer R., Richner W., Streit B., Weisskopf P., Zihlmann U. (2007). *Direktsaat und Pflug im Systemvergleich – eine Synthese*. AGRARForschung (now Agrarforschung Schweiz) 14, 350–357.
 25. West T.O., Post W.M. (2002). Soil organic carbon sequestration rates by tillage and crop rotation: a global data analysis. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66, 1930–1946.
-

УДК 633.854.78:631.5:631.46(477.7)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.4>

ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТОНІКИ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ СОНЯШНИКУ НА ФОНІ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ҐРУНТУ ЗА ТРАДИЦІЙНОЇ ТА ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

Жуйков О.Г. – д.с.-г.н., професор,
професор кафедри землеробства,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Бурдюг О.О. – аспірант кафедри землеробства,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати наукових досліджень кількісно-якісних показників листкового апарату соняшнику залежно від вирощування культури за традиційною інтенсивною (із застосуванням мінеральних туків і синтетичних пестицидних препаратів – гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів) та органічною (використання органічних добрив, хелатних комплексів мікроелементів та органічних пестицидів) технологіями. Відображено експериментальні дані щодо показників загальної площі асиміляційної поверхні посіву, індексу облистяності посіву, фотосинтетичного потенціалу й чистої продуктивності фотосинтезу, сумарного накопичення сухої речовини, геометрії листкової пластинки та загального габітусу рослин культури, вмісту в ній хлорофілового пігменту і його фракційного складу (фракції «А» і «Б»), вмісту в паренхімному шарі ферментів, що зумовлюють жаро- й посухостійкі властивості культури за вирощування в типових останнім часом для Півдня України жорстких і стресових за гідротермічним коефіцієнтом погодних умовах (пероксидази та каталази) залежно від обраних технологій вирощування двох гібридів соняшнику середньоранньої агроecологічної групи стиглості – PR64F66 F1 селекції компанії Pioneer і Tupsa F1 селекції компанії Limagrain. Також досліджено вплив технологій вирощування культури на мікробіологічну активність орного шару ґрунту в динаміці («3-тя пара справжніх листків – повна стиглість насіння») як у перерізі загальної заселеності 1 г абсолютно сухого ґрунту, так і диференційовано за основними групами ґрунто мешкаючих мікроорганізмів. Окреслено перспективні вектори стабілізації насінневої продуктивності соняшнику в зоні вирощування за умови сучасних кліматичних трансформацій і переорієнтації ринку агроcировини в бік збільшення виробництва продукції органічного статусу.

Ключові слова: соняшник, інтенсивна й органічна технологія вирощування, площа листкової поверхні, індекс облистяності посіву, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу, форма листкової пластинки, хлорофіл, фракційний склад, пероксидаза, каталаза, мікробіологічна активність орного шару, ґрунтова мікрофлора.

Zhuikov A.G., Burdiuh A.A. The formation of architectonic and functional properties of the assimilation apparatus of sunflower on the background of the microbiological activity of soil under conventional and organic technologies of cultivation in the Southern Steppe

The article presents the results of scientific research of quantitative and qualitative indicators of the sunflower leaf apparatus depending on the cultivation of traditional intensive crops (with the use of mineral fertilizers and synthetic pesticides – herbicides, fungicides and insecticides) and organic (the use of organic fertilizers, chelated complexes of trace elements and organic pesticides) technologies. The scientific work reflects the experimental data on the indicators of the total area of assimilation of the surface of the crop, the index of the foliage sowing, photosynthetic potential and net productivity of photosynthesis, the total accumulation of dry matter, the geometry of the leaf blade and the total habit of the plant culture, the content of chlorophyll pigment and its fractional composition (fraction "A" and "B"), the content in the parenchymal layer of enzymes that cause heat- and drought-resistant properties of the crop for growing in typical in recent years for the South of Ukraine tough and stressful on hydrothermal coefficient of weather conditions (peroxidase and catalase), depending on the selected technology of cultivation of two hybrids of sunflower mid-range agroecological group of ripeness – PR64F66 F1

breeding company pioneer and Tunca F1 breeding company Limagrain. Also, the influence of crop cultivation technologies on the microbiological activity of the arable soil layer in the dynamics ("the 3rd pair of real leaves – full ripeness of seeds") both in the cross section of the total population of 1 g of absolutely dry soil, and differentiated by the main groups of soil-dwelling microorganisms. Outlined promising vectors stabilize seed yield of sunflower in area of cultivation under the condition of contemporary climate of transformation and reorientation of the market of agricultural raw materials in the direction of increasing production of organic status.

Key words: sunflower; intensive and organic technology of cultivation, leaf surface area, index of seedling, photosynthetic potential, net productivity of photosynthesis, leaf blade shape, chlorophyll, fractional composition, peroxidase, catalase, microbiological activity of the arable layer, soil microflora.

Постановка проблеми. Характерною особливістю сучасних агрофітоценозів усіх без винятку агрозон України є все більш прогресуюча експансія маржинальних культур, за якою на перший план сільгосптоваровиробниками виносяться саме економічні показники господарювання, екологічні ж аспекти або взагалі не беруться до уваги, або в кращому випадку розглядаються за залишковим принципом [1, с. 31]. У цьому сенсі ситуація, що склалася в державі з виробництвом соняшнику, вже давно перейшла зі стадії явища, що викликало занепокоєння фахівців, у проблему загальнонаціонального масштабу [2, с. 3]. Тому її розв'язання (зменшення пресингу на агроландшафти за одночасного збереження показників ефективності господарсько-економічної діяльності) є перспективним та актуальним завданням дослідників [3, с. 32]. Беручи до уваги вищенаведене, процес біологізації виробництва соняшнику чи взагалі переведення певної частки його посівних площ на «органічні рейки» нам убачається сьогодні майже безальтернативним способом вирішення тієї «патової» ситуації, що склалася на вітчизняному ринку сільськогосподарської продукції [4, с. 26].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Треба зазначити, що ця проблема не залишає байдужим світовий і вітчизняний науковий загал, проблемі біологізації виробництва соняшнику останнім часом присвячено значну кількість наукових досліджень і публікацій закордонних та українських фахівців [5, с. 40]. Своєрідним «трендом» зазначених праць є те, що все частіше дослідники намагаються розв'язати проблему комплексно, тобто з урахуванням не лише несприятливих біотичних факторів агроценозу (шкідники, фітопатогени, бур'яни), а й абіотичних чинників – передусім гідротермічних [6, с. 79]. І ця тенденція однаково чітко спостерігається й під час аналізу презентацій новинок компаній-виробників засобів захисту рослин, у портфоліо яких усе частіше з'являються препарати органічного походження, що не лише виконують суто пестицидну функцію, а й мають властивості імуномодуляторів, термопротекторів, регуляторів росту, цитокінінів тощо [7, с. 70]. За допомогою сучасних біологічно активних речовин природного походження у виробничій умовах можливо не лише збільшувати продуктивність гектару посіву соняшнику, а й істотним чином впливати на якісні показники врожаю. Як свідчать результати сучасних наукових розробок і практика їх виробничого впровадження, сьогодні є абсолютно реальна можливість скоротити площі посіву соняшнику в зоні Південного Степу на 17–20% без зниження валових зборів насіння [8, с. 114].

Аналіз наукової періодики із зазначеної проблеми свідчить, що більшість дослідників надають перевагу фрагментарному вивченню окремих елементів біологізації технології вирощування соняшнику (використання біофунгіцидів, органічних добрив, мінімалізація застосування або повна відмова від окремих видів мінеральних туків, зменшення їх доз і норм, перегляд способів застосування, залучення до технології вирощування біологічно активних речовин органічної

природи тощо) [9, с. 20]. Друга група вчених дотримується іншої концепції: декларація науково обґрунтовану насиченість культурою агрофітоценозів (15–16%) без принципового перегляду зональної технології вирощування в бік залучення до неї елементів біологізації [10, с. 103]. На фоні вищезгаданого наукові публікації іноземних учених та особливо вітчизняних науковців стосовно результатів досліджень суто органічних технологій вирощування соняшнику виглядають у край недостатніми, що набуває особливої актуальності саме зараз, коли питання прямого експорту органічної рослинницької продукції й, отже, законодавчого закріплення «органічного коефіцієнта» для сертифікованих сільгосптоваровиробників є майже вирішеним [11, с. 22]. Проблеми ж дослідження вмісту в губчастій паренхімі листка ферментів, що прямо зумовлюють стійкість рослинного організму до ґрунтової та насамперед повітряної посухи – пероксидази й каталази, в наукових часописах і дисертаційних роботах узагалі не приділено уваги.

Постановка завдання. З метою розроблення зональної органічної технології вирощування соняшнику до завдань наукового дослідження входило встановити доцільність та ефективність органічної технології вирощування сучасних гібридів соняшнику порівняно з інтенсивною загальноприйнятою зональною технологією вирощування; зробити порівняльну оцінку кількісно-якісних показників асиміляційного апарату культури на фоні різних технологій вирощування; дослідити ефективність елементів біологізації технології вирощування соняшнику порівняно з традиційними технологічними прийомами щодо їх впливу на пігментний і ферментний склад паренхіми, мікробіологічну активність орного шару ґрунту. Реалізація поставлених завдань здійснена шляхом закладання двофакторного польового дослідження в умовах ПАПФ «Вера» Голопристанського району Херсонської області на площі 2 га впродовж 2018–2019 років. Фактор А (гібрид соняшнику) представлений двома варіантами: PR64F66 F1 селекції компанії Pioneer і Tunca F1 селекції компанії Limagrain, фактор В (технологія вирощування) – п'ятьма варіантами: традиційна (інтенсивна) – контроль і модифікаціями органічної технології (обробіток органічними препаратами посівного матеріалу, обробіток ґрунту перед сівбою, вегетаційні обробітки рослин і комплексний, що поєднував попередні обробітки). Усі варіанти органічної технології виключали основне і стартове внесення мінеральних туків, інсекто-фунгіцидну інкрустацію насіннєвого матеріалу й вегетаційні фунгіцидні та інсектицидні обробітки. Натомість застосовані органічне бактеріальне добриво та хелатні комплекси макро-, мезо- й мікроелементів ТМ «Гілея»®. Захист від бур'янів реалізовувався шляхом проведення досходового боронування та вегетаційних міжрядних культиваций. Спосіб закладання дослідження – розщепленими ділянками, повторність дослідження – чотириразова. Показник площі листової поверхні та архітектоніка листової пластинки вивчалися методом експрес-сканування, вміст зеленого пігменту і його фракційний склад – фотометричним колориметруванням спиртової витяжки за М.І. Булатовим, уміст і фракційний склад ферментів – фотометричним колориметруванням ацетонової витяжки в присутності перекису водню з подальшою фотосепарацією, мікробіологічну активність ґрунту – методом лляного полотна й висіву колоній на живильне середовище з подальшою кількісно-якісною диференціацією.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами досліджень, як інтенсивність формування площі асиміляційного апарату соняшнику обох гібридів, так і її абсолютне значення були вищими за органічної технології вирощування культури (таблиця 1).

Таблиця 1

Динаміка формування площі листової поверхні гібридів соняшнику залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2019 рр.), тис. м²/га

| Гібрид (фактор А) | Технологія вирощування (фактор В) | Фаза розвитку культури | | | |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|----------|------|
| | | 3 пари справжніх листків | формування кошику | цвітіння | МВС |
| PR64F66 | Інтенсивна – контроль | 2,2 | 20,0 | 31,5 | 22,4 |
| | Органічна (грунт) | 2,4 | 22,2 | 32,9 | 26,8 |
| | Органічна (насіння) | 2,3 | 22,4 | 33,8 | 27,2 |
| | Органічна (вегетація) | 2,6 | 22,8 | 35,0 | 27,0 |
| | Органічна (комплекс) | 2,8 | 23,9 | 36,9 | 28,1 |
| Тунка | Інтенсивна – контроль | 2,4 | 21,7 | 32,2 | 23,3 |
| | Органічна (грунт) | 2,4 | 21,5 | 33,0 | 27,0 |
| | Органічна (насіння) | 2,5 | 25,2 | 32,7 | 26,7 |
| | Органічна (вегетація) | 2,7 | 26,0 | 34,4 | 29,2 |
| | Органічна (комплекс) | 2,9 | 27,1 | 37,1 | 29,0 |

Найсуттєвішим впливом на показник індексу облистяності посіву культури, за результатами досліджень, характеризувався варіант комплексної органічної технології, що поєднував у собі застосування препаратів природного походження (обробіток ґрунту перед сівбою, інокуляція посівного матеріалу, вегетаційні позакореневі підживлення). Так, за варіантом гібриду PR64F66 зазначений показник становив у фазу цвітіння соняшнику в середньому за роки проведення досліджень 3,69 проти 3,15 за інтенсивної технології вирощування; за варіантом гібриду Тунка площа асиміляційного апарату в 3,71 рази перевищувала посівну площу культури на фоні комплексної органічної технології вирощування проти 3,22 за традиційної



а)

б)

Рис. 1. Архітектура листової пластинки (а) та загальний вигляд рослин (б) соняшнику гібриду PR64F66 за інтенсивної й органічної технології вирощування

технології вирощування. Водночас нами відмічена більш істотна динаміка відмирання асиміляційного апарату культури на фінальних стадіях онтогенезу культури на фоні застосування інтенсивної технології вирощування.

Відмова в технології вирощування соняшнику від синтетичних мінеральних туків і пестицидів зумовила й суттєві відмінності в архітектоніці справжніх листків I–VI ярусів. Так, на фоні застосування органічної технології вирощування листкова пластинка культури була значно менш видовжена та більш широка, а самі рослини характеризувалися меншою висотою й більшим ступенем облистяності (рис. 1).

Загалом більший ступінь облистяності, лінійні розміри окремих листових пластинок і тривалість продуктивного функціонування асиміляційного апарату соняшнику на фоні органічної технології вирощування зумовили істотно вищі показники як фотосинтетичного потенціалу, так і чистої продуктивності фотосинтезу гібридів, що вивчалися в досліді (таблиця 2).

Таблиця 2

Залежність основних показників фотосинтетичної діяльності гібридів соняшнику за період «3 пари листків – цвітіння» залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2019 рр.)

| Гібрид (фактор А) | Технологія вирощування (фактор В) | Фотосинтетичний потенціал, тис. м ² /га * діб | Приріст сухої біомаси за період, кг/га | Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу |
|-------------------|-----------------------------------|--|--|--|
| PR64F66 | Інтенсивна – контроль | 1271 | 1927 | 1,57 |
| | Органічна (грунт) | 1338 | 1984 | 1,61 |
| | Органічна (насіння) | 1400 | 2001 | 1,77 |
| | Органічна (вегетація) | 1484 | 2426 | 1,99 |
| | Органічна (комплекс) | 1515 | 2644 | 2,12 |
| Тунка | Інтенсивна – контроль | 1305 | 2119 | 1,64 |
| | Органічна (грунт) | 1335 | 2182 | 1,70 |
| | Органічна (насіння) | 1397 | 2278 | 1,88 |
| | Органічна (вегетація) | 1491 | 2434 | 1,98 |
| | Органічна (комплекс) | 1582 | 2707 | 2,22 |

Аналіз основного показника – чистої продуктивності фотосинтезу в перерізі обох гібридів – дає змогу зробити висновок, що застосування органічної технології вирощування гібриду PR64F66, що базується на застосуванні органічних добрив, котрі вносяться в грунт, покращувало цей показник порівняно з контролем на 2,6%, за обробітку лише насіння – на 12,7%, за вегетаційних позакореневих підживлень – на 26,8%, а комплексної органічної технології – на 35,0%; гібриду Тунка – на 3,7%, 14,6%, 20,7% і 35,4% відповідно.

Останнім часом у працях вітчизняних і закордонних науковців усе більше приділяється уваги не лише вмісту в паренхімі культури зеленого пігменту, а і його фракційному складу. При цьому більшість технологічних заходів розглядаються саме в аспекті їх впливу на вміст саме фракції хлорофілу «А» як такої, що є найбільш істотною у формуванні органічної речовини рослинного організму (таблиця 3).

Таблиця 3

**Пігментно-ферментний склад губчастої паренхіми листків гібридів
соняшнику залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2019 рр.)**

| Гібрид (фактор А) | Технологія вирощування (фактор В) | Хлорофіл | | | Ферменти | |
|-------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| | | загальний вміст, мг/1 г сухої маси | фракція «А», % | фракція «Б», % | пероксидаза, ум. од./1 г сирої маси | каталаза, ум. од./1 г сирої маси |
| PR64F66 | Інтенсивна – контроль | 5,29 | 60,2 | 39,8 | 6,36 | 1524 |
| | Органічна (грунт) | 5,88 | 64,2 | 35,8 | 6,39 | 1726 |
| | Органічна (насіння) | 6,39 | 62,9 | 37,1 | 6,51 | 1752 |
| | Органічна (вегетація) | 8,11 | 70,1 | 29,9 | 6,57 | 1754 |
| | Органічна (комплекс) | 9,02 | 73,3 | 26,7 | 6,88 | 1789 |
| Тунка | Інтенсивна – контроль | 6,23 | 74,0 | 26,0 | 6,43 | 1549 |
| | Органічна (грунт) | 6,50 | 75,1 | 24,9 | 6,49 | 1622 |
| | Органічна (насіння) | 6,37 | 75,8 | 24,2 | 6,61 | 1646 |
| | Органічна (вегетація) | 8,28 | 78,4 | 21,6 | 6,72 | 1690 |
| | Органічна (комплекс) | 9,71 | 79,9 | 20,1 | 6,82 | 1695 |

Аналіз наведених вище експериментальних даних дає змогу зробити висновок, що за органічної технології вирощування соняшнику за роки проведення досліджень формувалися більш сприятливі умови для формування зеленого пігменту, вмісту в ньому фізіологічно активної фракції «А» та ферментів, що відповідають за антиоксидантні властивості й кисневий обмін у рослинних клітинах, як наслідок – посухо- та жаростійкість рослинного організму.

У працях як вітчизняних, так і зарубіжних науковців неодноразово наголошувалося на інгібуючому впливові синтетичних пестицидів стосовно чисельності й активності ґрунтотриваючої мікробіоти [12, с. 17]. У разі з інтенсивною технологією вирощування соняшнику інтенсивність зазначеного негативного явища, на наш погляд, додатково істотно збільшується, якщо брати до уваги випадки повторних посівів і навіть монокультури в одноосібних і фермерських господарствах. Отже, нами досліджено питання динаміки інтенсивності мікробіологічної діяльності ґрунту за різних технологій вирощування в перерізі груп мікроорганізмів, що сприяють переведенню органічної речовини рослинних решток і зв'язаних сполук макроелементів у доступні для споживання рослинним організмом форми (рис. 2).

Експериментальні дані свідчать, що впродовж вегетаційного періоду за умов застосування інтенсивної технології вирощування соняшнику як загальна заселеність ґрунту аеробними мікроорганізмами, так і кількість мікрофлори за окремими найбільш важливими групами істотно знижувалася. За вирощування культури за органічною технологією із застосуванням бактеріальних добрив характер залежності був діаметрально протилежний: із фази 3-х справжніх листків культури й до повної стиглості насіння нами відмічений приріст чисельності за всіма

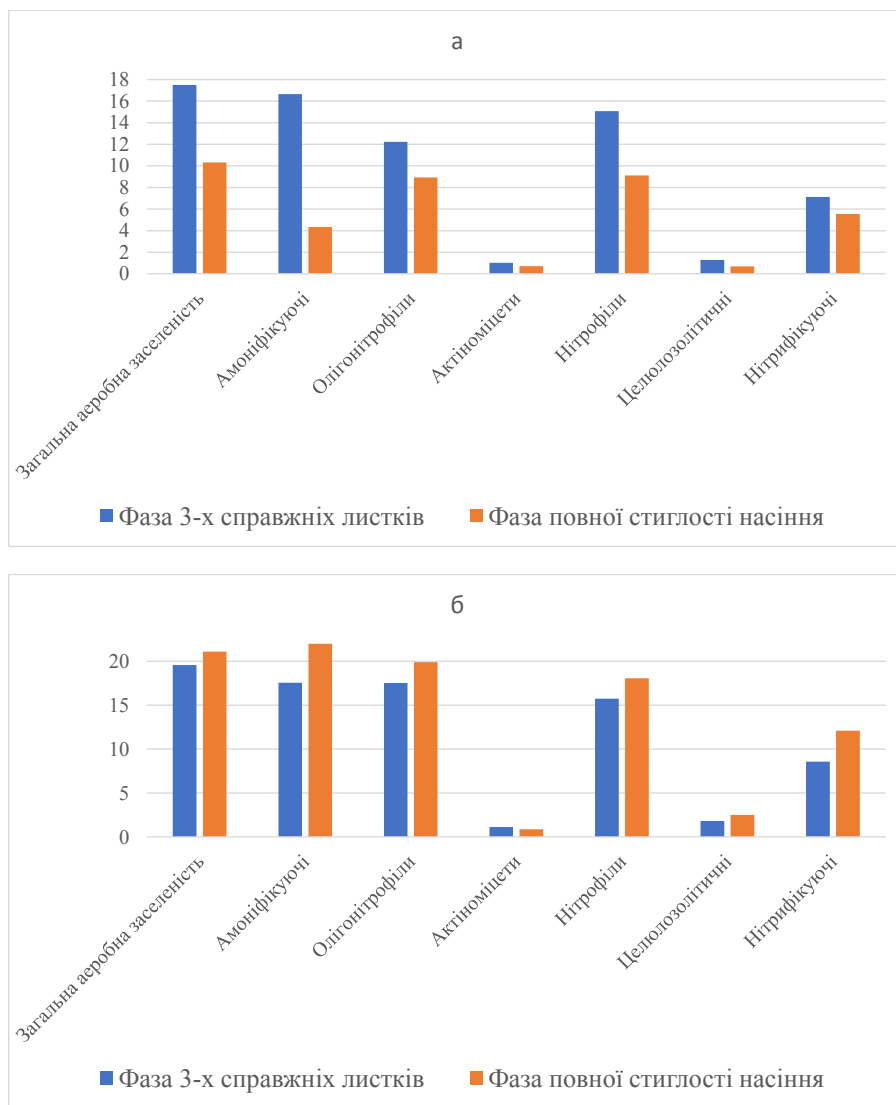


Рис. 2. Вплив технології вирощування гібриду соняшнику PR64F66 на динаміку мікробіологічної активності темно-каштанового супіщаного ґрунту (в 1 г абсолютно сухого ґрунту: а – інтенсивна технологія, б – органічна комплексна технологія)

групами ґрунто мешкаючих мікроорганізмів, що пояснюється нами відсутністю пестицидного пресингу на агроценоз.

Висновки і пропозиції. Органічна технологія вирощування гібридів соняшнику характеризувалася більш сприятливими умовами для формування асиміляційного апарату: показник загальної площі листової поверхні та індекс облістяності агрофітоценозу за всіма фазами розвитку культури були більшими, порівняно з ділянками, де реалізовувалася інтенсивна технологія вирощування, на 5,5–31%. Архітектоніка листової пластинки й загальний габітус рослини

на контрольних ділянках поступалися відповідними показникам на ділянках, де реалізовувалися елементи органічної технології, що виражено в зміні форми листка (більш видовжена й тонка пластинка світло-зеленого забарвлення, більш видовжена рослина з більшою відстанню між ярусами листків). Максимальних значень показник фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу набули у варіанті поєднання всіх елементів органічної технології в єдиний комплекс (обробіток органічними добривами ґрунту перед сівбою, насінневого матеріалу й вегетаційні позакореневі підживлення рослин), перевага над традиційною технологією становила в середньому 16,2%. Цей же варіант технології вирощування обох гібридів забезпечував максимальний уміст у листках культури зеленого пігменту, його оптимальний фракційний склад, а також уміст ферментів, що забезпечують трафік кисню до тканин рослини в стресових за гідротермічним коефіцієнтом умовах (пероксидаза та каталаза). За використання органічної технології вирощування гібридів соняшнику нами зафіксовано позитивний баланс кількісно-якісного складника мікробіологічної активності орного шару ґрунту за всіма групами мікрофлори, на відміну від інтенсивної технології вирощування, за якої впродовж міжфазного періоду «3 пари справжніх листків – повна стиглість насіння» нами відмічено як істотне зменшення загальної аеробної заселеності ґрунту дослідної ділянки, так і зниження кількості біоти за основними групами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андриєнко А., Семеняка Й., Андриєнко О. Подсолнечник в Україні: мифы и сенсация. *Зерно*. 2011. № 4. С. 30–36.
2. Базалій В.В., Добровольський А.В. Наукові можливості підвищення ефективності виробництва продукції соняшника. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 93. С. 3–6.
3. Ткаліч І.Д., Ткаліч І.Ю., Кохан П.О. Які культури виснажують ґрунт більше? *Пропозиція*. 2014. № 1. С. 30–34.
4. Маслак О. Привабливість олійних культур. *Економічний гектар*. 2015. № 22. С. 24–29.
5. Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2017. Вип. 84. С. 39–45.
6. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшника. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. № 4 (92). С. 77–84.
7. Біостимулятори «Фертігрейн» – надійний захист урожаю. *Зерно*. 2011. № 1. С. 70.
8. Завалин М.И. Биопрепараты, удобрение и урожай. Москва : ВНИИА, 2005. 302 с.
9. Кадыров С.В., Силин А.В. Урожай и качество масла семян подсолнечника в зависимости от применения фунгицидов, стимуляторов роста и микроудобрений. *Вестник Воронежского ГАУ*. 2015. № 42 (47). С. 19–25.
10. Жук В.В., Мусієнко М.М. Роль пігментних комплексів у формуванні продуктивності злаків за умов дефіциту води. *Регуляція росту і розвитку рослин* : матеріали конференції. Харків, 2011. С. 99–106.
11. Чмир С.М. Ефективність екологічно-чистих прийомів вирощування соняшника у Південному Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук. Херсон, 1994. 29 с.
12. Фадеев А.В. Точная агротехнология для подсолнечника (текст). *Порада до часу*. 2016. № 12. С. 16–20.

УДК 635.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.5>

РОЗРОБЛЕННЯ ЕНЕРГОЗАОЩАДЖУВАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЕМ-ПРЕПАРАТІВ

Ковальов М.М. – к.с.-г.н., старший викладач

кафедри загального землеробства,

Центральноукраїнський національний технічний університет

Резніченко В.П. – к.с.-г.н., доцент, доцент

кафедри загального землеробства,

Центральноукраїнський національний технічний університет

У статті наведено результати комплексного дослідження функціонального агро-екологічного зв'язку впливу ЕМ-препаратів на формування сприятливого середовища для розвитку міцелію грибів гливи (лат. *Pleurotus ostreatus*). Глива належить за обсягами промислової культивування знаходиться на другому місці після печериці, оскільки цей вид грибів належить до дієтичних продуктів, має високі поживні, лікувальні властивості, містить велику кількість вітамінів (калій, магній, залізо, кобальт тощо), мінеральних і біологічно активних речовин, а також глива гіпоалергенна, що дає змогу застосовувати її на харчові цілі практично без обмежень. Уміст білків у гливі становить до 50,3%, що трохи поступається м'ясу, вуглеводів – 3,0–5,0%, жирів – 0,2–2,5%, екстрактивних речовин – до 45,0%.

До основних важливих питань у промисловій технології вирощування гливи зараховують питання підготовки солом'яного субстрату. Так, за традиційно та широко застосовуваної технології підготовки субстрат проводять «гарячим» способом, який передбачає такі методи: стерилізацію, пастеризацію, гідротермічну обробку, ксеротермічну обробку та ферментацію. Однак використання цих способів підготовки субстрату додатково збільшує собівартість отриманої продукції за рахунок енергетичних витрат.

У дослідженнях розроблена енергозаощаджувальна технологія вирощування гливи звичайної за допомогою застосування ЕМ-препаратів, які дають змогу зменшити енергетичні ресурси, відбувається процес стерилізації солом'яного субстрату, а саме знезараження його від збудників хвороб роду (*Trichoderma*, *Penicillium*).

Установлено, що доза препарату 250 мл на 1м³ для приготування робочого розчину має позитивний вплив на його стерилізацію в разі подальшої інокуляції субстрату, що, у свою чергу, забезпечує активний ріст і розвиток гливи звичайної та її високу врожайність.

Ключові слова: глива звичайна, солом'яний субстрат, збудники плісняви, фенологічні спостереження.

Kovalov M.M., Reznichenko V.P. Development of energy-saving technology for the cultivation of oyster mushrooms applying EM-preparations

The article presents the results of a comprehensive study of the functional agro-ecological connection of the influence of EM-preparations on the formation of a favourable environment for the development of oyster mushroom mycelium (Latin *Pleurotus ostreatus*). Today, the volume of industrial cultivation of oyster mushrooms is in second place after champignons, since oyster mushrooms belong to dietary products and have high nutritional, therapeutic properties. They contain a large amount of vitamins (potassium, magnesium, iron, cobalt, etc.), mineral and biologically active substances, as well as hyaluronic acid, which allows it to be used for food purposes without any restrictions. The content of proteins in oyster mushrooms is up to 50.3%, which is slightly less in comparison with meat, carbohydrates – 3.0–5.0%, fats – 0.2–2.5%, extractives – up to 45.0%.

The main issues in the industrial technology of cultivating oyster mushrooms include the preparation of a straw substrate. Thus, according to traditionally and widely used technology, substrate preparation is carried out in a “hot” way, which involves the following methods: sterilization, pasteurization, hydrothermal treatment, xerothermic treatment and fermentation. However, the application of these methods of preparation of the substrate additionally increases the cost of the final products due to energy costs.

In our research we worked out the energy-saving technology of cultivation of oyster mushrooms using EM-preparations. The technology will reduce energy resources and the process of sterilization of the straw substrate decontaminates the pathogens of the genus diseases (Trichoderma, Penicillium).

It has been established that the dose of 250 ml per 1 m³ for the preparation of the working solution has a positive effect on its sterilization with subsequent inoculation of the substrate, which in turn provides active growth and development of oyster mushrooms and their high yield.

Key words: oyster mushroom, straw substrate, mold pathogens, phenological observations.

Постановка проблеми. Останнім часом усе більше й більше сільгоспвиробників переходять до технологій виробництва екологічно чистих і лікувальних продуктів харчування. Дикорослих грибів у їх природних ареалах з кожним роком стає все менше й менше, особливо поблизу великих міст. Саме тому останнім часом збільшується інтерес до грибництва.

Але про такі дуже смачні та корисні гриби, як глива, поки знають небагато. Гриб глива (лат. *Pleurotus ostreatus*) порівняно недавно став культивуватися промисловим способом, але вже вийшов за обсягом виробництва на друге місце після печериці.

Глива – екологічно чистий продукт. Гриб має дивовижні поживні й лікувальні властивості. Глива належить до універсальних дієтичних продуктів, які можуть сміливо вживати з користю для здоров'я будь-які групи населення, в тому числі й ті, кому інші гриби протипоказані. Глива має незначну кількість хітину, який важко перетравлюється, що характерно для інших грибів, повністю відсутні гірчичні масла та інші речовини алергенного походження. Уміст білків у гливі становить до 50,3%, вуглеводів – 3,0–5,0%, жирів – 0,2–2,5%, екстрактивних речовин – до 45,0%. Якщо за вмістом білків глива трохи поступається м'ясу високих сортів, то за їх якістю їй немає рівних.

Глива – це чудова комора з унікальним набором найнеобхідніших людині мінеральних солей та інших цінних речовин. У ній – необхідні вітаміни, мікроелементи (калій, магній, залізо, кобальт тощо), мінеральні й біологічно активні речовини, які володіють протипухлинною, антивірусною та іншими лікувальними властивостями. Ці гриби містять усі незамінні амінокислоти, клітковину, яка нормалізує діяльність корисної мікрофлори та виводить з організму токсичні речовини, а також холестерин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі вирощування гливи звичайної інтенсивним способом більшість дослідників дотримується думки, що підготовку солом'яного субстрату краще проводити «гарячим» способом [1; 2]. Однак використання цього способу підготовки субстрату додатково збільшує собівартість отриманої продукції, оскільки на підігрів робочого розчину витрачається багато енергетичних ресурсів, а влітку його проводити взагалі недоцільно.

Постановка завдання. Метою дослідження було порівняння холодного та гарячого способів підготовки солом'яного субстрату до подальшої інокуляції гливи звичайної за вирощування її інтенсивним методом у штучних умовах.

Схема досліджу:

1. Замочування солом'яного субстрату у воді протягом 36 годин (контроль) (температура робочого розчину – 25 °C).

2. Замочування солом'яного субстрату в 1,5% робочому розчині ЕМ Біоактив протягом 36 годин (температура робочого розчину – 25 °C).

3. Замочування солом'яного субстрату в 1,5% робочому розчині ЕМ Агро протягом 36 годин (температура робочого розчину – 25 °C).

4. Пастеризація + додавання $2\text{кг}/\text{м}^3$ гашеного вапна протягом 6 годин (температура робочого розчину – 60°C).

Облікова одиниця – один мішок розміром 35×70 см, наповнений субстратом (7 кг). Повторюваність у досліді чотирьохразова.

У період вирощування гливи звичайної проводили фенологічні спостереження: відмічали дати інокуляції та проростання міцелію, появу плодових тіл, початок і закінчення плодоношення I хвилі; біометричні вимірювання: довжини й діаметра ніжки та шапки, облік урожаю – методом зважування грон плодових тіл.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час виробничого вирощування гливи першочергова увага приділяється способам підготовки субстрату до подальшої інокуляції. Натепер існує декілька способів підготовки субстрату: стерилізація, пастеризація, гідротермічна обробка, ксеротермічна обробка та ферментація. Стерилізація, у свою чергу, поділяється на жорстку (тиск пари – 1–2 атмосфери й температура – $120\text{--}130^\circ\text{C}$) і м'яку (атмосферний тиск і температура 100°C). Під час стерилізації підлягають знищенню всі мікроорганізми у вегетативній і навіть споровій формі. Менш жорстка обробка – це пастеризація. Класична пастеризація – це обробка паром зволоженого субстрату. Під час пастеризації життєдіяльність мікроорганізмів припиняється, але спори бактерій і деяких грибів виживають. Пастеризація може бути м'якою ($60\text{--}65^\circ\text{C}$), помірною ($70\text{--}80^\circ\text{C}$) і жорсткою ($90\text{--}100^\circ\text{C}$). Гідротермічна обробка – це варіант пастеризації, коли субстрат занурюють у гарячу воду. За ксеротермічної обробки відбувається термообробка паром сухого субстрату з подальшим зволоженням чистою водою, тоді як ферментація належить до найм'якшої термічної обробки, що сприяє накопиченню корисної термофільної мікрофлори [5].

У результаті дослідження встановлена відмінність за кольором субстрату за різними варіантами його обробки (рис. 1–3).

У результаті замочування соломи у воді протягом 36 годин колір субстрату не змінився й залишився світло-жовтим.

Після пастеризації солom'яний субстрат набув іншого забарвлення – світло-коричневого, що свідчить про початок руйнування структури клітин солom'яного субстрату.



Рис. 1. Вигляд грибних блоків за першого способу обробки субстрату (контроль)



Рис. 2. Вигляд грибних блоків за четвертого способу обробки субстрату (пастеризація)



Рис. 3. Вигляд грибних блоків за другого і третього способу обробки субстрату (обробка ЕМ препаратами)

Після обробки солом'яного субстрату робочими розчинами ЕМ Біоактив та ЕМ Агро солома набула насиченого коричневого кольору, з'явився слабкий запах бродіння, що свідчить не лише про руйнування структури клітин, а й виділення лігніну.

Через 28–30 днів міцелій повністю освоїв солом'яний субстрат, крізь поліетиленову плівку блоків рясно просвічувалися скупчення гіф міцелію, набуваючи білого кольору зі світло-коричневого й жовтого (контроль) на початку інокуляції (рис. 4).

Блоки розташовували на стелажах з відстанню 20 см у ряду та 110 см між рядами.



Рис. 4. Засвоєння міцелієм гливи звичайної блоків через 28 днів після інокуляції (обробка ЕМ препаратами)



Рис 5. Початок першої хвилі плодоношення Гливи звичайної



Рис. 6. Локальне зараження контрольних блоків зеленою пліснявою роду Trichoderma

За 6 днів після появи зростків блоки почали плодоносити (рис. 5). Цілковите засвоєння міцелієм блоків, субстрат яких не оброблявся ЕМ-препаратами (контроль), відбулося через 40 днів після інокуляції, тобто на 12 днів пізніше, ніж новим способом. При цьому в усіх контрольних блоках спостерігалось локальне зараження зеленою пліснявою роду *Trichoderma* (рис. 6).

Початок плодоношення на контрольних блоках почався на 5–8 діб пізніше ферментованих і їх біологічна продуктивність була значно меншою (1500–1900 г проти 2500–3200 г). Показники генеративної стадії наведені в таблиці 1.

Аналіз біологічної продуктивності й часу плодоношення яскраво свідчить на користь ферментованого субстрату. На ньому плодоношення настає на 12 днів раніше, ніж на неферментованих блоках. Вага плодоносних зростків також була більшою – 800 ± 100 г проти 450 ± 50 .

Таблиця 1

Біологічна продуктивність грибних блоків залежно від способу їх обробки

| Вид обробки блоку | Кількість днів після інокуляції до появи зростків | Біологічна продуктивність | | |
|-------------------|---|---------------------------|--------------------|-------------------------|
| | | Середня вага зростку, г | Діаметр шляпки, см | Загальна врожайність, г |
| Контроль | 40 | 450±50 | 7–12 | 1900 |
| ЕМ Біоактив | 28 | 800±100 | 5–10 | 3200 |
| ЕМ Агро | 29 | 800±100 | 5–10 | 3200 |
| Пастеризація | 30 | 750±100 | 6–11 | 3150 |

Збільшення плодоношення одного блоку розробленим нами способом ферментації та за звичайною технологією – 3200 г проти 1900 г.

Контрастні відмінності врожайності, на нашу думку, можуть бути пояснені тим, що під час ферментації солом'яного субстрату ЕМ-препаратами відбувається не лише розщеплення лігніну [5], а й повне знезараження. Водночас необроблений солом'яний субстрат під час замочування лише збільшив свою вологість. У ньому не почалися процеси деструкції геміцелюлози й лігніну та не відбулася стерилізація (про це свідчить поява зеленої плісняви роду (*Trichoderma*, *Penicillium*), унаслідок чого міцелій був ослаблений і не дав такої продуктивності, як оброблені блоки).

Висновки і пропозиції. Отже, на основі вищенаведеного можна резюмувати таке:

1) обробка солом'яного субстрату ЕМ-препаратами й пошарова інокуляція сприяють скороченню терміну обростання блоків під час інтенсивної біотехнології вирощування гливи звичайної;

2) підвищення біологічної продуктивності гливи звичайної в разі впровадження запропонованої нами технології обробки субстрату сприяє швидкому обростанню блоку гіфами міцелію внаслідок деструкції геміцелюлози й лігніну, а також пригніченню конкурентної мікрофлори.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вдовенко С.В. Вирощування їстівних грибів : навчальний посібник. Київ, 2011. 135 с.
2. Войтенко Т.Л. Режими термічної обробки субстрату при вирощуванні гливи звичайної у штучних умовах. *Овочівництво і багтанництво*. 2010. Вип. 56. С. 91–95.
3. Горшкова Л.М., Верченко Є.В. Вплив ЕМ-технологій на урожайність гливи звичайної (*pleurotus ostreatus*). *Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів*. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 38–40.
4. Грибы и грибоводство / авт.-сост. П.А. Сычев, Н.П. Ткаченко ; под общ. ред. П.А. Сычева. Москва : ООО «Издательство АСТ» ; Донецк : Сталкер, 2003. 512 с.
5. *Школа грибоводства*. 2002. № 2. 8 с.

УДК 519.22:631.5:633

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.6>

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РІВНІВ ПРОДУКТИВНОСТІ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Коковіхін С.В. – д.с.-г.н., професор,
заступник директора з наукової роботи,
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Коваленко В.П. – к.с.-г.н., доцент,
заступник декана агробіологічного факультету,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено результати програмування врожайності зеленої маси люцерни, конюшини та еспарцету, що свідчить про високий ступінь впливу на продуктивність рослин як природних, так і агротехнологічних факторів. У проведених дослідженнях виявлено тісні статистичні зв'язки між продуктивністю люцерни й температурним режимом, який склався під час періоду вегетації рослин. Між сумою температур і кількістю днів від сівби до сходів встановлена пряма кореляційна залежність. За результатами моделювання розроблено нейронні мережі агроекологічної продуктивності люцерни посівної, конюшини лучної та еспарцету посівного, які мають високий рівень початкової й контрольної продуктивності з різним відображенням кольорами дії та взаємодії досліджуваних чинників. Розроблена за допомогою нейронної мережі агроекологічна модель підтверджує експериментальні дані, що отримані в польових дослідках і дають змогу науково обґрунтувати технологію вирощування багаторічних бобових трав у зоні проведення досліджень. Порівняння агроекологічної моделі продуктивності конюшини з люцерною вказує на більш істотний вплив на рослини конюшини метеорологічних чинників. Аналіз побудованої нейронної мережі продуктивності еспарцету свідчить про різний рівень дії та взаємодії досліджуваних факторів: слабкий – метеорологічних та істотний – елементів агротехніки вирощування культури. Розроблені агроекологічні моделі продуктивності люцерни, конюшини та еспарцету під час їх вирощування в умовах Лісостепу України з використанням природних та агротехнічних чинників: суми ефективних температур, находження опадів за період вегетації, тривалості сонячного сяйва, норм висіву, норм унесення мінеральних добрив; глибини обробітку ґрунту; використання ризоторфіну для обробки насіння перед сівою, сортового складу тощо – дали змогу виявити реакцію кожної досліджуваної культури на метеорологічні показники й елементи технології їх вирощування.

Ключові слова: люцерна, конюшина, еспарцет, математична статистика, кормовиробництво.

Kokokhin S.V., Kovalenko V.P. Mathematical modelling of the efficiency levels of higher educational cultures in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of the yield programming for green mass of alfalfa, clover and sainfoin, which indicates a high degree of influence of both - natural and agrotechnological factors – on the productivity of plants. The conducted studies had shown close statistical relationships between the alfalfa productivity and the temperature regime that occurred during the vegetation period of the plants. A direct correlation between the sum of the temperatures and the number of days from sowing to the seedlings was found. According to the results of the studies, the neural networks agroecological productivity models of alfalfa (*Medicago sativa*), clover (*Trifolium pratense*) and sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) have been developed, which have a high level of initial and control productivity with reflection by different colors of the of action and interaction of the investigated factors. The agroecological model developed with the aid of the neural network confirms the experimental data obtained in field experiments and allows to substantiate scientifically the technology of perennial legumes growing in the studied area. Comparison of the agroecological models of clover and alfalfa yields a more significant effect of meteorological factors on clover was established. The analysis of the built-up neural network of sainfoin productivity shows a different level of action and interaction of the in-

vestigated factors – weak of meteorological and significant – of the elements of agricultural technology of crop growing. The agroecological models of productivity of alfalfa, clover and sainfoin, growing in the conditions of the forest-steppe of Ukraine, with the use of natural and agronomic factors – the sum of effective temperatures, precipitation in the period of vegetation, duration of sunshine, seed rates, norms of mineral fertilizers, depth of soil cultivation, the use of risotorfin for processing seeds before sowing, varietal composition, etc., – allowed to reveal the reaction of each studied crop to the meteorological parameters and elements of the technologies of their cultivation.

Key words: alfalfa, clover, sainfoin, mathematical statistics, fodder production.

Постановка проблеми. Методологічну основу програмування врожаїв сільськогосподарських культур становлять науково-методологічні принципи, які сформульовані вітчизняними та закордонними вченими. Головний принцип програмування врожаїв полягає в тому, щоб визначити біогідротермічний показник продуктивності рослин, що пропорційно коливається за показниками надходження фотосинтетично-активної радіації, продуктивної вологи, сум температур, періоду вегетації для конкретної географічної зони тощо [1]. Проте тепер недостатньо вивчено закономірності формування врожаю залежно від агротехнологічних чинників, що потребує відповідних досліджень для створення математичних моделей рівнів продуктивності рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз досліджень, присвячених зазначеній проблемі, відображено в працях багатьох вітчизняних і закордонних учених, дає змогу зробити висновок, що підходи до математичної статистики продуктивності вирощування багаторічних бобових трав повинні мати системний характер. Доведено, що врожай формується за рахунок сонячної енергії й вуглекислого газу, що знаходиться в атмосфері. Тому всі агротехнічні прийоми спрямовані на те, щоб допомогти рослині повніше використовувати сонячну енергію. Знаючи прихід ФАР за період вегетації, можна поставити завдання формування посіву із засвоєнням, наприклад, 3% ФАР, а на основі цього показника визначити потенційну врожайність культури [2–4].

Для забезпечення високої ефективності добрив або сорту треба комплексом агротехнічних заходів створити середовище, сприятливе для вирощування культури. Успіхи селекції останніх років зумовили розроблення сортової агротехніки, адже нові сорти характеризуються іншими шляхами надходження поживних речовин і більш економним витрачанням вологи для формування врожаю [5; 6].

Постановка завдання. Накопичення достовірних експериментальних даних з отримання заздалегідь розрахованої врожайності дає можливість підійти до математичного моделювання програмування врожайності. Визначено, що програмування врожаїв передбачає використання математичного апарату для визначення оптимального варіанта комплексу агрозаходів, виконання якого забезпечить отримання запланованого врожаю. Перераховані принципи моделювання продукційного процесу охоплюють три основні аспекти – агрометеорологічний, агрофізичних та агротехнічний, якими в основному визначається проблема програмування врожаю. Основні фактори урожайності - агрометеорологічні, агрофізичні, агрохімічні та агротехнічні, розумним чином враховані й застосовані в комплексному поєднанні, дають змогу вирощувати заплановані врожаї [7].

Виклад основного матеріалу дослідження. Програмування врожаїв має свою спеціальну шкалу відповідних рівнів урожайності, включаючи показники фактичної врожайності (у виробничих умовах), дійсно можливу, кліматично забезпечену, потенційну й програмовану. Як і будь-яка шкала, градація шкали рівнів урожайності має початкову точку відліку [8].

У проведених дослідженнях виявлено тісні статистичні зв'язки між продуктивністю люцерни й температурним режимом, який складався під час періоду вегетації рослин.

Окремі елементи продуктивності рослин люцерни тісно пов'язані між собою, про що свідчать високі показники коефіцієнтів кореляції. Аналіз кореляційної плеяди системи зв'язків показників продукційного процесу культури свідчить, що між кількістю та масою насіння з рослини існує тісна кореляційна залежність, яка допомагає встановити рівень впливу розроблених агрозаходів (рис. 1).

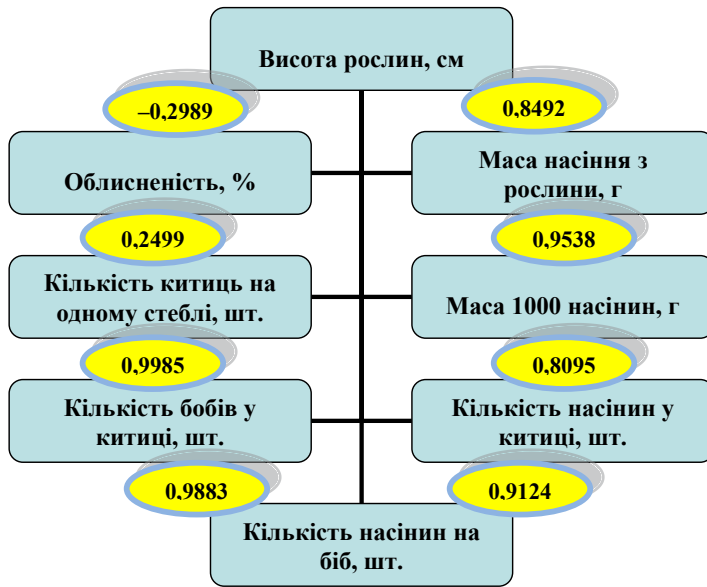


Рис. 1. Кореляційна плеяда системи зв'язків біометричних показників структури врожаю люцерни першого року вегетації в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція»

Джерело: розраховано авторами

Коефіцієнт кореляції був близький до одиниці в системі взаємозв'язків між висотою рослин, масою насіння, кількістю насінин і бобів. Це можна пояснити тим, що залежно від норми висіву істотно змінювалася висота рослин. Установлена слабка від'ємна кореляція ($r = -0,2989$) між висотою рослин та облісненістю. Крім того, слабкий зв'язок ($r = 0,2499$) виявився між облісненістю й кількістю китиць на одному стеблі.

Кореляційно-регресійне моделювання дало змогу встановити пряму позитивну дію використання ризоторфіну для підвищення врожайності зеленої маси люцерни (рис. 2).

За аналізом теоретичних ліній урожайності зеленої маси досліджуваної культури простежується різниця в зонах оптимуму доз азотних добрив на фоні внесення $P_{60}K_{60}$ – на першому варіанті (без обробки насіння ризоторфіном), що становить 35–50 кг д. р. на 1 га, на другому (із ризоторфіном) – 60–75 кг д. р. на 1 га. Високий рівень кореляційних зв'язків ($r = 0,6955-0,7503$) виявився під час порівняння врожайності зеленої маси люцерни та норм висіву (рис. 3).

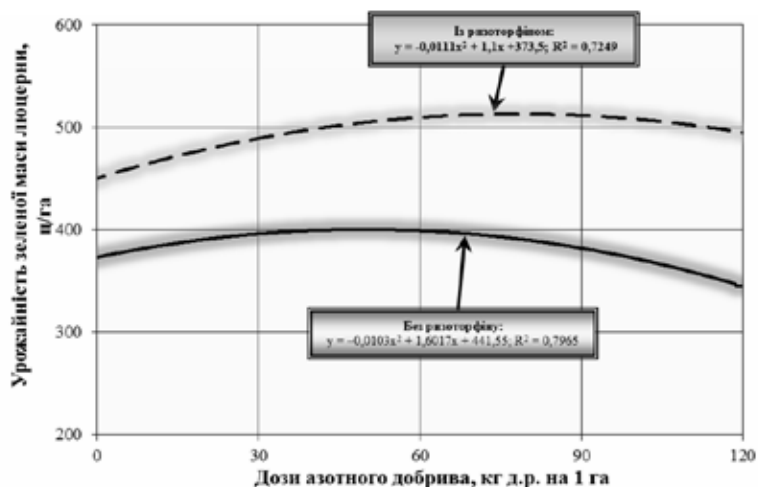


Рис. 2. Кореляційно-регресійна модель урожайності зеленої маси люцерни залежно від доз азотного добрива та використання ризоторфіну для обробки насіння перед сівбом

Джерело: розраховано авторами

На другому році використання оптимальною виявилася норма висіву в межах від 7,3–8,5 млн/га. Проте на третій рік використання потенціал продуктивності перевищив 45 т/га за оптимальних значень норм висіву в діапазоні від 9,2–10,4 млн/га.

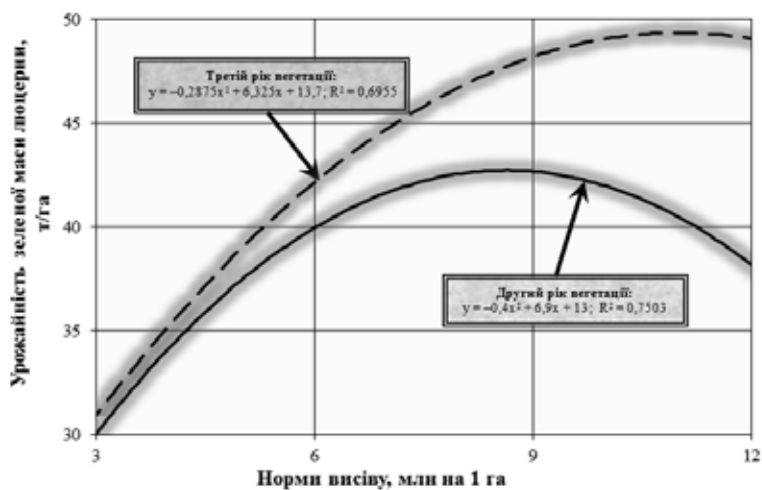


Рис. 3. Кореляційно-регресійна модель урожайності зеленої маси люцерни другого і третього років використання залежно від норм висіву

Джерело: розраховано авторами

За результатами проведених досліджень встановлено тісні кореляційні зв'язки (r – близькі до одиниці) між накопиченням сухої речовини листостеблової маси конюшини лучної другого року вегетації та площею листової поверхні.

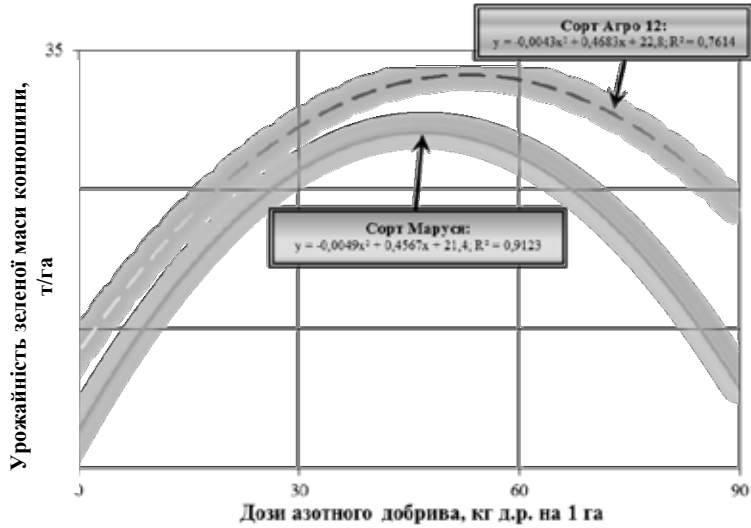


Рис. 4. Поліноміальна кореляційно-регресійна модель урожайності зеленої маси сортів конюшини лучної залежно від доз азотного добрива

Джерело: розраховано авторами

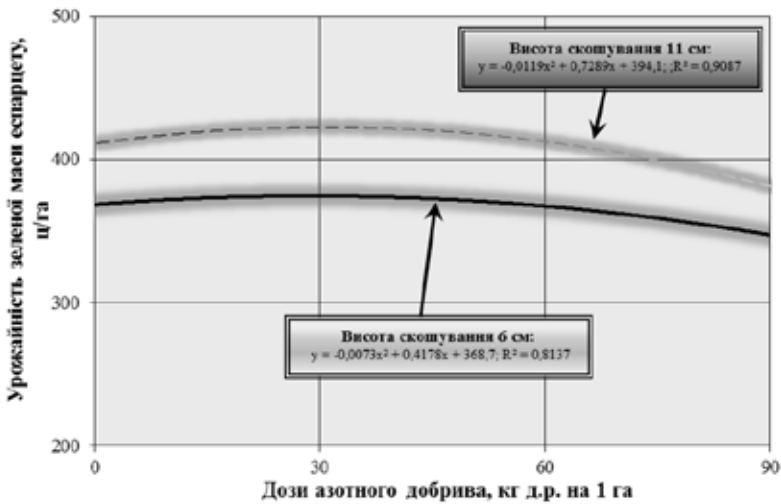


Рис. 5. Кореляційно-регресійна модель урожайності зеленої маси еспарцету посівного залежно від доз азотного добрива та висоти скошування

Джерело: розраховано авторами

Відзначені залежності формування величини виходу сухої речовини листостеблової маси від площі асиміляційної поверхні травостоїв виражаються такими рівняннями лінійної регресії:

$$Y = 0,0709 \times X + 0,6927, R^2 = 0,9837 \text{ – для сорту Маруся};$$

$$Y = 0,0701 \times X + 0,7631, R^2 = 0,9812 \text{ – для сорту Агро-12};$$

де Y – вихід сухої речовини листостеблової маси конюшини лучної, т/га;

X – площа листкової поверхні травостоїв конюшини лучної, тис. м²/га.

Моделювання теоретичних поліноміальних ліній продуктивності конюшини лучної залежно від доз азотного добрива й сортового складу дало можливість установити тісні кореляційні зв'язки між цими показниками (рис. 4). Доведено, що сорт Агро-12 має більший потенціал продуктивності порівняно із сортом Маруся. За аналізом криволінійної регресії оптимальні значення норм азотного добрива для сорту Агро-12 становлять 52–59 кг д. р. на 1 га, що забезпечує формування теоретичної врожайності зеленої маси на рівні 33–34 т/га. На сорті Маруся азотні добрива забезпечують менший рівень урожайності – 31,5–33,2 т/га за оптимальної дози азотних добрив у межах 34–41 кг д. р. на 1 га.

Продуктивність еспарцету посівного згідно з проведеним кореляційно-регресійним моделюванням залежно від доз азотного добрива характеризувалася найбільшою стабільністю порівняно з іншими досліджуваними культурами, слабо залежала від фону азотного живлення, а направленість зв'язків залежно від висоти скошування була практично однаковою (рис. 5).

Установлено, що висота скошування 11 см забезпечує найвищий потенціал продуктивності культури з рівнем теоретичної врожайності зеленої маси понад 400 ц/га. За висоти скошування рівень теоретичної врожайності неістотно коливався в межах від 320 до 350 ц/га.

Зона оптимуму використання азотних добрив незалежно від висоти скошування еспарцету посівного становила 15–30 кг д. р. на 1 га, що можна пояснити слабкою реакцією рослин на фон живлення.

Висновки і пропозиції. Доведено, що окремі елементи продуктивності рослин люцерни тісно пов'язані між собою, на що вказують високі показники коефіцієнтів кореляції. Аналіз кореляційної плеяди системи зв'язків показників продукційного процесу культури свідчить, що між кількістю й масою насіння з рослини існує тісна кореляційна залежність, яка дає змогу встановити рівень впливу розроблених агрозаходів. Моделювання продуктивності рослин дало змогу становити пряму позитивну дію використання ризоторфіну для підвищення врожайності зеленої маси люцерни. За аналізом теоретичних ліній урожайності зеленої маси досліджуваної культури простежується різниця в зонах оптимуму доз азотних добрив на фоні внесення $P_{60}K_{60}$ – без обробки насіння ризоторфіном, що становить 35–50 кг д. р. на 1 га, а з ризоторфіном підвищується до 60–75 кг д. р. на 1 га. За результатами польових дослідів із конюшиною лучною встановлено тісні кореляційні зв'язки (r – близькі до одиниці) між накопиченням сухої речовини листостеблової маси конюшини лучної другого року вегетації та площею листкової поверхні. Продуктивність еспарцету посівного згідно з проведеним кореляційно-регресійним моделюванням залежно від доз азотного добрива характеризувалася найбільшою стабільністю порівняно з іншими досліджуваними культурами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Антипова Л.К. Производство семян люцерны в Степи Украины : монография. Николаев, 2009. 227 с.
 2. Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Адамень Ф.Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 2. С. 34–39.
 3. Байков А.М., Кузин Е.С., Шамис А.Л. Целостное целенаправленное распознавание изображений в ЭВМ. *Вопросы кибернетики. Автоматизированные системы ввода-вывода графической информации* : научный сборник. Москва, 1987. С. 78–90.
 4. Аксак Н.Г., Лебедкина А.Ю. Методы и модели производительности обучения многослойных нейронных сетей в распределенных компьютерных средах. *Штучний інтелект*. 2011. Вип. 4. С. 481–488.
 5. Коковіхін С.В. Електронно-інформаційний довідник ЕІД «Agromet» : методичні рекомендації. Херсон : ІЗЗ НААН, 2009. 16 с.
 6. Аксак Н.Г., Лебедкина А.Ю., Хоменко О.В. Процедура параллельного обучения многослойной нейронной сети. Топология передачи данных «звезда». *Науковий вісник Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Серія «Комп'ютерні системи та компоненти»*. Чернівці, 2010. Т. 1. Вип. 2. С. 95–103.
 7. Солдатова О.П. Многофункциональный имитатор нейронных сетей. *Программные продукты и системы*. 2012. № 3. С. 27–30.
 8. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навчальний посібник / В.О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.
-

УДК 635.21:361.523

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.7>

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СКЛАДНИХ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ, ЇХ БЕККРОСІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗОВНІШНІХ УМОВ

Кравченко Н.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри біотехнології та фітофармакології,

Сумський національний аграрний університет

Гордієнко В.В. – к.с.-г.н., с.н.с., завідувачка лабораторії,

Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук

Подгасцький А.А. – д.с.-г.н., професор, завідувач

кафедри біотехнології та фітофармакології,

Сумський національний аграрний університет

Гнітецький М.О. – асистент кафедри біотехнології та фітофармакології,

Сумський національний аграрний університет

У статті наведені результати дослідження з визначення впливу на реалізацію продуктивності зразків картоплі зовнішніх умов. Доведений вплив двох місць випробування, метеорологічних умов упродовж вегетації картоплі в 2015–2017 роках на максимальну продуктивність, прояв ознаки більше, ніж 1000 г/гніздо, частку міжвидових гібридів, їх беккросів, що мали вище вираження показника, ніж у кращого сорту-стандарту. Останнє проявлялось в 2015 і 2017 роках в Сумському НАУ в межах 3,9-11,8%, а в цей же період в Інституті картоплярстві в 2015 (0,5%) і 2016 (4,4%) роках.

Доведена специфічність взаємного впливу місць випробування та метеорологічних умов у роки їх проведення на розподіл досліджуваних гібридів за продуктивністю. Модальними класами в 2015 і 2016 роках у СНАУ були з мінімальним показником класів – 300 г/гніздо і менше, що, відповідно, становило 55,9 і 47,1%. Протилежне стосувалось 2017 року, коли найбільша частка гібридів (44,1%) мала продуктивність більше 800 г/гніздо. Водночас, за винятком останнього класу, у 2016 році в інших були присутні зразки.

Децю інше стосувалось умов Інституту картоплярства. У двох роках, проте інших, ніж у СНАУ – 2015 і 2017, модальним класом виявився з продуктивністю 300 г/гніздо і менше. Лише в 2016 році модальним клас мав значення показника в межах 601-700 г/гніздо. Крім цього, у чотирьох класах, починаючи з 501-600 г/гніздо і більше, не виділено гібридів у 2015 та 2017 роках.

Більш стабільний прояв продуктивності в СНАУ порівняно з Інститутом картоплярства підтвердився можливістю виділення зразків із величиною коефіцієнта варіації залежно від метеорологічних умов 10% і менше. Частка гібридів із такою характеристикою становила 5,9%, тоді як в Інституті картоплярства їх не було. Водночас із різницею за продуктивністю між роками випробування в 50 г/гніздо і менше не виявлено в жодному з місць випробування.

Стосовно відмінності за проявом ознаки між варіантами в 50 г/гніздо і менше виділена частка гібридів у кожному з років, проте з різним абсолютним значенням: у 2015 році 8,8%, наступному – 24,5, а в 2017 році – 26,5%.

Ураховуючи, що зразки картоплі – складні гетерозиготи, досліджували реалізацію потенціалу за продуктивністю сестринських гібридів залежно від зовнішніх умов вирощування. Спільним для гібридів 88.1450с2 і 88.1450с3 була дуже низька продуктивність у ІК в 2015 році: 191 г/гніздо в першого з них і 154 г/гніздо – в другого, хоча виявлена невелика відмінність середнього значення показника за роками в СНАУ: 509 г/гніздо в першого гібрида і 526 – у другого. Водночас значне варіювання прояву ознаки в беккроса 88.1450с3 зумовило збільшення величини коефіцієнта варіації порівняно з іншим на 27%. Максимальна різниця за продуктивністю залежно від місця випробування виявлена в 2017 році – 860 г/гніздо в зразка 88.1450с3. Меншою – 679 г/гніздо – вона була в нього з причини мінливості метеорологічних умов за роками.

Близькі дані до згаданих вище отримані під час порівняння гібридів 08.187/13 і 08.187/93, за винятком того, що потенціал першого з них значно вищий, ніж в останнього: 1256 г/гніздо проти 743 г/гніздо. Це також відбилось на величині коефіцієнта варіації.

Ключові слова: картопля, міжвидові гібриди, їх беккриси, продуктивність, місця і роки випробування.

Kravchenko N.V., Gordienko V.V., Podhaietskyi A.A., Gnitetskyi M.O. Realization of the productivity of complex specified potato hybrids, their backcrosses, depending on external conditions

The article presents the results of a study to determine the impact on the performance of potato samples of external conditions. The influence of two test sites, meteorological conditions during the growing season of potatoes in 2015-2017 on the maximum productivity, the manifestation of more than 1000 g / the bush, the proportion of interspecific hybrids, their backcrosses, which had a higher expression of the index than the best variety standard. The latter manifested itself in 2015 and 2017 in Sumy NAU within the limits of 3.9-11.8%, and in the same period in the Institute of Potato in 2015 (0.5%) and 2016 (4.4%).

The specificity of the mutual influence of test sites and meteorological conditions in the years of their conducting on the distribution of the studied hybrids by productivity is proved. Modal classes in 2015 and 2016 in SNAU were with the minimum class index – 300 g / the bush and less, which, respectively, was 55.9 and 47.1%. The opposite was true in 2017, when the highest proportion of hybrids (44.1%) had a productivity of more than 800 g / the bush. At the same time, with the exception of the last class in 2016, there were others in the sample.

Something else concerned the conditions of the Potato Institute. In the two years, however, the others – 2015 and 2017, the modal class turned out to be 300 g / the bush and less. Only in 2016, the modal class had a value within the range of 601-700 g / the bush. In addition, in four classes, starting at 501-600 g / the bush and no longer distinguished hybrids in 2015 and 2017.

The peculiarities of the manifestation of performance among the nursing forms are proved, which manifested in the difference between the variants depending on the influence of the environment.

Key words: potatoes, interspecific hybrids, their backcrosses, productivity, locations and years of testing.

Постановка проблеми. Продуктивність – одна з основних господарських ознак, що впливає на одержання валової продукції. Справедливо вважається, що вона є комплексною і включає кількість бульб у гнізді та їх середню масу [1, с. 127]. Виходячи з викладеного, складним також є генетичний контроль прояву продуктивності, тим паче, що, за даними багатьох дослідників [2, с. 59; 3, с. 250], ознака контролюється багатьма генами. Водночас вираження показника великою мірою залежить від зовнішніх умов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Отримання гетерозисних форм у сільськогосподарських культур, зокрема картоплі, залежить від широти генетичної основи вихідного селекційного матеріалу. Ось чому селекція картоплі, починаючи із середини минулого століття, перейшла на використання методу міжвидової гібридизації. Цьому сприяла наявність численного генофонду культури. З урахуванням думки численних систематиків, кількість видів картоплі у природі становить 112-135 [4, с. 7], причому ареал їх знаходиться від південних районів Чилі, Аргентини до південних штатів США [5, с. 36]. Крім цього, зазначена територія характеризується різним висотним рівнем, зовнішнім комплексом умов для росту і розвитку рослин [6 с. 257]. А тому на величезній території поширення видів картоплі можна відібрати їх зразки з найрізноманітнішим проявом численних ознак.

Останнім часом селекція практично всіх культур переходить від створення інтенсивних сортів до високопродуктивних і адаптованих до зовнішніх умов [7, с. 2]. Ось чому, на думку окремих вчених, урожайний потенціал сучасних сортів реалізується на 10-30% [8, с. 3]. Це підтверджується також даними нашого аналізу впливу зовнішніх умов на врожайність картоплі [9, с. 169].

Ураховуючи, що в селекції картоплі створення адаптованих сортів до умов вирощування лише започатковується [10, с. 15], необхідно не лише розробити стратегію проведення досліджень у новому напрямі, але й мати високоякісний вихідний селекційний матеріал [11, с. 106].

Постановка завдання. Виходячи з викладеного вище, метою експерименту було визначити потенціал міжвидових гібридів, їх беккросів щодо продуктивності, виявити вплив зовнішніх умов на його реалізацію.

Місце, умови, вихідний матеріал та методи дослідження. Експерименти виконували у двох ґрунтово-кліматичних зонах: північно-східному Лісостепу України (Сумський національний аграрний університет, у подальшому СНАУ) і південному Поліссі України (Інститут картоплярства, у подальшому ІК).

Вихідним матеріалом використані 34 складні міжвидові гібриди, їх беккроси, які відрізнялись за кількістю видів, залучених у схрещування, методами отримання, ступенем беккросування.

Методи виконання експерименту загальноприйняті в картоплярстві, зокрема селекційно-генетичних дослідженнях [12, с. 16].

Виклад основного матеріалу дослідження. Отримані дані свідчать про значний потенціал міжвидових гібридів, їх беккросів щодо продуктивності, хоча реалізувався він далеко не завжди. Максимальним проявом ознаки характеризувався одноразовий беккрос шестивидового гібрида 85.291с12 у СНАУ в 2017 році – 1660 г/гніздо. Невеликою мірою поступався йому у цьому відношенні дворазовий беккрос шестивидового гібрида, на одному з етапів створення якого використане схрещування міжвидових гібридів поміж собою – 89.721с81 із значенням показника 1523 г/гніздо, що також мало місце в згаданих вище умовах.

Залежність реалізації генетичного потенціалу досліджуваного матеріалу від зовнішніх умов підтверджені даними таблиці 1. Лише сприятливі для прояву показника умови СНАУ у 2017 році дозволили виділити шість гібридів, або 17,7% від їхньої загальної кількості, що мали продуктивність більше 1000 г/гніздо.

В умовах ІК тільки у дворазового беккроса шестивидового гібрида вираження показника перевищувало названий рівень і становило 1258 г/гніздо. Слід відмітити, що в СНАУ цей гібрид також характеризувався високою продуктивністю – 1133 г/гніздо, але проявилась вона лише в 2017 році.

Таблиця 1

Частка гібридів (%) з продуктивністю більше 1000 г/гніздо за роками та місцем випробування

| Місце випробування | Рік | | |
|--------------------|------|------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 |
| СНАУ | 0 | 0 | 17,7 |
| ІК | 0 | 2,9 | 0 |

Перспективність гібридів щодо продуктивності підтверджувалась даними таблиці 2. Максимальна частка гібридів, що мали вищий прояв ознаки, ніж кращого сорту-стандарту, виявлена в 2017 році в умовах СНАУ – 11,8%. Вважаємо, це свідчить про кращу реакцію досліджуваного матеріалу на сприятливі умови, ніж у сортів-стандартів. Водночас несприятливого зовнішнього комплексу зразків із згаданою характеристикою не виявлено.

Таблиця 2

**Частка гібридів (%) з вищою продуктивністю, ніж
у кращого сорту-стандарту залежно від умов випробування**

| Місце випробування | Рік | | |
|------------------------------|------|------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 |
| СНАУ | 3,9 | 0 | 11,8 |
| ІК | 0,5 | 4,4 | 0 |
| Явір, стандарт (г/гніздо) | - | 725 | - |
| Тетерів, стандарт (г/гніздо) | 440 | - | 550 |

Встановлена реакція складних міжвидових гібридів, їх беккросів на зовнішні умови за проявом продуктивності (табл. 3). Максимальне її вираження не виявлено в умовах ІК у 2015 і 2017 роках, що свідчить про особливо несприятливі умови для всіх гібридів у даному зовнішньому комплексі. Протилежне відносілось до 2017 року в СНАУ, коли переважаюча частина гібридів мала згадану характеристику і, особливо, 2016 року в умовах ІК, коли для всіх гібридів він виявився найбільш сприятливим.

Таблиця 3

**Частка гібридів (%) з максимальною продуктивністю
за роками та місцем випробування**

| Місце випробування | Рік | | |
|--------------------|------|-------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 |
| СНАУ | 8,8 | 8,8 | 82,4 |
| ІК | 0,0 | 100,0 | 0,0 |

Отримані дані (табл. 4) свідчать про неоднакову реакцію складних міжвидових гібридів, їх беккросів на зовнішні умови. Для реалізації їх потенціалу щодо продуктивності найкращими виявились у північно-східному Лісостепу України в 2017 році. Модальним класом розподілу досліджуваного матеріалу був з проявом показника вище 800 г/гніздо. Дуже невелика частка гібридів віднесена до перших п'яти класів.

Таблиця 4

**Розподіл досліджуваних гібридів за продуктивністю
залежно від місця випробування та років**

| Місце випробування, сорт-стандарт | Рік | Частка гібридів (%) у класах з продуктивністю, г/гніздо | | | | | | |
|-----------------------------------|------|---|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | | 300 і < | 301-400 | 401-500 | 501-600 | 601-700 | 701-800 | > 800 |
| СНАУ | 2015 | 55,9 | 11,8 | 11,8 | 11,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| | 2016 | 47,1 | 8,8 | 20,6 | 8,8 | 11,8 | 2,9 | 0 |
| | 2017 | 8,8 | 8,8 | 5,9 | 8,8 | 11,8 | 11,8 | 44,1 |
| ІК | 2015 | 64,7 | 29,4 | 5,9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2016 | 0 | 2,9 | 5,9 | 23,5 | 26,5 | 20,6 | 20,6 |
| | 2017 | 52,9 | 32,4 | 14,7 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Протилежне викладеному вище стосувалось впливу зовнішніх умов на продуктивність зразків у 2016 і, особливо, 2015 роках. В обох модальним класом розподілу міжвидових гібридів, їх беккросів виявився з продуктивністю 300 г/гніздо і менше. До нього віднесено близько половини зразків. Крім цього, тільки в 2015 році один гібрид мав прояв ознаки більше 800 г/гніздо, а в наступному таких зразків не було.

Інше стосувалось випробування досліджуваного матеріалу в умовах центрального Полісся (ІК). Найбільш вдалим для реалізації потенціалу гібридів за ознакою виявились умови періоду вегетації 2016 року. Модальним класом був із продуктивністю в межах 601-700 г/гніздо – 26,5%. Відносно велика частка матеріалу відмічена в останніх чотирьох класах – 20,6-26,5%. Водночас не виявлено гібридів з дуже низькою продуктивністю – 300 г/гніздо і менше, а також лише один мав вираження показника в межах 301-400 г/гніздо.

Як свідчать отримані дані, негативно вплинули на реалізацію потенціалу міжвидових гібридів, їх беккросів за продуктивністю умови періодів вегетації 2017 і, особливо, 2015 років. В обох модальним класом розподілу досліджуваного матеріалу виявився з дуже низькою продуктивністю та часткою, що перевищувала 50%. Крім цього, в обидва роки відсутні зразки в останніх чотирьох класах.

Порівняно з гібридами іншу реакцію на зовнішні умови мали сорти-стандарти. Вираження показника в них було відносно стабільним у роки виконання експерименту. Мінімальне його значення виявлено в сорту Тетерів в умовах південного Полісся в 2015 році, а максимальне – в сорту Явір під час випробування в цьому ж місці, проте в 2016 році.

Залежно від умов років випробування досліджуваного матеріалу відмічений різний рівень варіювання прояву показника (табл. 5). В окремих гібридів (85.291с12, 86.333с1, 88.1546с3, 90.35с131) у результаті випробування у СНАУ величина коефіцієнта варіації знаходилась у межах 71-88%. Порівнюючи частку гібридів в останньому класі (більше 50%), виділену у СНАУ та ІК, можна стверджувати про більше варіювання прояву ознаки в першому з них із різницею у 17,6%. Водночас виділені два беккроси: 90.691/9 і 90.690/7, у яких у результаті випробування в СНАУ величина коефіцієнта варіації не перевищувала 10%.

У жодного гібрида не виявлена величини коефіцієнта варіації менше 20% в обох місцях випробування, хоча в десяти його величина перевищувала 50%, що свідчить про велику мінливість прояву ознаки за роками.

Визначали різницю між проявом продуктивності в міжвидових гібридів, їх беккросів залежно від умов років випробування (табл. 6). З порівняно низькою її величиною (50 г/гніздо і менше) не виділено гібридів у обох місцях виконання дослідження. Навпаки, частка зразків із різницею прояву ознаки за роками 200 г/гніздо і більше в СНАУ становила 42,7%, а в ІК – 45,6%.

Таблиця 5

Розподіл гібридів за величиною коефіцієнта варіації (%) продуктивності залежно від місця випробування

| Місце випробування | Частка (%) гібридів з величиною коефіцієнта варіації | | | | | |
|--------------------|--|-------|-------|-------|-------|------|
| | 10 і < | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | > 50 |
| СНАУ | 5,9 | 2,9 | 14,7 | 11,8 | 11,8 | 52,8 |
| ІК | 0 | 2,9 | 17,7 | 17,7 | 26,5 | 35,2 |

Таблиця 6

**Частка гібридів (%) з великою та малою різницею за продуктивністю
залежно від умов років випробування**

| Різниця за продуктивністю, г/гніздо | Місце випробування | |
|-------------------------------------|--------------------|------|
| | СНАУ | ІК |
| Велика різниця, 200 і > | 42,7 | 45,6 |
| Мала різниця, 50 і < | 0 | 0 |

Як свідчать отримані дані (табл. 7), менший вплив на відмінність у вираженні продуктивності порівняно з метеорологічними умовами мало місце випробування. У кожному з років виділені гібриди, у яких різниця прояву продуктивності була відносно малою – 50 г і менше. Особливо це стосувалось умов 2015 року, що можна пояснити несприятливим зовнішнім комплексом для формування і росту бульб в обох місцях випробування матеріалу.

Протилежне викладеному стосувалось різниці продуктивності за місцем дослідження з її величиною 200 г/гніздо і більше. Найменшою виявилась частка гібридів із такою характеристикою у 2015 році (8,8%) і значно більшою в наступні, відповідно, 24,5 і 26,5%.

Таблиця 7

**Частка гібридів (%) із малою та великою різницею за продуктивністю
залежно від місця випробування**

| Різниця за продуктивністю, г/гніздо | Рік | | |
|-------------------------------------|------|------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 |
| Велика різниця, 200 і > | 10,8 | 1,0 | 1,0 |
| Мала різниця, 50 і < | 8,8 | 24,5 | 26,5 |

Досліджували реалізацію потенціалу за продуктивністю сестринських гібридів залежно від зовнішніх умов вирощування. Спільним для гібридів 88.1450с2 і 88.1450с3 бала дуже низька продуктивність у 2015 році: 191 г/гніздо в першого з них, і 154 г/гніздо – в другого. Виявлена невелика відмінність середнього значення показника за роками в СНАУ: 509 г/гніздо в першого гібрида, 526 – у другого. Водночас значне варіювання прояву ознаки в беккроса 88.1450с3 зумовило збільшення величини коефіцієнта варіації порівняно з іншим на 22%. Максимальна різниця за продуктивністю залежно від місця випробування виявлена в 2017 році – 860 г/гніздо у зразка 88.1450с3. Меншою – 679 г/гніздо – вона була в нього з причини мінливості метеорологічних умов за роками.

Дуже несприятливі умови для прояву продуктивності виявлені для сестринських гібридів 90.673/30 і 90.673/32 у 2016 році в результаті випробування в СНАУ, що, відповідно, становило 143 і 267 г/гніздо. Аналогічне стосувалось умов ІК у 2015 і 2017 роках. Водночас різниця середнього за роками в СНАУ у гібрида 90.673/30 становила 520 г/гніздо, а в беккроса 90.673/32 – 408 г/гніздо.

Близькі дані до згаданих вище отримані під час порівняння гібридів 08.187/13 і 08.187/93, за винятком того, що потенціал першого з них значно вищий, ніж в останнього: 1256 г/гніздо проти 743 г/гніздо. Це також відбилось на величині коефіцієнта варіації.

Серед гібридів комбінації 08.197 лише у сянців 119 і 20 відмічені порівняно низькі величини коефіцієнтів варіації за роки випробування. Різнилися гібриди

також за потенційною продуктивністю з максимальним значенням показника в гібрида 08.194/115 – 1133 г/гніздо.

Висновки і пропозиції. Доведена перспективність складних міжвидових гібридів, їх беккросів за високою потенційною продуктивністю, що засвідчували дані: максимального прояву ознаки, частка матеріалу з вираженням ознаки 1000 г/гніздо і більше, перевищення значення показника в кращих сортів-стандартів. Виявлене значне варіювання продуктивності залежно від метеорологічних умов років виконання дослідження та місць їх вирощування, що в першому випадку сягало 88%. Це ж підтверджувала частка гібридів з невеликою (50 г/гніздо і менше) та великою (200 г/гніздо і більше) різницею між варіантами. Доведені особливості прояву ознаки між сестринськими формами, що проявилось у різному їх потенціалі щодо продуктивності, різниці між варіантами залежно від впливу зовнішнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ross H. Potato breeding – problem and perspectives: Berlin and Hamburg : Paul Parey, 1986. 132 p.
2. Будин К.З. Генетические основы селекции картофеля. Ленинград : Агропромиздат, 1986. 192 с.
3. Яшина И.М., Першутина О.А., Кирсанова Э.В. Генетика морфологических и хозяйственно-ценных признаков картофеля. Генетика картофеля. Москва : Наука, 1972. С. 233–259.
4. Гавриленко Т.А. Исследование генетического разнообразия и происхождения культурных видов картофеля – современное состояние и ретроспективный анализ. Тезисы докладов Международной научной конференции посвященной 125-летию со дня рождения С.М. Букасова. Санкт-Петербург, 3-5 августа 2016. С. 7–9.
5. Букасов С.М., Камераз А.Я. Селекция и семеноводство картофеля. Ленинград : Колос, 1972. 358 с.
6. Горбатенко Л.Е. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 569. Южноамериканские виды картофеля (секция *Petota* Dumort. Рода *Solanum* L.). Ленинград : ВИР, 1990. 398 с.
7. Лавриненко Ю.А., Гудзь Ю.В. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон, 1997. 168 с.
8. Жученко А.А. экологическая генетика культурных растений. Кишинев : Штиинца, 1980. 587 с.
9. Подгасецкий А.Ад., Кравченко Н.В., Подгасецкий А.Ан. Вплив метеорологічних умов на врожайність картоплі. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2016. Вип. 2(31). С. 169–172.
10. Подгасецкий А.А. Адаптація і її значення для селекції та виробництва сільськогосподарських культур, зокрема картоплі. *Картоплярство України*. 2014. № 1-2(34-35). С. 10–17.
11. Подгасецкий А.А. Характеристика генетичних ресурсів картоплі та їх практичне використання. *Генетичні ресурси рослин*. Харків, 2004. № 1. С. 103–110.
12. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєв, 2002. 183 с.

УДК 631.51:631.582
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.8>

ВИДОВИЙ СКЛАД БУР'ЯНІВ ТА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ТА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПРИЧОРНОМОР'Я

Кривенко А.І. – к.с.-г.н., доцент, заст. директора з наукової роботи,
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Почколіна С.В. – к.с.-г.н., доцент, зав. лабораторії
агроекомоніторингу та вдосконалення технології
виробництва сільськогосподарської продукції,
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Безде Н.Г. – науковий співробітник,
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Встановлено, що за час проведення досліджень у посівах пшениці озимої було зареєстровано 40 видів бур'янів різних біологічних груп і класів. Багаторічні коренепаросткові бур'яни представлені п'ятьма видами: осот рожевий, берізка польова, молокан татарський, молочай лозний, осот жовтий польовий. Невелику кількість становлять ярі ранні бур'яни, із них дуже поширені гірчак (фалопія) березковидний, рутка лікарська, гірчиця польова. Серед ярих пізніх бур'янів найбільшу шкоду посівам завдають лобода біла, миші, щиріці. У посівах озимих культур ростуть переважно зимуючі види бур'янів, які найбільш поширені серед однорічних видів. Найбільше заважають культурним рослинам такі види, як талабан польовий, грицики звичайні, підмаренник ціпкий, сухоребрики, кучерявець Софії. Усі перелічені бур'яни належать до паразитних бур'янів. Вони мають корені, стебла і зелене листя, внаслідок чого ведуть самостійний спосіб живлення.

Показано, що полицева система основного обробітку ґрунту має найкращі результати за забур'яненістю посівів пшениці озимої (ПММПМ). На тлі диференційної (МММПМ) системи кількість бур'янів вища на 8,8%, ніж на тлі полицевого обробітку. На 4,7% було більше бур'янів за безполицевого обробітку (БММБМ). Найгірше виглядає мінімізована система обробітку ґрунту, яка на 14,4% має вищу забур'яненість порівняно з полицевим обробітком.

Усереднені результати досліджень показують, що найменша кількість (60,8 шт./м²) бур'янів спостерігалася в 1-й культурі після чорного пару порівняно зі всіма культурами і попередниками.

Відзначено зростання показників забур'яненості після попередників на 2-й та на 4-й культурах порівняно з 1-ю культурою пшениці озимої, у 3-й культурі, де висівали овес, спостерігається певний спад.

Серед попередників найкраще виглядав чорний пар (59,9 шт./м²), а найгірше – горох на зерно (101,8 шт./м²).

Ключові слова: сівозміна, обробіток ґрунту, пар чорний, пар сидеральний, бур'яни, озима пшениця, овес.

Krivenko A.I., Pochkolina S.V., Bezedi N.G. Weeds Species in winter wheat crops depending on predecessors and different systems of basic cultivation in the Black Sea Steppe Region

It was established that during the research in the winter wheat crops 40 species of weeds of different biological groups and classes were registered. Perennial root weeds are represented by five species: *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Lactuca tatarica*, *Euphorbia virgata*, *Sonchus arvensis*. A small number are early weeds, of which widespread *Polygonum convolvulus*, *Fumaria officinalis*, *Sinapis arvensis*. Among the late spring weeds, the greatest damage to crops is caused by the *Chenopodium album*, *Setaria pumila*, *Amaranthus retroflexus*. In winter crops mainly wintering weed species grow, the most common among annual species. Most disturbing cultivated plants are species such as *Thlaspi arvense*, *Capsella bursa-pastoris* L., *Galium aparine*, *Sisymbrium* L., *Descurainia Sophia*. All weeds listed are non-parasitic weeds. They have roots, stems and green leaves, resulting in an independent way of eating.

It has been shown that the moldboard plow system of the main soil treatment has the best results for the winter wheat crop contamination. Against the background of the differential tillage system, the number of weeds is higher by 8.8% against the moldboard plow. At 4.7% there were more weeds when moldboardless tillage was applied. The worst of all is the minimal tilling system, which is 14.4% more clogged by weed in compare with moldboard plow system.

Averaged studies show that the lowest number (60.8 per/m²) of weeds was observed in 1st culture after the black fallow compared to all cultures and precursors.

The increase in the indexes of clogging by weeds after predecessors in the 2nd and 4th crops compared with the 1st winter wheat crop was noted. In the 3rd crop, where oats were planted, a certain decline was observed.

Among its predecessors, the best was black fallow (59.9 pcs/m²), and the worst – peas for grain (101.8 pcs/m²).

Key words: crop rotation, tillage, black fallow, green-manured fallow, weeds, winter wheat, oats.

Постановка проблеми. З метою збереження та отримання максимальної продуктивності впродовж періоду вегетації пшениці озимої велике значення мають заходи захисту культури від шкідливих організмів. Серед таких чільне місце мають посісти заходи обмеження чисельності бур'янів, які можуть бути причиною суттєвих втрат урожаю пшениці озимої.

Тому проблема забур'яненості посівів усіх сільськогосподарських культур завжди буде актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед чинників, що суттєво впливають на урожайність сільськогосподарських культур, слід окремо виділити забур'яненість посівів. Втрата врожаю польових культур від бур'янів залежно від ступеня забур'яненості може коливатися від 10 до 60% і більше [1]. Деякі науковці наголошують, що зростання кількості бур'янів у повторних посівах відбувається за рахунок специфічних бур'янів, стійких до гербіциду [2; 3].

Нині одним з елементів обмеження шкідливості бур'янів є використання різних систем обробітку ґрунту на тлі короткоротаційних сівозмін.

Суттєвий вплив на видовий склад забур'яненості має технологія окремих систем основного обробітку ґрунту [4].

За повідомленням окремих учених саме за тривалого плоскорізного обробітку спостерігалось очищення верхнього шару ґрунту від насіння бур'янів, проте актуальна забур'яненість виявилась у 1,8-2,6 раза вищою, ніж за оранки [5]. І.Д. Примак, В.О. Ещенко і Ю.П. Манько переконані в тому, що «причиною високої забур'яненості є заміна полицевого обробітку безполицевим, за якого насіння бур'янів локалізується у поверхневому шарі, звідки легко проростає» [6].

П.П. Колмаков і А.М. Нестеренко за результатами своїх дослідів дійшли висновку, що «на відносно чистих від бур'янів полях мілкі поверхневі обробітки створюють кращі умови для росту зернових культур і забезпечують підвищення урожайності в перші роки. Але через декілька років забур'яненість поля зростає, і землероб змушений повертатися до глибокої плужної оранки. Тому поверхневі обробітки мають займати окреме місце в тій чи іншій системі обробітку ґрунту» [7].

Але, як повідомляють деякі вчені Інституту зернового господарства УААН, в умовах Південного Степу безальтернативним основним обробітком ґрунту на полях, засмічених кореневищними і коренепаростковими бур'янами, залишається оранка [8].

Різноманітні ґрунтово-кліматичні умови території України зумовлюють зональні відмінності в бур'яновій флорі посівів озимої пшениці. Поряд із загальнопоширеними бур'янами зустрічаються види, які притаманні певній зоні.

Постановка завдання. Мета досліджень – розробити наукові основи оптимізації та адаптації систем сівозмін і основного обробітку ґрунту в умовах Південного Степу Причорномор'я.

Для досягнення поставленої мети одним із головних завдань було визначити вплив основного обробітку ґрунту і попередників на кількісний та видовий склад бур'янів на тлі короткоротаційної сівозміни.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2019 році на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН. Основний метод – польовий, який доповнювався аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у землеробстві і рослинництві.

У досліді вивчалися система сівозмін (табл. 1) і система основного обробітку ґрунту (табл. 2).

Сівозміни накладалися на чотири системи основного обробітку ґрунту (поліцева – ПММПМ, безполіцева – БММБМ, мілка – МММММ, диференційована – МММПМ).

Таблиця 1

Схеми сівозмін

| № поля | Номери сівозмін | | | |
|--------|-----------------|------------------------------|---------------------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | Чорний пар | Сидеральний пар (вика озима) | Горох + гірчиця біла на сидерат | Горох на зерно |
| 4 | Пшениця озима | Пшениця озима | Пшениця озима | Пшениця озима |
| 3 | Пшениця озима | Пшениця озима | Пшениця озима | Пшениця озима |
| 2 | Овес | Овес | Овес | Овес |
| 1 | Пшениця озима | Пшениця озима | Пшениця озима | Пшениця озима |

Виклад основного матеріалу дослідження. За час проведення досліджень у посівах пшениці озимої було зареєстровано 40 видів бур'янів різних біологічних груп і класів. Багаторічні коренепаросткові бур'яни, як свідчать дані обліку (табл. 3), представлені п'ятьма видами: осот рожевий, берізка польова, молокан татарський, молочай лозний, осот жовтий польовий. По межах полів зустрічалася хрінниця крупковидна (кашка).

Невелику кількість становлять ярі ранні бур'яни (табл. 4), із них дуже поширені гірчак (фалопія) березковидний, рутка лікарська, гірчиця польова. Це зумовлено тим, що гірчак березковидний і рутка лікарська середньо- і малочутливі до більшості гербіцидів, які застосовуються в посівах зернових культур.

Особливістю гірчиці польової є те, що її насіння немає періоду спокою, частина його може проростати восени в посівах озимої пшениці. Основна маса її сходів з'являється навесні. Насіння може зберігати життєздатність у ґрунті до 11 років (і навіть 50). Недостигле насіння має таку саму схожість, як і стигле. Сходи витримують морози до $-3,8^{\circ}\text{C}$. У зв'язку з тим, що гірчиця польова має швидкий ріст і алелопатичну дію на рослини озимини, то проти неї треба обприскувати гербіцидами з осені.

Серед ярих пізніх бур'янів (табл. 5) найбільшу шкоду посівам завдають лобода біла, мишії, щиріці.

Таблиця 2

Схема системи основного обробітку ґрунту в полях сівозміні

| Умовні позначення системи основного обробітку ґрунту | № поля сівозміни, культура і пари | | | | |
|--|---|--|--|---|--|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Пар чорний, пари сидеральні | | | | | |
| ПММПМ (1-й варіант) | Пшениця озима Мілкий, безполіц. 8–10 см (М) | Пшениця озима Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) | Пшениця озима Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) | Овес Полицевий глибокий, 22–24 см (П) | Пшениця озима Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) |
| МММПМ (2-й варіант) | Мілкий, безполіц. 8–10 см (М) | Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) | Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) | Полицевий глибокий, 22–24 см (П) | Мілкий, безполіц. 8–10 см (М) |
| БММБМ (3-й варіант) | Безполіц. глибокий, 22–24 см (Б) | Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) | Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) | Безполіц. глибокий, 22–24 см (Б) | Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) |
| МММММ (4-й варіант) | Мілкий, безполіц. 8–10 см (М) | Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) | Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) | Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) | Мілкий, безполіц., 8–10 см (М) |

Таблиця 3

Перелік багаторічних коренепаросткових бур'янів на дослідних ділянках

| Латинська | Назва бур'янів | | Родина | |
|--|----------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | Українська | Російська | Латинська | Українська |
| <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | Осот рожевий | Бодяк полевої, осот розовий | Asteraceae (Compositae) | Айстрові (Складноцвітні) |
| <i>Convolvulus arvensis</i> L. | Берізка польова | Вьюнок польовий | Convolvulaceae | Березкові |
| <i>Lactuca (mulgedium) tatarica</i> (L.) | Молокан татарський | Молокан (Латук) татарський | Asteraceae (Compositae) | Айстрові (Складноцвітні) |
| <i>Euphorbia Waldsteinii</i> (Sojak) Czec. | Молочай лозняний | Молочай Вальдштейна, лозняний | Euphorbiaaceae | Молочайні |
| <i>Sonchus arvensis</i> L. | Осот жовтий польовий | Осот полевої, жовтий | Asteraceae (Compositae) | Айстрові (Складноцвітні) |

Таблиця 4

Перелік ярих ранніх однорічних бур'янів на дослідних ділянках

| Назва бур'янів | | Родина | |
|--|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Латинська | Українська | Російська | Українська |
| <i>Asperugo procumbens</i> L. | Гостриця лежача | Асперуга (Острица) простертая | Шорстколисті |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve | Гірчак березко- видний | Горец вьюнковый | Гречкові |
| <i>Fumaria officinalis</i> L. | Рутка лікарська | Дьямянка аптечная | Макові |
| <i>Sinapis ararvensis</i> L. | Гірчиця польова (суріпа) | Горчица полевая | Капустяні (хрестоцвітні) |

Таблиця 5

Перелік ярих ранніх однорічних бур'янів на дослідних ділянках

| Назва бур'янів | | Родина | |
|--|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Латинська | Українська | Російська | Українська |
| <i>Asperugo procumbens</i> L. | Гостриця лежача | Асперуга (Острица) простертая | Шорстколисті |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve | Гірчак березковидний | Горец вьюнковый | Гречкові |
| <i>Fumaria officinalis</i> L. | Рутка лікарська | Дьямянка аптечная | Макові |
| <i>Sinapis ararvensis</i> L. | Гірчиця польова (суріпа) | Горчица полевая | Капустяні (хрестоцвітні) |

Перелік пізніх однорічних бур'янів на дослідних ділянках

| Назва бур'янів | | | Родина | |
|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Латинська | Українська | Російська | Латинська | Українська |
| <i>Echinochloa crusgali</i> (L.) | Плоскуха звичайна, просо півняче | Ежовник обыкновенный, просо куриное | Роaceae (Gramineae) | Тонконогові (злакові) |
| <i>Chenopodium album</i> (L.) | Лобода біла | Марь белая | Chenopodiaceae | Лободові |
| <i>Portulaca oleracea</i> (L.) | Портулак городній | Портулак огородный | Portulacaceae | Портулакові |
| <i>Iva xanthifolia</i> Nutt. | Чорнощир звичайний | Цикламена (ива) дурниш-николистная | Asteraceae (Compositae) | Айстрові |
| <i>Setaria viridis</i> (L.) | Мишій зелений | Щетинник зеленый, мышей зеленый | Роaceae (Gramineae) | Тонконогові (злакові) |
| <i>Setaria glauca</i> (L.) P. Beauv. | Мишій сизий | Щетинник сизый, мышей сизый | Роaceae (Gramineae) | Тонконогові (злакові) |
| <i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson | Щириця жминдовидна | Щирица жминдовидная | Amaranthaceae | Щирицеві |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | Щириця звичайна | Щирица обыкновенная | Amaranthaceae | Щирицеві |
| <i>Tribulus terrestris</i> | Якірці сланкі | Якорцы стелющиеся | Zygophyllaceae | Парнолисткові |

Перелік зимуючих бур'янів на дослідних ділянках

| Назва бур'янів | | | Родина | |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Латинська | Українська | Російська | Латинська | Українська |
| <i>Veronica hederifolia</i> | Вероніка пліщоліста | Вероника пліщелистная | Scrophulariaceae | Ранникові |
| <i>Thlaspi arvense</i> L. | Талабан польовий | Ярутка полевая | Brassicaceae (Cruciferae) | Капустяні (Хрестоцвітні) |
| <i>Lamium amplexicaule</i> L. | Глуха кропива, стеблеобгортаюча | Яснотка стеблеобъемлющая | Lamiaceae (Labiatae) | Губоцвітні |
| <i>Tripleurospermum inodorum</i> | Триреберник непахнучий | Трехреберник непахучий | Asteraceae (Compositae) | Айстрові (Складноцвітні) |

Продовження таблиці 7

| | | | | |
|------------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|
| <i>Chorispора tenella</i> | Хориспора ніжна | Хориспора нежная | Brassicaceae (Cruciferae) | Капустяні (Хрестоцвітні) |
| <i>Consolida regalis</i> | Сокирки польові | Живокость польовая | Ranunculaceae | Жовтецеві |
| <i>Rapaver proasas</i> | Мак дикий | Мак самосейка | Rapaveraceae | Макові |
| <i>Carpsella bursa-pastoris</i> L. | Грицики звичайні | Пастушья сумка | Brassicaceae (Cruciferae) | Капустяні (Хрестоцвітні) |
| <i>Galium aparine</i> L. | Підмаренник чіпкий | Подмаренник цепкий | Rubiaceae | Маренові |
| <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | Сухоребрик Льозелів | Гулявник Лезеля | Brassicaceae (Cruciferae) | Капустяні (Хрестоцвітні) |
| <i>Descurainia Sophia</i> (L.) | Кучерявець Софії | Дескурация Софии | Brassicaceae (Cruciferae) | Капустяні (Хрестоцвітні) |

Таблиця 8

Загальна кількість бур'янів у посівах сівозміни залежно від розміщення культури після парів і гороху на зерно, шт./м², 12.04.2019 р.

| Культура після парів і гороху на зерно | пар чорний | Попередник | | | Середнє | |
|--|------------|------------|-----------------|----------------|--------------------|-------|
| | | вика озима | пар сидеральний | | шт./м ² | % |
| | | | горох+гірчиця | горох на зерно | | |
| 1-а (пшениця озима) | 60,8 | 67,6 | 78,4 | 103,1 | 77,5 | 100 |
| 2-а (пшениця озима) | 68,9 | 85,5 | 109,4 | 116,9 | 95,2 | 122,8 |
| 3-а (овес) | 45,5 | 51,8 | 65,6 | 80,3 | 60,8 | 78,5 |
| 4-а (пшениця озима) | 64,5 | 71,6 | 84,1 | 107,0 | 81,8 | 105,5 |
| Середнє | 59,9 | 69,1 | 85,3 | 101,8 | 86,8 | - |
| % | 100 | 115,4 | 142,4 | 169,9 | - | - |

Лободу білу деякі гербологи відносять до ранніх ярих бур'янів, а деякі до пізніх. Це пояснюється тим, що вона має дуже розтягнутий термін «фази сходів». Насіння її сходиться від березня до жовтня. Цвіте в липні-вересні. Плодоносить у серпні-жовтні. Завдяки цьому лобода біла засмічує всі культури, в тому числі озимі зернові. Максимальна плодючість її – від 700000 до 1000000 горішків. Свіжодозріле насіння в зволожені роки має нижчу схожість, ніж у посушливі (або зовсім не сходять), краще проростає з глибини не більше 8–10 см. Глибина залягання коренів – 2,5 м. Життєздатність насіння в ґрунті – не менше 38 років. Недостигле насіння має низьку схожість або зовсім не проростає.

У посівах озимих культур ростуть переважно зимуючі види бур'янів (табл. 6), які найбільш поширені серед однорічних видів. Найбільше заважають культурним рослинам такі види, як талабан польовий, грицики звичайні, підмаренник ціпкий, сухоребрики, кучерявець Софії.

Злісним бур'яном є грицики звичайні. Цвіте з весни до осені, даючи 2–3 покоління, має ярі й озимі форми. Одна рослина дає 273,6 тис. насінин. Життєздатність насіння дуже велика, воно зберігається у ґрунті протягом 35 років. Росте поблизу житла, біля шляхів, на полях, луках, городах, іноді утворює зарості.

Ще один бур'ян, який заслуговує на пильну увагу, – це талабан польовий. Він зустрічається повсюдно. За літо дає 2–3 покоління; на кожній рослині утворюється до 60–80 тис. насінин.

Усі перелічені бур'яни належать до непаразитних бур'янів. Вони мають корені, стебла і зелене листя, внаслідок чого ведуть самостійний спосіб живлення.

Якщо рахувати усереднені показники забур'яненості після попередників (табл. 7), то можна виявити зростання кількості бур'янів до другої культури і певний спад після поля, де висівали овес. Тобто можна констатувати, що максимальна засміченість відчувається в 2-й культурі після парів, але овес завдяки здатності добре кущитися та конкурувати і пригнічувати певні групи бур'янів виявляє власність до біологічного очищення поля.

Усереднені результати досліджень показують, що найменша кількість (60,8 шт./м²) бур'янів спостерігалася в 1-й культурі після пару чорного порівняно зі всіма культурами і попередниками.

На 2-й культурі після пару чорного кількість бур'янів на 13,3% вища порівняно з 1-ю культурою. На посівах вівса на 3-й культурі кількість бур'янів менша на 25,2%, ніж на посівах 1-ї культури. На 4-й культурі (пшениця озима) кількість бур'янів після пару чорного більша на 6,1% порівняно з 1-ю культурою і на 6,4% менша порівняно з 2-ю культурою.

Після сидеральних парів і гороху на зерно простежується така ж закономірність, яка спостерігалася після пару чорного.

У середньому найбільша забур'яненість (95,2 шт./м²) спостерігалася на посівах 2-ї культури. Перевищення бур'янів тут становило 22,8% порівняно з 1-ю культурою. Найменшою забур'яненість була на посівах вівса (3-я культура).

Серед попередників найкраще виглядав пар чорний (59,9 шт./м²), а найгірше – горох на зерно (101,8 шт./м²).

Узагальнюючи дані за забур'яненістю у польовій сівозміні стосовно систем основного обробітку ґрунту, тут простежується така ж закономірність, яка була минулого року. Найменшу кількість бур'янів було зафіксовано за схеми обробітку ґрунту ПММПМ, яка становила 73,7 шт./м² (табл. 9).

На тлі диференційної (МММПМ) системи кількість бур'янів вища на 8,8%, ніж на тлі полицевого обробітку. Безполицевий обробіток ґрунту збільшив забур'яне-

ність посівів на 4,7% порівняно з полицевим. У разі мінімізованої системи основного обробітку ґрунту (МММММ) спостерігалася найбільша загальна забур'яненість. Тут перевищення становило 14,4% порівняно з полицевим обробітком.

Таблиця 9

**Загальна забур'яненість посівів сівозмін на тлі різних систем
основного обробітку ґрунту, шт./м²**

| Система основного обробітку ґрунту | Культура після парів і гороху | | | | Середнє | | |
|---|-------------------------------|-------|-------|------|--------------------|-------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | шт./м ² | % | |
| ПММПМ | 68,8 | 90,4 | 59,1 | 76,4 | 73,7 | 100 | |
| МММПМ | 81,4 | 93,8 | 61,7 | 83,7 | 80,2 | 108,8 | |
| БММБМ | 78,9 | 89,6 | 59,0 | 81,2 | 77,2 | 104,7 | |
| МММММ | 80,9 | 106,9 | 63,3 | 86,0 | 84,3 | 114,4 | |
| Середнє | шт./м ² | 77,5 | 95,2 | 60,8 | 81,8 | 78,9 | - |
| | % | 100 | 122,8 | 78,5 | 105,5 | - | - |

На 1-й культурі найкращим виглядав обробіток ґрунту зі схемою ПММПМ, тут спостерігалася найменша кількість бур'янів (68,8 шт./м²). Безполицевий обробіток (БММБМ) ґрунту збільшив кількість бур'янів порівняно з полицевим (ПММПМ) на 14,7%. У разі мілкового обробітку ґрунту (МММММ) в 1-й культурі порівняно з іншими схемами спостерігалася найбільша кількість бур'янів. Тут на 17,6% було більше бур'янів, ніж за полицевого обробітку.

У 2-й культурі за всіма схемами обробітку ґрунту була найбільша кількість сегетальної рослинності порівняно з іншими культурами, яка в середньому становила 95,2 шт./м². Найменша кількість бур'янів на посівах 2-ї культури спостерігається за безполицевого обробітку ґрунту (89,6 шт./м²).

У 3-й культурі бур'янів було зафіксовано менше всього. Зниження становило порівняно з 1-ю культурою 22,4%. Це пояснюється тим, що 3-я культура є ярою, 1-а і 2-а – озимими, а біологічні цикли розвитку зимуючих та озимих бур'янів пристосовані до засмічення посівів озимої пшениці, а ярі – ранніх зернових. Хоча в наших дослідках ярі бур'яни були поширені на всіх культурах незалежно від належності до біологічної форми культури. Зміна культур зумовлює контроль бур'янів біологічним методом.

На 4-й культурі пшениці озимої було більше бур'янів (на 4,3 шт./м²), ніж у 1-й культурі і менше бур'янів (на 13,4 шт./м²), ніж у 2-й культурі.

Висновки. Проведені дослідження й отримані експериментальні дані дають змогу зробити такі висновки:

1. За час проведення досліджень у посівах пшениці озимої було зареєстровано 40 видів бур'янів різних біологічних груп і класів.

2. Найбільш поширені бур'яни у дослідках такі:

- ярі (Фалопія березковидна, Спориш звичайний, Рутка лікарська);
- зимуючі (Кучерявець Софії, Грицик звичайний, Вероніка плющеvidна, Талабан польовий, Глуха кропива, Підмаренник чіпкий);
- озимі (Метлюг звичайний, Горошок волосатий);
- багаторічні (Осот рожевий, Берізка польова).

3. Відзначено зростання показників забур'яненості після попередників на 2-й та на 4-й культурах порівняно з 1-ю культурою пшениці озимої, у 3-й культурі, де висівали овес, спостерігається певний спад.

4. Найкращі результати за забур'яненістю посівів пшениці озимої були отримані за полицевого обробітку ґрунту (73,7 шт/м²). На 4,7% було більше бур'янів за безполицевого обробітку. Найгірше виглядає мінімізований обробіток ґрунту, який на 14,4% має вищу забур'яненість, ніж полицевий обробіток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Веселовський І.В. Бур'яни та заходи боротьби з ними / І.В. Веселовський, Ю.П. Манько, С.П. Танчик та ін. Київ : НМЦ Мін. АПК України, 1998. 240 с.
2. Сайко В.Ф. Устойчивость земледелия: проблемы и пути решения / В.Ф. Сайко, А.А. Малиенко, Г.А. Мазур и др. 2-е изд. доп. Киев : «Урожай», 1993. 336 с.
3. Бойко П.І. Екологічна роль сівозмін у підвищенні стійкості агроєкосистем Лісостепу / П.І. Бойко, Н.П. Коваленко, В.В. Гангур, О.Є. Корецький, І.С. Шаповал, Г.І. Савченко, Л.С. Квасніцька. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН*. Вип. 3. 2010. С. 175–185.
4. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько та ін. За ред. І.Д. Примака. Київ : «КАВІЦ», 2007. 272 с.
5. Зинченко В.И. Земледелию Крыма – почвозащитную агротехнику / В.И. Зинченко, К.Г. Женченко, Н.В. Угнивенко. *Земледелие*, 1990. № 8. С. 34–36.
6. Примак І.Д. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько та ін.; за ред. І.Д. Примака. Київ : «КВІЦ», 2007. 272 с.
7. Овсинский И.Е. Новая система земледелия. Киев. 1899. 138 с.
8. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 7. С. 20–24.

УДК 633.16:631.526.32:631.461.63

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.9>

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Макуха О.В. – к.с.-г.н., доцент
кафедри ботаніки та захисту рослин,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Стаття присвячена визначенню тривалості вегетаційного періоду, основних біометричних показників сортів ячменю ярого залежно від впливу фосфатмобілізуючих біопрепаратів в умовах півдня України. Польові дослідження проводилися у 2016–2018 роках у Херсонській області на темно-каштанових ґрунтах, типових для зони. Схеми дослідів включали сорти ячменю ярого Совіра, Ілот і три варіанти передпосівної інокуляції насіння біопрепаратами: без інокуляції (контроль), інокуляція альбобактерином, інокуляція поліміксобактерином. Довжина вегетаційного періоду сорту ячменю ярого Совіра становила 92–94 дні, сорту Ілот – 90–93 дні залежно від впливу мікробних біопрепаратів. Тривалість вегетаційного періоду сорту Совіра перевищила на 1–2 дні показник сорту Ілот. Передпосівна бактеризація насіння препаратом альбобактерин призвела до скорочення вегетаційного періоду культури на 1–2 дні, препаратом поліміксобактерин – на 2–3 дні порівняно з контролем (без інокуляції). Біометричні показники рослин ячменю ярого залежали від сортових особливостей, впливу ґрунтово-кліматичних умов зони, інокуляції насіння біопрепаратами. Висота рослин змінювалася по варіантах дослідів від 66,9 см до 79,4 см, її середньодобовий приріст – від 1,15 см до 1,37 см за добу. Мінімальні значення цих показників відмічено в разі сівби сорту Ілот необробленим біопрепаратом насінням, максималні – на дослідних ділянках у разі сівби сорту Совіра насінням, інокульованим препаратом поліміксобактерин. Площа листкової поверхні рослин була мінімальною на контрольному варіанті (без інокуляції), у разі сівби сорту ячменю ярого Совіра і становила 27,3 тис. м²/га. Найвищого значення – 31,4 тис. м²/га – цей показник досягав у варіанті взаємодії сорту ячменю ярого Ілот і передпосівної бактеризації насіння препаратом поліміксобактерин. Середньодобовий приріст площі листкової поверхні варіював у діапазоні від 0,46 до 0,56 тис. м²/га за добу. Отже, сприятливі умови росту й розвитку досліджуваних сортів ячменю ярого Совіра та Ілот забезпечила інокуляція насіння мікробними препаратами, особливо поліміксобактерином.

Ключові слова: сорт ячменю ярого, фосфатмобілізуючі біопрепарати, інокуляція насіння, альбобактерин, поліміксобактерин, тривалість вегетаційного періоду, біометричні показники рослин, висота рослин, площа листкової поверхні рослин.

Makukha O.V. The impact of biopreparations on the growth and development of spring barley varieties in the South of Ukraine

The article is devoted to determining the duration of the vegetative period, the basic biometric characteristics of spring barley varieties depending on biopreparations of phosphate mobilizing bacteria in the South of Ukraine. Our field experiments were carried out in 2016–2018 in the Kherson region on dark chestnut soils typical for the zone. The experimental design included spring barley varieties Sovira, Ilot and three gradations of presowing seeds inoculation with biopreparations – without inoculation (control), inoculation with albobakteryn and inoculation with polimiksobakteryn. The length of the vegetative period of spring barley variety Sovira was 92–94 days, Ilot – 90–93 days depending on microbial biopreparations. The duration of the vegetative period of spring barley variety Sovira was longer by 1–2 days compared to the Ilot variety. Presowing seeds bacterization with albobakteryn led to a shorter vegetative period of spring barley by 1–2 days, polimiksobakteryn – 2–3 days compared to the control (without inoculation). Biometric indicators of plants depended on genetically determined traits of the varieties, the influence of soil-climatic conditions of the zone, seeds inoculation with biopreparations. The height of spring barley plants changed in the context of variants from 66.9 to 79.4 cm, the average daily growth of plant height – from 1.15 to 1.37 cm per day. The minimum values of these indicators were recorded, when the Ilot variety was sown without seeds bacterization. The maximum values were obtained on the experimental plots after sowing the Sovira variety seeds inoculated with polimiksobakteryn. The leaf surface area of plants was minimal in the control variant (without inoculation) of spring barley variety Sovira and was 27.3 thousand m²/ha. This character reached

its highest value – 31.4 thousand m²/ha in the variant of the interaction of spring barley variety Ilot and presowing seeds bacterization with polimiksobakteryn. The average daily growth of the leaf surface area varied in the range from 0.46 to 0.56 thousand m²/ha per day. Thus, favourable conditions for growth and development of investigated spring barley varieties Sovira and Ilot were ensured by the seeds inoculation with microbial preparations, especially polimiksobakteryn.

Key words: *spring barley variety, biopreparations of phosphate mobilizing bacteria, seeds inoculation, albobakteryn, polimiksobakteryn, duration of the vegetative period, biometric characteristics of plants, height of plants, leaf surface area of plants.*

Постановка проблеми. Ячмінь ярий традиційно є однією з провідних зернофуражних культур України, у структурі посівних площ він поступається лише пшениці [1, с. 198]. Урожайність і валові збори зерна невисокі й нестабільні по роках, незважаючи на значний потенціал продуктивності культури, що зумовлено комплексом метеорологічних, агробіологічних, агротехнічних факторів [2, с. 3]. У зв'язку з цим існує необхідність науково обґрунтованого вдосконалення елементів технології вирощування ячменю ярого з метою покращення умов росту й розвитку рослин, підвищення їх адаптивних властивостей і зернової продуктивності.

Реалізація потенціалу сучасних сортів сільськогосподарських культур можлива в разі забезпечення оптимального живлення рослин, що залежить від наявності поживних речовин у ґрунті та ступеня їх доступності [3, с. 154]. Перетворення складних сполук у прості, доступні для живлення рослин відбувається завдяки життєдіяльності мікроорганізмів, тому виникає необхідність упровадження заходів збільшення їх чисельності й активності в кореневій зоні рослин. Одним із таких заходів є виконання в технологіях вирощування сільськогосподарських культур передпосівної інокуляції насіння мікробними препаратами нового покоління, які відрізняються вищою ефективністю та екологічною безпекою [3, с. 157; 4, с. 282].

Зокрема, вивільнення ґрунтових резервів фосфору може бути реалізоване шляхом застосування агрономічно цінних штамів мікроорганізмів, здатних трансформувати важкорозчинні органічні та мінеральні сполуки у форми, які легко засвоюються рослинами [5, с. 30]. Дія таких препаратів еквівалентна внесенню 30–40 кг д. р. фосфорних добрив [6, с. 121].

Крім того, обробка насіння зернових культур біопрепаратами дає змогу захистити їх від фітопатогенних грибів за рахунок корисної антагоністичної мікрофлори [7, с. 76; 8, с. 17].

Наукові дослідження впливу біопрепаратів на ріст і розвиток сортів ячменю ярого під час вирощування в посушливих умовах півдня України є перспективними й актуальними, мають важливе теоретичне і практичне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками в Україні значна увага приділяється науковому обґрунтуванню ефективного застосування в технологіях вирощування сільськогосподарських культур біопрепаратів різного спектру дії, у тому числі фосфатмобілізуючих. Передпосівна інокуляція насіння мікробними препаратами є дієвим, екологічно безпечним засобом покращення умов мінерального живлення, росту й розвитку рослин, фітосанітарного стану посівів, підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

Л.А. Ященко провела дослідження продуктивності ячменю ярого сорту Аннабель за використання препарату поліміксобактерин в умовах Київської області [5, с. 30–32].

О.О. Віноков та ін. обґрунтували використання біо- та ристрегулюючих препаратів поліміксобактерин, біополіцид, мікрогумін, агростимулін для підвищення продуктивності та якості зерна ячменю ярого сорту Партнер в умовах Степу України [9, с. 46–50].

А.Д. Гирка та ін. дослідили продуктивність ячменю ярого голозерного сорту Гатунок і півчастого сорту Статок залежно від інокуляції насіння біопрепаратами діазофіт, поліміксобактерин, мікрогумін, обробки насіння й обприскування посівів регуляторами росту та мікродобривом під час вирощування на чорноземних ґрунтах північного Степу України [10, с. 65–68].

Л.О. Чайковська проаналізувала ефективність використання біопрепаратів фосфоентерин, поліміксобактерин, альбобактерин і мінеральних добрив під час вирощування ячменю ярого сорту Сталкер на темно-каштанових ґрунтах півдня України [11, с. 52–58].

Е.І. Мамедова в межах трифакторного польового дослідження на чорноземах звичайних північного Степу України в числі інших факторів провела вивчення ефективності інокуляції насіння ячменю ярого сорту Совіра біопрепаратами фосфоентерин, діазофіт, біополіцид і їх комплексом [2, с. 3–9].

Отже, результати науково-патентного пошуку свідчать, що дослідження впливу фосфатмобілізуючих біопрепаратів альбобактерин, поліміксобактерин на ріст і розвиток рослин ячменю ярого сортів Совіра та Ілот на темно-каштанових ґрунтах півдня України раніше не проводилися.

Постановка завдання. До завдань досліджень входило визначення структури і тривалості вегетаційного періоду, біометричних показників і їх середньодобових приростів сортів ячменю ярого Совіра, Ілот залежно від впливу передпосівної інокуляції насіння мікробними фосфатмобілізуючими препаратами альбобактерин, поліміксобактерин в умовах півдня України.

Досліди проводилися у 2016–2018 роках на полях господарства «Надія» Великоолександрівського району Херсонської області з дотриманням загальноприйнятих вимог і рекомендацій [12, с. 38–200].

Схема дослідження включала такі фактори та їх варіанти: фактор А – сорт: Совіра, Ілот; фактор В – інокуляція насіння біопрепаратами: контроль (без інокуляції), альбобактерин, поліміксобактерин. Дослід закладений методом розщеплених ділянок у чотирикратній повторності. Посівна площа елементарної ділянки другого порядку становила 70 м², облікова – 55 м².

Сорти Совіра та Ілот виведені на Синельниківській селекційно-дослідній станції ДУ ІЗК, в ДУ Інституті зернових культур НААН України.

Совіра – середньоранній, посухостійкий сорт універсального напрямку використання, рекомендований для зон Степу, Лісостепу України. Різновид – *nutans*, колос дворядний, остистий.

Ілот – середньоранній, посухостійкий сорт зернового напрямку використання, рекомендований для зони Степу України. Різновид – *nutans*, колос дворядний, остистий [13, с. 16–17].

Біопрепарати на основі фосфатмобілізуючих бактерій альбобактерин, поліміксобактерин розроблені в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України для покращення фосфорного живлення рослин, підвищення продуктивності посівів і якості врожаю. Діючим чинником альбобактерину є бактерія *Achromobacter album* 1122, поліміксобактерину – *Paenibacillus polymyxa* KB [8, с. 16–19].

Інокуляцію насіння біопрепаратами проводили за день до сівби ручним способом із використанням ранцевого обприскувача. Норма витрати становила 150 мл на посівну одиницю (1 га).

Агротехніка вирощування ячменю ярого відповідає зональним рекомендаціям, окрім факторів і варіантів, що вивчалися. Попередником культури в досліді

була пшениця озима. Під передпосівну культивуацію вносили 30 кг д. р./га аміачної селітри. Сівбу виконували в третій декаді березня звичайним рядовим способом із шириною міжряддя 15 см. Норма висіву становила 4,0 млн. схожих насінин на 1 га, глибина загортання насіння – 3–4 см. У разі сівби в рядки вносили P_{10} . Збирання й облік урожаю зерна проводили у фазу його повної стиглості прямим комбайнуванням з усієї облікової площі кожної ділянки.

Грунт дослідної ділянки – темно-каштановий слабкосолонцюватий середньо-суглинковий, типовий для зони. В орному шарі ґрунту міститься гумусу – 2,28%, нітратів – 26, рухомого фосфору – 34, обмінного калію – 250 мг/кг ґрунту, рН водної витяжки – 7,0–7,2. Погодні умови в роки досліджень дещо різнилися за температурним режимом, кількістю й розподілом атмосферних опадів, але загалом були типовими для зони.

Виклад основного матеріалу дослідження. Рослини ячменю ярого протягом вегетаційного періоду проходять різні етапи органогенезу, у результаті змінюється їх розмір і зовнішній вигляд, з'являються нові органи, які збільшуються в процесі росту.

У досліді тривалість періоду від сівби до сходів ячменю ярого становила 12 днів. Довжина вегетаційного періоду культури дорівнювала в середньому 92 дні. Питома вага окремих міжфазних періодів у його структурі становила: сходи-кущіння – 14 днів, або 15,2%, кущіння-вихід у трубку – 16 днів, або 17,4%, вихід у трубку-колосіння – 28 днів, або 30,4%, колосіння-повна стиглість – 34 дні, або 37,0%.

Показник довжини вегетаційного періоду в інтегральному вираженні відобразив вплив досліджуваних факторів на тривалість міжфазних періодів культури.

Сорти ячменю ярого Совіра та Ілот належать до групи середньоранніх, тому істотної різниці між ними за тривалістю міжфазних і вегетаційного періодів

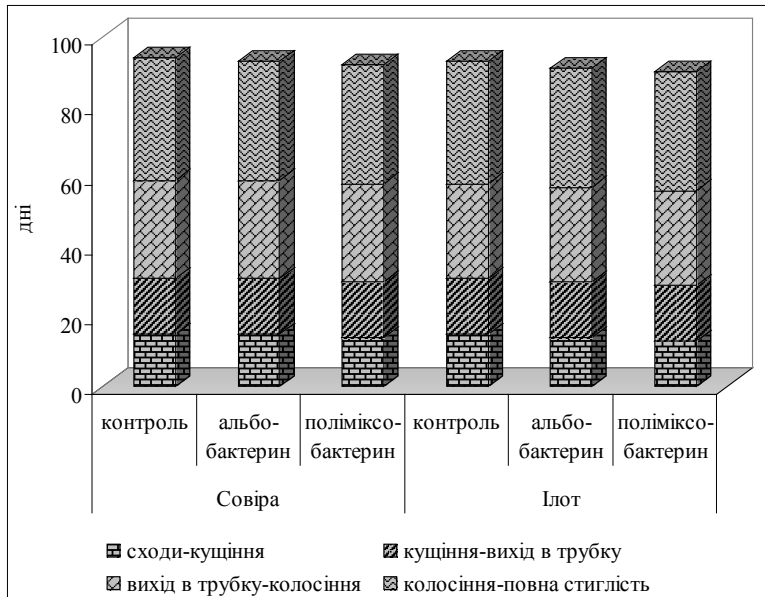


Рис. 1. Тривалість міжфазних і вегетаційного періодів рослин ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів, днів

у досліді не виявлено. Довжина вегетаційного періоду сорту Совіра залежно від впливу мікробних препаратів становила 92–94 дні, сорту Ілот – 90–93 дні. Тривалість вегетаційного періоду сорту Совіра перевищила на 1–2 дні показник сорту Ілот (рис. 1).

Вплив фосфатмобілізуючих біопрепаратів проявлявся на початкових етапах росту й розвитку рослин, у міжфазний період сходи-кущіння, а також під час генеративного розвитку культури – від фази колосіння до повної стиглості. На ділянках передпосівної обробки насіння препаратом альбобактерин спостерігалось зменшення тривалості вегетаційного періоду ячменю ярого на 1–2 дні, поліміксобактерин – на 2–3 дні порівняно з контролем (без інокуляції).

У наукових дослідженнях висоті рослин завжди приділяється велика увага, адже стебло відіграє провідну роль у формуванні врожаю як орган перетворення і транспорту органічних і мінеральних речовин, фотосинтезу, колосоносний орган. Висота рослин є генетично зумовленою ознакою, однак на її формування впливають агрокліматичні фактори середовища.

Висота рослин ячменю ярого становила в середньому 73,6 см. Мінімальний досліджуваний показник – 66,9 см – зафіксовано на ділянках сорту Ілот у разі сівби насінням без інокуляції біопрепаратами. Найбільш сприятливі умови лінійного росту рослин на рівні 79,4 см спостерігалися у варіанті взаємодії таких параметрів досліджуваних факторів: сорт Совіра, передпосівна обробка насіння мікробним фосфатмобілізуючим препаратом поліміксобактерин (таблиця 1).

Таблиця 1

Висота рослин ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів, см

| Сорт, фактор А | Інокуляція насіння біопрепаратами, фактор В | | | Середнє по фактору А |
|--|---|---------------|-------------------|----------------------|
| | контроль (без інокуляції) | альбобактерин | поліміксобактерин | |
| Совіра | 76,3 | 78,2 | 79,4 | 78,0 |
| Ілот | 66,9 | 69,5 | 71,3 | 69,2 |
| Середнє по фактору В | 71,6 | 73,9 | 75,4 | 73,6 |
| НІР ₀₅ , см (оцінка істотності часткових відмінностей): А=2,42; В=1,67 | | | | |
| НІР ₀₅ , см (оцінка істотності середніх (головних) ефектів): А=0,59; В=0,48 | | | | |

Середньофакторіальне значення висоти рослин сорту Совіра становило 78,0 см, що на 8,8 см, або 12,7%, більше, ніж у сорту Ілот.

У середньому по фактору В досліджуваний показник на ділянках без інокуляції насіння становив 71,6 см. Передпосівна бактеризація насіння біопрепаратом альбобактерин сприяла його збільшенню на 2,3 см, або 3,2%, поліміксобактерин – на 3,8 см, або 5,3%, відносно контролю.

Варіювання приросту висоти рослин під впливом препарату альбобактерин становило від 2,5% у сорту Совіра до 3,9% у сорту Ілот, у разі обробки насіння препаратом поліміксобактерин – від 4,1 до 6,6%, відповідно для двох вищевказаних сортів. Отже, можна зробити висновок, що сорт ячменю ярого Ілот був більш пластичним щодо біопрепаратів (див. рис. 2).

Результатом життєдіяльності рослинного організму на кожному етапі його росту й розвитку в конкретних умовах середовища є накопичення органічної речовини, інтенсивність формування якої залежить від розміру листової поверхні.

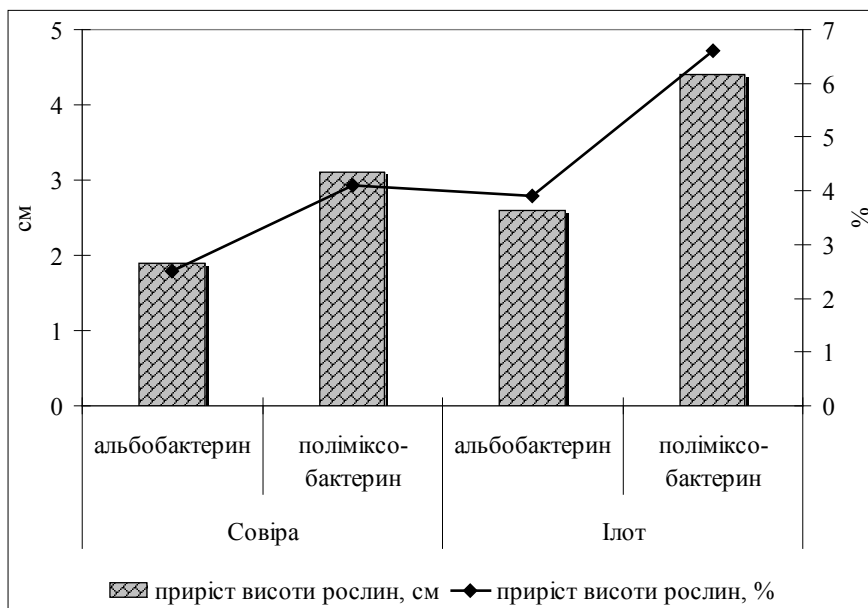


Рис. 2. Приріст висоти рослин сортів ячменю ярого під впливом біопрепаратів порівняно з контролем

Наші дослідження свідчать, що величина асиміляційного апарату рослин залежала від сортових особливостей ячменю ярого, а також застосування мікробних препаратів на основі фосфатмобілізуючих бактерій.

Площа листової поверхні культури змінювалася по варіантах досліду від 27,3 тис. м²/га (у разі сівби сорту Совіра необробленим біопрепаратами насінням) до 31,4 тис. м²/га (у разі сівби сорту Ілот насінням, інокульованим препаратом поліміксобактерин).

Мінімальні середньофакторіальні значення досліджуваного показника спостерігалися на ділянках сорту Совіра – 28,3 тис. м²/га, у варіанті без передпосівної бактеризації насіння – 28,0 тис. м²/га. Площа асиміляційної поверхні сорту Ілот була вищою порівняно із сортом Совіра в середньому по фактору А на 1,7 тис. м²/га, або 6,0% (таблиця 2).

Таблиця 2

Площа листової поверхні ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів, тис. м²/га

| Сорт, фактор А | Інокуляція насіння біопрепаратами, фактор В | | | Середнє по фактору А |
|---|---|--------------|-------------------|----------------------|
| | контроль (без інокуляції) | альобактерин | поліміксобактерин | |
| Совіра | 27,3 | 28,4 | 29,1 | 28,3 |
| Ілот | 28,6 | 29,9 | 31,4 | 30,0 |
| Середнє по фактору В | 28,0 | 29,2 | 30,3 | 29,1 |
| НІР ₀₅ , тис. м ² /га (оцінка істотності часткових відмінностей): А=0,83; В=1,06 | | | | |
| НІР ₀₅ , тис. м ² /га (оцінка істотності середніх (головних) ефектів): А=0,24; В=0,31 | | | | |

Обробка насіння мікробними препаратами альобактерин і поліміксобактерин призвела до зростання цього показника в середньому по фактору В на 1,2 тис. м²/га (4,3%) та 2,3 тис. м²/га (8,2%) відповідно.

Вплив біопрепарату альобактерин на формування площі листової поверхні обох досліджуваних сортів істотно не відрізнявся і становив 1,1 тис. м²/га (4,0%) у сорту Совіра, 1,3 тис. м²/га (4,5%) у сорту Ілот.

Передпосівна інокуляція насіння ячменю ярого біопрепаратом поліміксобактерин сприяла зростанню площі асиміляційної поверхні сорту Совіра на 1,8 тис. м²/га (6,6%), сорту Ілот – на 2,8 тис. м²/га (9,8%), що дає підстави стверджувати про сортову різницю рослин щодо цього біопрепарату (рис. 3).

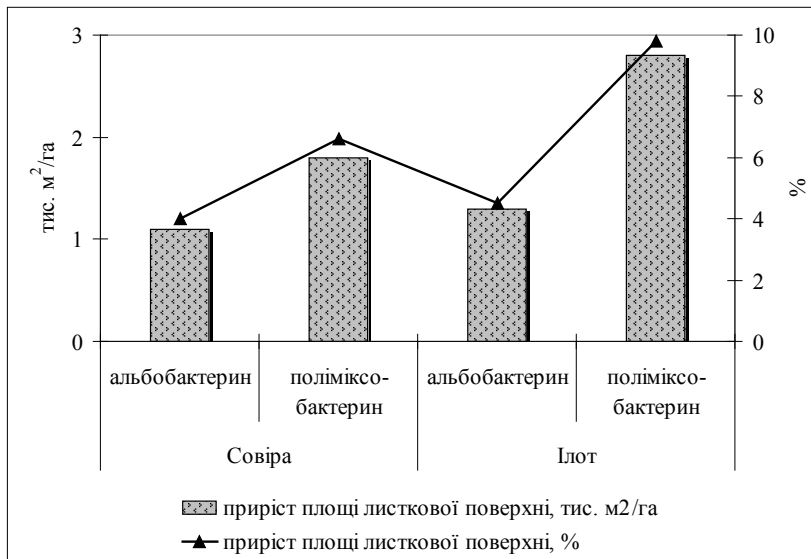


Рис. 3. Приріст площі листової поверхні сортів ячменю ярого під впливом біопрепаратів порівняно з контролем

Середньодобовий приріст висоти рослин ячменю ярого сорту Совіра на ділянках без інокуляції насіння становив 1,29 см, сорту Ілот – 1,15 см за добу. Передпосівна обробка насіння мікробним фосфатмобілізуючим препаратом альобактерин сприяла збільшенню досліджуваного показника на 0,04–0,07 см, поліміксобактерин – на 0,08–0,12 см за добу.

Середньодобовий приріст площі листової поверхні сорту Совіра знаходився в діапазоні 0,46–0,50 тис. м²/га за добу залежно від впливу біопрепаратів, що вивчалися. У сорту Ілот цей показник у розрізі варіантів обробки насіння досліджуваними мікробними препаратами дорівнював 0,49–0,56 тис. м²/га за добу. Передпосівна інокуляція насіння ячменю ярого фосфатмобілізуючим біопрепаратом альобактерин забезпечила зростання середньодобового приросту площі листової поверхні на 0,02–0,03, біопрепаратом поліміксобактерин – на 0,04–0,07 тис. м²/га за добу відносно контролю (рис. 4).

Результати досліджень дають підстави стверджувати про сортові особливості росту й розвитку рослин ячменю ярого, а також позитивний вплив біопрепаратів альобактерин ті поліміксобактерин на інтенсивність формування біометричних показників культури.

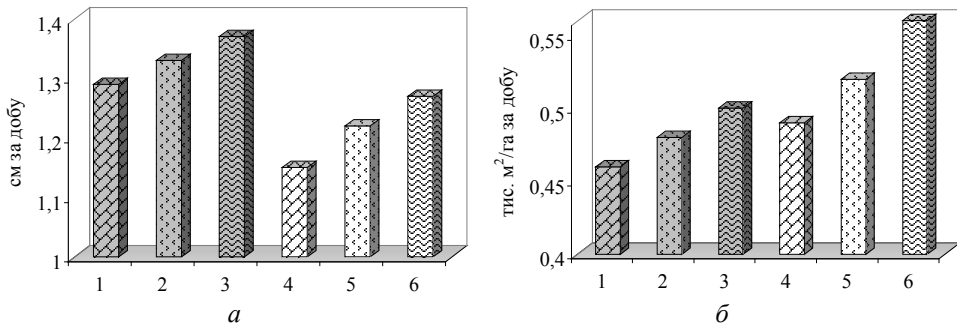


Рис. 4. Середньодобовий приріст біометричних показників ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів: а – середньодобовий приріст висоти рослин, см за добу; б – середньодобовий приріст площі листової поверхні, тис. м²/га за добу сорт Совіра: 1 – контроль; 2 – альобактерин; 3 – поліміксобактерин; сорт Ілот: 4 – контроль; 5 – альобактерин; 6 – поліміксобактерин

Ячмінь володіє цінною біологічною властивістю – здатністю інтенсивно куштитися, чим відрізняється від інших ярих зернових культур [1, с. 207].

Коефіцієнт загального кушіння культури варіював у межах досліджу в діапазоні 1,46–1,72. Мінімальним цей показник був на ділянках сорту Совіра без застосування біопрепаратів, максимальним – у разі обробки насіння сорту Ілот препаратом поліміксобактерин. У середньому за досліджуваними факторами сортова різниця коефіцієнта загального кушіння рослин ячменю ярого становила 5,2% з перевагою сорту Ілот, ступінь впливу біопрепаратів альобактерин і поліміксобактерин дорівнював 8,1 і 12,8%, відповідно.

Висновки і пропозиції. Довжина вегетаційного періоду ячменю ярого сорту Совіра під впливом досліджуваних мікробних препаратів становила 92–94 дні, сорту Ілот – 90–93 дні. Передпосівна обробка насіння препаратом альобактерин сприяла скороченню вегетаційного періоду культури на 1–2 дні, поліміксобактерин – на 2–3 дні порівняно з варіантом без інокуляції.

Біометричні показники рослин ячменю ярого залежали від їх сортових особливостей: найбільші значення висоти рослин відмічено в сорту Совіра, площі листової поверхні та коефіцієнта загального кушіння – у сорту Ілот. Передпосівна обробка насіння мікробними фосфатмобілізуючими препаратами сприяла зростанню всіх досліджуваних біометричних показників особливо в разі застосування поліміксобактерину.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. С. 198–270.
2. Мамедова Е.І. Агробіологічні особливості вирощування ячменю ярого в Північному Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Дніпро, 2018. 24 с.
3. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.
4. Мамедова Е.І., Гирка А.Д. Біопрепарати як елементи біоадаптивної технології вирощування ячменю ярого в умовах північного Степу України. *Проблеми та шляхи інтенсифікації виробництва продукції тваринництва* : тези Міжнародної науково-практичної конференції. Дніпро, 2017. С. 282–283.

5. Ященко Л.А. Продуктивність ячменю ярого за використання препарату поліміксобактерин. *Молодий вчений*. 2015. № 7 (22). Ч. 1. С. 30–32.
 6. Токмакова Л.М. Мікробіологічні засоби поліпшення фосфорного живлення рослин та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. *Посібник українського хлібороба*. Київ, 2008. С. 120–122.
 7. Сучасні органічні технології – шлях екологізації сільськогосподарського виробництва / О.О. Вінюков, О.Б. Бондарева, О.Л. Сіпун, Е.І. Мамедова. *Аграрний вісник Півдня*. Одеса, 2014. Вип. 1. С. 74–78.
 8. Біологічні препарати, насіння зернових і зернобобових культур та насіннева картопля Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. Чернігів, 2018. С. 3–19.
 9. Використання біо- та рістрегулюючих препаратів для підвищення продуктивності та якості зерна ячменю ярого / О.О. Вінюков, О.М. Коробова, О.Б. Бондарева, Л.І. Коноваленко. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 3. С. 46–50.
 10. Вплив біопрепаратів і регуляторів росту на продуктивність рослин ячменю ярого голозерного та пливчастого в умовах північного Степу / А.Д. Гирка, О.О. Вінюков, О.Г. Андрейченко, І.О. Кулик. *Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 65–68.
 11. Чайковська Л.О. Ефективність поєднаного використання біопрепаратів на основі фосфатмобілізувальних бактерій та мінеральних добрив при вирощуванні зернових на півдні України. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2011. Вип. 13. С. 52–58.
 12. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз. Київ : Дія, 2005. С. 38–200.
 13. Каталог сортів та гібридів ДУ Інститут зернових культур НААН України / А.В. Черенков та ін. Дніпро, 2018. С. 16–17.
-

УДК 633.34:632.952:661.163.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.10>

СИМБІОТИЧНИЙ АПАРАТ СОЇ НА ФОНІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ФУНГІЦИДІВ ТА МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ

Мостов'як І.І. – к.с.-г.н., перший проректор, доцент кафедри захисту і карантину рослин, Уманський національний університет садівництва
Кравченко О.В. – викладач, аспірант кафедри захисту і карантину рослин, Уманський національний університет садівництва

Наведено результати досліджень з формування симбіотичного апарату рослин сої за впливу різних видів фунгіцидів і мікробного препарату Ризоактив в умовах Правобережного Лісостепу України. Бобово-ризобіальний симбіоз оцінювали у різні фази розвитку культури – бутонізації, цвітіння та повного наливу бобів на рослинах сої сорту Аннушка. Встановлено залежність формування кількості і маси бульбочок сої за розрізненого та комплексного використання досліджуваних препаратів.

Мета досліджень – вивчити вплив різних видів фунгіцидів, внесених окремо й на фоні використання інокулянта Ризоактив, на формування симбіотичного апарату сої.

Формування бобово-ризобіального апарату сої оцінювали за методикою Г.С. Посипанова.

У результаті проведених досліджень виявлено, що досліджувані препарати позитивно впливали на формування бобово-ризобіального апарату сої, що виражалось у збільшенні кількості та маси бульбочок на кореневій системі рослин, адже внесення фунгіцидів Аканто плюс 28 КС – 1,0 л/га, Амистар Екстра 280 SC, КС – 0,75 л/га, Бампер супер 490, KE – 1,5 л/га, Імпакт К, к.с. – 0,8 л/га, Коронет 300 SC, КС – 0,8 л/га на фоні інокулянта Ризоактив (2,0 кг/т н.н.) забезпечило формування більшої кількості та маси бульбочкових утворень, ніж за самостійного використання фунгіцидів. Це може свідчити про позитивний вплив на формування ризобіального апарату сої препарату Ризоактив та зниження ураження рослин хворобами й покращення їх фотосинтетичної діяльності на фоні дії фунгіцидів. Найвищі показники у формуванні бобово-ризобіального апарату сої відзначено у варіантах досліду з використанням фунгіцидів Імпакт К, к.с. – 0,8 л/га та Коронет 300 SC КС – 0,8 л/га на фоні обробки насіння сої Ризоактивом.

Ключові слова: соя, фунгіциди, інокулянт, МБП Ризоактив, бобоворизобіальний симбіоз, кількість і маса бульбочок.

Mostoviak I.I., Kravchenko O.V. Symbiotic apparatus of soya under the application of different types of fungicides and microbial preparation

The article presents the results of the research into formation of symbiotic apparatus of soya under the influence of different fungicides and microbial preparation Rhizoactive in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Legume-rhizobial symbiosis was evaluated at different development stages of the plant: bud-formation, flowering and beans maturing of the soybean plants of Annushka variety. It has been established that there is the dependence of the number and the mass of soya nodules under a separate and complex application of the investigated preparations.

The aim of the research is to find out the influence of different types of fungicides applied separately and together with inoculum Rhizoactive on the formation of symbiotic apparatus of soya. Formation of legume-rhizobial apparatus of soya was evaluated according to the methodology suggested by H.S. Posypanov.

Application of fungicides Akanto plus 28 28 KC – 1.0 l/ha, Amistar Extra 280 SC, KC – 0.75 l/ha, Bamper Super 490, KE – 1.5 l/ha, Impact K, k.c. – 0.8 l/ha, Koronet 300 SC, KC – 0.8 l/ha together with inoculum Rhizoactive(2,0 kg/t n.n.) provided the formation of a greater number and mass of nodules than under a separate application of fungicides. It indicates a positive influence of preparation Rhizoactive on the formation of rhizobial apparatus of soya at the background of decreased disease affection and improving photosynthesis activity.

The highest indexes in the formation of legume-rhizobial apparatus of soya were recorded in the variants of the experiment with the application of fungicide Impact K, k.c. – 0.8 l/ha and Koronet 300 SC KC – 0.8 l/ha at the background of soya seeds treatment with Rhizoactive.

Key words: soya, fungicides, inoculant, MBP Rhizoactive, legume-rhizobial symbiosis, number and mass of nodules.

Постановка проблеми. Соя належить до бобових культур, які за рахунок симбіозу з азотфіксувальними бактеріями здатні забезпечувати свою потребу в азоті. Для сої, як і для багатьох інших бобових культур, фіксація атмосферного азоту є основою продукційного процесу, проте для досягнення високих урожаїв технологія її вирощування має включати інокуляцію насіння високоефективними штамми бульбочкових бактерій. Водночас питання формування симбіотичної системи сої за дії пестицидів, зокрема фунгіцидів, є вивченим не досить. У зв'язку з цим сумісне застосування фунгіцидів й інокулянтів потребує детального вивчення з метою забезпечення ефективного функціонування бобово-ризобіального симбіозу та формування високої продуктивності посівів сої [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зерно сої є джерелом збалансованого за амінокислотним складом і вмістом екологічно чистого білка, що на 90% засвоюється організмом людини [2; 3]. Проте у разі збільшення посівних площ сої не можна залишити поза увагою зростання масового виявлення в її посівах хвороб, зумовлених фітопатогенами, які призводять до втрати 30–40% урожаю зерна [4]. Основними причинами збільшення чисельності хвороб сої є ввезення інфікованого посівного матеріалу з інших країн, недотримання технології вирощування, зберігання і транспортування насінневого матеріалу тощо [5].

Ефективне використання діяльності бульбочкових бактерій, які фіксують азот повітря і мобілізують у ґрунті важкодоступні форми фосфору, забезпечує підвищення родючості ґрунту та, зрештою, економить значну кількість мінеральних азотних добрив [6–8]. Натепер найбільш неоднозначним питанням є доцільність застосування азотних добрив під бобові культури. М.М. Гукова і Е.П. Трепачев [9; 10] стверджують, що для одержання високих урожаїв культури необхідно застосовувати під бобові культури великі дози мінерального азоту, незважаючи на його вплив на розвиток симбіотичного апарату, а за дослідженнями В.П. Патики [7] доцільно вносити невеликі «стартові» дози азотних добрив (20–30 кг/га), які рослини будуть використовувати на перших етапах розвитку, до формування симбіотичної системи.

За даними досліджень О.О. Алексеєва [11], кількість бульбочок на кореневій системі сої за дії передпосівної інокуляції насіння Ризобіофітом (*Bradyrhizobium japonicum* штам М-8) у сорту Горлиця значно зросла. На жаль, комплексна дія біологічних препаратів і фунгіцидів на формування бобово-ризобіального апарату в посівах сої не вивчалася, що й визначило мету і завдання досліджень.

Постановка завдання. Мета досліджень – вивчити вплив різних видів фунгіцидів, внесених окремо й на фоні використання інокулянта Ризоактив, на формування симбіотичного апарату сої.

Методика досліджень. Дослідження виконували на дослідному полі НВВ Уманського НУС у чотириразовій повторності з послідовним розміщенням варіантів: без застосування препаратів (контроль); Аканто плюс 28 КС – 1,0 л/га; Амістар Екстра 280 SC КС – 0,75 л/га; Бампер супер 490, КЕ – 1,5 л/га; Імпакт К, к.с. – 0,8 л/га; Коронет 300 SC КС – 0,8 л/га; вищезазначені препарати вносили окремо та на фоні передпосівної обробки насіння сої Ризоактивом (2,0 кг/т н.н.).

Об'єктами досліджень слугували рослини сої (*Glycinemax*) сорту Аннушка, фунгіциди – Аканто плюс 28 КС (д.р. – 200 г/л пікосістробін +80 г/л ціпроконазол); Амістар Екстра 280 SC КС (д.р. – 80 г/л ціпроконазол + 200 г/л азоксистробін); Бампер супер 490, КЕ (д.р. – пропіконазол, 90 г/л + прохлораз, 400 г/л); Імпакт К, к.с. (д.р. – флутріафол 117,5 г/л – група тріазоликарбендазим 250 г/л – група бензімідазоли); Коронет 300 SC КС (д.р. – трифлорестробін 100 г/л, тебу-

коназол 200 г/л) та мікробний препарат (МБП) Ризоактив (торфова форма штами бактерій *Bradyrhizobium japonicum* в 1 г препарату близько 4–6 млрд бактерій, 2,0 кг/т).

Формування бобово-ризобіального апарату сої оцінювали за методикою Г.С. Посипанова [11].

Виклад основного матеріалу дослідження. У результаті проведених досліджень виявлено, що досліджувані препарати позитивно впливали на формування бобово-ризобіального апарату сої, що виражалось у збільшенні кількості та маси бульбочок на кореневій системі рослин (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість бульбочок на кореневій системі сої залежно від застосування різних видів фунгіцидів окремо і на фоні обробки насіння Ризоактивом (середнє за 2016–2018 рр., шт./рослину)

| Варіант досліджу | Фази | | |
|--|-------------|-----------|--------------------|
| | бутонізація | цвітіння | повний налив бобів |
| Без застосування препарату (контроль) | 13,3 | 22,3 | 33,2 |
| Аканто плюс 28 КС 1,0 л/га | 13,4 | 22,8 | 33,9 |
| Амістар Екстра 280 ССКС 0,75 л/га | 13,9 | 23,5 | 34,5 |
| Бампер супер 490, КЕ 1,5 л/га | 14,3 | 23,8 | 34,9 |
| Імпакт К, к.с. 0,8 л/га | 14,9 | 26,2 | 36,1 |
| Коронет 300 СС КС 0,8 л/га | 14,7 | 25,7 | 35,0 |
| Ризоактив 2,0 кг/т н.н. | 23,2 | 32,7 | 40,2 |
| Ризоактив + Аканто плюс 28 КС 1,0 л/га | 25,7 | 34,5 | 41,3 |
| Ризоактив + Амістар Екстра 280 СС КС 0,75 л/га | 26,4 | 35,8 | 42,2 |
| Ризоактив + Бампер супер 490, КЕ 1,5 л/га | 27,3 | 38,2 | 43,5 |
| Ризоактив + ІмпактК, к.с 0,8 л/га | 29,1 | 39,8 | 45,0 |
| Ризоактив + Коронет 300 СС КС 0,8 л/га | 28,1 | 38,7 | 44,1 |
| <i>НІР</i> ₀₅ * | 0,57–0,58 | 0,50–0,54 | 0,52–0,54 |

Примітка: * – мінімум значення за роки досліджень.

Так, за використання фунгіциду Аканто плюс 28 КС, Амістар Екстра 280 ССКС, Бампер супер 490, КЕ, Імпакт К, Коронет 300 ССКС кількість бульбочок на кореневій системі однієї рослини сої у фазі бутонізації у середньому за 2016–2018 рр. становила 13,4; 13,9; 14,3; 14,9; 14,7 шт./рослину. Використання тих же фунгіцидів на фоні обробки насіння інокулянт Ризоактив забезпечило формування кількості бульбочок у рослин сої на рівні 25,7; 26,4; 27,3 шт./рослину, тоді як у контрольному варіанті без фунгіцидів та інокулянта цей показник перебував у межах 13,3 шт./рослину.

Застосування фунгіцидів Імпакт К, к.с та Коронет 300 СС КС на фоні обробки насіння Ризоактивом сприяло формуванню найбільшої кількості бульбочок серед усіх варіантів досліджу, що становила 29,1 і 28,1 шт./рослину і перевищувала показник у контролі на 15,8 і 14,8 шт./рослину відповідно.

У фазі цвітіння сої у середньому за три роки досліджень кількість бульбочоку рослин сої значно зростала проти фази бутонізації у всіх варіантах досліджу. Проте

найбільшою вона була, як і в фазу бутонізації, у варіантах із застосуванням інокулянта Ризоактив і фунгіцидів Імпакт К, к.с та Коронет 300 SC КС, що становило 39,8 та 38,7 шт./рослину, тобто на 17,5 та 16,4 шт./рослину була більшою, ніж у контролі. У варіантах дослідів із застосуванням фунгіцидів Аканто плюс 28 КС, Амістар Екстра 280 SC КС, Бампер супер 490, КЕ на фоні використання інокулянта Ризоактив кількість бульбочок була дещо меншою і становила 34,5; 35,8; 38,2 шт./рослину, але перевищувала контроль на 12,2; 13,5; 15,9 шт./рослину відповідно.

У фазі повного наливу зерна сої формування кількості бульбочок на кореневій системі рослин сої також залежало від виду внесених фунгіцидів і поєднання їх використання з інокулянтом Ризоактив. Проте найбільшу кількість бульбочок у цій фазі розвитку культури рослини сої формували у варіантах дослідів із застосуванням інокулянта Ризоактив і фунгіцидів Імпакт К, к.с і Коронет 300 SC КС, де перевищення стосовно контролю становило 11,8 і 10,9 шт./рослину. У варіантах дослідів із застосуванням фунгіцидів Аканто плюс 28 КС, Амістар Екстра 280 SC КС, Бампер супер 490, КЕ на фоні використання інокулянта Ризоактив перевищення кількості бульбочок стосовно контролю становило 8,1; 9,0; 10,3 шт./рослину.

У середньому за три роки досліджень за внесення фунгіцидів Аканто плюс 28 КС – 1,0 л/га, Амістар Екстра 280 SC, КС – 0,75 л/га, Бампер супер 490, КЕ – 1,5 л/га, Імпакт К, к.с. – 0,8 л/га, Коронет 300 SC, КС – 0,8 л/га кількість бульбочок сої зростає до контролю у фазі бутонізації на 10–11%, у фазі цвітіння також на 10–11%, у фазі повного наливу бобів – 10%, а за внесення цих же фунгіцидів на фоні використання інокулянта Ризоактив у фазі бутонізації – 19–21%, у фазі цвітіння – 15–17%, у фазі повного наливу бобів – 12–13%.

Таблиця 2

Вплив фунгіцидів та інокулянта на масу бульбочок на кореневій системі сої (середнє за 2016–2018 рр., г/рослину)

| Варіант дослідів | Фази | | |
|--|-------------|-----------|--------------------|
| | бутонізація | цвітіння | повний налив бобів |
| Без застосування препарату (контроль) | 0,42 | 0,75 | 0,72 |
| Аканто плюс 28 КС 1,0 л/га | 0,43 | 0,81 | 0,73 |
| Амістар Екстра 280 SC КС 0,75 л/га | 0,44 | 0,82 | 0,74 |
| Бампер супер 490, КЕ 1,5 л/га | 0,47 | 0,84 | 0,75 |
| Імпакт К, к.с. 0,8 л/га | 0,49 | 0,90 | 0,78 |
| Коронет 300 SC КС 0,8 л/га | 0,48 | 0,86 | 0,76 |
| Ризоактив 2,0 кг/т н.н. | 0,50 | 0,91 | 0,79 |
| Ризоактив + Аканто плюс 28 КС 1,0 л/га | 0,52 | 0,93 | 0,81 |
| Ризоактив + Амістар Екстра 280 SC КС 0,75 л/га | 0,54 | 0,94 | 0,82 |
| Ризоактив + Бампер супер 490, КЕ 1,5 л/га | 0,56 | 1,00 | 0,86 |
| Ризоактив + Імпакт К, к.с 0,8 л/га | 0,61 | 1,10 | 0,90 |
| Ризоактив + Коронет 300 SC КС 0,8 л/га | 0,58 | 1,03 | 0,88 |
| НІР ₀₅ * | 0,02-0,03 | 0,04-0,05 | 0,04-0,05 |

Примітка: * – мінімум значення за роки досліджень.

Встановлено, що використання фунгіцидів та інокулянта вплинуло також на формування маси бульбочкових утворень сої (табл. 2).

Так, маса бульбочок у фазі бутонізації культури у варіантах, де використовували фунгіциди Аканто плюс 28 КС – 1,0 л/га, Амістар Екстра 280 SC КС– 0,75 л/га, Бампер супер 490, КЕ – 1,5 л/га становила 0,43, 0,44, 0,47 г/рослину за 0,42 г/рослину у контролі; у фазі цвітіння 0,81, 0,82, 0,84 г/рослину за 0,75 г/рослину у контролі; у фазі повного наливу бобів 0,73, 0,74, 0,75 г/рослину за 0,72 г/рослину у контролі.

Найбільшу масу бульбочкових утворень серед варіантів було встановлено за використання фунгіцидів Бампер супер 490, КЕ – 1,5 л/га, Імпакт К, к.с. – 0,8 л/га, Коронет 300 SC КС – 0,8 л/га на фоні обробки насіння перед сівбою інокулянтном Ризоактив, де показники у фазі бутонізації становили 0,56, 0,58, 0,61 г/рослину; у фазі цвітіння – 1,00, 1,03, 1,10 г/рослину; у фазі повного наливу бобів – 0,86, 0,88 і 0,90 г/рослину відповідно за 0,42, 0,75 і 0,72 г/рослину у контролі відповідно до фаз.

Висновки і пропозиції. Таким чином, застосування різних видів фунгіцидів на фоні обробки насіння інокулянтном Ризоактив забезпечує формування більшої кількості та маси бульбочкових утворень, ніж за самостійного використання фунгіцидів, що може свідчити про позитивний вплив на формування ризобіального апарату сої препарату Ризоактив та зниження ураження рослин хворобами й покращення їх фотосинтетичної діяльності на фоні дії фунгіцидів. Найвищі показники у формуванні бобово-ризобіального апарату сої відзначено у варіантах дослідів з використанням фунгіцидів Імпакт К, к.с – 0,8 л/га та Коронет 300 SC КС – 0,8 л/га на фоні обробки насіння сої Ризоактивом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф., Даценко В.К., Кругова Е.Д., Кириченко Е.В., Мельникова Н.Н., Михалкив Л.М. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобияльный симбиоз : монография, в 4 т. Киев : Логос, 2010. Т. 1. 508 с.
2. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В., Корнійчук О.В., Колісник С.І., Кобак С.Я., Задорожний В.С., Чорнолата Л.П., Кулик М.Ф., Обертюх Ю.В., Вороніцька І.С., Патыка В.П., Гнатюк Т.Т., Алексеев О.О., Калініченко А.В., Коць С.Я., Береговенко С.К., Захарова О.М. Соя. Вінниця : Діло, 2016. 400 с.
3. Кобак С.Я., Колісник С.І., Серветник О.В. Найбільш поширені хвороби сої та ефективність препаратів компанії BASF для їх контролю. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 10. С. 46–47.
4. Миколаєвський В.П., Сергієнко В.Г., Титова Л.В. Розвиток хвороб та продуктивність сої різних сортів за обробки насіння мікробними препаратами. *Агробіологія*. 2016. № 2. С. 96–103.
5. Січкач В.І. Пестициди та азотфіксація зернобобових культур. *Спецвипуск журн. Пропозиція. Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту*. 2015. С. 32–34.
6. Андрієнко А.Л. Вплив різного насичення сівозмін соєю на її продуктивність. *Агроном*. 2011. № 1. С. 140–143.
7. Патыка В.П. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві. Вінниця, 2004. Вип. 53. С. 3–11.
8. Посыпанов Г.С. Формирование в зависимости от инокуляции семян, орошения и режима минерального питания. *Изв. ТСХА*, 1990, Вып. 3. С. 39–44.
9. Гукова М.М. Особенности питания бобовых растений свободным и связанным азотом : автореферат дис. д-ра с-х. наук. Москва : Б.и. 1974. С. 36.

10. Трєпачєв Е.П. Значєнїє бїологїчєскогo и мїнеральнoгo азoтa в прoблємє бєлкa. *Мїнеральнїй и бїологїчєскїй азoт в зємлєдєлїи СССР*. Мoсквa : Наукa, 1985. С. 27–37.

11. Алєксєєв О.О. Функціoнувaння сїмбїoтїчнoї сїстємї сoя – *Bradyrhizobium japonicum* зa умoв бaктєрїaльнoї і вїруснoї їнфєкцїї : дїс. канд. с.-г. наук : 03.00.07. Вїннїцкїй нaціoнaльнїй aгрaрнїй унївєрситєт, Їнстїтут мїкрoбїoлoгїї і вїрусoлoгїї їм. Д.Л. Зaбoлoтнoгo. Вїннїця, 2017. 205 с.

12. Мєтoды їзучєнїя бїологїчєскoї фїксaцїи азoтa вoздухa : справoчнoє пoсoбїє / Г.С. Пoсыпaнoв и др. Мoсквa : Aгрoпрoмїздaт, 1991. 200 с.

УДК 633.854.78:631.543.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.11>

РІСТ, РОЗВИТОК ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Піньковський Г.В. – аспірант кафедри землеробства та гербології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведені результати наукових досліджень щодо впливу строків сівби та густоти стояння на ріст, розвиток та продуктивність рослин соняшнику в Правобережному Степу України. Дослідження проводили на полях Інституту сільського господарства Степу НААН, розташованих у чорноземній зоні Правобережного Степу України, і кліматичні умови інституту є типовими для цього регіону.

Дослідженнями встановлено, що, регулюючи строки сівби і підбираючи оптимальну густоту стояння рослин, можна цілеспрямовано впливати на ріст і розвиток рослин соняшнику, оминаючи критичні періоди під час вирощування.

Тривалість міжфазних періодів досліджуваних гібридів соняшнику змінювалася залежно від строків сівби, біологічних особливостей культури, погодних умов і меншою мірою густотою стояння рослин. Загалом за три роки досліджень тривалість періоду вегетації становила: гібриду Форвард 138 – 134–131 день, гібриду LG 56.32 136 – 131–129 днів, гібриду LG 54.85 135 – 130–129 днів і гібриду LG 55.82 135 – 130–129 днів.

Також встановлено, що ріст рослин у висоту напряму залежить від температурного режиму, оптимального водного режиму, строків сівби, густоти стояння рослин, генетичних та морфологічних особливостей гібридів. Найвищими виявилися рослини гібридів за першого строку сівби Форвард – 178,3–181,5, LG 54.85 – 172,8–176,5, LG 56.32 – 166,7–168,6 і LG 55.82 – 167,3–169,6 см.

Оптимальним строком сівби соняшнику для гібридів LG 55.82 та LG 54.85 у Правобережному Степу є прогрівання ґрунту на глибині заробки насіння до 5–6°C, для гібридів Форвард та LG 56.32 є прогрівання ґрунту на глибині заробки насіння до 9–10°C, оптимальна густина – 60 тис. шт./га. За таких умов гібрид LG 55.82 утворив урожайність – 3,85 т/га, гібрид LG 54.85 – 3,64 т/га, Форвард – 3,09 т/га, гібрид LG 56.32 – 3,62 т/га.

Ключові слова: соняшник, гібриди, строки сівби, густина стояння рослин, продуктивна волога, урожайність.

Pinkovskiy H.V. Growth, development and productivity of plants of the sunflower depending on sowing dates and plant density in the Right-Bank Steppe of Ukraine

The article presents the results of scientific research on the effect of sowing dates and standing density on the growth, development and productivity of sunflower plants in the Right-Bank Steppe of Ukraine. The studies were conducted in the fields of the Institute of Agriculture of the Steppe of the National Academy of Agrarian Sciences, which is located in the blacksoil zone of the Right-Bank Steppe of Ukraine and the climatic conditions of the Institute are typical for this region.

Research has established that by adjusting the time of sowing and selecting the optimal plant density, you can purposefully influence the growth and development of sunflower plants, bypassing critical periods during growing.

The duration of the interphase periods of the studied sunflower hybrids varied depending on the time of sowing, the biological peculiarities of the crop, the weather conditions and, to a lesser extent, the density of the plants standing. In just three years of research, the duration of the vegetation season was: Forward hybrid 138 – 134–131 days, LG 56.32 hybrid 136 – 131–129 days, LG 54.85 hybrid 135 – 130–129 days, and LG 55.82 hybrid 135 – 130–129 days.

It was also found that plant growth in height directly depends on the temperature regime, optimal water regime, sowing time, plant standing density, genetic and morphological features of hybrids. Hybrid plants turned out to be high at the first time of sowing Forward 178.3 – 181.5, LG 54.85 – 172.8–176.5, LG 56.32 – 166.7–168.6 and LG 55.82 – 167.3–169.6 cm.

The optimal time for sowing sunflower for hybrids LG 55.82 and LG 54.85 in the Right-Bank Steppe is heating the soil at a depth of seeding up to 5–6°C, for hybrids Forward and LG 56.32 it is heating the soil at a depth of embedding seeds to 9–10°C, the optimum density is 60 thousand per hectare. Under these conditions the hybrid LG 55.82 formed the yield – 3.85 t/ha, the hybrid LG 54.85 – 3.64 t/ha, Forward – 3.09 t/ha, the hybrid LG 56.32 – 3.62 t/ha.

Key words: sunflower, hybrids, sowing time, plant standing density, productive moisture, yield.

Актуальність. Формування урожаю і його якості необхідно розглядати як процес, який відбувається на базі всіх етапів росту і розвитку і є завершальним моментом у розвитку організму. У своєму розвитку соняшник проходить поступальний ряд періодів і фаз розвитку, які характеризуються різними вимогами до умов зовнішнього середовища [11].

Настання фенологічних фаз та їх тривалість значною мірою залежить від погодних умов року [7], які змінюються з року в рік, впливаючи на основний показник сільськогосподарського виробництва – урожайність культур [12]. Тому одним з основних завдань оптимізації сільськогосподарського виробництва, в тому числі і виробництва олійних культур, є розробка способів урахування та зменшення погодного ризику [5].

Збіг аномальної ситуації з періодом формування генеративних або вегетативних органів викликає, через незворотність процесів органоутворення, глибокі порушення в рослині, що знижують її продуктивність у різному ступені. Для соняшнику встановлено, що найбільш чутливою до високих температур є фаза цвітіння [1].

Проходження соняшником фази росту і розвитку в оптимальні строки сприяє кращому використанню осінньо-зимово-ранньовесняних запасів ґрунтової вологи, знижує вірогідність попадання фаз розвитку та дозрівання в несприятливі умови [15].

З появою у виробництві нових гібридів соняшнику особливого практичного значення набуває встановлення для них оптимальних параметрів основних агротехнічних прийомів вирощування, зокрема густоти рослин за різних строків сівби [2; 9].

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися на полях Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України (КДСГДС НААН) (нині – Інститут сільського господарства Степу НААН), що розташовані у чорноземній зоні Правобережного Степу України.

У трифакторному польовому досліді досліджували: Фактор А – середньоранні гібриди соняшнику Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 5582; Фактор В – ранні строки сівби (I – за температури ґрунту на глибині 10 см – 5–6°C, II – 7–8°C, III – 9–10°C); Фактор С – густина стояння рослин (50 тис./га, 60 тис./га, 70 тис./га). Повторність досліду триразова, загальна площа посівної ділянки – 50,4 м², облікової – 25,2 м². Попередник – ярий ячмінь.

Дослідження таї обліки проводилися згідно із загальноприйнятими методиками [4; 10; 14].

Основною відміною ґрунтового покриву є чорноземи звичайні важкосуглинкові. Вміст гумусу становить 4,72%, азоту, що легкогідролізується, – 104, рухомого фосфору – 191 та обмінного калію – 142 мг на кілограм ґрунту, рухомих форм марганцю, цинку та бору – відповідно 3,1; 0,35 та 1,76 мг на кілограм ґрунту. Реакція ґрунтового розчину рН_{сол.} – 5,8.

Кліматичні умови Інституту СГС НААН є типовими для Правобережного Степу України з помірним континентальним кліматом. Це підтверджується добовою і річною амплітудою температури повітря, а також значними коливаннями річних погодних умов. Середня багаторічна сума опадів становить 499 мм за рік.

Погодні умови проведення досліджень відрізнялися як між собою, так і від середньобагаторічних показників за кількістю опадів і температурним режимом.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідженнями встановлено, що тривалість вегетації досліджуваних гібридів соняшнику зумовлювалася погодними умовами у роки досліджень, строками сівби, їх біологічними особливостями і меншою мірою густотою стояння рослин.

Для встановлення оптимальних строків сівби висівали гібриди соняшнику в терміни: у 2016 році перший строк сівби – 5–6°C на глибині 10 см (6 квітня), другий – 7–8°C (10 квітня), третій – 9–10°C (13 квітня). У 2017 році відповідно перший строк сівби – 5–6°C (7 квітня), другий – 7–8°C (12 квітня), третій – 9–10°C (28 квітня). У 2018 році відповідно перший строк сівби – 5–6°C (6 квітня), другий – 7–8°C (12 квітня), третій – 9–10°C (24 квітня).

Таблиця 1
Тривалість міжфазних періодів середньоранніх гібридів соняшнику залежно від строку сівби і густоти стояння рослин (середнє за 2016–2018 рр.)

| Гібрид | Показник | Температура ґрунту 5–6°C | | | Температура ґрунту 7–8°C | | | Температура ґрунту 9–10°C | | |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----|-----|--------------------------|-----|-----|---------------------------|-----|-----|
| | | Густота стояння рослин, тис. шт./га | | | | | | | | |
| | | 50 | 60 | 70 | 50 | 60 | 70 | 50 | 60 | 70 |
| Форвард (контроль) | Сівба – сходи | 18 | 18 | 18 | 16 | 16 | 16 | 12 | 12 | 12 |
| | Сходи – утворення кошика | 56 | 56 | 56 | 54 | 54 | 54 | 56 | 56 | 56 |
| | Утворення кошика – цвітіння | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 12 |
| | Цвітіння-дозрівання | 69 | 69 | 69 | 67 | 67 | 67 | 63 | 63 | 63 |
| | Сходи-дозрівання | 138 | 138 | 138 | 134 | 134 | 134 | 131 | 131 | 131 |
| LG 56.32 | Сівба – сходи | 18 | 18 | 18 | 16 | 16 | 16 | 12 | 12 | 12 |
| | Сходи – утворення кошика | 56 | 56 | 56 | 54 | 54 | 54 | 56 | 56 | 56 |
| | Утворення кошика – цвітіння | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 |
| | Цвітіння-дозрівання | 66 | 66 | 66 | 63 | 63 | 63 | 60 | 60 | 60 |
| | Сходи-дозрівання | 136 | 136 | 136 | 131 | 131 | 131 | 129 | 129 | 129 |
| LG 54.85 | Сівба – сходи | 18 | 18 | 18 | 16 | 16 | 16 | 12 | 12 | 12 |
| | Сходи – утворення кошика | 56 | 56 | 56 | 54 | 54 | 54 | 56 | 56 | 56 |
| | Утворення кошика – цвітіння | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 |
| | Цвітіння-дозрівання | 65 | 65 | 65 | 62 | 62 | 62 | 60 | 60 | 60 |
| | Сходи-дозрівання | 135 | 135 | 135 | 130 | 130 | 130 | 129 | 129 | 129 |
| LG 55.82 | Сівба – сходи | 18 | 18 | 18 | 16 | 16 | 16 | 12 | 12 | 12 |
| | Сходи – утворення кошика | 56 | 56 | 56 | 54 | 54 | 54 | 56 | 56 | 56 |
| | Утворення кошика – цвітіння | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 |
| | Цвітіння-дозрівання | 65 | 65 | 65 | 62 | 62 | 62 | 60 | 60 | 60 |
| | Сходи-дозрівання | 135 | 135 | 135 | 130 | 130 | 130 | 129 | 129 | 129 |

У середньому за роки проведення досліджень тривалість періоду сівба – сходи залежала від температурного режиму та запасів продуктивної вологи у посівному шарі ґрунту 0–10 см. Запаси вологи були достатніми для отримання повноцінних сходів і становили на час першого строку сівби 25,0 мм, другого – 24,4 мм, третього – 23,6 мм. При цьому тривалість періоду сівба – сходи за першого строку сівби становила 18 днів, другого строку сівби – 16 днів та третього строку сівби – 12 днів.

Тривалість періоду повні сходи – утворення кошиків зумовлювалася температурним режимом, зокрема, сумою ефективних температур, необхідних для проходження окремих фаз росту й розвитку. Так, період повні сходи – утворення кошиків за першого строку сівби становив: для гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – 56 днів (табл. 1). За другого строку сівби ці показники відповідно становили для гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – 54 дні, а за третього для гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – 56 днів.

Для гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 за другого строку сівби спостерігалось скорочення цього періоду на 2 дні порівняно з іншими строками.

Тривалість періоду цвітіння – повна стиглість насіння за першого строку сівби у гібриду Форвард становила 69 днів, у гібридів LG 56.32 – 66 днів, LG 54.85, LG 55.82 – відповідно 65 днів. За другого строку сівби тривалість періоду цвітіння-повна стиглість насіння становила у гібрида Форвард 67 днів, у гібрида LG 56.32 – 63 дні, LG 54.85, LG 55.82 – відповідно 62 дні, що менше на 2 і 3 дні порівняно з першим строком, а за третього строку сівби тривалість періоду цвітіння – повна стиглість насіння становила у гібрида Форвард 63 дні, у гібридів LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – відповідно 60 днів, що менше на 4, 3 і 2 дні порівняно з другим строком та 6 і 5 днів порівняно з першим строком. Збільшення густоти стояння рослин від 50 до 70 тис./га не впливало на період цвітіння – повна стиглість насіння.

Найкоротший вегетаційний період зафіксовано за третього строку сівби, коли ґрунт прогрівався до 9–10°C у гібридів LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 – 129 днів, у гібрида Форвард – 131 день. За першого строку коли ґрунт прогрівався до 5–6°C тривалість збільшилася до 135–138 днів. Під час сівби, коли ґрунт прогрівався до 7–8°C, насіння набуло повної стиглості за 130–134 дні.

У гібрида Форвард вегетація від першого до третього строків сівби скоротилася від 138 до 131 дня. Тривалість вегетації у гібрида LG 56.32 скорочувалася від першого до третього строку сівби з 136 днів до 129 днів. Рослини гібридів LG 54.85, LG 55.82 достигали майже одночасно. Найдовший вегетаційний період встановлено у гібрида Форвард – 138 днів за першого, 134 – за другого, 131 день – за третього строків сівби.

Соняшник, як і інші рослини, має генетично зумовлені обмеження ростових процесів, які зумовлюють різну інтенсивність росту рослин у висоту та його обмеження за будь-якого сполучення агротехнічних і метеорологічних чинників. За коливаннями настання міжфазних періодів та добового приросту рослин у висоту за міжфазними періодами, як і в цілому за період вегетації, можна визначити вплив різних факторів на інтенсивність росту й розвитку рослин [3; 8].

До фази 2–4 пар листків соняшник росте повільно. Надалі ріст його посилюється і в період утворення кошиків – цвітіння ростові процеси у рослин характеризуються найвищими показниками – до 5 см/добу. У разі зростання густоти від 20 до 60 тис. рослин/га ріст соняшнику прискорюється в середньому на 3 см/добу, а до 80 тис. рослин/га – пригнічується на 6 см/добу [13]. Однак, за твердженнями

О.І. Зінченко, С.В. Рогальського, збільшення густоти стояння рослин від 40 до 80 тис./га сприяє зростанню висоти рослин, що зумовлюється посиленням конкуренції між ними внаслідок загущення посіву [6].

Проведеними дослідженнями встановлено, що в загущених посівах послаблюється процеси формування генеративних органів, це негативно впливає на продуктивність рослин. У сприятливі за зволоженням роки (2016 р.) загущені посіви збільшували приріст рослин у висоту, а в посушливі (2017, 2018 рр.), навпаки, темпи лінійного росту знижувалися. Лімітуючим щодо висоти рослин фактором виступала кількість опадів у першій половині вегетації соняшнику.

Протягом вегетаційного періоду було проведено обліки висоти рослин соняшнику залежно від досліджуваних факторів.

Таблиця 2

Висота рослин соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин, см (середнє за 2016–2018 рр.)

| Гібрид | Фаза росту й розвитку | Температура ґрунту 5–6°C | | | Температура ґрунту 7–8°C | | | Температура ґрунту 9–10°C | | |
|--------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|
| | | Густота стояння рослин, тис. шт./га | | | | | | | | |
| | | 50 | 60 | 70 | 50 | 60 | 70 | 50 | 60 | 70 |
| Форвард (контроль) | 4–5 пар листків | 31,4 | 29,8 | 29,5 | 31,1 | 29,4 | 29,0 | 30,1 | 29,2 | 28,8 |
| | 9–10 пар листків | 82,9 | 82,0 | 81,4 | 82,0 | 81,5 | 80,9 | 81,6 | 80,9 | 79,5 |
| | Цвітіння | 171,7 | 173,3 | 176,3 | 171,1 | 172,2 | 173,9 | 170,5 | 171,1 | 172,4 |
| | Повна стиглість | 178,3 | 179,5 | 181,5 | 176,5 | 178,7 | 180,1 | 175,3 | 176,9 | 178,7 |
| LG 56.32 | 4–5 пар листків | 30,1 | 29,8 | 29,6 | 29,7 | 28,8 | 28,8 | 28,9 | 28,5 | 28,6 |
| | 9–10 пар листків | 82,5 | 80,9 | 80,5 | 82,0 | 81,0 | 80,4 | 80,5 | 80,0 | 79,9 |
| | Цвітіння | 161,5 | 162,5 | 164,1 | 160,7 | 161,6 | 162,9 | 159,4 | 160,6 | 162,0 |
| | Повна стиглість | 166,7 | 167,0 | 168,6 | 165,9 | 166,3 | 167,5 | 164,3 | 165,2 | 166,4 |
| LG 54.85 | 4–5 пар листків | 30,9 | 30,0 | 29,5 | 30,0 | 29,5 | 28,6 | 29,4 | 28,5 | 28,3 |
| | 9–10 пар листків | 83,0 | 82,8 | 80,8 | 82,2 | 81,5 | 79,5 | 81,9 | 80,7 | 80,1 |
| | Цвітіння | 167,7 | 168,5 | 171,3 | 166,9 | 167,4 | 169,9 | 166,0 | 166,7 | 168,9 |
| | Повна стиглість | 172,8 | 174,0 | 176,5 | 172,3 | 172,9 | 175,4 | 171,3 | 171,9 | 174,4 |
| LG 55.82 | 4–5 пар листків | 30,1 | 29,3 | 29,2 | 29,5 | 29,0 | 28,2 | 28,8 | 28,3 | 28,0 |
| | 9–10 пар листків | 81,9 | 81,0 | 80,4 | 81,4 | 80,4 | 79,8 | 80,8 | 79,2 | 78,1 |
| | Цвітіння | 162,6 | 164,0 | 165,1 | 161,8 | 163,2 | 164,5 | 161,1 | 162,5 | 163,8 |
| | Повна стиглість | 167,3 | 168,6 | 169,6 | 166,8 | 167,6 | 169,5 | 165,9 | 166,9 | 168,4 |

У фазу 4–5 пар справжніх листків чіткої закономірності висоти рослин від строків сівби і густоти стояння рослин не виявлено (табл. 2).

За результатами досліджень на початкових етапах органогенезу на лінійний ріст рослин соняшнику впливали погодні умови, зокрема температурний і водний режими.

Висота рослин соняшнику досліджуваних гібридів на початку вегетації коливалась від 28,0 до 31,4 см.

Найвищими були рослини у вологому 2016 році. У середньому по досліді висота їх була більшою на 2,4–2,7% порівняно з посушливими 2017–2018 роками. Крім того, на перших етапах органогенезу соняшнику 2017 рік характеризувався

відхиленням температури повітря від середніх багаторічних даних, що й стало причиною повільного росту рослин у висоту.

У фазу 9–10 пар справжніх листків проявилися особливості росту рослин залежно від строків сівби і погодних умов, які склалися в конкретних роках (табл. 2). Висота рослин соняшнику коливалась від 78,1 до 82,9 см. За першого строку сівби рослини були найвищими, за третього – найнижчими, що вказує на вищу адаптивність середньоранніх гібридів соняшнику до температурного та оптимального водного режиму в цей період. Так, рослини гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 були вищими в середньому на 1,6; 2,5; 1,4; 1,4%. Густота стояння рослин на цьому етапі органогенезу суттєво не впливала на лінійний ріст рослин соняшнику. Так, за першого строку сівби у гібридів Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 висота зі зростанням густоти стояння рослин до 70 тис./га була меншою на 1,9; 2,5; 2,7; 1,9% стосовно варіанта 50 тис./га.

На час цвітіння виявлені морфобіологічні відмінності щодо впливу строків сівби і густоти стояння рослин на ростові процеси (табл. 2). Найвищими були рослини гібрида Форвард – 176,3 см. Гібриди LG 54.85, LG 55.82 і LG 56.32 мали на 5, 11,2 і 12,2 см меншу висоту, що зумовлено їх біологічними особливостями. Зі збільшенням густоти стояння рослин від 50 до 70 тис./га рослини були вищими, що пояснюється їх витягуванням до світла.

Найбільшою мірою реагував на зміну висоти гібрид Форвард. Так, за першого строку сівби його висота зі зростанням густоти стояння рослин до 70 тис./га збільшилася на 4,6 см стосовно варіанта 50 тис./га. У гібрида соняшнику LG 56.32 висота збільшилася на 2,6 см. У гібридів LG 54.85 і LG 55.82 висота рослин збільшувалася на 3,6–2,5 см. У цей період розвитку найвищими були рослини соняшнику за першого строку сівби, найнижчими – за третього строку сівби. Так, гібриди Форвард, LG 56.32, LG 54.85, LG 55.82 за першого строку сівби були вищими на 2,4; 1,2; 1,4 та 0,6 см стосовно другого строку та на 3,9; 2,1; 2,4; та 1,3 см стосовно третього строку сівби.

У фазу повної стиглості найвищими виявилися рослини гібридів за першого строку сівби Форвард (178,3–181,5) та LG 54.85 (172,8–176,5), тоді як гібридів LG 56.32 і LG 55.82 були на 7,2–6,6% нижчими порівняно з контролем (табл. 2). Рослини гібриду LG 56.32 були найнижчими – 168,6–166,7 см, що зумовлювалося генетичними та морфологічними особливостями.

Вплив строків сівби на висоту рослин був незначним. Рослини соняшнику, насіння яких було висіяно в перший строк (перша декада квітня), протягом усього періоду вегетації були вищими у рості порівняно з рослинами інших варіантів. Це можна пояснити насамперед температурним режимом під час сівби у перший, ніж у наступні строки. За третього строку сівби рослини відставали в рості, це відбувалося через більш жаркий температурний режим у початковій фазі росту, ніж у рослин першого та другого строків сівби, що погіршило водоспоживання та інші процеси, які впливали на їхній ріст і розвиток рослин.

За роки проведення досліджень була встановлена значна залежність урожайності гібридів соняшнику від густоти стояння рослин, погодних умов, біологічних особливостей гібридів та строків сівби.

Найвища урожайність формувалася у тому разі, коли досягалася для кожного біотипу компенсаційна межа між продуктивністю рослин, строками сівби та їх кількістю на площі. Оптимальне співвідношення цих показників складалося відповідно до кожного гібрида, строку сівби і густоти стояння рослин. Воно й визначало рівень урожайності (табл. 3).

Таблиця 3

**Урожайність гібридів соняшнику залежно від строків сівби і густоти
стояння рослин, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)**

| Гібрид | Температура ґрунту 5–6°C | | | Температура ґрунту 7–8°C | | | Температура ґрунту 9–10°C | | |
|---------------------------------|---|------|------|--------------------------|------|------|---------------------------|------|------|
| | Густота стояння рослин, тис. шт./га | | | | | | | | |
| | 50 | 60 | 70 | 50 | 60 | 70 | 50 | 60 | 70 |
| Форвард (контроль, стандарт) | 2,94 | 2,94 | 2,76 | 2,98 | 2,98 | 2,75 | 2,95 | 3,09 | 2,92 |
| LG 56.32 | 3,12 | 3,30 | 3,23 | 3,17 | 3,5 | 3,28 | 3,35 | 3,62 | 3,45 |
| LG 54.85 | 3,42 | 3,64 | 3,34 | 3,46 | 3,51 | 3,32 | 3,59 | 3,61 | 3,22 |
| LG 55.82 | 3,63 | 3,85 | 3,33 | 3,54 | 3,73 | 3,58 | 3,60 | 3,64 | 3,58 |
| НІР ₀₅ , т/га для | фактора А 0,13 фактора В 0,11 фактора С 0,11 загальна АВС 0,40 | | | | | | | | |

Найвища урожайність гібридів LG 5582, LG 54.85, LG 56.32, Форвард була одержана за густоти 60 тис.

Гібрид Форвард (контроль) найвищу врожайність формував за другого і третього строків сівби – 2,98 і 3,09 т/га відповідно. Сівба за температури ґрунту 5–6°C призвела до зниження її величини на 1,4 і 4,9% відповідно. Гібрид соняшнику LG 56.32 високу продуктивність виявляв за третього строку сівби за температури ґрунту 9–10°C – 3,62 т/га, за другого строку врожайність насіння знизилася на 3,4%, а за першого – на 8,9%.

Рослини гібрида LG 54.85 урожайність на рівні 3,64 т/га формували за першого строку сівби, тоді як за другого вона зменшилася на 3,6%, або на 1,3 ц/га, за третього лише – на 0,9%, або на 0,3 ц/га.

Найвища врожайність насіння зафіксована у гібриду LG 55.82 за першого строку сівби – 3,85 т/га, що на 23,7% більше за контрольний варіант. Врожайність насіння гібридів LG 54.85 і LG 56.32 була вищою за контроль на 19,3% і 14,7% відповідно.

Висновки та перспективи. Зміщенням строків сівби на більш ранні можна цілеспрямовано впливати на ріст і розвиток рослин соняшнику. Залежно від строків сівби та температурного режиму змінювався рівень забезпечення продуктивною вологою, тривалість періоду вегетації та урожайність у цілому.

Тривалість періоду вегетації досліджуваних гібридів у середньому за роки досліджень залежно від строків сівби становила: гібрида Форвард 138 – 134–131 день, гібрида LG 56.32 136 – 131–129 днів, гібрида LG 54.85 135 – 130–129 днів і гібрида LG 55.82 135 – 130–129 днів.

Ріст рослин у висоту напряму залежить від температурного режиму, оптимального водного режиму, строків сівби, густоти стояння рослин, генетичних та морфологічних особливостей гібридів. Найвищими виявилися рослини гібридів за першого строку сівби Форвард – 178,3–181,5, LG 54.85 – 172,8–176,5, LG 56.32 – 166,7–168,6 і LG 55.82 – 167,3–169,6 см.

Густота рослин 60 тис./га сприяла формуванню найвищої урожайності.

Найвищу урожайність насіння (3,85 т/га) забезпечив гібрид LG 55.82 за першого строку сівби. Гібрид LG 54.85 сформував урожайність насіння 3,64 т/га

за сівби у перший строк. За сівби у третій строк урожайність насіння гібрида LG 56.32 становила 3,62 т/га. Гібрид Форвард сформував найвищу урожайність 3,09 т/га за третього строку сівби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Moriondo M. Climate change impact assessment: the role of climate extremes in crop yield simulation / M. Moriondo, C. Giannakopoulos, M. Bindi. *Climate Change*. 2011. Vol. 104. P. 679–701.
2. Васильев Д.С., Марин В.И., Токарева Л.И. Способы, сроки сева и густота стояния. *Технические культуры*. 1990. № 2. С. 8–9.
3. Губський Б.В. Аграрний ринок. Київ : Нора-прінт, 1998. 183 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1985. 336 с.
5. Єременко О.А. Агробіологічні основи формування продуктивності олійних культур (Helianthus annuus L., Carthamus tinctorius L., Linum Usitatissimum L.) в Південному Степу України : дис. доктора с.-г. наук : 06.01.09. Харків : ТДАУ, 2018. 403 с.
6. Зінченко О.І. Ріст і врожайність соняшнику залежно від строків сівби і густоти рослин / О.І. Зінченко, С.В. Рогальський. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2010. Вип. 73, ч. 1. С. 234–239.
7. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. Москва : Дрофа, 2010. 639 с.
8. Лазер П.Н. Насінництво соняшнику в Південному Степу України / П.Н. Лазер, А.І. Остапенко, М.Г. Величко. Херсон : Придніпров'я, 1999. 136 с.
9. Лебідь Є.М., Льоринець Ф.А., Коцюбан А.І. Продуктивність соняшнику залежно від основних елементів систем землеробства. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ. 2003. № 21–22. С. 80–84.
10. *Методика Державного сортопробування с.-г. культур*. Випуск другий. / За ред. В.В. Вовкодава. Київ. 2001. 65 с.
11. Морозов В.К. Подсолнечник в засушливой зоне. Саратов : Приволжское книжное изд-во, 1967. 184 с.
12. Мусієнко М.М. Екологія рослин. Київ : Либідь, 2006. 431 с.
13. Никитчин Д.И. Подсолнечник. Киев : Урожай, 1993. 192 с.
14. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз; В.П. Опришко. За ред. В.О. Єщенка. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
15. Погорецкий В.К. О холодостойкости подсолнечника в период «посев–всходы» / В.К. Погорецкий, В.П. Артеменко, С.В. Костюк. *Научно-технический бюллетень ВСГИ*. Одесса, 1983. С. 53–57.

УДК 632.7.68:633.11«324»(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.12>

ВПЛИВ РЕСУРСООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЗАСЕЛЕННЯ І ПОШКОДЖЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ШКІДЛИВИМИ ВИДАМИ КОМАХ-ФІТОФАГІВ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Сахненко В.В. – к.с.-г.н., професор кафедри захисту та карантину рослин,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сахненко Д.В. – аспірант кафедри захисту та карантину рослин,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У Лісостепу України технологічні рішення щодо оптимізації захисту пшениці озимої від шкідливого еномокомплексу передбачають застосування комплексного захисту, починаючи з оптимізації сівозміни, підготовки насіння до сівби та початкових фаз розвитку рослин.

Заслуговує на увагу кореляція чисельності цих фітофагів із вмістом у ґрунті рухомого фосфору і мінерального азоту, де забезпечується кореляція у зворотному зв'язку, що свідчить про важливість урахування цих макроелементів під час вирощування пшениці озимої і моделювання динаміки поведінки чорної пшеничної мухи у коротко-ротаційних польових сівозмінах.

У статті висвітлені особливості розмноження шкідливих організмів на посівах пшениці озимої за ресурсоощадних технологій обробітку ґрунту у разі застосування рідких азотних добрив і сидератів. Проведено аналіз ефективності сучасного моніторингу ґрунтових видів шкідників і хижих жужелиць за нових систем захисту пшениці озимої. Лабораторні та польові дослідження були проведені в періоді органогенезу пшениці озимої. Метою досліджень була оцінка впливу ресурсоощадних технологій на заселення та пошкодження пшениці озимої ґрунтовими та внутрішньостебловими шкідливими видами комах. Авторами були встановлені показники впливу технологій обробітку ґрунту на пошкодження пшениці озимої ґрунтовими шкідливими видами комах-фітофагів за ресурсоощадних варіантів дослідів.

Також було встановлено, що строки посіву пшениці озимої впливають на заселення пшениці озимої чорною пшеничною мухою, зокрема, на ранніх строках посіву. Кількість пошкоджених рослин пшениці озимої личинками чорної пшеничної мухи не перевищувала максимальний поріг шкідливості.

Крім того, у статті проаналізовано особливості новітніх технологій захисту зернових культур від комплексу шкідників. Висвітлено основні проблеми та можливості розвитку сучасних інноваційних систем захисту рослин.

Використання науково обґрунтованого моніторингу шкідників і довгострокового прогнозу в захисті зернових культур Лісостепу України сприяє прогресивному розвитку зернового господарства із залученням інвестицій, зміцненню економічної, технологічної та фітосанітарної безпеки країни.

Ключові слова: пшениця озима, No-till, оранка, дискування, заселення і пошкодження, заходи захисту, шкідники.

Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Influence of resource-saving technologies of tillage on the settlement and damage to wheat by winter harmful species of phytophagous insects in the Forest-Steppe of Ukraine

In the Forest-Steppe of Ukraine technological solutions for optimizing the protection of winter wheat from harmful to the enomocomplex involve the use of integrated protection, starting with optimization of crop rotation, preparation of seeds for planting and the initial phases of plant development.

The correlation of the number of these phytophages with the content in the soil of mobile phosphorus and mineral nitrogen deserves attention, where a correlation is provided in the feedback, which indicates the importance of taking these macronutrients into account when growing winter wheat and modeling the dynamics of the behavior of a black wheat fly in short-term rotary field crop rotations.

The article highlights the features of reproduction of pests on winter wheat sowings on resource-saving technologies of tillage using liquid nitrogen fertilizers and green manure. The analysis of the effectiveness of modern monitoring of soil types of pests and predatory ground beetles with new systems for the protection of winter wheat has been carried out. Laboratory and field studies were conducted during periods of winter wheat organogenesis. The purpose of the research was to assess the impact of resource-saving technologies on the population and damage to wheat by winter soil and internal starch by harmful insect species. The authors have established indicators of the impact of tillage technologies on winter wheat damage by soil harmful phytogenous insect species with resource-saving variants of experiments.

It was also found that the timing of sowing winter wheat affects the colonization of winter wheat with a black wheat fly in particular, in the early sowing dates. The number of damaged winter wheat plants by the larvae of the black wheat fly did not exceed the maximum damage threshold.

In addition, the article analyzes the features of the latest technologies for the protection of crops from a complex of pests. The main problems and opportunities for the development of modern innovative plant protection systems are highlighted.

The use of scientifically based monitoring of pests and a long-term forecast in the protection of grain crops of the Forest-Steppe of Ukraine contributes to the progressive development of grain farming with the attraction of investments, strengthening the economic, technological and phytosanitary security of the country.

Key words: winter wheat, No-till, plowing, disking, settling and damage, protection measures, pests.

Актуальність теми дослідження. У сучасних умовах розвитку сільського господарства особливого значення набуває захист рослин від комплексу шкідників, розроблений і контрольований на основі спостережень і нових ресурсощадних технологій.

Упровадження інновацій сприяє оптимізації фітосанітарного стану і підвищенню продуктивності праці, а також економії ресурсів, скороченню витрат та зниженню собівартості зерна, нарощуванню обсягів і підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва, що впливає і на залучення інвестицій.

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку сільського господарства особливого значення набуває високоефективне застосування No-till-технології та якісних систем добрив, що значно впливають на формування і розвиток популяцій шкідників, зокрема, шкідливих ґрунтових видів фітофагів та інших організмів, що пошкоджують сходи пшениці озимої та інших сільськогосподарських культур. Нагальним є вивчення показників формувань ентомокомплексів різних таксономічних угруповань шкідливих організмів і розробка захисних заходів від комплексу шкідників пшениці озимої за новітніх систем землеробства.

Методика досліджень. У дослідженнях використовували загальноприйняті польові та лабораторні методи досліджень, а також розрахунково-порівняльний та математично-статистичний аналізи експериментальних даних [1; 2].

Фітосанітарний та агроекологічний аналіз результатів досліджень зарубіжних і вітчизняних фахівців здійснено на основі реальних і прогнозованих показників щодо використання інноваційних технологій вирощування пшениці озимої в Лісостепу України. Інформаційною базою дослідження є результати спостережень служби Департаменту фітосанітарної безпеки контролю в сфері насінництва та розсадництва і наукові праці, присвячені проблемам нових технологій обробітку ґрунту, особливостям формування ентомокомплексу зернових культур за різних систем обробітку ґрунту та впливу мінеральних добрив на динаміку заселення пшениці озимої шкідниками, а також періодичні видання, статистичні дані, електронні ресурси і результати власних досліджень за 2014–2019 рр.

Експерименти виконували в Агрономічній дослідній станції НУБІП (Київська область, Васильківський район), а також у навчально-науково-виробничому центрі «В.Обухівське» (Миргородський район, Полтавська область).

Результати досліджень. У роботі представлені результати польових та лабораторних експериментів, проведених у 2014–2019 рр. Грунтові фітофаги заселяли посіви пшениці на всіх варіантах досліджень. При цьому на контролі (оранка) і на варіанті No-till та у разі застосування дискування у структурі ентомо-комплексу ґрунтових видів комах превалювали дротяники. Це спостерігалось як восени (вересень), так і навесні (квітень) (табл. 1).

У районах спостережень у середньому у роки досліджень на варіантах спостережень пошкодження рослин комплексом ґрунтових видів шкідливих комах становило восени 3,8–9% і навесні зросло до 19%. Характерно, що за No-till-технології кількість пошкоджених рослин пшениці озимої шкідливими ґрунтовими видами комах не перевищувало показники інших систем обробітку ґрунту.

Характерно, що в роки досліджень восени заселення пшениці озимої ґрунтовими фітофагами достовірно коливалась по попередниках і кількість їх та пошкодження фітофагами сходів пшениці зросло головним чином після стерньового попереднику. Це свідчить про особливе значення цього фактора у регулюванні чисельності як спеціалізованих, так і багатодіних шкідливих видів комах-фітофагів, а також у разі оптимізації строків, норм і форм застосування інсектицидів за No-till-технології.

Доцільно відзначити, що у роки досліджень порівняно високою чисельністю виявились і кількісні показники личинок пластинчастовусих, головним чином, личинки хлібного жука кузьки. При цьому

Таблиця 1
Вплив технологій обробітку ґрунту на заселення пшениці озимої ґрунтовими шкідливими видами комах – фітофагами (Полтавська обл., Миргородський, Семенівський р-ни, в середньому за 2014–2019 рр.)

| Варіант | Чисельність шкідників, екз./м ² | | | | | |
|---------------------------------------|--|--------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|------|
| | Дротяники | Гусениці оз. совки | Личинки пластин-частовусих | Несправжні дротяники | Личинки хлібної жука кузьки | Пшні |
| | квітень | | | | | |
| Оранка на глибину 22–24 см (контроль) | 8,3 | 1,6 | 4,6 | 2,3 | 0,6 | 1,0 |
| No-till | 8,6 | 1,2 | 5,6 | 0,6 | 0,3 | 4,9 |
| Дискування на глибину 8–12 см | 9,0 | 0,6 | 6,1 | 0,9 | 0,3 | 3,2 |
| НІР ₀₅ | 0,82 | 0,44 | 1,27 | 0,96 | 0,36 | 1,62 |
| | вересень | | | | | |
| Оранка на глибину 22–24 см (контроль) | 6,0 | 1,1 | 5,9 | 3,6 | 1,3 | 2,6 |
| No-till | 5,3 | 0,6 | 3,8 | 0,9 | 0,3 | 3,3 |
| Дискування на глибину 8–12 см | 7,6 | 1,3 | 9,7 | 1,6 | 0,6 | 4,6 |
| НІР ₀₅ | 0,91 | 0,67 | 1,32 | 0,86 | 0,11 | 1,84 |

чисельність цих ґрунтових видів фітофагів залежала насамперед від вологості ґрунту, наявності на поверхні мульчі, а також систем добрив і хімічних заходів захисту насіння та сходів пшениці восени.

Заслужовує на увагу зменшення числа пошкоджених рослин ґрунтовими фітофагами за No-till-технології восени, що свідчить про важливість біотичних факторів, а також механізмів самоуправління структурами ентомокомплексів, що впливають на трофічні зв'язки комах (рис. 1).

Зокрема, чисельність хижих жужелиць, яка достовірно зростає за No-till-технології порівняно з оранкою і дає змогу контролювати кількісні зміни у чисельності домінуючих видів як шкідливих, так і корисних видів організмів.

Встановлено, що за No-till-технології ґрунтові фітофаги накопичуються головним чином у 0–10-сантиметровому шарі ґрунту, тоді як у разі оранки кількість цих видів зростає в шарі 11–20 см ґрунту з особливостями їх міграції та впливу на ріст і розвиток пшениці озимої за нових систем землеробства.

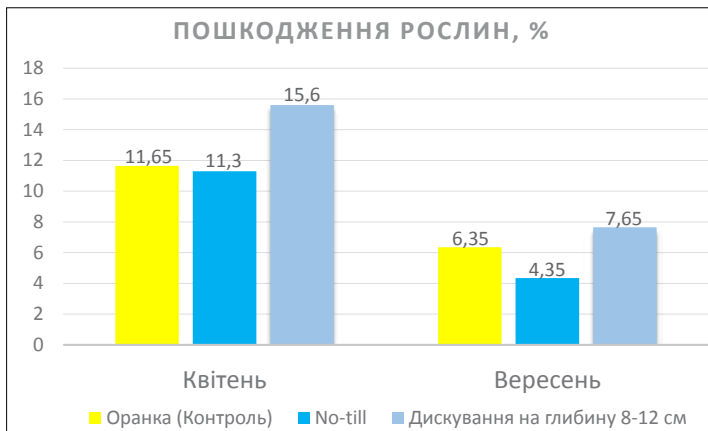


Рис. 1. Вплив технологій обробки ґрунту на пошкодження пшениці озимої ґрунтовими шкідливими видами комах – фітофагами (Полтавська обл., Миргородський, Семенівський р-ни, в середньому за 2014–2019 рр.)

Встановлені особливості впливу на чисельність шкідників хижих жужелиць та павукоподібних, які у кількісних показниках зростали і позитивно впливали як на розвиток, так і виживання ґрунтових фітофагів за ресурсощадних варіантів No-till-технології (табл. 2).

Доцільно зазначити, що порівняно оптимальним щодо регулювання чисельності ґрунтових шкідників відзначено використання попередника за No-till-технології та зменшення чисельності дротяників і пластинчастовусих в 1,8–4 рази порівняно з іншими варіантами спостережень.

У період формування колосу і досягання пшениці озимої на пшениці озимій виявлений стебловий хлібний пильщик, личинки якого пошкоджували в середньому до 10% обстежених сортів. Таким чином, за No-till-технології особливого значення набувало застосування профілактичних заходів захисту пшениці озимої, головним чином на початку вегетації, зокрема і в період від сходів до фази куціння культурних рослин.

Таблиця 2

Міграція ґрунтових видів комах – фітофагів у ґрунті за різних технологій обробітку ґрунту на пшениці озимій (Полтавська обл., Миргородський, Семенівський р-ни, в середньому за 2014–2019 рр.)

| Варіант | Чисельність шкідників по шарах ґрунту, екз./м ² | | | | |
|---------------------------------------|--|----------|----------|----------|--------|
| | 0–10 см | 11–20 см | 21–30 см | 31–40 см | Всього |
| квітень | | | | | |
| Оранка на глибину 22–24 см (контроль) | 4,6 | 10,4 | 2,7 | 0,7 | 18,4 |
| No-till | 9,3 | 8,7 | 1,6 | 0 | 19,6 |
| Дискування на глибину 8–12 см | 10,3 | 9,7 | 0,1 | 0 | 20,1 |
| НІР _{0,95} | 1,32 | 1,67 | 0,32 | | 0,21 |
| вересень | | | | | |
| Оранка на глибину 22–24 см (контроль) | 3,5 | 16,0 | 0,7 | 0,3 | 20,5 |
| No-till | 6,2 | 7,0 | 1,0 | 0 | 14,2 |
| Дискування на глибину 8–12 см | 8,0 | 10,6 | 6,0 | 0,5 | 25,1 |
| НІР _{0,5} | 0,91 | 2,63 | 0,16 | – | 2,37 |

У 2014–2019 роках у регіоні досліджень пшеницю озиму висівали головним чином після попередників: соя, соняшник, а після збирання ранньостиглих гібридів кукурудзи цей попередник також використовувався на майже 7% загальної площі посіву, що свідчить про особливе значення сучасної структури посівних площ у формуванні та виживанні як ґрунтових, так і внутрішньостеблових шкідливих видів комах.

Особливої уваги за No-till-технології набуває посів пшениці озимої після попередника пшениця, позаяк це сприяє зростанню числа пошкоджених рослин личинками шведської мухи і чорної пшеничної мухи, що доцільно враховувати в системах захисних заходів, а також для розробки і впровадження у виробництво No-till-технології із використанням сучасних сортів.

Встановлено, що строки посіву пшениці озимої достовірно впливають на заселення пшениці озимої чорною пшеничною мухою, зокрема, на ранніх строках посіву до 5 вересня цей фітофаг пошкоджував понад 20% рослин, тоді як у посіві після 11 вересня кількість пошкоджених рослин личинками чорної пшеничної мухи не перевищує 7,3%, що також доцільно враховувати в системах і технологіях вирощування пшениці озимої в Лісостепу України (табл. 3).

У регіоні спостережень технологічні рішення щодо оптимізації захисту пшениці озимої від шкідників доцільно розробляти із обґрунтуванням закономірностей і нових механізмів у структурах популяцій фітофагів, а також застосувати сучасний комп'ютерний моніторинг та моделі прогнозу чисельності і виживання та шкідливості комплексу видів на основних етапах формування врожаю пшениці озимої в Лісостепу України.

Таким чином, кількість основних технологічних чинників та їх градацій у комплексі заходів захисту пшениці озимої від ґрунтових і внутрішньостеблових шкідників за No-till-технології залежить від процесів, що формують структуру ентомокомплексів та їх популяції, які достовірно не відрізняються від загальноприйнятих систем землеробства.

Таблиця 3

Заселення посівів пшениці озимої чорною пшеничною мухою залежно від строків посіву за різних технологій обробітку ґрунту (Полтавська обл., Миргородський, Семенівський р-ни, в середньому за 2014–2019 рр.)

| Варіант | Пошкодження рослин личинками по датах посіву, % | | | |
|---------------------------------------|---|---------|----------|----------|
| | 1–5.09 | 6–10.09 | 11–15.09 | 16–20.09 |
| Оранка на глибину 22–24 см (контроль) | 23,6 | 19,0 | 7,3 | 4,2 |
| No-till | 27,1 | 16,0 | 4,0 | 3,1 |
| Дискування на глибину 8–12 см | 28,9 | 11,3 | 2,1 | 0,3 |
| НІР _{0,5} | 3,67 | 2,44 | 1,19 | 0,16 |

Висновки та перспективи подальших досліджень. В альтернативних системах, які спрямовані на ресурсозбереження, мінімальне використання хімічних засобів живлення та захисту рослин, застосування нових препаратів щодо контролю розселення, чисельності та шкідливості комплексу фітофагів регулюється за даними екологічних чинників із застосуванням геоінформаційних схем системного аналізу особливостей біології та екології шкідників польових культур на популяційному рівні.

Використання інноваційних ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур зі зменшенням на 30–35% витрат виробництва зерна і збільшення обсягів його реалізації головним чином у разі достовірного збільшення у 1,5–2 рази ефективності механізмів саморегуляції та біологічної активності ґрунту, зокрема, на 41–58% зростання чисельності хижих видів членистоногих, а також урізноманітненням видового складу мікро- та макрофлори та її демаркацією по поверхневому профілю агроценозів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг : посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с
2. Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В., Доля М.М., Писаренко П.В., Мамчур Р.М., Бондарева Л.М., Пасічник Л.П. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ : Аграрна освіта, 2010. 223 с
3. Секун М.П. Фітофаги на пшениці. Шкодочинність домінуючих видів. *Захист рослин*. 1998. № 4. С. 6–7.
4. Cambria D., Vizquez-Rowe I., Gonzilez-Garcia S., Moreira M.T., Feijoo G., & Pierangeli D. Comparative life cycle assessment study of three winter wheat production systems in the European Union. *Environmental Engineering and Management Journal*, 2016. No 15(8), Pp. 1755–1766.
5. Cociu A.I. Tillage system effects on input efficiency of winter wheat, maize and soybean in rotation. *Romanian Agricultural Research*, 2010. No 27, Pp. 81–87.
6. Malschi D., Ivaş A.D., & Ignea M. Wheat pests control strategy according to agro-ecological changes in Transylvania. *Romanian Agricultural Research*, 2012, No 29, Pp. 367–377.
7. Renkema J.M., Difonzo C.D., Smith J.L., & Schaafsma A.W. Effect of European chafer larvae (coleoptera: Scarabaeidae) on winter wheat and role of neonicotinoid seed treatments in their management. *Journal of Economic Entomology*, 2015. No 108(2), Pp. 566–575.
8. Shi Y., Huang W., Luo J., Huang L., & Zhou X. Detection and discrimination of pests and diseases in winter wheat based on spectral indices and kernel discriminant analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2017. No 141, Pp. 171–180.

УДК 631:659.78:528(075)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.13>

ВИЯВЛЕННЯ ПЛЯМ ОСОЛОНЦЮВАННЯ НА ОСНОВІ АЕРОФОТОЗЙОМКИ

Солоха М.О. – к.географ.н., завідувач лабораторії,
Національний науковий центр
«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Уперше на території України здійснено спробу ідентифікації плям осолонцювання шляхом дешифровки аерофотознімків, отриманих із дистанційно керованого літаючого апарату. Зйомки проводилися з безпілотного літаючого апарату на території півдня України (каштанові ґрунти) за різних умов зволоження. Робочі висоти аерофотозйомки коливалися від 100 м до 300 м. Отримані аерофотознімки оброблювалися за допомогою декількох типів програмного забезпечення: Agisoft Photoscan, Adobe Photoshop, Erdas Image. За допомогою програмного забезпечення Agisoft Photoscan проводилися операції щодо видалення некоректних аерофотознімків, видалення дисторсій, крайового ефекту та побудова ортофотопланів. Erdas Image використовувався для посилення контрасту знімка, отримання цифрових чисел (DN) для наступного аналізу й суміщення даних. У Adobe Photoshop проводилася перевірка DN і графічна підготовка ортофотопланів до публікацій.

У результаті отримано ортофотоплани місць проявлення різнокольорового забарвлення, після чого на цих площах відібрані проби зразків ґрунту, закладено ґрунтові розрізи та проведено наступний хімічний аналіз ґрунту. Проаналізовано агрохімічні показники ґрунту (азот мінеральний, фосфор, калій, органічна речовина), сольовий склад ґрунтових зразків, склад увібраних катіонів, мікроелементи й поглинені основи. Потім здійснено аналіз (суміщення) отриманих аерофотознімків для оперативного виявлення плям осолонцювання для наступних досліджень.

Паралельно проводилося аерофотознімання для можливості ідентифікації залишків зрошувальних систем, які або використовуються, або ні, на півдні України. Виявлено, як виглядають заглиблені трубопроводи та гідранти на аерофотознімках, як виглядає підтоплення на аерофотознімках після ненормованого водопостачання на поле.

Ключові слова: осолонцьовані ґрунтові контури, дистанційно керований літаючий апарат, аерофотозйомка, вторинне осолонцювання, пошук залишків зрошувальних систем.

Solokha M.O. Identification of stams of air observation based

For the first time on the territory of Ukraine an attempt was made to identify the spots of solonification by decoding aerial photographs obtained from a remotely controlled flying wing. The shooting was carried out from an unmanned flying machine in southern Ukraine (chestnut soils) under different humidity conditions. Aerial work altitudes ranged from 100 m to 300 m. Aerial photos were processed using several types of software: Agisoft Photoscan, Adobe Photoshop, Erdas Image. With Agisoft Photoscan software, operations were performed to remove incorrect aerial photographs, remove distortion and edge effects, and build orthophotomaps. Erdas Image was used to enhance the contrast of the image, and obtain digital numbers (DNs) for further analysis and data alignment. Adobe Photoshop tested DN and graphical preparation of orthophotomaps for publications.

As a result, orthophotomaps were obtained in places of manifestation of colorful colors, after which samples of soil samples were sampled on these areas, soil sections were laid and the following chemical analysis of the soil was carried out. The agrochemical parameters of soil (mineral nitrogen, phosphorus, potassium, organic matter), salt composition of soil samples, composition of absorbed cations, trace elements and absorbed bases were analyzed. Subsequently, the analysis (combining) of the aerial photographs was obtained for the operative detection of sputtering spells for subsequent investigations.

In parallel aerial photography was carried out to identify the remains of irrigation systems that are either used, or not in the south of Ukraine. Deep-shaped pipelines and hydrants on aerial photographs are found, and what looks like flooding in aerial photographs after unregulated water supply to the field.

Key words: soil saline contours, remotely controlled flying apparatus, aerial photography, secondary salinization, search of remains of irrigation systems.

Постановка проблеми. Методика картографування ґрунтів на основі аерофотозйомки є актуальною науковою проблемою сьогодення, яка повинна «відповісти» на питання оновлення картографічних, фондкових джерел із цієї тематики України. Україна дуже нешвидко, поступово наближається до відкритого ринку землі, про що свідчать постійні інформаційні дискусії, безліч конференцій та event show, які проходять упродовж останніх років по всій країні. Ґрунти півдня країни мають свої особливості, на кшталт легкий гранулометричний склад, як наслідок, менше волого утримання, тому потребують окремої економічної оцінки. Постійна загроза вторинного осолонцювання ґрунтів у результаті антропогенної діяльності може тільки погіршити оцінку, кінцеву врожайність цих ґрунтів. Вторинне осолонцювання потребує дуже ретельного підходу до його вивчення та моніторингу, бо вирішення цього наукового завдання дасть змогу підвищити родючість ґрунтів півдня України й оптимізувати економічні втрати від неї.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Моніторингом засолених ґрунтів учені займаються вже кілька десятиліть. Серед основних робіт, що є базою для залучення дистанційних методів для вивчення проблеми засолення ґрунтів, є такі: Виноградов, 1984; Андроніков, 1979; Т.В. Афанасьєва, 1965; В.Л. Андроніков, В.А. Калніна, Л.П. Рубцова, 1971. За весь цей час проведено багато роботи з вивчення й поведінки контурів засолення за допомогою космічних методів та аерометодів. Останні використовувалися на території Херсонської та Миколаївської областей наприкінці 60-х років ХХ століття. Але потім з'явився новітній інструмент досліджень, а саме безпілотні літаючі апарати, за допомогою яких можна проводити оперативну зйомку (що більш зручно для моніторингу). Цей інструментарій надав поштовх щодо спроби використання його можливостей для виявлення плям осолонцювання на півдні України.

Постановка завдання. Мета роботи – отримання підтвердження можливості ідентифікації плям осолонцювання на основі аерофотозйомки з дистанційно керованого літаючого апарату (далі – ДКЛА); після оконтурювання на аерофотознімках потенційних плям осолонцювання провести відбір ґрунтових зразків і лабораторний аналіз з метою підтвердження цього факту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Методика дослідження виглядала так. Дослідження проводилися за допомогою ДКЛА зі встановленою камерою (модель Pentax W60) з наступними налаштуваннями 1/2,3" CCD-матриця, затвор при зйомці 1/5-1/320. ISO 50-1600 у режимі Digital SR (5 Мп), у режимі серійної зйомки.

Алгоритм досліджень за допомогою ДКЛА складався з польового та камерального етапів.

Польовий етап досліджень включав у себе підготовку ДКЛА до зльоту, безпосередньо зйомку під час польоту й первинну обробку аерофотознімків.

Політ ДКЛА проводився з покриттям об'єкта дослідження аерофотознімками шляхом обльоту всієї території дослідження. Висота польоту ДКЛА над тестовими майданчиками (об'єктами) була в діапазоні від 80 м до 100 м, зйомка проводилася за різних умов освітлення і хмарності. За один тур зйомки ДКЛА робив більш ніж 120–200 знімків одного поля.

На території господарства «Радземля» (рис. 1) аерофотозйомка проводилася за такими координатами центрів полів: поле № 1: с. д.: 32,263436; п. ш.: 46,732237; поле № 2: с. д.: 32,235387; п. ш.: 46,738454; поле № 3: с. д.: 32,267495; п. ш.: 46,717198.



Рис. 1. Розташування ключових майданчиків і розрізів у «Радземля», Білозерського району Херсонської області

Тур зйомки цієї частини поля 1 показав тільки наявність мікропонижень унаслідок раніш закладеної мережі дренажу (рис. 2), що мали чіткий «витягнутий» вигляд.



Рис. 2. Поле № 1 господарства «Радземля»

Примітка: дренаж відображений стрілками та прямокутником.

Результати агрохімічного аналізу ділянки (відбір зразків у шарі 0–25 см) наведені в таблиці 1. Вплив мікрорельєфу на полі під зрошенням практично не виявлений ані візуально, ані в результаті агрохімічного аналізу.

Таблиця 1

Уміст вуглецю органічної речовини й рухомих форм азоту, сполук фосфору та калію в ґрунтах «Радземля», поле № 1 (за Чиріковим)

| № з/п | Варіант | Уміст вуглецю орг. речовини, % | Уміст сполук P_2O_5 , мг/кг | Ступінь забезпеченості P_2O_5 | Уміст сполук K_2O , мг/кг | Ступінь забезпеченості K_2O | Азот $N-NO_3 + N-NH_4$, мг/кг | Ступінь забезпеченості азотом |
|-------|---------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Р-1 Зрошення | 2,21 | 91,6 | Середня | 132,5 | Висока | 31,2 | Висока |
| 2 | М.1 Богара | 1,83 | 100,2 | Середня | 92,5 | Підвищена | 29,0 | Підвищена |
| 3 | М.2 Богара | 1,78 | 134,5 | Підвищена | 100,0 | Підвищена | 30,0 | Висока |
| 4 | М.3 Зрошення | 2,06 | 128,8 | Підвищена | 145,0 | Висока | 28,0 | Підвищена |
| 5 | М.4 Зрошення | 2,14 | 100,2 | Середня | 117,5 | Підвищена | 35,5 | Висока |
| 6 | М.5 Зрошення | 1,78 | 100,2 | Середня | 180,0 | Висока | 30,6 | Висока |
| 7 | М.6 Зрошення | 1,87 | 97,3 | Середня | 122,9 | Висока | 17,1 | Середня |
| 8 | М.7 Зрошення | 2,33 | 114,5 | Підвищена | 192,5 | Дуже висока | 12,2 | Низька |
| 9 | М.8 Зрошення | 1,83 | 97,3 | Середня | 122,5 | Висока | 11,5 | Низька |
| 10 | М.9 Зрошення | 2,02 | 60,1 | Середня | 107,5 | Підвищена | 23,4 | Середня |
| 11 | М.10 Зрошення | 1,99 | 68,7 | Середня | 122,5 | Підвищена | 27,4 | Підвищена |

Таблиця 2

Уміст вуглецю органічної речовини й рухомих форм азоту, сполук фосфору та калію в ґрунтах «Радземля», поле № 3 (за Чиріковим)

| № з/п | Варіант | Уміст вуглецю орг. речовини, % | Уміст сполук P_2O_5 , мг/кг | Ступінь забезпеченості P_2O_5 | Уміст сполук K_2O , мг/кг | Ступінь забезпеченості K_2O | Азот $N-NO_3 + N-NH_4$, мг/кг | Ступінь забезпеченості азотом |
|-------|---------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Р-2 Вилучені | 1,78 | 120,2 | Підвищена | 180,0 | Підвищена | 23,8 | Середня |
| 2 | М.11 Вилучені | 1,63 | 68,7 | Середня | 57,5 | Середня | 11,4 | Низька |
| 3 | М.12 Вилучені | 1,83 | 100,2 | Середня | 92,5 | Підвищена | 19,2 | Середня |
| 4 | М.13 Вилучені | 1,87 | 108,8 | Підвищена | 105,0 | Підвищена | 20,3 | Середня |
| 5 | М.14 Вилучені | 1,90 | 108,7 | Підвищена | 105 | Підвищена | 31,3 | Висока |
| 6 | М.15 Вилучені | 1,94 | 140,3 | Підвищена | 117,5 | Підвищена | 24,3 | Середня |
| 7 | М.16 Вилучені | 1,90 | 131,7 | Підвищена | 205,0 | Середня | 19,6 | Середня |

Можна зробити припущення, що результати турів аерофотозйомки, а саме цифрові числа (DN) на аерофотознімках, практично не дають ніякої додаткової інформації для аналізу через вплив на ґрунт довготривалого зрошення.

Зовсім інша картина спостерігалася на полі № 3, де також проводився агрохімічний аналіз (таблиця 2) та аерофотозйомка (рис. 3).

Забезпеченість рухомими формами фосфору більш стабільна, коливається від середньої до підвищеної з тенденцією більш високого вмісту у верхньому орному шарі, проте теж незалежно від зрошення. Забезпеченість калієм подібна до забезпеченості фосфором, коливається від середньої до дуже високої. Отже, забезпеченість НРК, як і гумусом, залежить переважно від рівня агротехнічного фону.



Рис. 3. Поле № 3. Панорамний знімок західної частини дослідного горизонтального дренажу (мікропониження по центру знімку)

Точка М.11 закладена на полі № 3, що відображено на знімку 4 (прямокутник). Ця точка мають понижений уміст вуглецю органічної речовини згідно з даними таблиці 2. Інших залежностей не виявлено.

Уміст вуглецю органічної речовини (див. таблицю 2) свідчить, що вміст органічної речовини у верхньому орному шарі всіх ґрунтів коливається в межах 1,8–2,3%, що характеризує їх як слабкогумусовані, однак для зрошуваного поля простежується тенденція підвищеного його вмісту порівняно з вилученими зі зрошення й богарними (2,0–2,3%). Це пов'язано, імовірно, з більш високим агрофонном зрошуваного поля. У підорних шарах (25–63 см, 32–71 см, 25–50 см) уміст органічної речовини закономірно знижується до 0,9–1,6 % з тенденцією більшого зниження в богарних і вилучених зі зрошення ґрунтах.

Ступінь забезпеченості азотом, фосфором і калієм (див. таблицю 2) у ґрунтах різний, проте він достовірно не залежить від зрошення. Так, забезпеченість азотом нітратним та аміачним в орному й підорному шарах усіх ґрунтів коливається від низької до високої незалежно від зрошення без чіткої тенденції підвищення у верхньому орному шарі. На цих самих полях проаналізовано сольовий склад ґрунту (таблиця 3), уміст увібраних катіонів і ступінь солонцюватості ґрунту (таблиця 4).

Таблиця 3

Сольовий склад ґрунту СК «Радземля», шар 0–25 см

| № з/п | Варіант | CaCO ₃ , % | Загальні водорозчинні солі, % | Токсичні солі, % | pH водної витяжки | Уміст іонів солей, за даними аналізу водної витяжки, мекв/100 г ґрунту | | | | | | | Ступінь засоленості / Н-незасоленості |
|-------|---------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|--|-----------------|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|---------------------------------------|
| | | | | | | HCO ₃ ⁻ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | |
| 1 | Вилучені М.1 | 0,8 | 0,064 | 0,04 | 7,65 | 0,500 | 0,125 | 0,279 | 0,250 | 0,250 | 0,372 | 0,032 | Н |
| 2 | Богара М.2 | 0,48 | 0,055 | 0,04 | 7,55 | 0,425 | 0,125 | 0,236 | 0,225 | 0,200 | 0,326 | 0,035 | Н |
| 3 | Богара М.3 | 1,12 | 0,073 | 0,05 | 7,45 | 0,425 | 0,125 | 0,458 | 0,275 | 0,300 | 0,391 | 0,042 | Н |
| 4 | Зрошення М.4 | 0,96 | 0,061 | 0,04 | 7,25 | 0,375 | 0,125 | 0,347 | 0,225 | 0,200 | 0,380 | 0,042 | Н |
| 5 | Зрошення М.5 | 0,64 | 0,062 | 0,04 | 7,40 | 0,425 | 0,175 | 0,275 | 0,250 | 0,200 | 0,387 | 0,038 | Н |
| 6 | Зрошення М.6 | 0,8 | 0,063 | 0,04 | 7,50 | 0,450 | 0,125 | 0,319 | 0,225 | 0,225 | 0,413 | 0,031 | Н |
| 7 | Зрошення М.7 | 0,8 | 0,076 | 0,04 | 7,40 | 0,375 | 0,125 | 0,411 | 0,250 | 0,225 | 0,387 | 0,049 | Н |
| 8 | Зрошення М.8 | 1,12 | 0,068 | 0,05 | 7,35 | 0,400 | 0,125 | 0,436 | 0,250 | 0,250 | 0,424 | 0,037 | Н |
| 9 | Зрошення М.9 | 0,96 | 0,065 | 0,05 | 7,45 | 0,375 | 0,125 | 0,413 | 0,200 | 0,300 | 0,380 | 0,033 | Н |
| 10 | Зрошення М.10 | 0,96 | 0,056 | 0,04 | 7,55 | 0,450 | 0,175 | 0,152 | 0,175 | 0,150 | 0,424 | 0,028 | Н |
| 11 | Зрошення М.11 | 1,28 | 0,042 | 0,02 | 7,55 | 0,350 | 0,125 | 0,118 | 0,225 | 0,150 | 0,200 | 0,018 | Н |
| 12 | Вилучені М.12 | 1,12 | 0,04 | 0,03 | 7,45 | 0,400 | 0,125 | 0,043 | 0,150 | 0,225 | 0,178 | 0,015 | Н |
| 13 | Вилучені М.13 | 0,06 | 0,044 | 0,03 | 7,45 | 0,375 | 0,150 | 0,053 | 0,200 | 0,175 | 0,185 | 0,018 | Н |
| 14 | Вилучені М.15 | 1,64 | 0,038 | 0,02 | 7,20 | 0,275 | 0,125 | 0,149 | 0,200 | 0,175 | 0,152 | 0,022 | Н |
| 15 | Вилучені М.16 | 0,8 | 0,039 | 0,02 | 7,15 | 0,325 | 0,200 | 0,038 | 0,200 | 0,200 | 0,130 | 0,033 | Н |

Таблиця 4
Склад увібраних катіонів і ступінь солонцюватості ґрунту СК «Радземля», шар 0–25 см

| № | Варіант | Са мг-екв/100 г | Mg мг-екв/100 г | Намг-екв/ 100 г | Кмг-екв/ 100 г | Σ катіонів | (Na+K) від Σ, % | Ступінь солонцюватості |
|----|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------|--------------------|---------------------------|
| 1 | М.1 Богара | 19,5 | 10,5 | 0,532 | 0,424 | 30,96 | 3,1 | слабкосолонцюватий |
| 2 | М.2 Богара | 17,0 | 9,0 | 0,726 | 0,452 | 27,18 | 4,3 | слабкосолонцюватий |
| 3 | М.3 Зрошення | 14,5 | 8,5 | 0,635 | 0,655 | 24,29 | 5,3 | середньосолонцюватий |
| 4 | М.4 Зрошення | 13,5 | 16,0 | 0,698 | 0,532 | 30,73 | 4,0 | слабкосолонцюватий |
| 5 | М.5 Зрошення | 15,0 | 10,0 | 0,596 | 0,695 | 26,29 | 4,9 | слабкосолонцюватий |
| 6 | М.6 Зрошення | 17,5 | 16,0 | 0,665 | 0,550 | 34,72 | 3,5 | слабкосолонцюватий |
| 7 | М.7 Зрошення | 13,5 | 13,0 | 0,691 | 0,751 | 27,94 | 5,2 | середньосолонцюватий |
| 8 | М.8 Зрошення | 17,0 | 12,0 | 0,689 | 0,491 | 30,18 | 3,9 | слабкосолонцюватий |
| 9 | М.9 Зрошення | 17,0 | 12,0 | 0,646 | 0,454 | 30,10 | 3,7 | слабкосолонцюватий |
| 10 | М.10 Зрошення | 18,5 | 10,0 | 0,689 | 0,572 | 29,76 | 4,2 | слабкосолонцюватий |
| 11 | М.11 Вилучені | 16,0 | 13,0 | 0,461 | 0,325 | 29,79 | 2,6 | несолонцюватий |
| 12 | М.12 Вилучені | 17,0 | 11,5 | 0,422 | 0,457 | 29,38 | 3,0 | слабкосолонцюватий |
| 13 | М.13 Вилучені | 17,0 | 13,0 | 0,345 | 0,520 | 30,87 | 2,8 | несолонцюватий |
| 14 | М.14 Вилучені | 15,0 | 11,0 | 0,313 | 0,489 | 26,80 | 3,0 | слабкосолонцюватий |
| 15 | М.15 Вилучені | 15,0 | 12,5 | 0,352 | 0,563 | 28,42 | 3,2 | слабкосолонцюватий |
| 16 | М.16 Вилучені | 15,0 | 8,5 | 0,348 | 0,777 | 24,63 | 4,6 | слабкосолонцюватий |

Як свідчать дані таблиць 3–4, сольовий склад зрошуваного, вилученого зі зрошення й богарного ґрунтів слабо відрізняється. У шарі 0–35 см розрізів і 0–50 см богарних майданчиків зрошуваних і вилучених зі зрошення ґрунтів уміст водорозчинних загальних, у тому числі токсичних, солей знаходиться в межах класифікаційне незасоленого ґрунту. Тип солей за складом аніонів – сульфатний, хлоридно-сульфатний, сульфатно-хлоридний, іноді сульфатно-содовий і содовий. За складом катіонів – переважно кальцієво-натрієвий, магнієво-натрієвий, кальцієво-магнієвий. Реакція водної витяжки переважно слабколужна (7,5–8,0 рН). У більш глибоких шарах ґрунтів (50–200 см) уміст водорозчинних солей підвищується до слабого ступеня засолення без зміни типу солей. Уміст CaCO_3 як показник потенційної буферності ґрунту до іригаційного осолонцювання у верхніх шарах – 0–50, 0–75 см – ґрунтів незначний, у межах 0,3–2,2%, що свідчить про низьку буферність до осолонцювання, нижче (шари 60–200 см) – уміст CaCO_3 різко підвищується до 11–19%, що дає можливість в окремих випадках застосовувати плантажну оранку для запобігання іригаційному осолонцюванню ґрунту. Склад поглинених катіонів і ступінь солонцюватості ґрунтів (таблиця 4) для всіх розрізів, майданчиків і свердловин майже однаковий. Переважають у складі катіонів Ca і Mg , уміст натрію у верхніх шарах – у межах 0,3–1,1 мг-екв/100 г ґрунту, калію – 0,3–0,9 мг-екв/100 г ґрунту, що в сумі дає переважно 3,0–5,3% від суми катіонів, тобто слабкий, іноді середній ступінь солонцюватості. Аерофотозйомка оптичного діапазону зовсім виявила розбіжності на цих різних агрофонах виключно по різній рослинності, яка була в той час на них наявна (рис. 4).

Висновки і пропозиції. Чим вищий ступінь осолонцювання ґрунту, тим вища відбивна здатність цього контуру на знімку в разі ґрунту, що не вкритий рослинністю. Характерно, що по всіх трьох каналах моделі RGB ареали мають підвищені значення (від 100 до 145) порівняно з фоном, де значення практично не перевищують 100 умовних одиниць.

1. Ареали осолонцювання після завантаження ортофотоплану в ГІС пакет дають можливість точного підрахування їх площ за рахунок вищої відбивної здатності.

2. Визначення деяких показників агрохімічної групи на ґрунтах зрошуваних систем (крім вуглецю органічної речовини та рН водного) дистанційним чином (через аерофотозйомку) на основі моделі RGB неможливе.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андроников В.Л. Аэрокосмические методы изучения почв. Москва : Колос, 1979. 280 с.
2. Андроников В.Л., Калнина В.А., Рубцова Л.П. Особенности дешифрирования почв лесостепной зоны. Крупномасштабная картография почв: методы, теория и практика. Москва : Наука, 1971. 214 с.
3. Афанасьева Т.В. Использование аерометодов при картировании и исследовании почв. Москва : Из-во МГУ, 1965. С. 110–144.
4. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. Москва : Наука, 1984. 320 с.

УДК 663.62:631.5/9

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.14>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО ЦУКРОВОГО ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ НА БІОПАЛИВО

Сторожик Л.І. – д.с.-г.н., с.н.с., головний науковий співробітник,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

Музика О.В. – здобувач,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

У статті висвітлені результати дослідження з виявлення особливостей формування сумарного виходу енергії з отриманим урожаєм сорго цукрового за переробки його на біопаливо. Максимальні показники виходу твердого біопалива отримано за ширини міжрядь у 45 см та норми висіву до 250 тис. шт./га і застосування обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування в фазу кущення (0,5 л/га): у гібрида Довіста збір з 1 га становив 28,43 т/га, а гібрида Гулівер – відповідно 23,72 т/га.

Аналогічні варіанти, які формували максимальну кількість твердого біопалива, сприяли отриманню і максимальних параметрів енергії з одиниці площі: гібрид Довіста сформував енергії 453,49 ГДж/га, а гібрид Гулівер – 378,27 ГДж/га.

За ширини міжрядь у 45 см та підвищення норми висіву і застосування обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування в фазу кущення (0,5 л/га) посіви сорго формували і максимальні значення виходу біоетанолу за збору енергії, сконцентрованої в паливі. Так, за густоти рослин 250 тис. шт./га у гібрида Довіста з 1 га вихід біоетанолу становив 3,79 т/га, а у гібрида Гулівер – відповідно 3,59 т/га. У цих варіантах збір енергії досяг значень відповідно 94,67 та 89,56 ГДж/га, що є максимальними показниками, отриманими в досліді загалом.

Виявлено, що у гібрида Довіста збір енергії з 1 га становив 457,35 ГДж/га, а у гібрида Гулівер – 467,82 ГДж/га, Кее був у межах 14,46 та 12,34 відповідно. За основу розрахунку економічної ефективності аналізували технологічні карти, використовувані у виробництві сорго зернового та сорго цукрового в умовах Лісостепу України.

Встановлено, що отриманий прибуток був найвищим у обох досліджуваних гібридів Довіста і Гулівер за сівки насіння з шириною міжрядь 45 см та густотою стояння рослин 250 тис. шт./га та обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування у фазу кущення (0,5 л/га), і становив 29225 та 26635 грн/га відповідно. Рівень рентабельності за цих показників найвищий і становить 156,3% у гібрида Довіста та 142,4% – у гібрида Гулівер.

Ключові слова: сорго цукрове, гібриди, стимулятор росту рослин, збір енергії, тверде біопаливо, біоетанол.

Storozhyk L.I., Muzyka O.V. Efficiency of growing sorgho muscle for bio-food processing

The article highlights the results of the study on the identification of the peculiarities of the formation of the total energy output with the yield of sugar sorghum for its processing into bio-fuels. Maximum indices of solid biofuel yield were obtained for widths of row spacings of 45 cm and seed rates of up to 250 thousand pcs./ha and the application of seed treatment with growth stimulator Vympel 2 (0.5 l/t) + foliar application in the buccal phase (0.5 l/ha): in the hybrid of Davisa, the tax of 1 hectare was 28.43 t/ha, while the Gulliver hybrid was 23.72 t/ha respectively.

Similar variants that formed the maximum amount of solid biofuels, contributed to the receipt and maximum energy per unit area: the Dovista hybrid generated energy 453.49 GJ/ha, and the Gulliver hybrid was 378.27 GJ/ha.

For widths of row spacings of 45 cm and increasing the seed rate and application of seed treatment with growth stimulator Vympel 2 (0.5 l/t) + foliar application in the buckling phase (0.5 l/ha) of sorghum crops were formed and the maximum values of the yield of bioethanol for collection energy is concentrated in fuel. Thus, for plant density 250 thousand pounds/ha in the hybrid Dovista, 1 ha of bioethanol was 3.79 t/ha, while in the Gulliver hybrid, 3.59 t/ha respectively. In these variants the energy collection reached the values of 94.67 and 89.56 GJ/ha respectively, which are the maximum values obtained in the experiment as a whole.

It was found that the Dovista hybrid collected energy from 1 hectare was 457.35 GJ/ha, while in the Gulliver hybrid – 467.82 GJ/ha, KEE was within the range of 14.46 and 12.34 respectively. Based on the calculation of economic efficiency, technological maps used in the production of grain sorghum and sugar sorghum in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine were analyzed.

The obtained profit was found to be the highest in both of the studied Dovista and Gulliver hybrids for seeding with a width of rows of 45 cm and plant density of 250 thousand pounds per hectare and seed treatment with growth stimulator Vympel 2 (0.5 l/t) + foliar application in the buckling phase (0.5 l/ha) and amounted to 29,225 and 26,635 UAH/ha respectively. The profitability level for these indicators is the highest and stands at 156.3% for the Dovista hybrid and 142.4% for the Gulliver hybrid.

Key words: *sugar sorghum, hybrids, plant growth stimulator, energy collection, solid biofuels, bioethanol.*

Постановка проблеми. Виробництво енергії в Україні, на жаль, дотепер базується на основі викопних видів палива та експлуатації ресурсів наявних гідро- та атомних електростанцій. Попри активізацію роботи в створенні альтернативних виробників енергії з поновлювальних ресурсів та зелений тариф, основним напрямом роботи залишається організація нових сонячних та вітроелектростанцій. По суті, це ресурс відновлювальний, але фактично – неконтрольований та періодичний, на відміну від виробництва електроенергії з рослинної сировини [1].

Крім того, зважаючи на те, що вітчизняне аграрне виробництво розвивається шляхом інтенсифікації та використовує більші обсяги енергії для забезпечення виробництва продукції, то й потрібно формувати шляхи її забезпечення. Адже там, де ресурси природи обмежені, створення додаткової продукції забезпечується за рахунок додаткових затрат енергії удобрення, засобів захисту, використання широкозахватних машин, поливу тощо [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. А отже, для оптимального використання енергії в технології вирощування сільськогосподарських культур потрібно не тільки раціонально використовувати фактори інтенсифікації, а й розробляти нові та впроваджувати наявні ресурсозберігаючі технології [3].

Так, досвід учених показує, що дослідження енергетичної ефективності технології вирощування сорго є одним з найбільш ефективних методів аналізу затрат енергії, необхідних для вирощування сільськогосподарської культури. Адже грошовий вираз технології вирощування залежить від кон'юнктури ринкових цін, що сформувались нині, і якщо є попит на певну сировину, то для її отримання може витратитись більше енергії, ніж концентрується в отриманому врожаї. З точки зору економічної ефективності виробництва це ніяк не впливає на розміри отриманого прибутку, а от з точки зору раціональних витрат енергії на виробництво одиниці продукції потрібно витрачати менше енергії, ніж можна отримати з урожаєм [4; 5].

Так, на основі встановлення енергетичних витрат, управління потоками енергії та їх оптимізації Європейський Союз запровадив доволі суворі вимоги, описані в директиві сталості виробництва біомаси. Ті культури, на вирощування яких витрачається занадто багато енергії або ж у процесі вирощування вивільняються великі кількості вуглекислого газу, з часом будуть замінюватись більш ефективними видами в плані раціонального виробництва з отриманої сировини біопалива [5].

А отже, раціональне використання непоновлюваних видів енергії для вирощування сільськогосподарських культур передбачає неухильне дотримання елементів технологій вирощування, раціонального використання природних ресурсів та ефективного забезпечення потреб рослин у недостаючих факторах живлення, а також ефективного використання виробничого потенціалу [6; 7].

Відповідно, затрати енергії, які потрібні були на виконання основних агротехнічних операцій з догляду за посівами та дотримання елементів технології, що вивчалися у дослідях з сорго цукровим, визначались відповідно до технологічних карт. Згідно з рекомендаціями щодо визначення біоенергетичної ефективності всі затрати на технологію вирощування культури мають енергетичний еквівалент. Використання енергетичних еквівалентів дає можливість оцінити працю та матеріально-технічні засоби в одиницях єдиного показника та за його допомогою визначити відсоток вкладу кожного елемента у формування врожаю. А тому витрати на роботу машин, насіння, добрива, пестициди, пально-мастильні матеріали, людську працю розраховуються в одній системі одиниць [7].

Сорго цукрове придатне для переробки на різні види біопалива. Так, рослини здатні накопичувати у стеблах велику кількість розчинних вуглеводів та формувати високий вміст сухої речовини. А тому цукрове сорго як рослина, пристосована до агрокліматичних умов України, є однією з найбільш високоенергетичних та економічно вигідних культур серед усіх однорічних злакових [8].

Відповідно до вищевикладеного отриманий сік зі стебел цукрового сорго можна використовувати для отримання біоетанолу. Після отримання соку вологість стебел цукрового сорго перебуває в межах 20–25%, тому вони можуть бути сировиною для виробництва паливних гранул та брикетів, крім того, подрібнені рослини у вигляді силосу можна використовувати і для виробництва біогазу в спеціальних біогазових реакторах [7; 8]. Однак, зважаючи на пропорційність затрат на організацію виробництва для проведення наших розрахунків, будемо використовувати варіант переробки сорго цукрового на біоетанол та тверді види палива. Адже є ціла низка публікацій, в яких відзначаються значно більші затрати енергії на виробництво біогазу, що пов'язані не тільки з втратою частини енергії, а й необхідністю мікроорганізмам синтезувати високомолекулярні вуглеводні, що й спричиняє дещо менший збір енергії порівняно з традиційними вже способами переробки на біоетанол та тверді види палива.

Постановка завдання. Мета статті – встановити особливості формування продуктивності гібридів сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу України та визначити їхню енергетичну ефективність для переробки на біопаливо.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2016–2018 років в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, що належить до зони нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України.

Чотирифакторний польовий дослід закладався за такою схемою: Фактор А: гібриди Довіста, Гулівер. Фактор Б: ширина міжрядь: 45 см; 70 см. Фактор В: густина рослин: 150 тис. шт./га, 200 тис. шт./га, 250 тис. шт./га. Фактор Г: обробка насіння стимулятором росту: Контроль – насіння обробляли водою. Обробка насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування у фазу кущення (0,5 л/га).

Обробку насіння сорго цукрового проводили безпосередньо перед сівбою. На варіантах, де не застосовували регулятор росту Вимпел 2, насіння обробляли водою. Площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м². Дослід закладався рендомізовано. Повторюваність дослідів – чотириразова.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий малогумусний крупнопилувато середньосуглинкового гранулометричного складу. В орному шарі (0–30 см) міститься: гумусу – 3,5%, загального азоту – 0,31%; гідролітична кис-

лотність – 2,41 мг-екв.; легкогідролізованого азоту (N) – 13,4 мг, P_2O_5 – 27,6 мг, K_2O – 9,8 мг на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості основами – 90%.

Погодні умови років досліджень були доволі контрастними. Так, у 2016 р. за квітень–вересень випало опадів відповідно 126, 207, 52, 29, 37 і 13% до середньобагаторічного показника. А от 2017 рік виявився найбільш посушливим та за аналогічні місяці випало 55, 71, 39, 73, 7 і 20% до середньобагаторічного показника. Кількість опадів за вегетаційний період 2018 р. становила 286,4 мм, за сільськогосподарський рік – 546,6 мм, або 83 і 97 %, а температура місяців вегетаційного періоду на 1,5–4,5°C перевищувала середні багаторічні.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерного програмного забезпечення Excel, Statistica 6.0 [9; 10].

Виклад основного матеріалу дослідження. Енергетичний аналіз технології вирощування сорго цукрового завершується визначенням енергетичного балансу (коефіцієнта енергетичної ефективності вирощування) – співвідношення кількості енергії, що накопичена в отриманій продукції стосовно кількості енергії, використаної на формування врожаю.

Розрахунки ефективності технологій, технологічних процесів вирощування культури велися на основі технологічних операцій, що проводились у дослідях. Дані з вивчення виходу біопалива та енергії за вирощування сорго цукрового залежно від ширини міжрядь, густоти та обробки регулятором росту подані в таблиці 1. Отриманий рівень продуктивності рослин сорго цукрового за відповідного його якісного складника дав змогу забезпечити оптимальні показники формування виходу з одиниці площі біопалива та відповідно енергії, сконцентрованої в ньому.

За результатами розрахунку виходу твердого біопалива зі стандартною вологістю 11% встановлено, що мінімальні параметри були за вирощування сорго цукрового з густотою посівів 150 тис. шт./га на обох ширинах міжрядь. Так, у гібрида Довіста отримано 7,82–10,57 т/га біопалива, а у гібрида Гулівер – відповідно 7,20–9,84 т/га.

За ширини міжрядь у 45 см та збільшення норми висіву і застосування обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування у фазу кушення (0,5 л/га) посіви формували максимальні значення виходу твердого біопалива. Так, за густоти посівів 250 тис. шт./га у гібрида Довіста збір з 1 га біопалива був 28,43 т/га, а у гібрида Гулівер – відповідно 23,72 т/га.

Аналогічні варіанти, які формували максимальну кількість твердого біопалива, сприяли отриманню і максимальних параметрів енергії з одиниці площі. Так, встановлено, що за ширини міжрядь у 45 см та норми висіву 250 тис. шт./га і застосування обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування в фазу кушення (0,5 л/га) гібрид Довіста формував 453,49 ГДж/га, а гібрид Гулівер – 378,27 ГДж/га відповідно.

За аналогією показників виходу твердого біопалива вихід біоетанолу був мінімальним за вирощування сорго цукрового за густоти посівів 150 тис. шт./га на обох ширинах міжрядь. Так, у гібрида Довіста отримано 1,90–2,38 т/га біопалива, а в гібрида Гулівер – відповідно 1,80–2,18 т/га.

За ширини міжрядь у 45 см та підвищення норми висіву і застосування обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування у фазу кушення (0,5 л/га) посіви формували максимальні значення виходу біоетанолу за збору енергії, сконцентрованої в паливі. Так, за густоти посівів

Таблиця 1

Вихід біопалива та енергії за вирощування сорго цукрового залежно від ширини міжрядь, густоти та обробки регулятором росту

| Гібрид (фактор А) | Ширина міжрядь, см (фактор Б) | Густина, тис. шт./га (фактор В) | Обробка регулятором росту (фактор Г) | Вихід з 1 га | | | |
|----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--------------------------------------|------------------------------|-------|
| | | | | твердого біопалива (вологість 11%), т | енергії з твердого біопалива, ГДж | енергії з біоетанолу, ГДж | |
| Довіста | 150 | 45 | Контроль | 9,18 | 146,46 | 2,09 | 52,19 |
| | | | Вимпел 2 | 10,57 | 168,66 | 2,38 | 59,32 |
| | 200 | 45 | Контроль | 15,38 | 245,33 | 2,47 | 61,62 |
| | | | Вимпел 2 | 18,23 | 290,81 | 2,87 | 71,50 |
| | 250 | 45 | Контроль | 23,69 | 377,91 | 3,18 | 79,44 |
| | | | Вимпел 2 | 28,43 | 453,49 | 3,79 | 94,67 |
| 70 | 150 | 45 | Контроль | 7,82 | 124,67 | 1,90 | 47,51 |
| | | | Вимпел 2 | 9,11 | 145,38 | 2,18 | 54,47 |
| | 200 | 45 | Контроль | 13,98 | 223,01 | 2,28 | 56,88 |
| | | | Вимпел 2 | 16,63 | 265,23 | 2,62 | 65,46 |
| | 250 | 45 | Контроль | 20,02 | 319,34 | 2,93 | 73,08 |
| | | | Вимпел 2 | 23,87 | 380,68 | 3,45 | 86,05 |
| Гулівер | 150 | 45 | Контроль | 7,99 | 127,51 | 1,90 | 47,41 |
| | | | Вимпел 2 | 9,84 | 156,87 | 2,18 | 54,44 |
| | 200 | 45 | Контроль | 14,76 | 235,39 | 2,35 | 58,52 |
| | | | Вимпел 2 | 17,28 | 275,63 | 2,72 | 67,94 |
| | 250 | 45 | Контроль | 19,43 | 309,85 | 3,09 | 77,09 |
| | | | Вимпел 2 | 23,72 | 378,27 | 3,59 | 89,56 |
| 70 | 150 | 45 | Контроль | 7,20 | 114,79 | 1,80 | 45,01 |
| | | | Вимпел 2 | 8,63 | 137,65 | 2,06 | 51,43 |
| | 200 | 45 | Контроль | 12,94 | 206,34 | 2,17 | 54,07 |
| | | | Вимпел 2 | 15,41 | 245,73 | 2,50 | 62,48 |
| | 250 | 45 | Контроль | 18,09 | 288,48 | 2,82 | 70,24 |
| | | | Вимпел 2 | 21,36 | 340,75 | 3,30 | 82,28 |

Таблиця 2

Енергетична ефективність вирощування сорго цукрового залежно від ширини міжрядь, густоти та обробки регулятором росту

| Гібрид (фактор А) | Ширина міжрядь, см (фактор Б) | Густина, тис. шт./га (фактор В) | Обробка регулятором росту (фактор Г) | Заграти енергії на 1 га, ГДж | Сумарний вихід енергії, ГДж/га | Коефіцієнт енергетичної ефективності |
|-------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Довіста | 45 | 150 | Контроль | 37,7 | 198,65 | 5,27 |
| | | | Вимпел 2 | 37,8 | 227,98 | 6,03 |
| | | 200 | Контроль | 37,8 | 306,96 | 8,12 |
| | | | Вимпел 2 | 37,8 | 362,32 | 9,59 |
| | | 250 | Контроль | 37,9 | 457,35 | 12,07 |
| | | | Вимпел 2 | 37,9 | 548,16 | 14,46 |
| | 70 | 150 | Контроль | 37,7 | 172,18 | 4,57 |
| | | | Вимпел 2 | 37,8 | 199,85 | 5,29 |
| | | 200 | Контроль | 37,8 | 279,89 | 7,40 |
| | | | Вимпел 2 | 37,8 | 330,68 | 8,75 |
| | | 250 | Контроль | 37,9 | 392,43 | 10,35 |
| | | | Вимпел 2 | 37,9 | 466,73 | 12,31 |
| Гулівер | 45 | 150 | Контроль | 37,7 | 174,92 | 4,64 |
| | | | Вимпел 2 | 37,8 | 211,32 | 5,59 |
| | | 200 | Контроль | 37,8 | 293,91 | 7,78 |
| | | | Вимпел 2 | 37,8 | 343,56 | 9,09 |
| | | 250 | Контроль | 37,9 | 386,94 | 10,21 |
| | | | Вимпел 2 | 37,9 | 467,82 | 12,34 |
| | 70 | 150 | Контроль | 37,7 | 159,79 | 4,24 |
| | | | Вимпел 2 | 37,8 | 189,09 | 5,00 |
| | | 200 | Контроль | 37,8 | 260,42 | 6,89 |
| | | | Вимпел 2 | 37,8 | 308,21 | 8,15 |
| | | 250 | Контроль | 37,9 | 358,72 | 9,47 |
| | | | Вимпел 2 | 37,9 | 423,03 | 11,16 |

Таблиця 3

Економічна ефективність вирощування сорго цукрового залежно від ширини міжрядь, густоти та обробки регулятором росту

| Гібрид (фактор А) | Ширина міжрядь, см (фактор Б) | Густина, тис. шт./га (фактор В) | Обробка регулятором росту (фактор Г) | Собівартість, грн/т | Собівартість виробництва продукції, грн/га | Виручка від реалізації продукції, грн/га | Прибуток, грн/га | Рівень рентабельності, % |
|-------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------|--|--|------------------|--------------------------|
| Довіста | 45 | 150 | Контроль | 340,7 | 17900 | 26419 | 8519 | 47,6 |
| | | | Вимпел 2 | 307,9 | 18300 | 30031 | 11731 | 64,1 |
| | | 200 | Контроль | 294,3 | 18100 | 31194 | 13094 | 72,3 |
| | | | Вимпел 2 | 261,0 | 18500 | 36196 | 17696 | 95,7 |
| | | 250 | Контроль | 235,8 | 18300 | 40214 | 21914 | 119,8 |
| | | | Вимпел 2 | 195,1 | 18700 | 47925 | 29225 | 156,3 |
| | 70 | 150 | Контроль | 376,2 | 17900 | 24050 | 6150 | 34,4 |
| | | | Вимпел 2 | 336,2 | 18300 | 27574 | 9274 | 50,7 |
| | | 200 | Контроль | 318,3 | 18100 | 28794 | 10694 | 59,1 |
| | | | Вимпел 2 | 280,7 | 18500 | 33135 | 14635 | 79,1 |
| | | 250 | Контроль | 250,8 | 18300 | 36995 | 18695 | 102,2 |
| | | | Вимпел 2 | 220,6 | 18700 | 43562 | 24862 | 132,9 |
| Гулівер | 45 | 150 | Контроль | 382,0 | 17900 | 24001 | 6101 | 34,1 |
| | | | Вимпел 2 | 338,9 | 18300 | 27560 | 9260 | 50,6 |
| | | 200 | Контроль | 312,0 | 18100 | 29626 | 11526 | 63,7 |
| | | | Вимпел 2 | 272,4 | 18500 | 34391 | 15891 | 85,9 |
| | | 250 | Контроль | 236,1 | 18300 | 39024 | 20724 | 113,2 |
| | | | Вимпел 2 | 210,1 | 18700 | 45335 | 26635 | 142,4 |
| | 70 | 150 | Контроль | 394,0 | 17900 | 22783 | 4883 | 27,3 |
| | | | Вимпел 2 | 354,3 | 18300 | 26037 | 7737 | 42,3 |
| | | 200 | Контроль | 336,3 | 18100 | 27374 | 9274 | 51,2 |
| | | | Вимпел 2 | 295,2 | 18500 | 31628 | 13128 | 71,0 |
| | | 250 | Контроль | 262,6 | 18300 | 35557 | 17257 | 94,3 |
| | | | Вимпел 2 | 226,4 | 18700 | 41651 | 22951 | 122,7 |

250 тис. шт./га у гібрида Довіста вихід з 1 га біоетанолу був 3,79 т/га, а у гібрида Гулівер – відповідно 3,59 т/га. У цих варіантах збір енергії був відповідно 94,67 та 89,56 ГДж/га, що є максимальними показниками, отриманими в досліді загалом.

Після визначення кількості отриманої енергії з урожаєм варто сконцентруватися на ефективності досліджуваної технології вирощування сорго цукрового та її окремих елементів. Так, дані енергетичної ефективності вирощування сорго цукрового залежно від ширини міжрядь, густоти та обробки регулятором росту наведено в таблиці 2.

Зважаючи на особливості окремих елементів технології вирощування гібридів сорго цукрового, основні відмінності за різної ширини міжрядь та густоти посівів полягали лише в просторовій оптимізації розташування рослин по поверхні поля. А тому варіанти з різною шириною посівів, нормою висіву та застосуванням стимулятора росту рослин відрізнялись між собою не більше ніж на 0,1–0,3 ГДж/га, за середнього значення по досліді 37,8 ГДж/га.

Сумарний вихід енергії з врожаю формувался як складник отриманого твердого біопалива зі стандартною вологістю 11% та біоетанолу. Відповідно, мінімальні по досліді показники спостерігались за вирощування рослин з густотою 150 тис. шт./га за ширини міжрядь 45 та 70 см. Так, у гібрида Довіста отримано енергії 172,18–227,98 ГДж/га, а у гібрида Гулівер – відповідно 159,79–211,32 ГДж/га. Застосування навіть додаткових заходів стимуляції рослин не дало змоги отримати показники, аналогічні до вищої густоти посіву рослин.

Максимальний збір енергії було отримано в досліді за ширини міжрядь у 45 см та збільшення норми висіву до 250 тис. шт./га і застосування обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування в фазу кушення (0,5 л/га). Так, у гібрида Довіста збір енергії з 1 га був 457,35 ГДж/га, а у гібрида Гулівер – 467,82 ГДж/га.

Аналогічно за практично незмінних затрат на технологію вирощування максимальні коефіцієнти енергетичної ефективності було отримано за умови висівання сорго цукрового за ширини міжрядь у 45 см і застосування обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування у фазу кушення (0,5 л/га). Такі посіви формували максимальні значення виходу твердого біопалива. Так, за густоти рослин сорго 250 тис. шт./га у гібрида Довіста *Kee* становив 14,46, а у гібрида Гулівер – на рівні 12,34.

За основу розрахунку економічної ефективності брали технологічні карти, використовувані у виробництві сорго зернового та сорго цукрового в умовах Лісостепу України.

З огляду на те, що практики приймання сировини сорго цукрового для виробництва біопалива або переробки на сиропи немає, то вартість однієї тонни цукрового сорго ми визначали, орієнтуючись на вартість однієї тонни кукурудзи за приймання на силос у 2018 році – 485 грн.

Відповідно, показники економічної ефективності елементів технології вирощування сорго цукрового визначали за розрахунку:

- собівартості виробництва продукції як відношення витрат виробництва до виходу продукції з одиниці площі, грн/га;
- умовного чистого прибутку як різниці між реалізаційною вартістю продукції та грошово-матеріальними витратами на їх виробництво, грн/га;
- рівня рентабельності як співвідношення умовно чистого прибутку до собівартості виробництва продукції, вираженого у відсотках.

Дані економічної ефективності вирощування сорго цукрового залежно від ширини міжрядь, густоти та обробки регулятором росту наведені в таблиці 3.

Відповідно до проведених досліджень додаткові затрати на технологію вирощування сорго цукрового у разі застосування препарату Вимпел 2 були в межах 400 грн/га. Загалом для обробки насіння та подальшої обробки рослин по вегетації потрібно було 1 л/га препарату, вартість якого становила 240 грн/л.

Витрати на додатковий насінневий матеріал сорго цукрового були незначними, зважаючи на те, що вартість гібридів вітчизняної селекції становила в середньому 1400 грн за одну посівну одиницю в 350 тисяч насінин. Відповідно, вартість збільшення норми висіву сорго на 50 тис. шт./га обходилась у додаткові 200 грн/га за відсутності зростання решти витрат.

Отже, вартість найменш затратної технології виробництва продукції становила 17900 грн/га, а от максимальний рівень витрат за норми висіву 250 тис. шт./га насінин та обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування у фазу кушення (0,5 л/га) становив 18700 грн/га.

За сівби сорго цукрового гібрида Довіста за ширини міжрядь 45 см та 150 тис. шт./га в середньому отримано прибуток 8519 грн/га, що перевищує на 2418 грн/га за сівби сорго цукрового гібрида Гулівер. Загалом же ці варіанти забезпечували отримання найменшого рівня прибутку по досліді.

Дослідження густоти рослин сорго дає можливість повніше реалізувати біологічний потенціал гібридів та покращити якісні показники культури. Аналізуючи дані економічної ефективності результатів досліджень гібридів сорго цукрового Довіста і Гулівер, встановлено, що отриманий прибуток був найвищим як у гібрида Довіста, так і у гібрида Гулівер за сівби насіння з шириною міжрядь 45 см та густотою стояння рослин 250 тис. шт./га та обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування у фазу кушення (0,5 л/га) і становив відповідно 29225 та 26635 грн/га. Рівень рентабельності за цих показників був найвищий і становив 156,3% у гібрида Довіста та 142,4% – у гібрида Гулівер.

За оптимальної ширини міжрядь – 45 см та норми висіву насіння – 250 тис. шт./га і відповідно до того, що врожайність у гібрида Гулівер була нижчою, ніж у гібрида Довіста, умовно чистий прибуток у гібрида Довіста був вищим на 2590 грн/га порівняно з гібридом Гулівер.

Висновки і пропозиції. Визначено, що сумарний вихід енергії врожаю сорго цукрового формувався як складник отриманого твердого біопалива зі стандартною вологістю 11% та біостанолу. Максимальні показники отримано за ширини міжрядь у 45 см та збільшення норми висіву до 250 тис. шт./га і застосування обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування у фазу кушення (0,5 л/га). У гібрида Довіста збір енергії з 1 га становив 457,35 ГДж/га, а у гібрида Гулівер – 467,82 ГДж/га. Відповідно, за ширини міжрядь у 45 см та застосування обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування у фазу кушення (0,5 л/га) посіви сорго цукрового формували максимальні значення виходу твердого біопалива: за густоти рослин 250 тис. шт./га у гібрида Довіста *Kee* був 14,46, а у гібрида Гулівер – відповідно 12,34.

Встановлено, що отриманий прибуток був найвищим у обох досліджуваних гібридів Довіста і Гулівер за сівби насіння з шириною міжрядь 45 см та густотою стояння рослин 250 тис. шт./га та обробки насіння стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/т) + позакореневе застосування в фазу кушення (0,5 л/га) і становив

29225 та 26635 грн/га відповідно. Рівень рентабельності за цих показників найвищий і становить 156,3% у гібрида Довіста та 142,4% у гібрида Гулівер.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Калетнік Г.М., Малік М.Й., Шпичак О.М., Олійнічук С.Т. Розвиток ринку біопалива в Україні : монографія. Київ : Аграр. наука, 2008. 464 с.
2. Климович П.В. Ефективність доз і строків застосування добрив під сорго зернове на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.04. ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського». Харків, 2007. 23 с.
3. Курило В.Л., Григоренко Н.О., Марчук О.О. Цукрове сорго – перспективна сировина для комплексного використання. *Зб. наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2011. Вип.12. С. 130–134.
4. Ковальчук В.П., Григоренко Н.О., Костенко О.І. Цукрове сорго – цукровмісна сировина та потенційне джерело енергії. *Цукрові буряки*. 2009. № 6. С. 67.
5. Ганженко О.М., Григоренко Н.О. Залежність продуктивності і вуглеводного складу від сортових особливостей та мінерального живлення цукрового сорго. *Цукор України*. 2011. № 4 (64). С. 27–32.
6. Сторожик Л.І. Формування продуктивності сорго цукрового в умовах Східного Лісостепу України. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2018. Вип. 26. С. 91–104.
7. Федорчук М.І., Коковіхін С.В., Каленська С.М., Рахметов Д.Б., Федорчук В.Г., Філіпова І.М., Пташинська О.В., Коваленко О.А., Дробітько А.В., Панфілова А.В. Науково-теоретичні засади та практичні аспекти формування еколого-безпечних технологій вирощування та переробки сорго в степовій зоні України : монографія. Херсон, 2017. 208 с.
8. Сторожик Л.І., Музика О.В. Формування структурних показників урожаю сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування. *Новітні агротехнології*, 2017. № 5. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/143946>. DOI: 10.21498/na.5.2017.143946.
9. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних у пакеті STATISTICA 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 55 с.
10. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. *Методи визначення показників якості продукції рослинництва* / за ред. С.О. Ткачик. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2015. 160 с.

УДК 633.34:631.847:631.559(477.43/44)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.15>

ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙ СОЇ

Федорук І.В. – аспірант кафедри екології, карантину і захисту рослин,
Подільський державний аграрно-технічний університет,
завідувач відділення агрономії,
Коледж Подільського державного аграрно-технічного університету

У статті обґрунтовано необхідність обробки посівного матеріалу насіння сої інокулянтами. Використання та нанесення формуляцій у вигляді ризобіальних бактерій на насінню покращує здатність бобових рослин фіксувати атмосферний азот та підвищувати врожайність. Обґрунтована доцільність використання інокулянтів, позаяк застосування ризобіальних бактерій – це природний шлях збільшення кількості азоту, доступного для рослин, і підвищення та розкриття їх потенціалу врожайності. Висновки зроблені на основі аналізу даних проведених досліджень.

Використання якісних інокулянтів із високим вмістом азотфіксуючих бактерій для обробки насіння бобових культур нині є необхідністю, оскільки дає змогу повною мірою реалізувати генетичний потенціал сучасних сортів, а отже, забезпечити найвищі врожаї за найкращою окупністю інвестицій. Це стає особливо актуальним у сьогоденні, в період глобальних змін клімату, природних факторів і умов росту та розвитку в отриманні врожаю сої з мінімальними затратами енергетичних ресурсів. Отримання високоякісного врожаю сої з високою рентабельністю і мінімальним використанням азотних добрив – це той шлях, який веде до раціонального використання інокулянтів, які позитивно впливають на накопичення азоту в ґрунті. Таким чином забезпечуємо дешевим азотом сою і створюємо умови на накопичення азоту та інших поживних речовин для наступних культур у сівозміні.

Під час проведення обліку урожаю по варіантах з інокулянтом ХайКом Супер + ХайКом Супер Extender отримано децю відмінні результати. Так, сорт Максус додав 5,5 ц/га, Кордоба – 2,7 ц/га до контролю, тоді як у разі використання інокулянта ХіСтік така прибавка становила 1,3 ц/га, сорт Саска додав 3,7 ц/га, що на 44% краще від використання інокулянта ХіСтік. У варіантах, коли поєднали сухий інокулянт на торфовій основі ХіСтік із рідкою формуляцією ХайКом Супер + ХайКом Супер Extender; було отримано такі результати: ранньостиглий сорт Максус найкраще використав свій потенціал і було отримано додатково 8,8 ц/га, що становить 50,2% до контролю; Кордоба, де прибавка становить 5,1 ц/га, або на 21,2% більше до контролю, а пізньостиглий сорт Саска, маючи хороший генетичний і сортовий потенціал, після обробки інокулянтами додає 4,6 ц/га, або на 20,2% більше до контролю.

Усі сорти досліджу позитивно відреагували на використання інокулянтів, особливо хороші показники варіанту досліджу з інокулянтом ХайКом Супер + ХайКом Супер Extender і суміші ХайКом Супер + ХайКом Супер Extender+ ХіСтік. Застосування мікродобрив давали економічно обґрунтовану прибавку врожайності.

Ключові слова: соя, сорт, інокуляція насіння, симбіотична азотфіксація, врожайність зерна.

Fedoryk I.V. Impact of seed inoculation on soy crop

The article substantiates the need for the treatment of seeds of soybean inoculum. The use and application of formulations in the form of rhizobial bacteria on the seed improves the ability of leguminous plants to fix atmospheric nitrogen and increase yields. The expediency of using inoculants is substantiated, since the application of rhizobial bacteria is a natural way of increasing the amount of nitrogen available for plants, and increasing and disclosing their potential yield. Conclusions are made on the basis of data analysis of the research.

The use of high quality inoculants with a high content of nitrogen-fixing bacteria for the processing of legume seeds today is a necessity, since it enables to fully realize the genetic potential of modern varieties and, therefore, to provide the richest yields for the best return on investment. It becomes especially relevant nowadays, in the period of global climate change, natural factors and conditions of growth and development in obtaining soybean crops with minimal energy consumption. Getting a high-quality soybean crop with high profitability and minimal use of nitrogen fertilizers is the way that leads to the rational use of inoculants, which have a positive effect on the accumulation of nitrogen in the soil. In this way we provide soybean with cheap nitrogen and

create conditions for the accumulation of nitrogen and other nutrients for subsequent crops in the crop rotation.

In the course of harvesting in the option with the inoculant HiCoat Super + HiCoat Super Extender; however, different results were obtained. Thus, Maxus sort added 5.5 c/ha, Cordoba – 2.7 c/ha to control, whereas when using an inoculant HiStick the increase was 1.3 c/ha, Saska sort added 3.7 c/ha respectively, which is 44% better than using an inoculant HiStick. In variants when a dry inoculant was added on a peat-based HiStick with a liquid formulation of HiCoat Super + HiCoat Super Extender, the following results were obtained: rareripe Maxus sort best used its potential and an additional 8.8 c/ha was obtained, which is 50.2% up to control; Cordoba, where the increase is 5.1 c/ha or 21.2% up to control, while the late-seeded Saska sort, with its good genetic and varietal potential after treatment, with inoculants adds 4.6 c/ha or 20.2% up to control.

All varieties of the experiment have responded positively to the use of inoculants to a greater or lesser degree, especially good results have been shown with the inoculants HiCoat Super + HiCoat Super Extender and HiCoat Super + HiCoat Super Extender + HiStick mixtures. The application of microfertilizers gave an economically justified increase in crop yields.

Key words: soybeans, variety, seed inoculation, symbiotic nitrogen fixation, grain yield.

Постановка проблеми. Соя відіграє значну роль у біологічному землеробстві. Вона фіксує з повітря азот, забезпечуючи ним на 60–70% свою потребу, залишає його в ґрунті разом з рослинними рештками після збирання врожаю. Запровадження науково обґрунтованої технології вирощування сої дає змогу отримувати 2,5–3,0 т/га насіння. Але вагомим аргументом, який є одним з головних питань у технології, є обробка високопродуктивного посівного матеріалу насіння інокулянтами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що ризобії можуть потрапляти в ґрунт у складі комерційних інокулянтів, розповсюджуватися повітрям, із насінням або культивуватись як симбіонти місцевих бобових рослин. У разі передпосівної інокуляції бобових рослин кількість бульбочкових бактерій, що потрапляють у ґрунт, залежить від розміру насіння, густоти посівів, групи стиглості та методу інокуляції. Високоякісні інокулянти забезпечують потрапляння не менше, ніж 2×10^3 клітин бактерій на одну насінину [1, с. 42; 2, с. 323, 325], або це не менше 100 тис. бактерій на одну насінину. Із плином часу кількість ризобій у ґрунті швидко зростає за рахунок їх вивільнення із бульбочок, що відмирають після закінчення вегетації бобових рослин. Здебільшого це забезпечує домінування штамів – інокулянтів упродовж 5–15 років після першої, вихідної інокуляції [3, с. 105]. Ризобії становлять відносно невелику частину ґрунтової мікробіоти – від 0,1 до 0,8% загальної її чисельності.

Метою досліджень було формування сортової продуктивності зерна сої залежно від інокуляції насіння та внесення мікродобрив для одержання підвищеної врожайності та якості насіння в умовах Південно-Західної частини Лісостепу.

Об'єктом дослідження була культура сої, яка вирощується в умовах Південно-Західного Лісостепу.

Предметом дослідження є рослини сої, інокуляція насіння інокулянтами: ХіСтік, ХайКот Супер та ХайКот Супер Extender, норми мікродобрив та їх внесення.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводились у ТОВ «Гарант» (с. Оринін Кам'янець-Подільського району Хмельницької області) в сівозміні поля № 2 впродовж 2015–2018 років. Територіально дослідне поле розташоване в південно-західній Лісостеповій частині Хмельницької області; за умовами теплозабезпечення і зволоження належить до південного вологого агрокліматичного району області. Загальна площа дослідної ділянки становила 198 м², а облікова –

150 м². Повторність – чотирикратна. Спосіб розміщення варіантів у повторенні – методом рендомізованого латинського прямокутника.

За результатами досліджень буде розроблений базовий варіант технології вирощування сої із застосуванням інокулянтів та мікродобрив в умовах Південно-Західного Лісостепу.

Інокулянти ХіСтік та ХайКот доступні у низці зручних, легких у використанні та нанесенні формуляцій. Це дає змогу ефективно інкорпорувати корисні ризобіальні бактерії до насінини, що покращує здатність бобових рослин фіксувати атмосферний азот та підвищувати врожайність. Використання інокулянтів – науково доведений природний шлях збільшення кількості азоту, доступного для рослин, підвищення та розкриття потенціалу їх урожайності.

Інокуляція не лише підвищує врожайність сільськогосподарських культур, а й надає низку інших вагомих переваг, зокрема:

- зменшення норм використання добрив – активні ризобії за умов правильної якісної інокуляції насіння та ефективного штаму бактерій здатні фіксувати до 250 кг/га доступного рослинам азоту, частину якого використовують наступні у сівозміні сільськогосподарські культури;

- ефективність навіть за несприятливих умов – здорові й ефективні штами ризобій від компанії BASF є більш продуктивними за інші штами і здатні до ефективного утворення бульбочок навіть за високої чи низької температури й еродованості ґрунту;

- послаблення тиску бур'янів на культурні рослини – завдяки зменшенню кількості внесення мінеральних азотних добрив на посівах бобових культур зменшується кількість легкодоступного для шкідливих рослин азоту в ґрунті, що послаблює силу росту бур'янів;

- зменшення забруднення води – менше застосовують азотних добрив (менше азоту промивається до ґрунтових вод);

- зростання прибутковості – підвищення врожайності разом зі зменшенням внесення норм азотних добрив робить використання інокулянтів прибутковою інвестицією [4, с. 1].

Інокулянт ХіСтік містить високоефективний штам 532 С бульбочкової бактерії *Bradyrhizobium japonicum* з мінімальним титром не менше 2×10^9 /* г на основі стерилізованого торфу і високоефективного прилипача. Норма витрати препарату – 4,0 кг/т.

Інокулянт ХайКот Супер містить високоефективний штам 532 С бульбочкової бактерії *Bradyrhizobium japonicum* з мінімальним титром не менше 1×10^{10} / г, що на тепер є найвищим показником на ринку. Препарат представлений у двокомпонентній рідкій формуляції: розчин бактерій та розчин екстендера, що забезпечує живлення бактерій на насінині та їх захист. Норма витрати препарату ХайКот Супер – 1,42 л, ХайКот Супер Extender – 1,42 л на 1 тону насіння сої [4, с. 2].

ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender – переваги препарату:

- забезпечує удвічі більше бактерій на насінину, ніж конкурентні продукти. Більше ризобій на насінину означає більше потенціального врожаю;

- збільшує кількість утворених бульбочок та покращує фіксацію азоту;

- повністю розкриває потенціал рослини;

- забезпечує максимальну гнучкість застосування протруєного насіння;

- підвищує економічну ефективність і надійність;

- забезпечує виживання бактерій на поверхні насінини до 90 днів. Менша залежність бактерій від впливу зовнішнього середовища (посуха, перепади тем-

ператур, рН ґрунту). Вживання бактерій на насінні до сівби є вирішальним фактором;

– підвищує вміст доступного азоту в ґрунті для наступної культури [4, с. 3].

Результати досліджень. Провівши дослідження по різних групах стиглості таких сортів сої, як Максус, Кордоба, Саска, отримали позитивні результати від внесення мікродобрив, а також від обробки насіння препаратом Стандак Топ 1 л/т та обробки посівного матеріалу насіння сої інокулянтом та мікроелементним препаратом Вуксал КоМо 15.

Переваги препарату Стандак Топ – це надзвичайно надійний захист від ґрунтових шкідників, а також і від паросткової мухи. Застосування цього препарату запобігає розвитку таких захворювань, як фузаріоз, антракноз, пліснявіння насіння, а також сприяє укоріненню рослин у ґрунті завдяки прискореному розвитку кореневої системи, збільшенню асиміляційної поверхні листового апарату, також сприяє активізації роботи нітроредуктази. Це, своєю чергою, активує роботу процесів фотосинтезу, що проявляється у так званому AgCelence ефекті: рослини мають інтенсивно насичений темно-зелений колір.

Для визначення елементів структури урожаю зерна з кожного варіанта досліді відбирались рослини для аналізу. Основні елементи структури урожаю рослин сої представлені в таблиці 1.

Погодно-кліматичні умови 2017 року порівняно з минулим вегетаційним роком (2016) були більш сприятливими для вирощування культури. Нестача вологи як у ґрунті, так і в повітрі вносила певні корективи в урожайність сортів залежно від групи стиглості.

Таблиця 1

Урожайність сортів сої відповідно до схеми досліді (2017 рік)

| №№ п/п | Фактори дослідження (фактор В – мікродобриво, фактор С – інокуляція) | Урожайність сортів (фактор А), ц/га | | |
|-----------|--|-------------------------------------|---------|-------|
| | | Максус | Кордоба | Саска |
| 1 | Контроль (без обробок) | 17,5 | 24,0 | 22,7 |
| 2 | Без інокулянтів + Вуксал Борон | 19,7 | 24,5 | 23,6 |
| 3 | Без інокулянтів + Вуксал Борон + Босфоліар | 21,8 | 26,2 | 24,8 |
| 4 | Обробка інокулянтом ХіСтік | 22,7 | 25,3 | 25,9 |
| 5 | Обробка інокулянтом ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender | 23,0 | 26,7 | 26,4 |
| 6 | Обробка інокулянтом ХіСтік + ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender | 26,3 | 29,1 | 27,3 |
| 7 | Обробка інокулянтом ХіСтік + Вуксал Борон | 23,9 | 24,7 | 28,8 |
| 8 | Обробка інокулянтом ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender + Вуксал Борон | 24,8 | 28,6 | 29,5 |
| 9 | Обробка інокулянтом ХіСтік + ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender + Вуксал Борон | 27,7 | 31,5 | 29,2 |
| 10 | Обробка інокулянтом ХіСтік + Вуксал Борон + Босфоліар | 25,8 | 26,9 | 26,4 |
| 11 | Обробка інокулянтом ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар | 26,7 | 31,5 | 23,9 |
| 12 | Обробка інокулянтом ХіСтік + ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар | 29,6 | 34,9 | 26,7 |

Як видно з таблиці 1, показники врожайності показують, що ранньостиглий сорт Максус і середньостиглий сорт Кордоба, згідно з технологічними прийомами, проведеними відповідно до схеми дослідження, мають зростання врожаю. Це пояснюється тим, що ранньостиглий сорт Максус і середньостиглий сорт Кордоба були в умовах недостатнього зволоження і подальшого його зниження з другої декади липня і до кінця третьої декади серпня. Формування врожаю у сортів Максус і Кордоба (закладка бобів, налив) відбувалися за помірної наявності вологи як у ґрунті, так і в повітрі. У пізньостиглого сорту Саска процеси цвітіння, закладання бобів, їх налив для першого – четвертого ярусів відбувався за більш-менш сприятливих умов. Розпочинаючи з другої декади липня і до третьої декади серпня відбулося зростання температури до 30–40°C, а відносна вологість повітря падала до 25–40%. Внаслідок цього квіти і закладені боби абортувалися. Це пояснюється тим, що друге внесення Босфоліару, яке відбулося на початку першої декади липня, негативно вплинуло на врожай, про що свідчать результати врожайності у цій таблиці. В екстремальних погодно-кліматичних умовах 2017 року

Таблиця 2

Різниця урожайності сортів сої відповідно до схеми дослід (2017 рік)

| №№ пп/п | Фактори дослідження (фактор В – мікродобриво, фактор С – інокуляція) | Різниця урожайності у відсотковому відношенні до контролю (фактор А), ц/га | | | | | |
|------------|--|--|------|---------|------|-------|------|
| | | Максус | | Кордоба | | Саска | |
| | | ц/га | % | ц/га | % | ц/га | % |
| 1 | Контроль (без обробок) | 17,5 | - | 24,0 | - | 22,7 | - |
| 2 | Без інокулянтів + Вуксал Борон | 2,2 | 12,5 | 0,5 | 2,0 | 0,9 | 3,9 |
| 3 | Без інокулянтів + Вуксал Борон + Босфоліар | 4,3 | 24,5 | 2,2 | 9,1 | 2,1 | 9,2 |
| 4 | Обробка інокулянтом ХіСтік | 5,2 | 29,7 | 1,3 | 5,4 | 3,2 | 14,0 |
| 5 | Обробка інокулянтом ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender | 5,5 | 31,4 | 2,7 | 11,2 | 3,7 | 16,2 |
| 6 | Обробка інокулянтом Хі Стік + ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender | 8,8 | 50,2 | 5,1 | 21,2 | 4,6 | 20,2 |
| 7 | Обробка інокулянтом ХіСтік + Вуксал Борон | 6,4 | 36,5 | 0,7 | 2,9 | 6,1 | 26,8 |
| 8 | Обробка інокулянтом ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender + Вуксал Борон | 7,3 | 41,7 | 4,6 | 19,1 | 6,8 | 29,9 |
| 9 | Обробка інокулянтом ХіСтік + Хай- Кот Супер + ХайКот Супер Extender + Вуксал Борон | 10,2 | 58,2 | 7,5 | 31,2 | 6,5 | 28,6 |
| 10 | Обробка інокулянтом ХіСтік + Вуксал Борон + Босфоліар | 8,3 | 47,4 | 2,9 | 12,0 | 3,7 | 16,2 |
| 11 | Обробка інокулянтом ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар | 9,2 | 52,5 | 7,5 | 31,2 | 1,2 | 5,2 |
| 12 | Обробка інокулянтом ХіСтік + Хай- Кот Супер + ХайКот Супер Extender + Вуксал Борон + Босфоліар | 12,1 | 69,1 | 10,9 | 45,4 | 4,0 | 17,6 |

використання мікродобрів за низьких запасів вологи у ґрунті, повітрі та низького сокоруху у рослині пізньостиглих сортів сої негативно позначилося на врожайності. На варіантах сорту Саска відмічалось передчасне розтріскування бобів, тоді як на варіанті з однократним використанням Вуксал Борону цього не відбувалося. А тому це слід враховувати в майбутньому під час вирощування сої сортів будь-якої групи стиглості та довгострокового прогнозу погоди. Обробки слід проводити за наявності продуктивної вологи ґрунту, рослини не мають бути у стані стресу.

Результатами досліджень встановлено, що від проведених технологічних заходів отримано різні показники врожайності. Такі зміни врожайності у відсотковому відношенні порівняно до контролю наводяться в таблиці 2.

Проведений аналіз (табл. 2) показує, що у варіанті без інокулянтів, але з використанням мікродобрива Вуксал Борон незалежно від групи стиглості сортів сої, отримано прибавку врожаю від 0,5 до 2,2 ц/га, що становить відповідно 2,0–12,5%. Повторне використання Босфоліару дало змогу отримати додатково від 1,1 до 2,1 ц/га, але максимальний результат маємо на сорті Максус – 2,1 ц/га, тоді як сорт Саска дав змогу отримати 1,1 ц/га.

У разі використання інокулянта ХіСтік картина дещо змінилася, позаяк різні сорти сої залежно від групи стиглості по-різному реагують на інокулянти. Так, сорти Максус і Саска відповідно до контролю дали прибавку врожаю 5,2–3,2 ц/га, тоді як сорт Кордоба додав лише 1,3 ц/га. У варіанті, коли до інокульованого насіння рослин сої у фазі бутонізації було оброблено Вуксал Борон, було отримано такі результати: сорт Максус додав 4,2 ц/га, Кордоба – 0,7 ц/га, Саска – 5,2 ц/га.

У разі проведення обліку урожаю по варіантах з інокулянтом ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender отримано дещо відмінні результати. Так, сорт Максус додав 5,5 ц/га, Кордоба – 2,7 ц/га до контролю, тоді як у разі використання інокулянта Хі Стік така прибавка становила 1,3 ц/га, сорт Саска додав 3,7 ц/га, що на 44% краще від використання інокулянта ХіСтік. Коли до інокульованого насіння у період вегетації додали Вуксал Борон, то результат був значно кращим. Так, ранньостиглий сорт Максус додав 7,3 ц/га до контролю, що становить 41,7%. Середньостиглий сорт Кордоба додав до контролю 4,6 ц/га, тоді як у варіанті з інокулянтом ХіСтік ця прибавка становила 0,7 ц/га. Пізньостиглий сорт Саска додав 6,8 ц/га, що становить відповідно 29,9% до контролю.

У варіантах, коли поєднали сухий інокулянт на торфовій основі ХіСтік із рідкою формуляцією ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender, було отримано такі результати: ранньостиглий сорт Максус найкраще використав свій потенціал і було отримано додатково 8,8 ц/га, що становить 50,2% до контролю. Друге місце в такому поєднанні посідає середньостиглий сорт Кордоба, де прибавка становить 5,1 ц/га, або на 21,2% більше до контролю, а пізньостиглий сорт Саска, маючи хороший генетичний і сортовий потенціал, після обробки інокулянтами додає 4,6 ц/га, або на 20,2% більше до контролю. Було відпрацьовано варіант із використанням по вегетації мікродобрива Вуксал Борон, де отримано прибавку урожаю по сортах відповідно до групи стиглості від 10,2–6,5 ц/га, що становить відповідно від 58,2 до 28,6% до контролю.

Таким чином, збільшення виробництва зерна сої можливе лише завдяки удосконаленню наявних та розробці нових агротехнічних елементів технології її вирощування з урахуванням істотної зміни клімату.

Використання інокулянтів, що містять сучасні високоефективні культуроспецифічні штами ризобіальних бактерій з підвищеною життєздатністю у високих концентраціях, забезпечує утворення максимальної кількості бульбочок на

кореневій системі рослин навіть за умов високої температури як повітря, так і ґрунту. Погодні умови 2017 року внесли значні корективи на величину врожайності сортів сої.

Усі сорти досліджу позитивно відреагували на використання інокулянтів, особливо хороші показники варіанту досліджу з інокулянтом ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender і суміші ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender + ХіСтік. Застосування мікродобрив давало економічно обґрунтовану прибавку врожайності. Погодно-кліматичні умови 2017 року не дозволили всім сортам повністю розкрити свій генетичний потенціал.

Поєднання процесу інокуляції та застосування мікродобрив у технології вирощування, як показують результати досліджу, дають значні результати щодо збільшення врожайності. Але слід враховувати відносну вологість повітря і запаси продуктивної вологи ґрунту.

Таким чином, чіткий системний підхід до використання добрив та засобів захисту рослин, своєчасний та якісний обробіток ґрунту, планування сівозмін можуть значно підвищити врожайність сої.

Висновки.

1. Використання інокулянтів, що містять сучасні високоефективні культуроспецифічні штами ризобіальних бактерій з підвищеною життєздатністю у високих концентраціях, забезпечує утворення максимальної кількості бульбочок на кореневій системі рослин.

2. Поєднання процесу інокуляції та застосування мікродобрив у технології вирощування дають значні результати зі збільшення врожайності.

3. Слід враховувати відносну вологість повітря і запаси продуктивної вологи ґрунту.

4. За результатами досліджень буде розроблений базовий варіант технології вирощування сої із застосуванням інокулянтів та мікродобрив в умовах Південно-Західного Лісостепу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шевніков М.Я., Коблай О.О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої та кукурудзи. Полтава. 2015. 42 с.

2. Soy: биология, производство, использование / Под редакцией Гурикбала Сингха. Факультет селекции растений и генетики Пенджабский сельскохозяйственный университет Лудхиана. Индия. Издательский дом «Зерно». 2014. С. 323–325.

3. Бахмат М.І., Бахмат О.М. Розробка технологічних заходів для отримання екологічного зерна сої в умовах Західного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Київ : Аграрна наука. 2001. Вип. 47. С. 105–106.

4. Від Хорошого до Кращого. Інокулянти компанії BASF. *Газета «Агробізнес сьогодні»*. ТОВ «Прес-медіа», agro@impress-media.kiev.ua, 2015. 06 березня 2015. С. 1–3. URL: agro-business.com.ua.

5. Кулик М.Ф., Жмудь О.В., Бабич, А.О., Засуха Т.В., Обертюх Ю.В., Кулик Я.М., Зелінська Н.Б. До питання біологічно активних речовин сої. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 10. С. 28–33.

УДК 631.51:631.8:579

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.16>

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ СОНЯШНИКУ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Центило Л.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри землеробства та гербології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Метою статті є встановлення залежності біологічної активності ґрунту в посівах соняшнику від систем основного обробітку й удобрення. Дослідження проводили впродовж 2011–2017 рр. у стаціонарному польовому досліді на дослідному полі Навчально-науково-інноваційного центру агротехнологій ТОВ «Агрофірма Колос» Сквирського району Київської області. Методи дослідження: польовий, лабораторний, математико-статистичний.

У статті наведені результати визначення динаміки емісії (CO_2), розкладу клітковини, які є показниками біологічної активності ґрунту під час застосування різних систем удобрення й обробітку ґрунту. Установлено, що процес дихання у весняний період лімітується температурними умовами, у літній період він більшою мірою залежить від наявності доступної вологи, а восени істотно знижується пониженими температурами та недостатніми запасами вологи в ґрунті. Виявлено, що позитивний вплив на дихання ґрунту здійснили органічні й мінеральні добрива. Від їх унесення емісія CO_2 ґрунтом збільшилася на 14–25% за диференційованого та на 18–30% за полицево-безполицевого обробітку, на 17–40% за мілково безполицевого обробітку ґрунту. Доведено, що підвищена целюлозолітична активність 0–10 см шару відмічена за безполицевого обробітку. У шарах 10–20 см і 20–30 см перевагу мав варіант диференційованого обробітку ґрунту. Установлено, що застосування полицево-безполицевого обробітку порівняно з диференційованим збільшує емісію CO_2 з поверхні ґрунту, викликає диференціацію емісії діоксиду карбону за профілем ґрунту, що варто враховувати під час вирощування сільськогосподарських культур. Целюлозолітична активність ґрунту залежить від гідротермічного режиму, регулюється системою обробітку ґрунту й істотно збільшується за внесення органічних і мінеральних добрив.

Ключові слова: целюлозоруйнівна здатність, виділення вуглекислоти, обробіток ґрунту, удобрення.

Tsentylo L.V. Biological activity of soil on different systems of sunflower protection and soil processing

Goal. Establishment of dependence of biological activity of soil in sunflower crops on basic cultivation and fertilization systems. **Methods.** The research was carried out during 2011–2017 in a stationary field experiment on a research field Educational-scientific-innovative center of agrotechnologies LLC “Agrofirma Kolos” of Skvirsky district of Kyiv region. **Methods of research:** field, laboratory, mathematical-statistical.

The article presents the results of determination of the emission dynamics (CO_2), decomposition of fiber, which are indicators of biological activity of the soil when applying different fertilizer and soil tillage systems. It was established that the respiration process in the spring period is limited by temperature conditions, in the summer it depends more on the availability of available moisture, and in autumn it is significantly reduced by lowered temperatures and insufficient moisture stores in the soil. The positive influence on soil breathing was found on organic and mineral fertilizers. From their introduction, CO_2 emissions increased by 14–25% for differentiated and by 18–30% or the crop-free-field cultivation and by 17–40% for small field-free cultivation of soil. It is proved that the increased cellulolytic activity of 0–10 cm of the layer was noted for non-polar cultivation. In layers of 10–20 and 20–30 cm the option had a differentiated cultivation of soil.

It has been established that the application of gravel-free-field cultivation compared with differentiated increases the emission of CO_2 from the soil surface, causes the differentiation of carbon dioxide emissions on the soil profile, which should be taken into account for the cultivation of crops. The cellulolytic activity of the soil depends on the hydrothermal regime, it is regulated by the soil tillage system and significantly increases for the introduction of organic and mineral fertilizers.

Key words: cellulose breaking ability, carbon dioxide isolation, soil cultivation, fertilization.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку землеробства актуальності набуває напрям досліджень мікробіологічних процесів ґрунту, де важливим компонентом біологічного кругообігу речовин є ґрунтові мікроорганізми. Вивчення біологічної активності ґрунту дає змогу вченим більш розширено зрозуміти й виявити закономірності в процесах перетворення органічної речовини, враховуючи антропогенний вплив на ґрунт і його властивості [8, с. 330; 10, с. 152; 12, с. 143].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Доведено, що, крім обробітку ґрунту, значний вплив на біологічну активність його мають сівозміни, попередники, обробіток ґрунту, застосування добрив тощо. Зі зростанням інтенсивності біохімічних процесів підвищується продуктивність сільськогосподарських культур, відбувається накопичення органічної речовини в ґрунті, покращуються його фізико-хімічні властивості й родючість [2, с. 10; 7, с. 156; 9, с. 156].

Загальновідомо, що біологічні властивості ґрунтів безпосередньо залежать від біорізноманіття ґрунтових мікроорганізмів і функціонування різних еколого-трофічних груп [5, с. 346; 14, с. 310; 15, с. 105]. Біологічна активність ґрунту визначає його родючість, екологічний і фітосанітарний стан. Окрім того, мікроорганізми можуть слугувати індикаторами екологічного стану ґрунтів. Це дає можливість визначити наявність контамінантів, які забезпечують або відповідають за певні біологічні процеси, зокрема інтенсивність виділення вуглекислого газу з ґрунту [7, с. 203].

Підвищення родючості ґрунтів залежить від наявності органо-мінеральних компонентів і якості обробітку ґрунту [5, с. 9; 11, с. 107].

Визначення біологічної активності ґрунту – важливий показник у процесі ведення моніторингу інтенсивності розкладання органічної речовини, що дає змогу оцінити дію органічних і мінеральних добрив та ефективність упровадження нових елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур. Крім того, визначення показника біологічної активності ґрунту сприяє оптимізації поживного режиму ґрунту та збереження його родючості [3, с. 96; 4, с. 146; 6, с. 13]. Мета дослідження – установлення залежності біологічної активності ґрунту в посівах соняшнику від систем основного обробітку й удобрення.

Постановка завдання. Завдання полягає у визначенні інтенсивності біологічної активності ґрунту в орному 0–30 см шарі чорнозему типового в посівах соняшнику залежно від основного обробітку й удобрення.

Експериментальну частину роботи виконано на дослідному полі Навчально-науково-інноваційного центру агротехнологій ТОВ «Агрофірма Колос» (2011–2017 рр.) Сквирського району Київської області в стаціонарному досліді, основою якого є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі й просторі. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий глибокий великопилувато-середньосуглинковий на лесі. Уміст гумусу в оброблювальному шарі 4,6–4,8% за Тюрнімом (ДСТУ 4289-2004); легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 14,4 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 15,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 15,2 мг/100 г ґрунту (за Чиріковим). Об’ємна маса ґрунту в рівноважному стані – 1,24 г/см³, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв/100 г ґрунту, рН сольове – 6,4.

Схема чергування культур у польовій сівозміні: люцерна, пшениця озима, буряки цукрові, ячмінь, соя, пшениця озима, кукурудза на силос, пшениця озима, соняшник. У цій сівозміні застосовується три рівні удобрення з розрахунку на 1 га сівозмінної площі: за мінеральної системи – компост 4,5 т + N₈₀P₉₆K₁₀₈; органо-мінеральної – компост 4,5 т + N₄₀P₄₈K₅₄ + 3,5 т побічна продукція й сидеральна

маса та органічної – компост 4,5 т + 3,0 т побічна продукція й сидеральна маса. Тестовою культурою був соняшник. У досліді застосовували такі добрива: компост, аміачну селітру, суперфосфат гранульований і калій хлористий.

Другий фактор, який вивчали, були системи основного обробітку ґрунту: 1) диференційований обробіток (контроль), який рекомендований у Лісостепу й передбачає за ротацію сівозміни п'ять оранок, два поверхневі обробітки під пшеницю озиму після сої й кукурудзи на силос та один чизельний обробіток під ячмінь; 2) полицево-безполицевий обробіток передбачає за ротацію сівозміни дві оранки під буряки цукрові та соняшник, під решту культур – безполицеві обробітки; 3) мілкий безполицевий обробіток під усі культури сівозміни. Площа ділянок – 240 м², повторність варіантів у досліді чотириразова. Ґрунтові зразки відбирали до 30 см.

Інтенсивність емісії CO₂ з 1 м² за годину визначали методом В.І. Штатнова [6, с. 345] протягом вегетації соняшнику. Целюлозоруйнівна активність ґрунту визначалася протягом вегетації соняшнику методом аплікацій у трикратному повторенні шляхом закладання лляного полотна за методом Мішустіна, Вострова й Петрової [6, с. 401].

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, на мікробну активність ґрунту впливають різні екологічні чинники як антропогенного, так і природного походження. Особливо важливим для розвитку мікроорганізмів є застосування обробітку ґрунту й агрохімічне навантаження на агроєкосистему.

Спостереження за інтенсивністю дихання ґрунту в динаміці дали змогу встановити, що максимальні значення цього показника властиві для середини й другої половини вегетаційного періоду, а мінімальні – для його початку, що багато в чому визначилося гідротермічними умовами, агротехнічними заходами та розвитком оброблюваних культур.

Аналіз даних польових спостережень (рис. 1) показує, що динаміка інтенсивності дихання ґрунту залежить від гідротермічних умов вегетаційного періоду. Мінімальна кількість CO₂ виділяється у весняний період, температура ґрунту не перевищує 5–7°C і в умовах підвищеної вологості життєдіяльність ґрунтової мікрофлори може бути пригнічена. До початку вегетаційного періоду підвищується температура повітря, коли ґрунт прогрівається до 10–12°C, у чорноземі типовому посилюються біологічні процеси та, як наслідок, підвищується емісія CO₂. Максимальне значення інтенсивності виділення вуглекислоти відмічено в літні місяці, а ґрунт прогрівається до +15–20°C.

На період збирання соняшнику температура повітря знижується, ґрунт охолоджується й інтенсивність виділення вуглекислоти поступово знижується. Отже, у чорноземах типових глибоких процес дихання у весняний період лімітується температурними умовами, у літній період він більшою мірою залежить від наявності доступної вологи, а восени істотно знижується пониженими температурами та недостатніми запасами вологи в ґрунті.

Довготривале застосування в польовій сівозміні полицево-безполицевого обробітку на 3–8% збільшила емісія CO₂ з поверхні поля порівняно з диференційованим обробітком. При цьому перевага полицево-безполицевого обробітку проявлялася в літній та осінній періоди, а весною інтенсивність дихання була дещо вищою за диференційованого обробітку, що зумовлено більш швидким прогріванням ґрунту за полицево-безполицевого обробітку.

Позитивний вплив на дихання ґрунту здійснили органічні та мінеральні добрива. Від їх унесення емісія CO₂ ґрунтом збільшилося на 14–25% за диферен-

ційованого, на 18–30% за полицево-безполицевого обробітку й на 17–40% за мілкого безполицевого обробітку ґрунту. Отже, добрива більшою мірою, ніж обробіток, змінюють інтенсивність дихання ґрунту.

Розрахунки кореляційної залежності між активністю емісії CO_2 з ґрунтової товщі та запасами вологи 0–30 см свідчать про тісний прямий зв'язок. За полицево-безполицевого обробітку встановлено прямий тісний зв'язок, де $r = 0,85$, тобто підвищення вологості ґрунту забезпечувало інтенсивніше виділення емісії CO_2 , що, на нашу думку, викликано більш глибоким розпушуванням орного шару, відповідно, кращим поглинанням вологи опадів і змішуванням органічної речо-

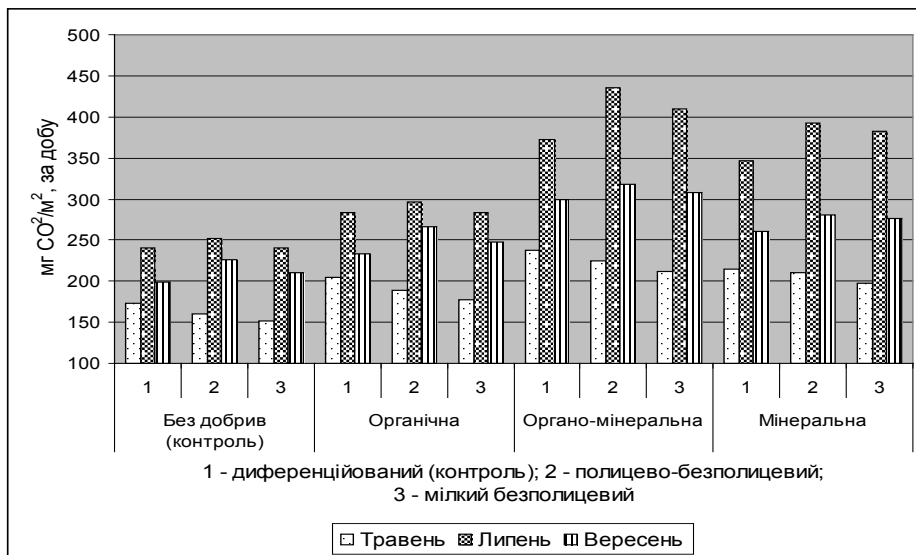


Рис. 1. Динаміка емісії CO_2 з ґрунту за різних систем обробітку й удобрення під час вирощування соняшнику, мг CO_2/m^2 , за добу (2012–2016 рр.)

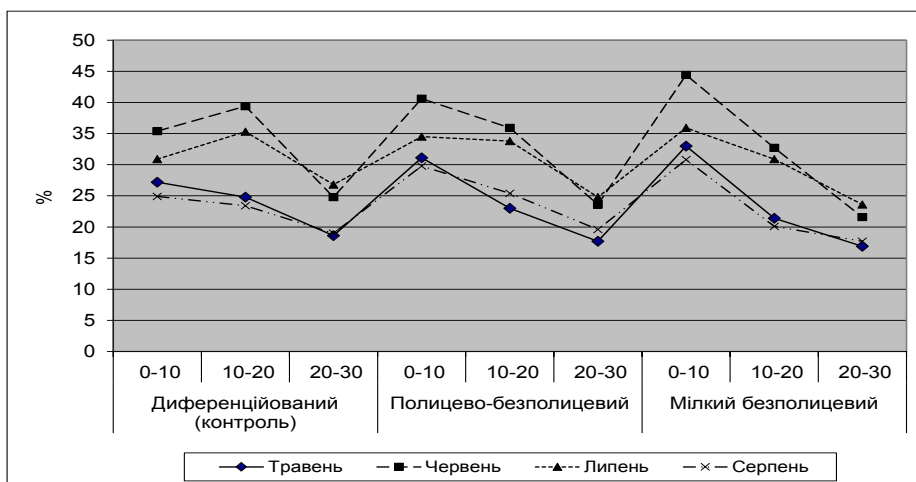


Рис. 2. Динаміка розкладу целюлози чорнозему типового залежно від обробітку ґрунту під час вирощування соняшнику, % (2011–2017 рр.)

вини побічної продукції з більшим об'ємом ґрунту порівняно з тим, яке має місце за мілкого безполицевого обробітку.

Життєдіяльність целюлозоруйнівних мікроорганізмів непостійна в часі та змінюється залежно від системи обробітку ґрунту й удобрення. Визначення, виконані за допомогою методу аплікацій, дали змогу встановити, що целюлозолітична активність чорнозему типового багата в чому залежить від гідротермічних умов і наявності вологи в ґрунті.

Протягом 30 днів розклалося не більше ніж 4–5% маси лляної тканини, закладеної в 0–30 см шарі ґрунту (рис. 2).

Життєдіяльність целюлозоруйнівних мікроорганізмів за підвищеної вологості ґрунту й низьких температур пригнічена. У процесі прогрівання ґрунту інтенсивність розкладання клітковини зростала й досягала максимуму (22–45% залежно від шару) в червні. У липні та серпні температура ґрунту різко збільшувалася, а вміст вологи зменшувався, як наслідок, відзначалося зниження целюлозолітичної активності.

Вплив систем обробітку ґрунту проявився по-різному. У всі строки визначення підвищена целюлозолітична активність 0–10 см шарі відмічена за безполицевого обробітку. У шарах 10–20 і 20–30 см перевагу мав варіант диференційованого обробітку ґрунту. Загалом у 0–30 см шарі незалежно від системи обробітку ґрунту розкладалося 23–25% лляної тканини.

Висновки і пропозиції. На основі викладеного вище можемо резюмувати таке:

1. Застосування систем удобрення соняшнику порівняно із системою обробітку чорнозему типового є більш значущим чинником, що визначає емісію діоксиду карбону з ґрунту. Їх позитивний вплив на цей процес проявляється в чорноземах типових упродовж вегетаційного періоду й охоплює (незалежно від системи обробітку ґрунту) весь профіль оброблюваного шару. Вплив системи обробітку ґрунту виражений слабше. Полицево-безполицевий обробіток порівняно з диференційованим збільшує емісію CO_2 з поверхні ґрунту, викликає диференціацію **емісії діоксиду карбону** за профілем ґрунту, що варто враховувати під час вирощування сільськогосподарських культур.

2. Целюлозолітична активність ґрунту характеризується динамічністю впродовж вегетаційного періоду. Вона багата в чому залежить від гідротермічного режиму, регулюється системою обробітку ґрунту й істотно збільшується за внесення органічних і мінеральних добрив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко П.І., Бородань В.О., Коваленко Н.П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 2. С. 9–13.
2. Гагур В.В. Агрономічна та біоенергетична оцінка сівозмін для фермерських господарств Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.01 «Загальне землеробство». Дніпропетровськ, 1997. 21 с.
3. Дем'янюк О.С., Шерстобоева О.В., Ткач Є.Д. Функціональна структура мікробних угруповань чорнозему глибокого за впливу гідротермічних і трофічних чинників. *Мікробіологічний журнал*. 2018. Т. 80. № 6. С. 94–108.
4. Спрямування біологічних процесів у ґрунті за різних систем удобрення пшениці озимої та погодних умов / О.С. Дем'янюк, О.В. Шерстобоева, В.В. Чайковська, О.А. Демідов. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 2. С. 146–151.
5. Експериментальна ґрунтова мікробіологія : монографія / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакова та ін. ; за наук. редакцією В.В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2010. 464 с.

6. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология : учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : Дрофа, 2005. 445 с.
 7. Іутинська Г.О. Грунтова мікробіологія. Київ : Арістей, 2006. 284 с.
 8. Пати́ка Н.В., Круглов Ю.В., Мазиров М.А. Изучение биоразнообразия микробного комплекса дерново-подзолистой почвы в условиях длительного сельскохозяйственного использования. *Охороні ґрунтів – державну підтримку : міжвідомчий темат. наук. зб., спецвипуск до VIII з'їзду УТГА*. Житомир, 2010. Кн. 3. С. 329–331.
 9. Підгорський В.С., Іутинська Г.О., Пирог Т.П. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу : монографія. Київ : Наук. думка, 2010. 328 с.
 10. Симочко Л.Ю. Біологічна активність ґрунту природних та антропогенних екосистем в умовах низинної частини Закарпаття. *Науковий вісник Ужгородського університету*. 2008. № 22. С. 152–154.
 11. Цюк А.А., Кирилюк В.И. Влияние систем земледелия на биологическую активность чернозема типичного в Лесостепи Украины. *Мікробіологічний журнал*. 2016. Т. 78. № 4. С. 104–111.
 12. Шерстобоева О.В., Дем'янюк О.С., Чабанюк Я.В. Біодіагностика і біобезпека ґрунтів агроекосистем. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 142–149.
 13. Юркевич Є.О., Ковеленко Н.П., Бакума А.В. Агробіологічні основи сівозміни Степу України : монографія. Одеса : Одеське видавництво «ВМВ», 2011. 240 с.
 14. Demyanyuk O.S., Sherstoboeva O.V., Bunas A.A., Dmitrenko O.V. Effects of different fertilizer systems and hydrothermal factors on microbial activity in the chernozem in Ukraine. *Biosystems diversity*. 2018. Vol. 26 (4). P. 309–315.
 15. Demyanyuk. O.S., Patyka V.P., Sherstoboeva O.V., Bunas A.A. Formation of the structure of microbiocenoses of soils agroecosystems depending on trophic and hydrothermic factors *Biosystems diversity*. 2018. Vol. 26 (2). P. 103–110.
-

УДК 633.112.1«324»:005.336.1(1-17)(251.1)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.17>

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ В СТЕПУ

Ярчук І.І. – д.с.-г.н., професор, професор кафедри агрохімії,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Мельник Т.В. – аспірант кафедри агрохімії,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Маслійов С.В. – д.с.-г.н., професор, професор кафедри біології і агрономії,
Лузанський національний університет

Зерно пшениці твердої (*Triticum durum*) надзвичайно важливе для переробної і харчової промисловості України, потреба якої становить один мільйон тонн щорічно. Розширенню посівних площ заважає недосконалість технологій її вирощування. Ця недосконалість призводить до економічної недоцільності її вирощування.

У зв'язку з цим була поставлена задача щодо удосконалення технологічних прийомів вирощування пшениці твердої озимої, які здатні підвищити врожайність і зробити її вирощування економічно вигідним.

Дослідження проводились (2014–2018 рр.) на дослідному полі навчального господарства «Самарський» Дніпровського державного аграрно-економічного університету (Дніпропетровська область) на чорноземі звичайному малогумусному середньосуглинковому. Площа облікової ділянки – 33 м², повторність триразова, розміщення ділянок систематичне. Погодні умови в роки проведення досліджень в основному були характерними для зони Степу.

Встановлено, що найвища врожайність пшениці твердої озимої по пару як на низькому, так і на високому фонах мінерального живлення в середньому за чотири роки була отримана за сівби 17 вересня і норми висіву 4,5 млн шт./га – 5,66 і 6,21 т/га відповідно. Найбільшу врожайність зерна після ячменю ярого як на низькому фоні живлення, так і на високому рослин пшениці твердої озимої формували за сівби 10 вересня і норми висіву насіння 6,5 млн шт./га. Така висока норма пояснюється малосприятливими умовами стернового попередника, малою куцистістю рослин.

За різних строків сівби норма висіву має бути різною. У разі пізнього строку сівби норма висіву насіння змінюється в бік збільшення через низьку куцистість рослин і, навпаки, у разі раннього строку сівби за умови достатньої зволоженості ґрунту норма висіву має бути скорегована в бік її зменшення.

Максимальна врожайність після стернового попередника поступалася максимальній урожайності парових посівів на третину (27,9%). Низька врожайність пшениці твердої озимої після ячменю ярого зумовила вкрай низькі економічні показники. Так, окупність виробничих витрат становила всього 1,23 грн. Економічні показники вирощування пшениці твердої озимої після гіршого попередника – ячменю ярого свідчать про низьку ефективність використання стернового попередника.

Ключові слова: пшениця тверда озима, строки сівби, норми висіву, рівень мінерального живлення, урожайність, економічна ефективність.

Yarchuk I.I., Melnyk T.V., Masliiuv S.V. Features of cultivation and economic indicators of durum winter wheat in the Steppe

The grain of hard wheat (*Triticum durum*) is extremely important for the processing and food industry in Ukraine, the need of which is one million tons per year. The immaturity of technology of its cultivation prevents the expansion of the cultivated lands. This imperfection leads to the economic inexpediency of its cultivation.

In view of this it was assigned a task to improve the technological methods for cultivation of hard winter wheat, which can increase yields and make its cultivation economically sound.

The studies were conducted (2013–2014) on the experimental field of the educational farm “SamarSKIY” of Dniprovsk state agrarian and economical university (Dnipropetrovsk region) on the usual black thin-humous average loamy soil. The area of the reference area is 33 m², it is a three-time repeatability, the placement of the plots is systematic. Weather conditions during the years of research were mainly characteristic to the Steppe zone.

It was established that the highest yield of the hard winter wheat in the fallow land, both on low, and on high grounds of the mineral nutrition in average for 4 years was received during seeding on September 17 and with the seeding rate 4.5 mln. p/ha – 5.66 and 6.21 t/ha, accordingly.

The greatest yield capacity of wheat after the spring barley, both on a low and on a high nutritional background the plants of the hard winter wheat was formed when sowing on September 10 at a seeding rate of 6.5 million p/ha. Such a high rate is explained by the unfavorable conditions of the stubble previous crop, by the low bushiness of plants.

At different sowing dates, the norm of seeding has to be different. At the late term of sowing the seeding rate changes upwards, due to the low bushiness of plants and, conversely, at the early term of sowing on condition of sufficient moisture content of the soil, the seeding rate has to be corrected towards its reduction.

The maximum yield after the stubble previous crop was lower than the maximum yield of steam crops by a third (27.9%). The low yield of hard winter wheat after spring barley caused extremely low economic indicators. In such a way a payout of production expenses was only 1.23 UAH. The economic indicators of growing of hard winter wheat, after the worst previous crop – spring barley, indicate a low efficiency of use of stubble previous crop.

Key words: *hard winter wheat, sowing time, seeding rate, mineral nutrition level, yield, economic efficiency.*

Постановка проблеми. Зерно пшениці твердої (*Triticum durum*) надзвичайно важливе для переробної і харчової промисловості України, потреба якої становить один мільйон тонн щорічно. Розширенню посівних площ заважає недосконалість технологій її вирощування. Ця недосконалість призводить до економічної недоцільності її вирощування.

У зв'язку з цим була поставлена задача щодо удосконалення технологічних прийомів вирощування пшениці твердої озимої, які здатні підвищити урожайність і зробити її вирощування економічно вигідним.

Вступ. Пшениця тверда (*Triticum durum*) надзвичайно важлива для переробної і харчової промисловості. Потреба України в зерні твердої пшениці за загальними підрахунками становить приблизно один мільйон тонн щорічно [1]. Нині аграрії держави не забезпечують такі обсяги виробництва. Це пояснюється недоліками як у селекційній роботі, так і в недосконалісті технологій вирощування цієї важливої зернової культури.

Незважаючи на певні переваги пшениці твердої озимої – високий вміст білка, менша враженість хворобами та інші, вона має і дуже значну ваду – низький рівень морозо- та зимостійкості. Значна зрідженість і навіть загибель посівів робить вирощування пшениці твердої озимої економічно недоцільним. Такий недолік можна частково згладити відповідними технологічними заходами [2; 3; 4]. Серед них – строки сівби, норми висіву, мінеральні добрива та інші. Тому встановлення оптимальних заходів, які б сприяли формуванню високої врожайності рослин пшениці твердої озимої і були б економічно доцільними, є актуальним.

Мета досліджень полягала у встановленні ефективних технологічних прийомів, які здатні значною мірою підвищити врожайність рослин пшениці твердої озимої і при цьому бути економічно виправданими в умовах Північного Степу України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводились на дослідному полі навчального господарства «Самарський» Дніпровського державного аграрно-економічного університету (Дніпропетровська область) на чорноземі звичайному малогумусному середньосуглинковому. Потужність гумусованого профілю 75 см. Вміст гумусу (за Тюрнімом) у верхній частині гумусо-акумулятивного горизонту становить 3,9–4,2%. Вміст у верхньому шарі ґрунту (0–20 см) азоту, що легко гідролізується (за Тюрнімом та Коновою), становить 8,0–8,5 мг/100 г

грунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 9,0–10,0 мг/100 г ґрунту й обмінного калію (за Масловою) – 14,0–15,0 мг/100 г ґрунту.

Під час проведення польових досліджень було використано загальноприйняту методику [5]. У дослідях використовували сорт пшениці твердої озимої Континент, що висівався по чорному пару. Дослід проводили на фоні мінеральних добрив N30P60K30+N30. Під передпосівну культивуацію в різних дозах і співвідношеннях вносили мінеральні добрива: аміачну селітру (34%), суперфосфат (20%) та калійну сіль (40%). Площа облікової ділянки – 33 м², повторність триразова, розміщення ділянок систематичне. Погодні умови в роки проведення досліджень в основному були характерними для зони Степу. Сприятливими для росту, розвитку і формування врожаю пшениці озимої були умови вегетації 2013/14 і 2014/15 рр., менш сприятливими – 2012/13 і 2015/16 рр.

Результати досліджень. Строки сівби є одним із найвпливовіших чинників у формуванні врожайності пшениці. За нашими даними, по пару в середньому за чотири роки різниця між строками сівби залежно від норми висіву і рівня живлення становить від 0,15 до 0,78 т/га (табл. 1). Найвища урожайність по пару як на низькому, так і на високому фонах живлення в середньому за чотири роки була отримана за сівби 17 вересня і норми висіву 4,5 млн шт./га – 5,66 і 6,21 т/га відповідно.

Таблиця 1

Урожайність пшениці твердої озимої сорту Континент по пару залежно від строку сівби та норми висіву (2014–2017 рр.), т/га

| Строк сівби (фактор В) | Норма висіву, млн шт./га (фактор С) | | |
|---|--|------|------|
| | 3,5 | 4,5 | 5,5 |
| Фон живлення – P ₁₅ + N ₃₀ (фактор А) | | | |
| 10.09 | 5,40 | 5,44 | 5,27 |
| 17.09 | 5,25 | 5,66 | 5,39 |
| 24.09 | 5,14 | 5,38 | 5,42 |
| Фон живлення – N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀ (фактор А) | | | |
| 10.09 | 5,95 | 5,86 | 5,57 |
| 17.09 | 6,05 | 6,21 | 6,10 |
| 24.09 | 5,27 | 5,64 | 5,57 |
| НР ₀₅ | 2014 р.: А – 0,58, В – 0,71, С – 0,71, АВС – 1,73; 2015 р.: А – 0,66, В – 0,81, С – 0,81, АВС – 1,99; 2016 р.: А – 0,61, В – 0,74, С – 0,74, АВС – 1,82; 2017 р.: А – 0,78, В – 0,96, С – 0,96, АВС – 2,35. | | |

Оптимальний строк сівби залежав від багатьох чинників, зокрема від норм висіву насіння. Так, по пару на низькому фоні живлення за найменшої норми висіву 3,5 млн шт./га максимальна врожайність була отримана за сівби 10 вересня (5,40 т/га), за сівби нормою висіву 4,5 млн шт./га – 17 вересня (5,66 т/га) і за норми висіву 5,5 млн шт./га – 24 вересня (5,42 т/га). Тобто зменшення норми висіву призводить до необхідності більш раннього посіву для того, щоб рослини мали змогу добре розкущитися і сформувати високий продуктивний стеблостій. І навпаки, за пізнього строку сівби норма висіву насіння має бути збільшена через низьку кущистість рослин. Встановлено, що за різних строків сівби норма висіву має бути різною. Така залежність норм висіву від строків сівби проявляється по пару як на низькому фоні живлення, так і на високому.

Таким чином, на виробництві за необхідності зміщення строків сівби від оптимальних (друга декада вересня) у бік пізніх (третя декада вересня) необхідно норму висіву збільшити з 4,5 до 5,5 млн шт./га.

Збільшення норми внесення мінеральних добрив з $P_{15} + N_{30}$ до $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$ сприяло суттєвому збільшенню врожайності пшениці. Отримано приріст урожайності до 0,80 т/га (строк сівби 17.09 і норма висіву 3,5 млн шт./га). Найменший приріст урожайності – 0,30 т/га спостерігався за норми висіву 5,5 млн шт./га як на ранньому, так і пізньому строках сівби. Однак чітких залежностей взаємовпливу між строками сівби або нормами висіву, з одного боку, і добривами – з іншого, нами не виявлено.

Внесення підвищеної норми мінеральних добрив – $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$ порівняно з нормою $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$, по стерньовому попереднику також сприяло підвищенню зернової продуктивності рослин (табл. 2). На більш бідному попереднику краще проявилися певні закономірності між технологічними заходами.

Таблиця 2

Урожайність пшениці твердої озимої сорту Континент після ячменю ярого залежно від строку сівби та норми висіву (2014–2017 рр.), т/га

| Строк сівби (фактор В) | Норма висіву, млн шт. / га (фактор С) | | |
|---|--|------|------|
| | 4,5 | 5,5 | 6,5 |
| Фон живлення – $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ (фактор А) | | | |
| 03.09 | 3,09 | 3,07 | 3,37 |
| 10.09 | 3,75 | 3,85 | 4,16 |
| 17.09 | 3,33 | 3,40 | 3,60 |
| Фон живлення – $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$ (фактор А) | | | |
| 03.09 | 3,41 | 3,56 | 3,81 |
| 10.09 | 4,04 | 4,24 | 4,48 |
| 17.09 | 3,81 | 4,10 | 4,27 |
| НІР ₀₅ | 2014 р.: А – 0,53, В – 0,65, С – 0,65, АВС – 1,58; 2015 р.: А – 0,64, В – 0,79, С – 0,79, АВС – 1,93; 2016 р.: А – 0,46, В – 0,57, С – 0,57, АВС – 1,39; 2017 р.: А – 0,70, В – 0,86, С – 0,86, АВС – 2,11. | | |

Найбільша віддача від застосування добрив була у наймолодших, з найкоротшою вегетацією рослин пізнього строку сівби. Так, за умов пізнього строку сівби (17.09) віддача від додаткової дози добрив становила: за норми висіву 4,5 млн шт. схожого насіння на гектар – 0,48 т/га, за норми 5,5 млн шт./га – 0,70 т/га і за норми висіву 6,5 млн шт./га – 0,67 т/га. Водночас за раннього (03.09) і оптимального (10.09) строків сівби максимальний приріст урожайності від добрив становив усього 0,49 т/га (строк сівби 03.09 і норма висіву 5,5 млн шт./га). Таким чином, найбільш слабкі, найменш розвинуті, найбільш молоді рослини виявили найбільшу віддачу від мінеральних добрив.

Крім того, встановлено, що посіви з найменшою нормою висіву виявилися найменш відзивними на внесення мінеральних добрив. Так, посіви з нормою висіву 3,5 млн шт./га залежно від строку сівби підвищували урожайність за додаткового внесення мінеральних добрив на 0,29–0,48 т/га; з нормою 4,5 млн шт./га – на 0,39–0,70 т/га, а з нормою 5,5 млн шт./га – на 0,32–0,67 т/га. Така залежність може бути пояснена тим, що рослини в посівах з найменшою нормою висіву насіння менше відчувають нестачу поживних елементів через більшу площу живлення.

Таблиця 3

**Економічна ефективність вирощування пшениці твердої озимої сорту Континент
залежно від строків сівби та норм висіву по пару**

| Показники | Строк сівби | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|
| | 10.09 | | | | | 17.09 | | | | | 24.09 | |
| | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 3,5 | 4,5 | 5,5 |
| | Фон мінерального живлення – $P_{15} + N_{30}$ | | | | | | | | | | | |
| Урожайність зерна, т/га | 5,40 | 5,44 | 5,27 | 5,25 | 5,66 | 5,39 | 5,14 | 5,38 | 5,42 | | | |
| Виробничі витрати на 1 га, грн | 11088 | 11535 | 11899 | 11027 | 11626 | 11947 | 10986 | 11512 | 11957 | | | |
| Собівартість 1 т зерна, грн | 2055 | 2121 | 2256 | 2102 | 2053 | 2215 | 2136 | 2139 | 2207 | | | |
| Чистий дохід, грн | 15893 | 15659 | 14472 | 15199 | 16694 | 15025 | 14734 | 15397 | 15136 | | | |
| Окупність виробничих витрат, грн | 2,43 | 2,36 | 2,22 | 2,38 | 2,44 | 2,26 | 2,34 | 2,34 | 2,27 | | | |
| Рівень рентабельності, % | 143,3 | 135,8 | 121,6 | 137,8 | 143,6 | 125,8 | 134,1 | 133,7 | 126,6 | | | |
| | Фон мінерального живлення – $N_{30} P_{60} K_{40} + N_{30}$ | | | | | | | | | | | |
| Урожайність зерна, т/га | 5,95 | 5,86 | 5,57 | 6,05 | 6,21 | 6,10 | 5,27 | 5,64 | 5,47 | | | |
| Виробничі витрати на 1 га, грн | 14243 | 14636 | 14952 | 14283 | 14779 | 15165 | 13967 | 14549 | 14911 | | | |
| Собівартість 1 т зерна, грн | 2394 | 2498 | 2682 | 2361 | 2378 | 2484 | 2653 | 2578 | 2725 | | | |
| Чистий дохід, грн | 15506 | 14659 | 12922 | 15969 | 16290 | 15357 | 12359 | 13666 | 12452 | | | |
| Окупність виробничих витрат, грн | 2,09 | 2,00 | 1,86 | 2,12 | 2,10 | 2,01 | 1,88 | 1,94 | 1,84 | | | |
| Рівень рентабельності, % | 108,9 | 100,2 | 86,4 | 111,8 | 110,2 | 101,3 | 88,5 | 93,9 | 83,5 | | | |

Таблиця 4

Економічна ефективність вирощування пшениці твердої озимої сорту Контигент залежно від строків сівби та норм висіву після ячменю ярого

| Показники | 10.09 | | | | | 17.09 | | | | | 24.09 | | | | |
|---|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Норми висіву, млн шт./га | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 |
| Фон мінерального живлення – $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Урожайність зерна, т/га | 3,09 | 3,07 | 3,37 | 3,75 | 3,85 | 4,16 | 3,33 | 3,40 | 3,60 | 3,33 | 3,40 | 3,60 | 3,33 | 3,40 | 3,60 |
| Виробничі витрати на 1 га, грн | 11139 | 11564 | 12114 | 11406 | 11876 | 12430 | 11236 | 11696 | 12208 | 11236 | 11696 | 12208 | 11236 | 11696 | 12208 |
| Собівартість 1 т зерна, грн | 3611 | 3764 | 3593 | 3042 | 3087 | 2990 | 3378 | 3439 | 3388 | 3378 | 3439 | 3388 | 3378 | 3439 | 3388 |
| Чистий дохід, грн | 4286 | 3796 | 4742 | 7341 | 7362 | 8353 | 5397 | 5308 | 5809 | 5397 | 5308 | 5809 | 5397 | 5308 | 5809 |
| Окупність виробничих витрат, грн | 1,38 | 1,33 | 1,39 | 1,64 | 1,62 | 1,67 | 1,48 | 1,45 | 1,48 | 1,48 | 1,45 | 1,48 | 1,48 | 1,45 | 1,48 |
| Рівень рентабельності, % | 38,5 | 32,8 | 39,1 | 64,4 | 62,0 | 67,2 | 48,0 | 45,4 | 47,6 | 48,0 | 45,4 | 47,6 | 48,0 | 45,4 | 47,6 |
| Фон мінерального живлення – $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Урожайність зерна, т/га | 3,41 | 3,56 | 3,81 | 4,04 | 4,24 | 4,48 | 3,81 | 4,10 | 4,27 | 4,48 | 4,10 | 4,27 | 3,81 | 4,10 | 4,27 |
| Виробничі витрати на 1 га, грн | 14297 | 14784 | 15316 | 14549 | 15058 | 15585 | 14455 | 15002 | 15501 | 14455 | 15002 | 15501 | 14455 | 15002 | 15501 |
| Собівартість 1 т зерна, грн | 4188 | 4157 | 4022 | 3601 | 3554 | 3481 | 3797 | 3661 | 3632 | 3797 | 3661 | 3632 | 3797 | 3661 | 3632 |
| Чистий дохід, грн | 2773 | 2998 | 3724 | 5650 | 6124 | 6798 | 4580 | 5486 | 5837 | 4580 | 5486 | 5837 | 4580 | 5486 | 5837 |
| Окупність виробничих витрат, грн | 1,19 | 1,20 | 1,24 | 1,39 | 1,41 | 1,44 | 1,32 | 1,37 | 1,38 | 1,32 | 1,37 | 1,38 | 1,32 | 1,37 | 1,38 |
| Рівень рентабельності, % | 19,4 | 20,3 | 24,3 | 38,8 | 40,7 | 43,6 | 31,7 | 36,6 | 37,7 | 31,7 | 36,6 | 37,7 | 31,7 | 36,6 | 37,7 |

Найбільшу врожайність зерна після ячменю ярого як на низькому фоні живлення, так і на високому рослини пшениці твердої озимої формували у разі сівби 10 вересня за норми висіву насіння 6,5 млн шт./га. Така висока норма пояснюється малосприятливими умовами стерньового попередника, малою куцистістю рослин.

Пшениця тверда озима після стерньового попередника у разі зміщення строків сівби краще реагує на більш пізні строки, ніж на ранні. По пару, навпаки, менше зниження продуктивності відбувається у разі зміщення строків сівби в бік ранніх.

Порівнюючи врожайність рослин пшениці твердої по майже крайніх за якістю попередниках – паровому і стерньовому (табл. 1 і 2), легко помітити суттєву різницю між ними. Максимальна врожайність після стерньового попередника поступалася максимальній урожайності парових посівів на 27,9%.

Розрахунки економічної ефективності вирощування пшениці твердої озимої по пару (табл. 3) показують, що визначальним чинником високих показників економічної ефективності для вивчення строків сівби є урожайність. У разі сівби 17 вересня по пару на фоні $P_{15} + N_{30}$ нормою висіву 4,5 млн шт./га отримані найнижча собівартість 1 т зерна (2053 грн), краший рівень рентабельності (143,6%). Аналогічні результати отримані і на високому фоні $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$. Хоча кращі показники рівнів рентабельності і окупності виробничих витрат змістилися трохи в бік меншої норми висіву (3,5 млн шт./га).

Економічні показники вирощування пшениці твердої озимої після гіршого попередника – ячменю ярого свідчать про низьку ефективність використання стерньового попередника (табл. 4). Порівнюючи кращі показники під час вирощування пшениці по пару і після стерньового попередника, видно, що вартість валової продукції після стерньового попередника, як і урожай, був на третину менший. Низька врожайність пшениці твердої озимої після ячменю ярого зумовила вкрай низькі економічні показники. Так, окупність виробничих витрат становила всього 1,23 грн, тобто на витрачену гривню отримано одну гривню і двадцять три копійки.

Таким чином, вирощування пшениці твердої озимої може бути економічно доцільним лише в роки зі сприятливими погодними умовами.

Висновки.

1. Найбільший урожай (6,21 т/га) і найкращі економічні показники вирощування пшениці твердої озимої в середньому за чотири роки отримані по пару за сівби 17 вересня нормою висіву насіння 4,5 млн шт./га у разі внесення $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$.

2. Після стерньового попередника (ячменю ярого) найвищу врожайність (4,24 т/га) у середньому за чотири роки отримано за сівби 10 вересня нормою висіву 5,5 млн шт./га у разі внесення $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$.

3. Вирощування пшениці твердої озимої після стерньового попередника економічно недоцільне.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Нетіс І.Т. Наукове обґрунтування та розробка енергозберігаючих технологій вирощування озимої м'якої і твердої пшениці на зрошуваних землях Півдня України : автореф. дис... д-ра с.-г. наук : 06.01.09. Херсон, 1998. 14 с.

2. Черенков А.В., Гирка А.Д. Шляхи підвищення зернової продуктивності озимої пшениці в умовах північної підзони Степу України. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ. 2005. № 23–24. С. 36–39.

3. Нестерец В.Г. Влияние сроков посева на зимостойкость, водо-потребление и урожайность озимой пшеницы. *Степове землеробство*. 1980. Вып. 14. С. 15–20.

4. Ярчук И.И. Влияние пестицидов на формирование морозостойкости озимой пшеницы. *Интегрированная защита растений*. Днепропетровск : Наука и образование. 1997. С. 72–76.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос. 1979. 116 с.

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО,
ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 636.92:[591.175:577.112.386
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.18>

ВПЛИВ РІЗНИХ РІВНІВ МЕТІОНІНУ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД НАЙДОВШОГО М'ЯЗА СПИНИ МОЛОДНЯКУ КРОЛІВ

Андрієнко Л.М. – аспірант кафедри годівлі тварин
та технології кормів імені П.Д. Пшеничного,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведені результати експериментальних досліджень із визначення впливу різних рівнів метіоніну в комбікормі (0,29–0,66%) на хімічний склад найдовшого м'яза спини молодняка кролів гібриду НУЛА французької селекції. У результаті проведеного дослідження розроблена оптимальна кількість синтетичного DL метіоніну в комбікормі, яка сприяє покращенню м'ясних якостей кролів. Оптимальний рівень метіоніну в кормі (0,41%) сприяє збільшенню в найдовшому м'язі спини порівняно з контролем кількості золи, протеїну, органічної речовини, жиру, відповідно, на 0,02%, 0,05%, 0,03%, 0,02%. За нормування метіоніну в кормі на рівні (0,41–0,54%) спостерігається підвищення вмісту сухої речовини в м'язовій тканині на 0,07% та 0,05% відповідно ($p < 0,05$) порівняно з контролем (0,29%). Показники БЕР у другій групі, навпаки, були найменшими.

Додавання до раціонів кролів дослідних груп синтетичного метіоніну показало позитивний вплив на амінокислотний склад найдовшого м'яза спини. Спостерігається тенденція до збільшення в м'язах незамінних амінокислот у другій і третій групах порівняно з контролем.

У найдовшому м'язі спини визначали склад таких амінокислот: лізин, метіонін + цистин, треонін, валін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін, аланін, аргінін, аспарагінова кислота, гістидин, гліцин, глутамінова кислота, оксипролін, пролін, серин, тирозин. Так, вміст незамінних і замінних амінокислот був вищий за контроль, відповідно, на 5% і 5,1%. Вміст усіх амінокислот у м'язах кролів другої групи загалом був вищий на 5,08% порівняно з контрольною групою. Проте вірогідної різниці за вмістом амінокислот у найдовшому м'язі спини кролів не виявлено.

Згідно з аналізом результатів досліді, можна зробити висновок, що для збільшення накопичення основних поживних речовин у найдовшому м'язі спини кролів необхідно використовувати комбікорм з вмістом синтетичного DL метіоніну 0,41%.

Ключові слова: кролі, метіонін, хімічний склад найдовшого м'яза спини, комбікорм.

Andriienko L.M. Influence of different levels of methionine on the chemical composition of the longest muscle in the back of young rabbits

The article presents the results of experimental studies on the influence of various levels of methionine in feed (0.29–0.66%) on the chemical composition of the longest muscle in the back of young rabbits HYLА hybrid of French breeding. As a result of the study, an optimal amount of synthetic DL methionine in feed has been developed, which contributes to the improvement of the rabbit meat qualities. The optimal level of methionine in the feed (0.41%) contributes to an increase in the longest muscle of the spine compared with control of the amount of ash, protein, organic matter, and fat, respectively, at 0.02%, 0.05%, 0.03%, 0.02%. The normalization of methionine in the feed at the level (0.41–0.54%) shows an increase in the dry matter content in the muscle tissue by 0,07% and 0.05%, respectively ($p < 0.05$) compared with the control (0.29%). The BER indices in the second group, on the contrary, were the smallest.

The addition of synthetic methionine to the rabbits of the experimental groups showed a positive effect on the amino acid composition of the longest muscle of the back. There was a tendency for the muscle to have essential amino acids in the second and third groups compared to controls.

In the longest muscle of the back, the composition of the following amino acids was determined: lysine, methionine + cystine, threonine, valine, isoleucine, leucine, phenylalanine, alanine, arginine, aspartic acid, histidine, glycine, glutamic acid, oxyproline, proline. Thus, the content of essential and replacement amino acids was higher than the control by 5% and 5.1%, respectively. The content of all amino acids in the rabbit muscle of the second group as a whole was 5.08% higher compared to the control group. However, no significant difference in the amino acid content of the rabbit's longest muscle was detected.

According to the analysis of the experimental results, it can be concluded that in order to increase the accumulation of the main nutrients in the longest muscle of the rabbit's back, it is necessary to use a feed with a content of synthetic DL methionine 0.41%.

Key words: rabbit, methionine, chemical composition of the longest muscle of the back, mixed fodder.

Постановка проблеми. Кролятина – це джерело високоякісного білка та важливих вітамінів В6 і В12 для людського організму. Збільшення випадків алергії на м'ясо, особливо в дітей, спонукало до розвитку кролівництва. Завдяки гіпоалергенності м'ясо кролів легко засвоюється, містить багато заліза, є джерелом вітамінів і мінеральних речовин. Кролятина за своїм вітамінно-мінеральним складом перевершує всі інші види м'яса [6, с. 21]. Калорійність і вміст у ній холестерину в два рази нижчі, аніж у свинини та яловичини. Також вона не містить алергенів, не накопичує продукти розпаду пестицидів і гербіцидів, які часто виявляють в м'ясі великої рогатої худоби, що споживає зелені корми з оброблених полів. М'ясо кроля здатне знижувати дозу отриманої радіації. Тому рекомендується до вживання дітям перших років життя, матерям, які годують, людям, що страждають різними захворюваннями обміну речовин, атеросклерозом і серцево-судинними захворюваннями [2, с. 149; 5, с. 55–57]. Специфічний присмак і запах м'яса кроля зумовлені високим умістом (1,5–2% в сирому м'ясі) азотистих екстрактивних речовин. Під час варіння вони переходять у бульйон і чинять позитивний вплив на секреторну діяльність травних органів людини [1, с. 102].

Склад м'яса, його харчова цінність багато в чому залежать від параметрів раціону поживних кормів. Організація збалансованої годівлі в кролівництві забезпечує високу продуктивність тварин, що позитивно позначається на економічній ефективності роботи галузі [3, с. 211]. Як свідчать дослідження вчених, кролі потребують корми, що містить усі незамінні амінокислоти. Забезпечення тварин амінокислотами та створення умов для їх нормального засвоєння сприяють зростанню й розвитку молодняка, активізації ферментів, гормонів, захисних та інших функцій організму, нормалізації обміну речовин та енергії. Незамінні амінокислоти повинні обов'язково надходити тваринам разом із кормом. Вони, на відміну від замінних, не можуть синтезуватися в організмі.

Використання в складі раціонів для кролів синтетичних амінокислот дає змогу підвищити продуктивність тварин, економити дорогі кормові ресурси і знизити рівень надходження надлишкового нітрогену до навколишнього середовища, адже тваринництво продукує великий обсяг парникових газів. Зниження концентрації шкідливих газів, наприклад, аміаку, в повітрі має велике значення для покращення екології [14, с. 9–11].

На сучасному етапі розвитку кролівництва важливим завданням є виробництво якісної продукції з максимальною економічною вигодою. Корми займають значну частину витрат під час вирощування кролів. Зниження витрат на корми та покращення якості виробленої продукції є запорукою успішного ведення бізнесу [10, с. 68]. Білкова частина раціону є найдорожчим складником комбікорму [11, с. 4, 7, 9]. Тому нашим завданням було здешевити й оптимізувати раціон кролів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дані різних досліджень свідчать, що нестача чи надлишок у раціоні тварин метіоніну призводить до порушення процесів обміну речовин, зниження імунітету, захворювань системи відтворення та негативно позначається на економічній ефективності галузі [15, с. 113–117]. Проведені експерименти вченими довели позитивний вплив додавання додатково до комбікорму кролів 0,25%, у якому природний рівень метіоніну був 0,24% [18, с. 40–43]. Доведено, що на покращення забійного виходу й м'ясності кролів впливає додаткове введення до складу раціонів метіоніну [12, с. 35–40; 13, с. 33–38]. Але, якщо кількість метіоніну в раціоні більша за рекомендовану норму, забійний вихід зменшується [16, с. 208–212]. Інші дослідники, навпаки, довели, що додаткове введення до комбікорму різних рівнів синтетичного метіоніну не впливає на показники продуктивності [17, с. 841–846]. Результати, які отримані в низці досліджень на звичайних породах кролів довели, що додаткове введення до складу раціону для кролів синтетичного метіоніну недоцільне [7, с. 16].

Постановка завдання. Так, проведений аналіз літературних джерел показав, що існують розбіжності в описаних результатах досліджень, метою нашого дослідження було визначити оптимальний рівень метіоніну в комбікормі для молодняку кролів м'ясного напрямку продуктивності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослід проводився за методом груп-аналогів тривалістю 42 доби, був поділений на шість підперіодів тривалістю 7 діб. Для цього було відібрано в 42-добовому віці для дослідження 80 кроленят, із яких за принципом аналогів сформовано чотири групи по 20 голів у кожній (по 10 самців і 10 самок) – контрольну та 3 дослідних [4, с. 96]. Зрівняльний період тривав 7 діб і збігався з молочним періодом у кроленят. У цей період із відбраного піддослідного поголів'я кроленят з урахуванням статі, віку, походження, живої маси були сформовані групи тварин. Протягом зрівняльного періоду піддослідний молодняк годували повнораціонним комбікормом однакового складу.

Упродовж основного періоду дослідження молодняк кролів утримували в приміщеннях із регульованим мікрокліматом у двоярусних кліткових батареях на сітчастій підлозі по 5 голів у клітці розміром 105 × 97 × 72 см (самців і самок окремо). Площа підлоги на одну голову становила 0,15 м², фронт годівлі – 6 см. Корм тварини споживали з бункерних годівниць, а воду – з ніпельних напувалок, доступ до яких був вільний упродовж доби [9, с. 152].

Параметри мікроклімату відповідали всім установленим нормам за СНиП 2.04.05-9 [8, с. 89]. Температура повітря становила 16–20° С, вологість – 60–80%, тривалість світлового дня – 18 годин.

Під час основного періоду дослідів молодняк кролів отримував гранульований повнораціональний комбікорм, який відрізнявся лише за рівнем метіоніну, згідно зі схемою дослідів (таблиця 1).

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідів

| Група | Уміст метіоніну в комбікормі, % |
|--------------|---------------------------------|
| 1 контрольна | 0,29 |
| 2 дослідна | 0,41 |
| 3 дослідна | 0,54 |
| 4 дослідна | 0,66 |

Рівень метіоніну в раціонах регулювали за рахунок додаткового введення до раціону синтетичного DL-метіоніну.

У 78-добовому віці в науково-господарському досліді проводили фізіологічні дослідження. У кінці дослідів у 84-добовому віці забивали по 4 голови з кожної групи (2 самці й 2 самки) з наступним розтином і зважуванням. Для забою відбирали тварин, які за живою масою відповідали середній по групі. Хімічний та амінокислотний склад найдовшого м'яза спини визначали в проблемній науково-дослідній лабораторії кафедри годівлі тварин і технології кормів ім. П.Д. Пшеничного НУБіП України за загальноприйнятими нормами.

Підвищені вимоги до організації повноцінної годівлі кролів зумовлені високою інтенсивністю росту і плодючістю. Піддослідний молодняк кролів протягом дослідів годували повнораціональними комбікормами, які були збалансованими за всіма поживними та біологічно активними речовинами, але відрізнялися за вмістом метіоніну відповідно до схеми дослідів.

Комбікорм для кролів виготовлений на комбікормовому заводі ТОВ «Кремікс» (Кременчуцький район Полтавської області). Поживність комбікорму контролювали в проблемній лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного НУБіП України.

Молодняку годували повноцінний комбікорм, який складався з таких компонентів: висівки пшеничні, шрот і лушпиння соняшникові, трав'яне борошно люцерни, кісткового концентрату, преміксу, яким регулювали необхідний рівень амінокислот, вітамінів і мінеральних елементів.

Склад і поживність годуваних комбікормів наведено в таблицях 2 та 3.

Таблиця 2

Склад комбікорму, %

| Компонент | Уміст |
|--------------------------|-------|
| Висівки пшеничні | 49,5 |
| Шрот соняшниковий | 25,0 |
| Лушпиння соняшникове | 15,0 |
| Трав'яне борошно люцерни | 8,0 |
| Премікс | 2,0 |
| Кістковий концентрат | 0,5 |

Хімічний склад найдовшого м'яза спини визначали за такими показниками: суха речовина, зола, органічна речовина, протеїн, жир, БЕР. Результатами дослідів

джень доведено доцільність використання комбікорму в годівлі кролів з умістом 0,41% метіоніну, що сприяє підвищенню показників хімічного складу найдовшого м'яза спини. Показники хімічного складу м'яза наведено в таблиці 4.

Таблиця 3
Уміст у 100 г комбікормів енергії та основних елементів живлення для молодняка кролів, %

| Показник | Вміст |
|----------------------|-------|
| Обмінна енергія, МДж | 0,92 |
| Сирий протеїн | 17,65 |
| Сира клітковина | 17,55 |
| Сирий жир | 3,29 |
| Лізін | 0,85 |
| Метіонін | 0,29* |
| Треонін | 0,70 |
| Триптофан | 0,22 |
| Кальцій | 1,19 |
| Фосфор | 0,74 |
| Натрій | 0,23 |
| Вітамін А, тис. МО | 8,0 |
| Вітамін D, тис. МО | 1,0 |
| Вітамін Е, мг | 40,0 |
| Селен, мг | 0,1 |
| Кобальт, мг | 0,5 |
| Йод, мг | 0,5 |
| Ферум, мг | 120,0 |
| Купрум, мг | 10,0 |
| Цинк, мг | 100,0 |
| Манган, мг | 32,0 |

* Уміст метіоніну в комбікормі для дослідних груп різнився відповідно до схеми дослідю.

Таблиця 4
Хімічний склад найдовшого м'яза спини, %

| Показник | Група | | | |
|--------------------|------------|-------------|-------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Суша речовина | 26,42±0,01 | 26,49±0,02* | 26,47±0,01* | 26,44±0,02 |
| Зола | 1,18±0,02 | 1,20±0,03 | 1,19±0,02 | 1,18±0,02 |
| Органічна речовина | 25,24±0,03 | 25,29±0,01 | 25,28±0,02 | 25,26±0,02 |
| Протеїн | 21,97±0,04 | 22,00±0,06 | 21,98±0,05 | 21,96±0,05 |
| Жир | 1,92±0,08 | 1,97±0,06 | 1,94±0,08 | 1,93±0,08 |
| БЕР | 1,35±0,05 | 1,32±0,06 | 1,37±0,08 | 1,37±0,05 |

* $p < 0,05$ щодо контрольної групи.

Під час аналізу таблиці бачимо, що результати показників хімічного складу схожі, а вищими вони були в другій дослідній групі.

У групі з додаванням 0,41% метіоніну в складі раціону спостерігається збільшення в найдовшому м'язі спини порівняно з контролем кількості золи, протеїну, органічної речовини, жиру, відповідно, на 0,02%, 0,05%, 0,03%, 0,02%. Суха речовина в другій і третій дослідних групах переважала контроль, відповідно, на 0,07% та 0,05% ($p < 0,05$). Показники БЕР у другій групі, навпаки, були найменшими.

Під час вивчення різних рівнів метіоніну в раціоні кролів важливим аспектом є дослідження амінокислотного складу найдовшого м'яза спини. З амінокислот і сполучних пептидних зв'язків складається білок, який є основною частиною м'язової тканини. Склад амінокислот у м'ясі насамперед залежить від спожитих твариною кормів (таблиця 5).

Таблиця 5

**Уміст амінокислот у найдовшому м'язі спини молодняка кролів
віком 84 діб, г**

| Показник | Група | | | |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1-а | 2-а | 3-я | 4-а |
| Незамінні амінокислоти: | | | | |
| лізін | 1,86±0,035 | 1,95±0,017 | 1,91±0,029 | 1,88±0,040 |
| метіонін+цистин | 0,71±0,017 | 0,75±0,023 | 0,73±0,029 | 0,70±0,035 |
| треонін | 0,95±0,012 | 1,08±0,029 | 0,97±0,023 | 0,93±0,012 |
| валін | 1,12±0,012 | 1,16±0,017 | 1,14±0,012 | 1,11±0,23 |
| ізолейцин | 1,05±0,029 | 1,09±0,023 | 1,07±0,035 | 1,06±0,040 |
| лейцин | 1,79±0,017 | 1,83±0,029 | 1,80±0,023 | 1,78±0,035 |
| фенілаланін | 0,91±0,012 | 0,96±0,029 | 0,94±0,035 | 0,92±0,040 |
| разом | 8,40 | 8,82 | 8,55 | 8,38 |
| Замінні амінокислоти: | | | | |
| аланін | 1,49±0,029 | 1,53±0,023 | 1,50±0,035 | 1,47±0,040 |
| аргінін | 1,17±0,012 | 1,23±0,023 | 1,21±0,021 | 1,18±0,017 |
| аспарагінова кислота | 1,50±0,040 | 1,61±0,023 | 1,55±0,035 | 1,54±0,029 |
| гістидин | 0,67±0,017 | 0,77±0,023 | 0,75±0,029 | 0,66±0,029 |
| гліцин | 0,89±0,023 | 0,99±0,017 | 0,95±0,035 | 0,92±0,029 |
| глутамінова кислота | 3,36±0,075 | 3,46±0,092 | 3,41±0,081 | 3,28±0,087 |
| оксипролін | 192±7,3 | 175±8,3 | 184±6,1 | 204±5,8 |
| пролін | 0,62±0,017 | 0,66±0,012 | 0,64±0,012 | 0,63±0,017 |
| серин | 0,95±0,017 | 0,97±0,029 | 0,96±0,023 | 0,93±0,012 |
| тирозин | 1,00±0,023 | 1,03±0,035 | 1,02±0,040 | 0,96±0,046 |
| разом | 11,66 | 12,26 | 11,99 | 11,58 |
| Усього | 20,06 | 21,08 | 20,54 | 19,96 |

Уміст усіх амінокислот у м'язах кролів другої групи загалом вищий на 5,08% порівняно з контрольною групою. Так, уміст незамінних і замінних амінокислот вищий за контроль, відповідно, на 5% і 5,1%. Проте вірогідної різниці за вмістом амінокислот у найдовшому м'язі спини кролів не виявлено.

Висновки і пропозиції. З огляду на викладене вище, можемо резюмувати таке:

1. На основі проведеного дослідження експериментально доведено доцільність використання повнораціонних гранульованих комбікормів для молодняка кролів з умістом 0,41% синтетичного DL-метіоніну.

2. Згодовування кролів у 42–84-добовому віці 0,41% синтетичного DL-метіоніну сприяє збільшенню в хімічному складі найдовшого м'яза спини сухої речовини, золи органічної речовини протеїну жиру, відповідно, на 0,07%, 0,02%, 0,05%, 0,03%, 0,02%.

3. Уміст незамінних і замінних амінокислот у найдовшому м'язі спини був вищий у другій групі порівняно з іншими дослідними групами на 5,08%.

4. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні хімічного складу найдовшого м'яза спини під час згодовування молодняку кролів різних джерел метіоніну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балакирев Н.А., Тинаева Е.А., Тинаев Н.И. Кролиководство. Москва : Колос, 2006. С. 102.
2. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Товарознавство м'яса : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2011. С. 149.
3. Владимиров Н.И., Черемнякова Л.Н. Кормление сельскохозяйственных животных. Барнаул : Изд-во АГАУ, 2008. С. 211.
4. Кононенко В.К., Ібатуллін І.І., Патров В.С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві : навчальний посібник. Київ : Аграрна освіта, 2003. С. 96.
5. Косова Т.И., Александров С.Н. Разведение, выращивание, кормление кроликов. Москва : АСТ Сталкер, 2004. С. 55–57.
6. Плотников В.Г. О полезности крольчатины. *Кролиководство и звероводство*. 2004. № 4. С. 21.
7. Римбак М., Хаммер Й. Усвояемые аминокислоты – строительный материал для поддержки и продуктивности. *Успех в хлеву*. 2008. № 1. С. 16.
8. СНиП 2.04.05-91*У Отопление, вентиляция и кондиционирование. Издание неофициальное. Киев : КиевЗНИИЭП. 1996. С. 89.
9. Троянівський М.М., Мошак М.І. Практикум з кролівництва : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ПП, 2005. С. 152.
10. Хохрин С.Н. Корма и кормление животных. Санкт-Петербург : Лань, 2002. С. 68.
11. Чернышев Н.И., Панин И.Г., Шумский Н.И. Кормовые факторы и обмен веществ. Воронеж : РИА Проспект, 2007. 188 с. С. 4, 7, 9.
12. Berchiche M., Lebas F., Ouhayoun J. Utilisation of field beans by growing rabbits. *Effects of supplementation aimed at improving the sulfur amino acid supply*. *World Rabbit Science*. 1995. Vol. 3. С. 35–40.
13. Parigi-Bini R., Xiccato G., Cinetto M. Integrazione con metionina e lisina di sintesi di un mangime per conigli in accrescimento: *Riv. di Conigl.* 1988. № 25. С. 33–38.
14. Renouf B., Mascot N., Picot A. Réduction des apports de phosphore et de protéines dans l'alimentation des lapins en engraissement: Intérêt zootechnique et environnemental. *CUNICULTURE: Magazine*. 2009. Vol. 36. С. 9–11.
15. Saito K. The limited feeding of layer. *Niwatori-No-Kenkyu*. 1988. Vol. 63. № 1. С. 113–117.
16. Schlolaut W., Lange K. Der Einfluß von Methionin auf die Mastleistung und den Wollertrag von Kaninchen. *Arch. Geflugelk.* 1973. Bd. 37. С. 208–212.
17. Weissman, D., Corrent, E., Troislouches, G., Picard E., Leroux C., Davoust C. Effect of diet methionine rate on performances and blood protein levels of fattening rabbits. 9th World Rabbit Congress. June 10–13 – Verona – Italy. *Nutrition and Digestive Physiology*. 2008. С. 841–846.
18. Yesmin S., Uddin M., Chacrabati R. Effect of methionine supplementation on the growth performance of rabbit. *Bangladesh Journal of Animal Science*. 2013. № 42 (1). С. 40–43.

УДК 636.082.22:575.17

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.19>

ПОЛІМОРФІЗМ СТРУКТУРНИХ ГЕНІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ХУДОБИ ЗАРУБІЖНОГО ПОХОДЖІННЯ В УМОВАХ СЕЛЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Гиль М.І. – д.с.-г.н., професор, член Національної академії аграрних наук, академік Національної академії наук вищої освіти України, декан факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології, Миколаївський національний аграрний університет
Галушка І.А. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології, Миколаївський національний аграрний університет
Сметана О.Ю. – к.с.-г.н., доцент
Каратсеєва О.І. – к.с.-г.н., доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології, Миколаївський національний аграрний університет
Волков В.А. – к.с.-г.н., заступник директора, Приватне акціонерне товариство «Племзавод «Степной»

Для галузі молочного скотарства на сучасному етапі характерним є відносно активний імпорту різних порід тварин в Україну, велику частку в якому має голштинська худоба еколого-географічних зон Європи і Північної Америки. Практичний і науковий інтерес цієї роботи полягає у з'ясуванні питання: які саме фактори зумовлюють відмінності у хімічному складі молока голштинських корів різних екогенотипів. Важливо встановити і те, наскільки можливо поліморфізм вищевказаних генів використати під час аналізу генетичного фону тварин, прогнозування якісних показників молока, що задовольняє вимогам переробної промисловості. Тому у статті представлено результати досліджень поліморфізму окремих QTL-генів та основних ознак молочної продуктивності голштинської худоби німецького, угорського і данського походження в умовах Півдня України. Визначено особливості розподілення частот цих локусів та прояву ознак молочної продуктивності корів за умов моделювання ефектів стабілізуючого відбору за класичною моделлю і такою, що формує п'ять рівнів за чисельністю груп. Проведені дослідження не встановили однозначної залежності господарські цінних ознак від генотипів особин за розглянутими локусами. Проте за геном CNS3 генотипи BB мали вищу жирно-, білково-молочність та величину надоїв, а за LEP – гетерозиготи характеризувалися більшими надоями. Оцінювання поліморфізму двох структурних генів – CSN3 і GH у голштинських корів різних екогенотипів дало змогу стверджувати, що за сиропридатністю молоко, одержане від корів німецького та угорського походження, є більш якісним, про що свідчать порівняно вищі частоти алеля B CSN3. Корови німецького походження є унікальним екогенотипом за поєднанням порівняно високого рівня надою зі значущими частотами алеля L соматотропіну, що спричинило у них підвищену кількість молочного жиру та білка. Голштинська худоба данського походження є найбільш консолідованою порівняно з іншими екогенотипами, про що свідчать значення їх фактичної та очікуваної гетерозиготності. Це твердження пояснюється і даними розрахунку коефіцієнта інбридингу.

Встановлена суттєва генетична неоднорідність худоби молочного напрямку продуктивності модальної групи, що засвідчує можливість одержання від них молока різного хімічного складу.

Ключові слова: гени, локуси, алелі, ознаки молочної продуктивності, екогенотип, стабілізуючий відбір, моделювання, селекція.

Hyl M.I., Halushka I.A., Smetana O.Yu., Karatieieva O.I., Volkov V.A. Polymorphism of structural genes of golshstin cattle foreign origin in conditions of selection process of South Ukraine

The dairy cattle industry at the present stage is characterized by a relatively active import of various animal breeds in Ukraine, the majority of which is Holstein cattle in the ecological and geographical zones of Europe and North America. The practical and scientific interest of this

work is to clarify the question: what exactly factors determine the differences in the chemical composition of the milk of Holstein cows of different ecogenotypes. It is important to establish how much it is possible to use the polymorphism of the above genes in the analysis of the animal gene pool, and to predict the qualitative indicators of milk that meets the requirements of the processing industry. Therefore, the article presents the results of studies of the polymorphism of individual QTL genes and the main signs of milk productivity of Holstein cattle of German, Hungarian and Danish origin in Southern Ukraine. The features of the frequency distribution of these loci and the manifestation of signs of milk production of cows are determined under the conditions of modeling the effects of stabilizing selection according to the classical model and forming five equal in number groups. The conducted studies did not establish an unambiguous dependence of economically valuable traits on the genotypes of individuals at the examined loci. However, according to the CNS3 gene, BB genotypes had higher fat, protein milk yield and milk yield, and heterozygotes for LEP were characterized by large yields. Evaluation of the polymorphism of two structural genes – CSN3 and GH in Holstein cows of different ecogenotypes made it possible to assert that the quality of milk obtained from cows of German and Hungarian origin is better, as evidenced by the relatively high frequencies of the CSN3 B allele. Cows of German origin are a unique ecogenotype for combining a relatively high level of milk yield with significant frequencies of the somatotropin allele L, which resulted in an increased amount of milk fat and protein. Holstein cattle of Danish origin is the most consolidated compared with other ecogenotypes, as evidenced by the values of their actual and expected heterozygosity. This statement is also explained by the calculation of the coefficient of inbreeding.

A significant genetic heterogeneity of livestock in the milk direction of the productivity of the modal group has been established, which indicates the possibility of obtaining milk of various chemical composition from them.

Key words: genes, loci, alleles, signs of milk productivity, ecogenotype, stabilizing selection, modeling, selection.

Постановка проблеми. Для галузі молочного скотарства на сучасному етапі характерним є відносно активний імпорт різних порід тварин в Україну, велику частку в якому має голштинська худоба еколого-географічних зон Європи і Північної Америки. Зрозуміло, що якість молока і не тільки як сировини від таких корів стає питанням вивчення вітчизняних учених. Застосування методів ДНК-технологій у європейських і американських країнах дає можливість отримувати прибуток за рахунок скорочення часу генераційного інтервалу поголів'я в процесі організації керованого відтворення та застосування MAS-селекції (Marker-assisted selection – MAS), тобто проводити відбір і підбір батьківських пар певних генотипів та отримувати нащадків відповідного генетичного потенціалу щодо основних показників продуктивності [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У наших дослідженнях обрано і досліджено чотири локуси структурних генів з метою охопити достатній спектр їх впливу на формування молочної продуктивності. Як відомо, гени капа-казеїну (CSN3), бета-лактоглобуліну (BLG) відповідальні за синтез білків молока [11], ген лептину (LEP) бере участь у синтезі жирів [16], а ген гормону росту (GH), окрім функції регулятора соматичного росту організму, має лактогенну та інсуліноподібну функції [14].

Поряд з традиційним методом відбору тварин селекція з використанням маркерів сприяє направленому формуванню генофондів із потрібними генними поєднаннями, що супроводжується зниженням економічних витрат на виробництво продукції [9]. Разом із тим ефективність використання молекулярно-генетичних маркерів у селекційній роботі істотно залежить від вибору останніх і ознак, у контролі розвитку яких вони беруть участь, а також від селекційного завдання, що вирішується [5].

Постановка завдання. Практичний і науковий інтерес цієї роботи полягає у з'ясуванні питання: які саме фактори зумовлюють відмінності у хімічному

складі молока голштинських корів різних екогенотипів. Важливо встановити і те, наскільки можливо поліморфізм вищевказаних генів використати під час аналізу генофонду тварин, прогнозування якісних показників молока, що задовольняє вимогам переробної промисловості. Одним із основних напрямів у цій роботі є пошук та використання ДНК-маркерів, що дає змогу мітити окремі господарські цінні ознаки. Дослідження тварин за генами кількісних ознак (QTL) дає можливість визначити генотип тварин та передбачити господарські корисні ознаки на рівні алельних варіантів генів, незалежно від статі, віку та фізіологічного стану особин [9; 12]. Поряд з основною метою цієї роботи нами було поставлено завдання дослідити вплив моделювання ефектів відбору голштинських корів, їх генотипів вищевказаних локусів на продуктивність, оскільки дані попередніх вітчизняних і зарубіжних досліджень суперечливі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження виконано на базі ПрАТ «Агро-Союз» Синельниківського району Дніпропетровської області на високопродуктивному стаді голштинської породи, яке було створене наприкінці 90-х та початку 2000-х років шляхом завезення чистопородних нетелей з Данії (DAN), Німеччини (HE) і Угорщини (HU). Господарство має статус племінного заводу голштинської породи і є базовим осередком Міністерства аграрної політики та продовольства України у галузі тваринництва. Виконано порівняльний аналіз генетичної структури різних екогенотипів голштинської худоби за поліморфізмом генів капа-казеїну, бета-лактоглобуліну, гормону росту і лептину з використанням методу *PCR-RFLP* [6], а також аналіз їх молочної продуктивності. Розрахунок частот алелів поліморфних локусів проводили на основі індексу ідентичності з використанням стандартної комп'ютерної програми BIOSYS-I [15]. Статистичну вірогідність розходжень між частотами поширення алельних варіантів за різними локусами розраховано з використанням критерію Р.А. Фишера [7]. Також у худоби за кожним з п'яти промірів, які знімалися із тварин у віці першої лактації – 1–2 місяці (коса довжина тулуба, висота в холці, обхват грудей за лопатками, глибина грудей та обхват п'ястка), розраховані пробіти [13]. Надалі, використовуючи отримані за допомогою пробіт-аналізу дані, проведено моделювання ефекту стабілізуючого відбору (ECB) за двома моделями. Контрольна розподіляє середні пробіти відносно двох меж, формуючи тим самим три групи [8]. Відповідно, особини, пробіт яких не виходив за кордони моделі, а саме за межі значень $x - \bar{X} \pm 0,674\sigma$, потрапляли до модального класу (M_0), тварин зі значенням пробіту нижче вказаних меж відносили до класу мінус-варіант (M^-), вище – до класу плюс-варіант (M^+). Як альтернативну контрольній моделі використано дослідну, яка розбиває ряд розподілу на п'ять рівновеликих груп, при цьому середні пробіти промірів тварин розподілено відносно чотирьох контрольних точок, а саме $x - \bar{X} \pm 0,253\sigma$ та $x - \bar{X} \pm 0,842\sigma$. Відповідно, особини модального класу (M_0) розмістяться в межах $\pm 0,253\sigma$, група M^+ – від $+0,253\sigma$ до $+0,842\sigma$, M^{++} – більше $+0,842\sigma$, M^- – від $-0,253\sigma$ до $-0,842\sigma$ і M^{-} – менше $-0,842\sigma$. Після з'ясування кількості особин у групах обох моделей встановлено відповідність фактичного і теоретичного розподілів за критерієм χ^2 і його табличним стандартним значенням [10]. Виконано підрахунок частот алельних і генотипових варіантів поліморфних молекулярно-генетичних систем, а також розраховано ефективну гетерозиготність за кожною з них згідно з методикою Б. Вейра [5]. Достовірність залежності показників продуктивності від генотипів досліджуваних локусів визначено з використанням алгоритму однофакторного дисперсійного аналізу за Р.А. Фишером [10]. Усі розрахунки виконані за допомогою програми Microsoft Office Excel 2007.

За локусом *k*-казеїну спостерігається певний зв'язок продуктивності з конкретним генотипом (табл. 1).

Зокрема, найбільшими надоями відзначилися тварини з генотипами *BB* за всі лактації. Це, на нашу думку, зумовило найбільшу кількість молочного жиру і білка у цих же тварин. А ось найбільший вміст жиру і білка за другу, третю і вищу лактації мають гетерозиготні особини. За першу лактацію величини останніх ознак суттєво не відрізняються між гомо- і гетерозиготами. Достовірність впливу генотипу за геном *CSN3* на рівень молочної продуктивності не було встановлено.

Таблиця 1

Продуктивні показники голштинських корів різних генотипів локусу *CSN3*

| Лактація | Генотип | <i>n</i> | Надій, кг | Вміст жиру, % | Кількість молочного жиру, кг | Вміст білка, % | Кількість молочного білка, кг |
|----------|-----------|----------|------------|---------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Перша | <i>AA</i> | 40 | 7387±195 | 3,89±0,03 | 286±7 | 3,30±0,02 | 243±6 |
| | <i>AB</i> | 25 | 7380±231 | 3,89±0,02 | 287±9 | 3,28±0,01 | 242±7 |
| | <i>BB</i> | 2 | 8053±936 | 3,91±0,04 | 315±39 | 3,29±0,01 | 265±31 |
| | Разом | 67 | 7404±144 | 3,89±0,02 | 287±5 | 3,29±0,01 | 243±5 |
| Друга | <i>AA</i> | 40 | 8452±237 | 3,85±0,05 | 324±8 | 3,28±0,02 | 376±7 |
| | <i>AB</i> | 25 | 7858±235 | 3,89±0,07 | 304±8 | 3,35±0,02 | 263±7 |
| | <i>BB</i> | 2 | 8754±1629 | 3,86±0,18 | 339±79 | 3,31±0,03 | 290±56 |
| | Разом | 67 | 8239±170 | 3,87±0,04 | 317±6 | 3,31±0,02 | 272±5 |
| Третя | <i>AA</i> | 40 | 8098±281 | 3,95±0,07 | 316±9 | 3,27±0,04 | 274±9 |
| | <i>AB</i> | 25 | 8312±304 | 4,02±0,12 | 334±16 | 3,32±0,06 | 284±9 |
| | <i>BB</i> | 2 | 10147±2905 | 3,60±0,12 | 363±92 | 3,16±0,25 | 317±67 |
| | Разом | 67 | 8239±209 | 3,97±0,06 | 324±8 | 3,28±0,03 | 208±16 |
| Вища | <i>AA</i> | 40 | 9148±238 | 3,78±0,07 | 342±8 | 3,24±0,03 | 295±6 |
| | <i>AB</i> | 25 | 8963±290 | 3,82±0,10 | 342±16 | 3,27±0,04 | 291±8 |
| | <i>BB</i> | 2 | 10147±2905 | 3,60±0,12 | 363±92 | 3,16±0,25 | 317±67 |
| | Разом | 67 | 9109±183 | 3,79±0,06 | 343±7 | 3,24±0,02 | 285±8 |

Аналіз впливу бета-лактоглобуліну на продуктивні ознаки голштинських корів виявив менш чітку взаємозалежність (табл. 2).

Так, найменшим надоем за першу, другу та вищу лактації характеризуються гетерозиготи, а найбільшим – почергово кожен з генотипових варіантів протягом онтогенезу. Загалом, за всіма ознаками молочної продуктивності корів за першу лактацію найкращими є особини гомозиготного генотипу *BB*, за другу – гомозиготи *AA*, за винятком вмісту білка. За третій дійний період більш цінними знову виявилися генотипи *BB*, окрім кількості молочного білка. За вищу лактацію відсоток жиру і білка в молоці найбільшим є у гетерозигот, а кількість жиру і білка, як і надій, – у гомозигот за алелем *A*. Встановлено достовірність впливу гену *BLG* на величину надою, кількість молочного жиру і білка за другу лактацію.

Між поліморфізмом гена соматотропіну і продуктивністю також можна прослідкувати певний зв'язок (табл. 3). Так, генотипи *LL* характеризуються відносно високими надоями протягом оціненого онтогенезу, а за вищу лактацію – найменшими. Вміст жиру є найбільшим за першу і другу лактації у тварин гомозиготних за алелем *V*, а за третю і вищу – у гетерозиготних особин. Найбільший вміст білка

протягом усіх періодів притаманний коровам з генотипом *VV*. За кількістю молочного жиру і білка певних закономірностей не виявлено. Достовірності впливу генотипів за локусом *GH* на величину господарські цінних ознак не встановлено.

Таблиця 2
Продуктивні показники голштинських корів різних генотипів локусу *BLG*

| Лактація | Генотип | <i>n</i> | Надій, кг | Вміст жиру, % | Кількість молочного жиру, кг | Вміст білка, % | Кількість молочного білка, кг |
|----------|---------|----------|-----------|---------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Перша | AA | 9 | 7439±488 | 3,87±0,08 | 286±15 | 3,31±0,03 | 246±16 |
| | AB | 40 | 7178±185 | 3,86±0,02 | 277±7 | 3,28±0,02 | 235±6 |
| | BB | 19 | 7753±264 | 3,94±0,04 | 304±9 | 3,32±0,02 | 257±8 |
| | Разом | 68 | 7373±145 | 3,89±0,02 | 286±5 | 3,29±0,01 | 242±5 |
| Друга | AA | 9 | 9246±611 | 3,95±0,17 | 361±20 | 3,31±0,06 | 304±18 |
| | AB | 40 | 7979±193 | 3,86±0,04 | 307±7 | 3,32±0,02 | 264±6 |
| | BB | 19 | 8200±343 | 3,86±0,08 | 314±10 | 3,29±0,04 | 268±9 |
| | Разом | 68 | 8209±170 | 3,87±0,04 | 316±6 | 3,31±0,02 | 271±5 |
| Третя | AA | 9 | 8014±776 | 4,04±0,22 | 319±26 | 3,28±0,12 | 284±33 |
| | AB | 40 | 8285±256 | 3,87±0,08 | 317±11 | 3,27±0,04 | 276±8 |
| | BB | 19 | 8138±416 | 4,14±0,09 | 335±16 | 3,31±0,06 | 279±12 |
| | Разом | 68 | 8208±208 | 3,97±0,06 | 323±8 | 3,28±0,03 | 208±15 |
| Вища | AA | 9 | 9733±613 | 3,77±0,15 | 363±20 | 3,22±0,07 | 312±17 |
| | AB | 40 | 8838±243 | 3,80±0,08 | 333±11 | 3,26±0,03 | 286±7 |
| | BB | 19 | 9227±324 | 3,79±0,07 | 348±11 | 3,23±0,04 | 296±8 |
| | Разом | 68 | 9065±185 | 3,79±0,06 | 341±7 | 3,25±0,02 | 284±8 |

Поліморфізм же лептину має інший характер зв'язку з продуктивними ознаками голштинських корів, ніж уже розглянуті структурні гени (табл. 4).

Встановлено, що гетерозиготні тварини відзначаються вищими надоями, а також кількістю молочного жиру і білка, за винятком вищої лактації, коли максимальну кількість молочного жиру встановлено у тварин-гомозигот за *TT*. Останнє пов'язане із найбільшим вмістом жиру у цих тварин у відповідний період, а також і за третю лактацію. Більше системності не віднайдено. Достовірність впливу гену *LEP* на продуктивність також не було встановлено.

Одержані результати аналізу вищеназваних структурних генів у голштинської худоби дали змогу виявити розподілення частот алельних варіантів, генотипів та значення середньої гетерозиготності за цими локусами у досліджених груп тварин (табл. 5). Так, за *κ*-казеїном частота бажаного алеля *B* є низькою (0,192), що й передбачалося породною характеристикою, і ці значення вищі у представників німецького та угорського екогенотипів (відповідно 0,222 та 0,231) порівняно з данським. Особливу увагу привертає той факт, що за відносно близьких значень рівнів надою у данських та німецьких голштинів (табл. 6) молоко останніх є більш сиропридатним.

Оцінювання частот алелів соматотропіну виявило аналогічну унікальність німецьких екогенотипів голштинської худоби, оскільки за високої частоти алеля *L* (0,729), що контролює підвищений вмісту жиру та білка в молоці, у підсумку у цих корів одержуємо більший (порівняно з іншими екогенотипами) вихід молочного

Таблиця 3

Продуктивні показники голштинських корів різних генотипів локусу *GH*

| Лактація | Генотип | <i>n</i> | Надій, кг | Вміст жиру, % | Кількість молочного жиру, кг | Вміст білка, % | Кількість молочного білка, кг |
|----------|---------|----------|-----------|---------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Перша | LL | 32 | 7542±205 | 3,86±0,02 | 291±8 | 3,29±0,02 | 248±7 |
| | LV | 29 | 7317±224 | 3,91±0,04 | 285±8 | 3,29±0,02 | 240±7 |
| | VV | 6 | 6933±665 | 3,94±0,11 | 271±21 | 3,32±0,05 | 230±22 |
| | Разом | 67 | 7390±146 | 3,89±0,02 | 286±5 | 3,29±0,01 | 243±5 |
| Друга | LL | 32 | 8363±235 | 3,89±0,06 | 324±8 | 3,29±0,03 | 275±7 |
| | LV | 29 | 8021±284 | 3,84±0,06 | 305±9 | 3,32±0,02 | 265±8 |
| | VV | 6 | 8462±656 | 3,92±0,18 | 332±31 | 3,33±0,07 | 282±23 |
| | Разом | 67 | 8224±172 | 3,87±0,04 | 316±6 | 3,31±0,01 | 271±5 |
| Третя | LL | 32 | 8747±267 | 3,92±0,08 | 318±11 | 3,33±0,04 | 280±9 |
| | LV | 29 | 8525±374 | 3,98±0,11 | 334±14 | 3,21±0,05 | 278±11 |
| | VV | 6 | 7172±515 | 3,96±0,11 | 282±16 | 3,42±0,14 | 262±41 |
| | Разом | 67 | 8223±211 | 3,95±0,06 | 322±8 | 3,28±0,03 | 208±16 |
| Вища | LL | 32 | 9066±225 | 3,77±0,07 | 341±9 | 3,26±0,03 | 294±6 |
| | LV | 29 | 9119±354 | 3,78±0,09 | 341±14 | 3,20±0,04 | 289±9 |
| | VV | 6 | 9115±433 | 3,77±0,16 | 344±26 | 3,39±0,09 | 308±15 |
| | Разом | 67 | 9093±186 | 3,77±0,05 | 341±8 | 3,24±0,02 | 285±8 |

Таблиця 4

Продуктивні показники голштинських корів різних генотипів локусу *LEP*

| Лактація | Генотип | <i>n</i> | Надій, кг | Вміст жиру, % | Кількість молочного жиру, кг | Вміст білка, % | Кількість молочного білка, кг |
|----------|---------|----------|-----------|---------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Перша | CC | 20 | 7003±312 | 3,94±0,05 | 275±12 | 3,32±0,02 | 232±10 |
| | CT | 38 | 7591±180 | 3,86±0,02 | 293±7 | 3,28±0,02 | 249±6 |
| | TT | 10 | 7287±362 | 3,87±0,07 | 281±12 | 3,28±0,03 | 238±11 |
| | Разом | 68 | 7373±145 | 3,89±0,02 | 286±5 | 3,29±0,01 | 242±5 |
| Друга | CC | 20 | 8231±332 | 3,83±0,06 | 314±11 | 3,30±0,04 | 270±10 |
| | CT | 38 | 8239±236 | 3,89±0,06 | 318±8 | 3,30±0,02 | 271±7 |
| | TT | 10 | 8047±413 | 3,87±0,09 | 312±19 | 3,34±0,04 | 269±15 |
| | Разом | 68 | 8209±170 | 3,87±0,04 | 316±6 | 3,31±0,02 | 271±5 |
| Третя | CC | 20 | 8047±471 | 3,87±0,11 | 306±14 | 3,30±0,06 | 192±32 |
| | CT | 38 | 8427±240 | 3,97±0,09 | 331±9 | 3,28±0,05 | 224±19 |
| | TT | 10 | 7696±625 | 4,12±0,15 | 323±41 | 3,25±0,05 | 179±44 |
| | Разом | 68 | 8208±208 | 3,97±0,06 | 323±8 | 3,28±0,03 | 208±15 |
| Вища | CC | 20 | 9031±420 | 3,74±0,11 | 333±12 | 3,27±0,05 | 278±19 |
| | CT | 38 | 9122±224 | 3,76±0,07 | 340±8 | 3,23±0,03 | 293±5 |
| | TT | 10 | 8918±524 | 4,00±0,17 | 363±38 | 3,27±0,05 | 261±34 |
| | Разом | 68 | 9065±185 | 3,79±0,06 | 341±7 | 3,25±0,02 | 284±8 |

жиру та молочного білка одночасно з фактично високим рівнем надою. Експресію алельного варіанту *GH L*, як відомо, пов'язують як зі збільшенням загального надою, так і з підвищеною жирномолочністю у корів [1]. У наших дослідженнях підвищену частоту алельного варіанта *GH V* виявлено у голштинів угорської селекції (0,471).

Таблиця 5

Алельні частоти за генами *CSN3* і *GH* та значення середньої гетерозиготності, коефіцієнта інбридингу голштинських корів різних екогенотипів

| Гени та їх алелі | Екогенотипи | | | |
|------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| | У середньому (<i>n</i> = 40) | HE (<i>n</i> = 11) | DAN (<i>n</i> = 16) | HU (<i>n</i> = 13) |
| CSN3: A | 0,808 | 0,778 | 0,877 | 0,769 |
| B | 0,192 | 0,222 | 0,123 | 0,231 |
| GH: L | 0,716 | 0,729 | 0,891 | 0,529 |
| V | 0,284 | 0,271 | 0,109 | 0,471 |
| <i>Ho</i> * | 0,283 | 0,338 | 0,153 | 0,389 |
| <i>He</i> ** | 0,273 | 0,373 | 0,207 | 0,440 |
| F*** | 0,037 | 0,094 | 0,261 | 0,116 |

Примітки: *Ho** – фактична середня гетерозиготність за дослідженими локусами; *He*** – очікувана середня гетерозиготність за дослідженими локусами; F*** – коефіцієнт інбридингу

Цей алельний варіант пов'язують із високим надоєм, але генотип *GH VV* зменшує швидкість приросту живої маси тварин [2]. За літературними даними відзначено, що гетерозиготи *GH LV* мають більший відсоток білка у молоці, тоді як генотип *GH LL* забезпечує більш високу жирність молока [3], що співпадає з отриманими нами даними про диференціацію досліджених екогенотипів голштинської худоби за розподілом алелів за локусом соматотропіну, тоді як у корів данського походження спостерігається виражена перевага алеля *L* за відносно зниженої частоти зустрічальності алеля *V*.

Також нами встановлено, що представники данської селекції в голштинській породі мають вищий ступінь консолідації генотипів, що підтверджується порівняно найменшими значеннями фактичної та очікуваної гетерозиготності, відповідно 0,153 та 0,207. Загалом, можна висловити думку, що за частотами зустрічальності гетерозигот за цими локусами не спостерігається статистично достовірного відхилення від стану рівноваги, який відповідає закону Кастла-Гарді-Вайнберга.

Вищі значення коефіцієнта інбридингу, як виявилось, мають корови данського екогенотипу (0,261) і найменші – їхні ровесниці з Німеччини (0,094), тимчасом, як у середньому для вибірки голштинської худоби він був незначним – 0,037. Це пояснює значення середньої гетерозиготності тварин, що оцінені, та характеризує причини виникнення інбредності під час розведення голштинів різних селекцій.

Аналіз розподілу генотипів за геном *κ*-казеїну в досліджуваних нами групах обох моделей ефекту стабілізуючого відбору виявив певні закономірності (табл. 7, 8). У контрольній моделі частота найбільш цінного алеля *B* вища в групі *M*⁺ (0,35), а найменша – у модальному угрупованні (0,171). Тим часом тварини найбажанішого генотипу – *BB* – є лише в межах модального класу, хоча їх частота становить

Таблиця 6

Молочна продуктивність голштинської худоби різних екогенотипів

| Екогенотип | n | Рівень розвитку ознаки, її мінливість та вірогідність | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----|---|---------|-------------|---------------|---------|---------------|------------------------------|---------|-------------|----------------|---------|----------------|-------------------------------|---------|-------------|
| | | Надій, кг | | | Вміст жиру, % | | | Кількість молочного жиру, кг | | | Вміст білка, % | | | Кількість молочного білка, кг | | |
| | | $X \pm S_x$ | C_p % | $d \pm S_d$ | $X \pm S_x$ | C_p % | $d \pm S_d$ | $X \pm S_x$ | C_p % | $d \pm S_d$ | $X \pm S_x$ | C_p % | $d \pm S_d$ | $X \pm S_x$ | C_p % | $d \pm S_d$ |
| Перша лактація | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HE | 121 | 7509±118 | 17 | -122±145 | 3,87±0,01 | 2,24 | 0,04±0,01*** | 290±5 | 17 | -1±6 | 3,27±0,004 | 1,45 | -0,02±0,006*** | 245±4 | 18 | -5±5 |
| DAN | 68 | 8497±146 | 14 | 866±168*** | 3,68±0,02 | 4,44 | -0,15±0,02*** | 312±5 | 13 | 21±6*** | 3,29±0,01 | 3,69 | 0,00±0,01 | 279±5 | 14 | 29±6*** |
| HU | 61 | 6907±132 | 15 | -724±157*** | 3,92±0,04 | 8,86 | 0,09±0,04* | 270±5 | 16 | -21±6*** | 3,31±0,02 | 4,19 | 0,02±0,02 | 229±4 | 15 | -22±5*** |
| У середньому | 250 | 7631±858 | 18 | × | 3,83±0,01 | 5,76 | × | 291±3 | 17 | × | 3,29±0,005 | 2,73 | × | 250±3 | 18 | × |
| Третя лактація | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HE | 121 | 8032±176 | 24 | 57±213 | 3,95±0,03 | 8,35 | 0,03±0,04 | 318±7 | 25 | 7±9 | 3,30±0,001 | 4,24 | 0,06±0,02** | 256±5 | 23 | -4±6 |
| DAN | 68 | 7653±228 | 25 | -322±257 | 0,96±0,04 | 8,27 | 0,04±0,05 | 301±8 | 23 | -10±9 | 3,16±0,08 | 19,7 | -0,08±0,08 | 244±7 | 25 | -16±8* |
| HU | 61 | 8222±236 | 22 | 247±264 | 3,80±0,07 | 14,83 | -0,12±0,07 | 309±8 | 21 | -2±9 | 3,21±0,03 | 7,62 | -0,03±0,04 | 286±5 | 14 | 26±6*** |
| У середньому | 250 | 7975±120 | 24 | × | 3,92±0,03 | 10,27 | × | 311±5 | 24 | × | 3,24±0,02 | 11,1 | × | 260±3 | 22 | × |

лише 5,7%. Співставлення показників фактичної й очікуваної гетерозиготності дає можливість зазначити, що найменша відмінність спостерігається в M_0 -класі, більша – в M^- , найбільша – в M^+ , що пояснюється відсутністю гомозигот за алелем B у останніх двох групах. У рамках дослідної моделі крайні плюс- і мінус-угруповування також мають вищу частоту алеля B капа-казеїну порівняно з трьома внутрішніми, але в M_0 - та M^+ -класах у структурі майже по 7% генотипів BB . У групах M^- та M^{++} більша частота гетерозигот, ніж гомозигот AA , а різниця між фактичною часткою гетерозигот і очікуваною є вищою, ніж у трьох центральних класах, що повторює тенденцію контрольної моделі.

Таблиця 7

Генетична структура груп корів контрольної моделі оцінки ЕСВ за геном $CSN3$ та їхня молочна продуктивність за вищу лактацію

| Класи розподілу худоби | Генотип | n | f | Частота алеля | He | Надій, кг | Вміст жиру, % | Вміст білка, % |
|------------------------|---------|-----|-------|----------------------------|-------|------------|---------------|----------------|
| M^- | AA | 12 | 0,545 | $A - 0,773$ $B - 0,227$ | 0,351 | 9255±488 | 3,62±0,11 | 3,18±0,06 |
| | AB | 10 | 0,455 | | | 9156±547 | 3,69±0,15 | 3,23±0,10 |
| | BB | 0 | 0,000 | | | - | - | - |
| M_0 | AA | 25 | 0,714 | $A - 0,829$ $B - 0,171$ | 0,284 | 9005±305 | 3,87±0,10 | 3,26±0,04 |
| | AB | 8 | 0,229 | | | 9310±521 | 3,86±0,26 | 3,20±0,04 |
| | BB | 2 | 0,057 | | | 10147±2905 | 3,60±0,12 | 3,16±0,25 |
| M^+ | AA | 3 | 0,300 | $A - 0,650$ $B - 0,350$ | 0,455 | 9915±927 | 3,67±0,16 | 3,26±0,02 |
| | AB | 7 | 0,700 | | | 8291±301 | 3,96±0,06 | 3,38±0,05 |
| | BB | 0 | 0,000 | | | - | - | - |
| У середньому | AA | 40 | 0,597 | $A - 0,784$ $B - 0,216$ | 0,339 | 9148±238 | 3,78±0,07 | 3,24±,03 |
| | AB | 25 | 0,373 | | | 8963±290 | 3,82±0,10 | 3,27±0,04 |
| | BB | 2 | 0,030 | | | 10147±2905 | 3,60±0,12 | 3,16±0,25 |

Співставлення величин продуктивних ознак і генотипів за геном $CSN3$ дало такі результати. У контрольній моделі ЕСВ у крайніх групах величина надоїв більша у тварин з генотипом AA , у модальному ж класі їм притаманний найменший надій, тоді як найбільший мають особини, гомозиготні за алелем B . Вміст жиру і білка мають протилежну з надоєм тенденцію розподілу значень.

У рамках дослідної моделі M^- , M^- та M^{++} -класи повністю копіюють характер розподілу значень продуктивних ознак крайніх груп контрольної моделі. Своєю чергою клас M^+ п'ятигрупового паттерну майже відповідає модальному – тригруповому, як і M_0 за вмістом білка, а ось за надоєм останній повторює розподіл крайніх класів.

За локусом BLG у наших дослідженнях M^- і M_0 -групи контрольної моделі мають більшу частку алеля B (майже по 60%), а в класі M^+ співвідношення алелів A та B становить 1:1 (табл. 9). В усіх групах частота гетерозигот значно перевищує частоту обох гомозиготних генотипів, навіть разом узятих, тим часом як очікувана гетерозиготність коливається в межах від 0,483 до 0,500.

Таблиця 8

**Генетична структура груп корів дослідної моделі оцінки ЕСВ
за геном *CSN3* та їхня молочна продуктивність за вищу лактацію**

| Класи розподілу худоби | Генотип | <i>n</i> | <i>f</i> | Частота алеля | <i>He</i> | Надій, кг | Вміст жиру, % | Вміст білка, % |
|------------------------|---------|----------|----------|------------------------|-----------|------------|---------------|----------------|
| M ⁻ | AA | 5 | 0,385 | A – 0,692 B – 0,308 | 0,426 | 9619±1113 | 3,61±0,23 | 3,20±0,13 |
| | AB | 8 | 0,615 | | | 8896±594 | 3,81±0,15 | 3,31±0,06 |
| | BB | 0 | 0,000 | | | - | - | - |
| M ⁰ | AA | 12 | 0,750 | A – 0,875 B – 0,125 | 0,219 | 9060±299 | 3,67±0,13 | 3,21±0,07 |
| | AB | 4 | 0,250 | | | 10932±913 | 3,91±0,59 | 3,97±0,21 |
| | BB | 0 | 0,000 | | | - | - | - |
| M ₀ | AA | 11 | 0,786 | A – 0,857 B – 0,143 | 0,245 | 8853±501 | 3,90±0,17 | 3,29±0,06 |
| | AB | 2 | 0,143 | | | 8477±485 | 3,41±0,55 | 3,27±0,09 |
| | BB | 1 | 0,071 | | | 8093 | 3,68 | 3,33 |
| M ⁺ | AA | 9 | 0,600 | A – 0,767 B – 0,233 | 0,358 | 9111±626 | 3,90±0,16 | 3,22±0,07 |
| | AB | 5 | 0,333 | | | 8491±176 | 3,76±0,16 | 3,23±0,05 |
| | BB | 1 | 0,067 | | | 12201 | 3,51 | 2,98 |
| M ⁺⁺ | AA | 3 | 0,333 | A – 0,667 B – 0,333 | 0,444 | 9915±927 | 3,67±0,16 | 3,26±0,02 |
| | AB | 6 | 0,667 | | | 8295±362 | 3,95±0,07 | 3,39±0,07 |
| | BB | 0 | 0,000 | | | - | - | - |
| У середньому | AA | 40 | 0,597 | A – 0,784 B – 0,216 | 0,339 | 9148±238 | 3,78±0,07 | 3,24±0,03 |
| | AB | 25 | 0,373 | | | 8963±290 | 3,82±0,10 | 3,27±0,04 |
| | BB | 2 | 0,030 | | | 10147±2905 | 3,60±0,12 | 3,16±0,25 |

У разі використання моделі п'яти груп частота алелів гена *BLG* є також однаковою у крайніх плюс-варіант, а в решті груп частота алеля *B* більше половини і підвищується від M⁻ до M⁺ (табл. 10). Частка гетерозигот у класах M⁻, M⁰ та M₀ є найбільшою. Причому в останніх двох угрупованнях вона перевищує 70%. Тим часом група M⁺ відзначається найбільшою частотою гомозигот за алелем *B* і найменшою – за алелем *A*. Окрім того, у цьому класі, як і в M⁻, очікувана гетерозиготність передбачається більшою, ніж фактична, тоді як в інших угрупованнях, навпаки, при чому в M⁰ та M⁺ різниця є найвищою.

Значення господарськи корисних ознак залежно від генотипів за β-лактоглобуліном у групах моделей ЕСВ мають певні особливості розподілу. Так, у крайніх класах контрольної моделі вміст жиру і білка збільшується в послідовності AA → AB → BB, а в модальному просторі – навпаки. Надій же найменший у гетерозиготних корів, а в M⁺-угрупованні – і у гомозиготних за алелем *B*.

Використання дослідної моделі оцінки ЕСВ дає такі результати. Її група M⁺⁺ повторює розподіл значень продуктивних ознак класу M⁺ контрольної моделі. У решті груп найменшими за надоем знову ж таки виявилися гетерозиготи, а за вмістом жиру і білка в угрупованнях M⁻ та M⁺ останні, навпаки, характеризувалися максимальними значеннями. Розподіл цих ознак у класах M⁰ та M₀ теж відрізняється від такого в групах контрольної моделі.

Аналізуючи розподіл частот алелів гену гормону росту, можна відзначити, що доля бажаного алеля *L* у всіх групах контрольної моделі є більшою, особливо у

Таблиця 9

**Генетична структура груп корів контрольної моделі оцінки ЕСВ
за геном *BLG* та їхня молочна продуктивність за вищу лактацію**

| Класи розподілу худоби | Генотип | <i>n</i> | <i>f</i> | Частота аляля | <i>He</i> | Надій, кг | Вміст жиру, % | Вміст білка, % |
|------------------------|---------|----------|----------|--------------------------------------|-----------|-----------|---------------|----------------|
| M ⁻ | AA | 3 | 0,136 | <i>A</i> – 0,409 <i>B</i> – 0,591 | 0,483 | 9241±1788 | 3,53±0,36 | 3,15±0,10 |
| | AB | 12 | 0,546 | | | 9086±480 | 3,66±0,14 | 3,21±0,09 |
| | BB | 7 | 0,318 | | | 9409±578 | 3,68±0,12 | 3,22±0,07 |
| M ₀ | AA | 4 | 0,111 | <i>A</i> – 0,417 <i>B</i> – 0,583 | 0,486 | 10003±864 | 3,93±0,25 | 3,25±0,15 |
| | AB | 22 | 0,611 | | | 8771±362 | 3,87±0,14 | 3,26±0,04 |
| | BB | 10 | 0,278 | | | 9306±491 | 3,80±0,10 | 3,20±0,06 |
| M ⁺ | AA | 2 | 0,200 | <i>A</i> – 0,500 <i>B</i> – 0,500 | 0,500 | 9933±1853 | 3,79±0,10 | 3,28±0,08 |
| | AB | 6 | 0,600 | | | 8588±455 | 3,83±0,10 | 3,34±0,06 |
| | BB | 2 | 0,200 | | | 8193±264 | 4,07±0,16 | 3,42±0,18 |
| У середньому | AA | 9 | 0,132 | <i>A</i> – 0,426 <i>B</i> – 0,574 | 0,489 | 9733±613 | 3,77±0,15 | 3,22±0,07 |
| | AB | 40 | 0,588 | | | 8838±243 | 3,80±0,08 | 3,26±0,03 |
| | BB | 19 | 0,280 | | | 9227±324 | 3,79±0,07 | 3,23±0,04 |

крайніх варіант, де частота форми *L* більш ніж утричі перевищує частоту аляля *V* (табл. 11). У класі M⁻ – найбільша доля гомозигот *LL* і майже відсутні генотипи *VV*, у M⁺ – останніх взагалі немає, а гетерозигот і гомозигот *LL* порівну. Модальний клас характеризується найбільшою фактичною гетерозиготністю, яка майже дорівнює очікуваній. А от в угрупованні M⁺ очікувана гетерозиготність відчутно менша фактичної, проте в аналогах M-варіант вона майже тотожна.

Таблиця 10

**Генетична структура груп корів дослідної моделі оцінки ЕСВ
за геном *BLG* та їхня молочна продуктивність за вищу лактацію**

| Класи розподілу худоби | Гено-тип | <i>n</i> | <i>f</i> | Частота аляля | <i>He</i> | Надій, кг | Вміст жиру, % | Вміст білка, % |
|------------------------|----------|----------|----------|--------------------------------------|-----------|-----------|---------------|----------------|
| M ⁻ | AA | 3 | 0,231 | <i>A</i> – 0,462 <i>B</i> – 0,538 | 0,497 | 9241±1788 | 3,53±0,36 | 3,15±0,10 |
| | AB | 6 | 0,461 | | | 8986±764 | 3,84±0,22 | 3,34±0,11 |
| | BB | 4 | 0,308 | | | 9407±1100 | 3,72±0,13 | 3,24±0,10 |
| M ⁻ | AA | 1 | 0,059 | <i>A</i> – 0,441 <i>B</i> – 0,559 | 0,493 | 9688 | 4,27 | 3,31 |
| | AB | 13 | 0,765 | | | 9281±516 | 3,73±0,18 | 3,15±0,09 |
| | BB | 3 | 0,176 | | | 9411±530 | 3,64±0,30 | 3,19±0,12 |
| M ₀ | AA | 1 | 0,072 | <i>A</i> – 0,429 <i>B</i> – 0,571 | 0,490 | 9154 | 4,33 | 3,59 |
| | AB | 10 | 0,714 | | | 8569±491 | 3,73±0,20 | 3,29±0,06 |
| | BB | 3 | 0,214 | | | 9196±1168 | 3,94±0,12 | 3,19±0,06 |

Продовження таблиці 10

| | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|-------|------------------------|-------|------------|-----------|-----------|
| M ⁺ | AA | 2 | 0,133 | A – 0,333 B – 0,667 | 0,444 | 10586±2285 | 3,56±0,07 | 3,04±0,08 |
| | AB | 6 | 0,400 | | | 8335±615 | 4,01±0,21 | 3,27±0,05 |
| | BB | 7 | 0,467 | | | 9353±624 | 3,75±0,14 | 3,21±0,09 |
| M ⁺⁺ | AA | 2 | 0,222 | A – 0,500 B – 0,500 | 0,500 | 9933±1853 | 3,79±0,10 | 3,28±0,01 |
| | AB | 5 | 0,556 | | | 8653±562 | 3,79±0,12 | 3,34±0,07 |
| | BB | 2 | 0,222 | | | 8193±264 | 4,07±0,16 | 3,42±0,18 |
| У се-ред-ньому | AA | 9 | 0,132 | A – 0,426 B – 0,574 | 0,489 | 9733±613 | 3,77±0,15 | 3,22±0,07 |
| | AB | 40 | 0,588 | | | 8838±243 | 3,80±0,08 | 3,26±0,03 |
| | BB | 19 | 0,280 | | | 9227±324 | 3,79±0,07 | 3,23±0,04 |

У класах M⁻, M⁺, M₀ та M⁺⁺ частота алеля *L* значно перевищує частоту *V*-форми гена *GH* (табл. 12). У перших трьох групах серед генотипів найбільша частота належить гомозиготам *LL*, потім гетерозиготам, а найменша – гомозиготам *VV*. У M⁺⁺-угрупованні взагалі відсутні *VV*-особини, а найбільша частка у структурі генотипів належить гетерозиготам. Клас M⁺ дуже відрізняється від решти в системі п'яти груп. У ньому частота алеля *V* переважає, а також гетерозигот більше половини. А тому у цьому, як і в M⁺⁺-класі, очікувана гетерозиготність є відчутно меншою, ніж фактична, тим часом як в інших групах ці параметри відносно однакові.

Таблиця 11

Генетична структура груп корів контрольної моделі оцінки ЕСВ за геном *GH* та їхня молочна продуктивність за вищу лактацію

| Класи розподілу худоби | Генотип | <i>n</i> | <i>f</i> | Частота алеля | <i>He</i> | Надій, кг | Вміст жиру, % | Вміст білка, % |
|------------------------|---------|----------|----------|------------------------|-----------|-----------|---------------|----------------|
| M ⁻ | LL | 13 | 0,591 | L – 0,773 V – 0,227 | 0,351 | 9183±356 | 3,64±0,09 | 3,21±0,05 |
| | LV | 8 | 0,364 | | | 9044±807 | 3,63±0,20 | 3,18±0,14 |
| | VV | 1 | 0,045 | | | 10882 | 3,92 | 3,24 |
| M ₀ | LL | 14 | 0,400 | L – 0,629 V – 0,371 | 0,467 | 8993±358 | 3,87±0,14 | 3,27±0,05 |
| | LV | 16 | 0,457 | | | 9322±526 | 3,81±0,14 | 3,16±0,05 |
| | VV | 5 | 0,143 | | | 8762±242 | 3,73±0,19 | 3,41±0,10 |
| M ⁺ | LL | 5 | 0,500 | L – 0,750 V – 0,250 | 0,375 | 8964±786 | 3,83±0,12 | 3,34±0,07 |
| | LV | 5 | 0,500 | | | 8592±354 | 3,91±0,09 | 3,34±0,06 |
| | VV | 0 | 0,000 | | | - | - | - |
| У серед-ньому | LL | 32 | 0,478 | L – 0,694 V – 0,306 | 0,425 | 9066±225 | 3,77±0,07 | 3,26±0,03 |
| | LV | 29 | 0,433 | | | 9119±354 | 3,78±0,09 | 3,20±0,04 |
| | VV | 6 | 0,089 | | | 9115±433 | 3,77±0,16 | 3,39±0,09 |

Порівняння розподілу значень господарськи корисних ознак залежно від генотипу за геном соматотропіну в угрупованнях моделей оцінки ЕСВ дає змогу констатувати таке. За надоем у контрольній моделі в класах M⁻ та M⁺ гетерозиготні корови мають мінімальне значення, а в модальній групі максимальне. У дослідній моделі в трьох внутрішніх угрупованнях гетерозиготи також мають підвищений

надій, а в M_0 та M^+ він є найвищим. Крайні класи цієї моделі за розподілом значень надою однакові за числовим значенням за кожною цифрою таким у контрольному паттерні, не враховуючи особин, гомозиготних за алелем L , оскільки до мінус-груп потрапила всього одна така корова, а до плюс-групи – жодної. За вмістом жиру і білка в угрупованнях обох моделей оцінки ЕСВ чіткої системності не встановлено.

Таблиця 12
Генетична структура груп корів дослідної моделі оцінки ЕСВ
за геном GH та їхня молочна продуктивність за вищу лактацію

| Класи розподілу худоби | Генотип | n | f | Частота алеля | He | Надій, кг | Вміст жиру, % | Вміст білка, % |
|------------------------|---------|-----|-------|------------------------|-------|-----------|---------------|----------------|
| M^- | LL | 7 | 0,538 | $L-0,731$ $V-0,269$ | 0,393 | 9167±581 | 3,66±0,13 | 3,25±0,06 |
| | LV | 5 | 0,385 | | | 8842±1201 | 3,80±0,29 | 3,29±0,16 |
| | VV | 1 | 0,077 | | | 10882 | 3,92 | 3,24 |
| M^- | LL | 10 | 0,588 | $L-0,765$ $V-0,235$ | 0,360 | 9426±371 | 3,68±0,16 | 3,17±0,06 |
| | LV | 6 | 0,353 | | | 9272±1057 | 3,88±0,36 | 3,04±0,17 |
| | VV | 1 | 0,059 | | | 8692 | 3,65 | 3,65 |
| M_0 | LL | 9 | 0,643 | $L-0,786$ $V-0,214$ | 0,337 | 8511±420 | 3,88±0,16 | 3,31±0,06 |
| | LV | 4 | 0,286 | | | 9169±1220 | 3,56±0,40 | 3,17±0,07 |
| | VV | 1 | 0,071 | | | 9154 | 4,33 | 3,59 |
| M^+ | LL | 2 | 0,143 | $L-0,464$ $V-0,536$ | 0,497 | 9259±1404 | 4,14±0,13 | 3,34±0,02 |
| | LV | 9 | 0,643 | | | 9443±673 | 3,73±0,09 | 3,14±0,07 |
| | VV | 3 | 0,214 | | | 8654±352 | 3,56±0,15 | 3,28±0,05 |
| M^{++} | LL | 4 | 0,444 | $L-0,722$ $V-0,278$ | 0,401 | 9139±1016 | 3,78±0,14 | 3,34±0,10 |
| | LV | 5 | 0,556 | | | 8592±354 | 3,91±0,09 | 3,34±0,06 |
| | VV | 0 | 0,000 | | | - | - | - |
| У середньому | LL | 32 | 0,478 | $L-0,694$ $V-0,306$ | 0,425 | 9066±225 | 3,77±0,07 | 3,26±0,03 |
| | LV | 29 | 0,433 | | | 9119±354 | 3,78±0,09 | 3,20±0,04 |
| | VV | 6 | 0,089 | | | 9115±433 | 3,77±0,16 | 3,39±0,09 |

Під час дослідження поліморфізму гену LEP у групах контрольної моделі встановлено найбільшу частоту бажаного алеля T в межах модального і M^+ -класу, але в останньому немає гомозигот TT , а частка гетерозиготних особин становить 90%, тим часом у групах M_0 і M^- гетерозигот близько половини (табл. 13). В останніх двох класах фактична й очікувана гетерозиготність майже не відрізняються, а в M^+ -угрупованні фактична значно перевищує очікувану.

За дослідною моделлю встановлено, що найменшою часткою алеля T характеризується група M^- (0,308), тоді як у решті класів його частота коливається в межах від 44 до 47% (табл. 14). Крайні групи приблизно повторюють частотний розподіл за генотипами відповідних плюс- і мінус-груп контрольної моделі. В угрупованнях M^- , M_0 , M^+ частка гетерозигот є найбільшою відносно частки гомозигот, в центральному класі більш ніж утричі. Очікувана гетерозиготність у групах M^- і M^+ є дещо меншою від фактичних даних, в M^- – дещо більшою, а в M_0 та M^{++} – помітно меншою, особливо в останньому класі.

Таблиця 13

**Генетична структура груп корів контрольної моделі оцінки ЕСВ
за геном *LEP* та їхня молочна продуктивність за вищу лактацію**

| Класи розподілу худоби | Генотип | <i>n</i> | <i>f</i> | Частота алеля | <i>He</i> | Надій, кг | Вміст жиру, % | Вміст білку, % |
|------------------------|---------|----------|----------|------------------------|-----------|-----------|---------------|----------------|
| M ⁻ | CC | 9 | 0,409 | C – 0,636 T – 0,364 | 0,463 | 8779±565 | 3,75±0,14 | 3,29±0,10 |
| | CT | 10 | 0,455 | | | 9621±546 | 3,52±0,14 | 3,13±0,07 |
| | TT | 3 | 0,136 | | | 9131±1130 | 3,79±0,10 | 3,22±0,03 |
| M ₀ | CC | 10 | 0,278 | C – 0,542 T – 0,458 | 0,497 | 9344±710 | 3,74±0,20 | 3,24±0,07 |
| | CT | 19 | 0,528 | | | 8990±309 | 3,83±0,11 | 3,23±0,05 |
| | TT | 7 | 0,194 | | | 8827±627 | 4,09±0,24 | 3,29±0,08 |
| M ⁺ | CC | 1 | 0,100 | C – 0,550 T – 0,450 | 0,495 | 8163 | 3,74 | 3,33 |
| | CT | 9 | 0,900 | | | 8847±430 | 3,89±0,08 | 3,35±0,05 |
| | TT | 0 | 0,000 | | | - | - | - |
| У середньому | CC | 20 | 0,294 | C – 0,574 T – 0,426 | 0,489 | 9031±420 | 3,74±0,11 | 3,27±0,05 |
| | CT | 38 | 0,559 | | | 9122±224 | 3,76±0,07 | 3,23±0,03 |
| | TT | 10 | 0,147 | | | 8918±524 | 4,00±0,17 | 3,27±0,05 |

Таблиця 14

**Генетична структура груп корів дослідної моделі оцінки ЕСВ
за геном *LEP* та їхня молочна продуктивність за вищу лактацію**

| Класи розподілу худоби | Генотип | <i>n</i> | <i>f</i> | Частота алеля | <i>He</i> | Надій, кг | Вміст жиру, % | Вміст білка, % |
|------------------------|---------|----------|----------|------------------------|-----------|-----------|---------------|----------------|
| M ⁻ | CC | 6 | 0,462 | C – 0,692 T – 0,308 | 0,426 | 8650±789 | 3,89±0,18 | 3,37±0,11 |
| | CT | 6 | 0,462 | | | 9414±854 | 3,55±0,19 | 3,17±0,06 |
| | TT | 1 | 0,076 | | | 10882 | 3,92 | 3,24 |
| M ⁻ | CC | 6 | 0,353 | C – 0,559 T – 0,441 | 0,493 | 8815±811 | 3,67±0,12 | 3,26±0,14 |
| | CT | 7 | 0,412 | | | 9690±481 | 3,57±0,26 | 3,11±0,11 |
| | TT | 4 | 0,235 | | | 9465±1167 | 4,17±0,44 | 3,15±0,08 |
| M ₀ | CC | 3 | 0,214 | C – 0,536 T – 0,464 | 0,497 | 9722±1571 | 3,34±0,50 | 3,18±0,11 |
| | CT | 9 | 0,643 | | | 8477±427 | 3,94±0,15 | 3,28±0,06 |
| | TT | 2 | 0,143 | | | 8486±945 | 4,01±0,46 | 3,48±0,16 |
| M ⁺ | CC | 4 | 0,267 | C – 0,533 T – 0,467 | 0,498 | 9624±1373 | 3,95±0,38 | 3,16±0,10 |
| | CT | 8 | 0,533 | | | 9336±526 | 3,78±0,13 | 3,21±0,08 |
| | TT | 3 | 0,200 | | | 7823±147 | 3,81±0,09 | 3,26±0,04 |
| M ⁺⁺ | CC | 1 | 0,111 | C – 0,556 T – 0,444 | 0,494 | 8163 | 3,74 | 3,33 |
| | CT | 8 | 0,889 | | | 8919±483 | 3,87±0,08 | 3,35±0,05 |
| | TT | 0 | 0,000 | | | - | - | - |
| У середньому | CC | 20 | 0,294 | C – 0,574 T – 0,426 | 0,489 | 9031±420 | 3,74±0,11 | 3,27±0,05 |
| | CT | 38 | 0,559 | | | 9122±224 | 3,76±0,07 | 3,23±0,03 |
| | TT | 10 | 0,147 | | | 8918±524 | 4,00±0,17 | 3,27±0,05 |

Аналіз значень продуктивних ознак залежно від генотипу в групах моделей оцінки ЕСВ показав, що загалом в угрупованнях контрольної моделі гетерозиготні тварини мають підвищений надій, але в модальному просторі корови з генотипами *CC* переважають гетерозиготних особин за величиною цієї ознаки. Значення вмісту жиру і білка мають протилежний до надою розподіл у класах M_0 та M^- . Група M^+ у цьому плані є винятком, оскільки в ній є тільки одна гомозиготна корова за алелем *C*, а за алелем *T* – взагалі жодної.

У п'ятигруповій моделі розподіл величин продуктивних ознак мінус-груп подібний до такого в M^- -класі тригрупової. В угрупованнях M_0 та M^+ дослідного паттерну характер розподілу величин основних ознак селекції майже відповідає аналогічному в модальному просторі контрольного. Винятком є вміст жиру в класі M^+ , де спостерігається протилежна тенденція.

Висновки і пропозиції. Отримані дані дають змогу зробити такі висновки:

1. Проведені дослідження не встановили однозначної залежності господарські цінних ознак від генотипів особин за розглянутими локусами. Проте за геном *CNS3* генотипи *BB* мали вищу жирно-, білковомолочність та величину надоїв, а за *LEP* – гетерозиготи характеризувалися більшими надоями.

2. Оцінювання поліморфізму двох структурних генів – *CSN3* і *GH* у голштинських корів різних екогенотипів дало змогу стверджувати, що за сиропридатністю молоко, одержане від корів німецького та угорського походження, є більш якісним, про що свідчать порівняно вищі частоти алеля *B* *CSN3* (0,222 та 0,231 відповідно), хоча встановлено менший рівень (0,192) цього структурного гена в досліджуваних голштинів господарства. Корови німецького походження є унікальним екогенотипом за поєднанням порівняно високого рівня надою зі значущими частотами алеля *L* соматотропіну (0,729), що спричинило у них підвищену кількість молочного жиру та білка (I – 290–245 кг, III – 318–256 кг відповідно). Голштинська худоба данського походження є найбільш консолідованою порівняно з іншими екогенотипами, про що свідчать значення їх фактичної та очікуваної гетерозиготності (0,153 та 0,207 відповідно). Це твердження пояснюється і даними розрахунку коефіцієнта інбридингу.

3. Аналіз структури розподілу генотипів і алельних варіантів за чотирма досліджуваними структурними генами (*CSN3*, *GH*, *BLG*, *LEP*) в групах, сформованих двома моделями ефекту стабілізуючого відбору, довів, що:

а) частка бажаного в технологічному плані алеля *B* гена κ -казеїну в цілому є невеликою (21,6%), хоча відносно більшою у крайніх класах. Проте всі гомозиготи за цим алелем зосереджені в середині ряду розподілу, причому дослідна модель показує точніше, на яких саме відрізках;

б) у середньому за вибіркою частка бажаного алеля *A* гена β -лактаглобуліну – 42,6%. Крізь призму обох моделей у крайніх плюс-групах частота останнього становить половину. У решті груп контрольної моделі її частка ледь більша 40%, а в рамках дослідної – від 33,3 до 46,2%, що є свідченням більш диференційної оцінки за допомогою останнього паттерну;

в) на алель *L* гена гормону росту, який є бажанішим, у цілому припадає 69,4% за вибіркою. У рамках контрольної моделі його частка була меншою в модальній групі, а дослідної – встановлено, що таке відносне зменшення зумовлене внеском M^+ -класу, який фактично є складником модального відрізка контрольної моделі;

г) частка бажаної *T*-форми гена лептину в середньому дорівнює 42,6%. Значних відмінностей генетичної структури між групами контрольної і дослідної моделей не спостерігається, але використання останньої є доцільнішим у зв'язку із детальнішою характеристикою «норми» розподілу;

г) розподіл значень продуктивних ознак залежно від генотипу за чотирма дослідженими локусами в рамках використаних паттернів оцінки ЕСВ свідчить про високу подібність між їх крайніми угрупованнями, а розподіл величин цих ознак у класах M , M_0 та M^+ дослідної моделі частіше не співпадає з таким у модальному просторі контрольної, що є ще одним підтвердженням неоднорідності останнього і доцільності об'єднання тварин у п'ять рівновеликих груп під час планування стабілізуючого відбору та одержання у майбутньому від цих тварин молока різного хімічного складу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Антоненко В.І., Мільченко Ю.В. До питання про оцінку племінної цінності бугаїв-плідників. *Вісник Білоцерківського ДАУ*. 1998. Вип. 7. Ч. 1. С. 134.
2. Бир С. Кибернетика и управление. Москва : Наука, 1964.
3. Бич А.И., Сакса Е.И. Результаты использования голштино-фризского скота. В книге XXXIII конференция ЕАЖ. Ленинград. 1982. С. 186–190.
4. Буркат В.П., Ковтун С.І., Копилова К.В., Копилов К.В. Деякі біотехнологічні та генетичні методи при створенні тварин майбутнього. *Розведення і генетика тварин*. Київ : Аграрна наука, 2008. Вип. 42. С. 3–10.
5. Гиль М.І. Генетичний аналіз полігенно обумовлених та поліморфних ознак худоби молочних порід : дис. ... доктора с.-г. наук : 06.02.01. Київська обл., Чубинське, 2007. 656 с.
6. Гончаренко І.В. Якість та безпека сирого молока. *Молочное дело*. 2006. № 3. С. 62–63.
7. Горин В.Т. Использование стабилизирующего отбора в молочном скотоводстве в условиях крупномасштабной селекции. *Пути совершенствования племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота* : Сборник трудов ВСХИЖ, г. Москва. 1983. С. 8–12.
8. Горин В.Г., Копыловская Г.Я., Мерсон С.Л., Коновалов Б.О. О возможности использования стабилизирующего отбора в птицеводстве. *Птицеводство*. 1978. № 11. С. 28–31.
9. Копилова К.В., Копилов К.В., Арнаут К.О. Особливості генетичної структури різних порід великої рогатої худоби за локусами кількісних ознак (QTL). *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2009. Вип. 138. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/vnpau/2009_138/zmist.html.
10. Лакин Г.Ф. Биометрия : учебное пособие для биологических специальностей вузов, 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Высшая школа, 1990. 352 с. : ил.
11. Маринчук Г.Е. Полиморфные системы лактопротеинов крупного рогатого скота как генные маркеры молочной продуктивности : монографія. Днепропетровск : Делита, 2007. 262 с.
12. Созинов А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике. Москва : Наука, 1985. 272 с.
13. Урбах В.Ю. Биометрические методы : статистическая обработка опытных данных в биологии, сельском хозяйстве и медицине, 2-е изд. Москва : Наука, 1964. 416 с. : ил.
14. Etherton T.D., Bauman D.E. Biology of somatotropin in grows and lactation of domestic animals. *Physiological Reviews*. 1998. Vol. 78. P. 745–761.
15. Nei M. Genetic distance between populations. *American Nature*. 1972. Vol. 106. No 4047. P. 434–436.
16. Houseknecht K.L., Baile C.A., Matteri R.L., Spurlok M.E. The biology of leptin – a review. *Journal of Animal Science*. 1998. Vol. 76. P. 1405–1420.

УДК 634.23(477,5)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.20>

ПОРІВНЯННЯ ТОВАРНИХ, БІОХІМІЧНИХ, ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СВІЖИХ І СВІЖОЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ ПЕРСИКУ РАНЬОГО СТРОКУ ДОСТИГАННЯ, ЩО ВИРОЩЕНІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Іванова І.Є. – к.с.-г.н., доцент кафедри плодовоовочівництва, виноградарства та біохімії,

Таврійський державний агротехнологічний університет

Алексєєва О.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри плодовоовочівництва, виноградарства та біохімії,

Таврійський державний агротехнологічний університет

Кривонос І.А. – ст. викладач кафедри іноземних мов,

Таврійський державний агротехнологічний університет

У статті проведено товарну, біохімічну та органолептичну оцінку 4-х сортозразків персику раннього строку достигання у свіжому стані (Золотий ювілей, Іюньський ранній, Редхавен, Золота Москва) за показниками: середня маса плода та частка кісточки, вміст сухих розчинних речовин, сума цукрів, кислота титрована, вітамін С, дегустаційна оцінка смаку. У заморозжених сортозразках визначено показник – величину втрати соку.

Мета дослідження полягала в оцінюванні впливу сортових особливостей і заморозжування на якість параметрів плодів персику української селекції нових районованих сортів у свіжих і заморозжених сортозразках.

Об'єкт дослідження – сорти персику раннього строку достигання у свіжому та заморозженому вигляді.

Предмет дослідження – зміни товарних, біохімічних, органолептичних властивостей свіжих плодів персику та заморозжених сортозразків.

За показником середня маса плоду в розрізі раннього строку достигання відмічені плоди сортів: Золотий Ювілей (175,4 г), Золота Москва (173,9 г); мінімальним показником у розрізі параметра частка кісточки від м'якоті – плоди сорту Іюньський ранній – 4,6%.

Кращими за показником сухі розчинні речовини є свіжі плоди: Золотий Ювілей (14,2%), Золота Москва (14,0%).

Лідером за вмістом цукрів зі статистично достовірною різницею 1,3% щодо контрольного сорту визначені плоди сорту Редхавен – 11,5%.

Сорт Іюньський ранній визнаний із максимальним умістом показника – 0,70%, що перевищує значення титрованих кислот у плодах сорту Золотий ювілей на 0,22%; аналогічна тенденція спостерігається для показника вміст вітаміну С, який для плодів зазначених сортів становить 6,3–6,7 мг/100 г відповідно.

Найвищими дегустаційними балами відмічені плоди сортів Золота Москва, Редхавен – 4,5 балів.

Ключові слова: плоди персику, строк достигання, біохімічний склад, заморозжені сортозразки, дефростація, дегустаційна оцінка, товарна якість плодів, сухі розчинні речовини, вітамін С, сума цукрів, кислота титрована.

Ivanova I. Ye., Alekseeva O. M., Kryvonos I. A. The comparison of commodity, biochemical, organoleptic quality indicators of fresh and fresh frozen peach fruits of the early ripening period grown in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The commodity, biochemical and organoleptic assessment of 4 peach varieties samples of the early ripening periods in fresh form was conducted (Zolotyiyuvilei, Iiunskiiirannii, Redkhaven, Zolota Moskva) by using the indicators: the average fruit weight and the percentage of stone, the content of dry soluble substances, amount of sugars, titrated acid, vitamin C, a tasting taste assessment. Such parameter as amount of juice loss has been determined in the frozen varieties samples.

The purpose of the research was to assess the impact of varietal characteristics and freezing on the quality of the peach fruit parameters of the Ukrainian selection of new zoned varieties in fresh and frozen varieties samples.

The object of research is the peach varieties of the early ripening period in fresh and frozen form.

Subject of research is the changes in commodity, biochemical, organoleptic properties of fresh fruits and frozen varieties samples.

According to the index – the average weight of the fruit in the case of the early ripening period – the fruits of the varieties are marked: Zolotyiyuvilei (175.4 g), Zolota Moskva (173.9 g); the minimum index in the case of the parameter – the share of the stone from the pulp – the fruits of the variety Iiunskiirannii are marked – 4.6%.

The best ones for the index – dry soluble substances – were marked the fresh fruits: Zolotyiyuvilei (14.2%), Zolota Moskva (14.0%).

The leader in the content of sugars with a statistically significant difference of 1.3% in relation to the control variety is the variety Redkhaven – 11.5%.

The variety Iiunskiirannii was recognized with a maximum content of the index – 0.70%, which exceeds the value of titrated acids in fruits of Zolotyiyuvilei by 0.22%; a similar trend is observed for the index of vitamin C content, which for fruits of these varieties is 6.3–6.7 mg/100 g, respectively. The highest tasting points were marked the fruits of the varieties Zolota Moskva, Redkhaven – 4.5 points.

Key words: peach fruits, the ripening period, the biochemical composition, the frozen varieties samples, defrosting, the tasting assessment, the commercial quality fruit, the dry soluble substances, vitamin C, the amount of sugars, titrated acid.

Постановка проблеми. Плодоовочева продукція є невід’ємним компонентом раціонального харчування людини. Кісточкові плоди мають велике народногосподарське значення. З них дуже поширеними є плоди абрикосу, персику, нектаринів, які користуються широкою популярністю. Найкращими смаковими та поживними якостями володіють плоди, в яких накопичується більше сухих речовин і цукрів [1, с. 38–40; 2, с. 21].

В Україні найбільшого поширення набули яблуна, груша, слива, вишня та черешня, а найменшого – абрикос і персик. Незважаючи на високу цінність плодів вищезгаданих порід, продуктивність їх насаджень залишається ще низькою. У зв’язку з цим необхідно розробити й обґрунтувати такі інноваційні технології виробництва конкурентоспроможних плодів персику, які забезпечили б швидку окупність затрат, високу продуктивність праці, низьку собівартість продукції та високоефективний розвиток галузі в умовах експансії зарубіжних конкурентів [3, с. 14; 4, с. 192–196].

У структурі продукції, яка реалізується в Україні, невиправдано мало виробляється свіжих плодів персику та нектаринів, а також заморожених продуктів переробки з них із високими товарними, органолептичними показниками та підвищеною біологічною цінністю. Виділення кращих сортів персику та нектаринів, плоди яких у свіжому й замороженому вигляді характеризуються високими якісними показниками за смаком і зовнішнім виглядом, а також умістом БАР, що підвищує захисні сили організму в умовах забруднення навколишнього середовища, дуже актуальне для селекційного використання, у разі закладення промислових насаджень і для створення науково обґрунтованих шляхів подальшого підвищення ефективності переробних підприємств [5, с. 443–450].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні десятиріччя посилилася дія дестабілізуючих факторів на рослини кісточкових культур, особливо персику. Деякі з промислових сортів стали проявляти недостатню зимостійкість, вражатися грибними хворобами [6, с. 35–43]. У зв’язку з цим однією з головних проблем, що стоять перед науковцями щодо персику, є не тільки вивчення механізму адаптації та стійкості сортів до абіотичних і біотичних стресорів, пошук шляхів підвищення їх екологічної стійкості, а й дослідження показників якості плодів сортів з високими параметрами, представленими вище [7, с. 61–67].

На Мелітопольській дослідній станції М.Ф. Сидоренка, М.М. Ключко та Н.М. Ключко створено 39 сортів персика й нектаринів, із яких 11 занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Нові сорти персику є стійкими до несприятливих умов вирощування, врожайними, але потребують подальшого дослідження за основними показниками якості для використання як у свіжому, так і в замороженому вигляді [8, с. 73; 9, с. 219–220].

Перспективним є використання біохімічних досліджень плодів кісточкових культур у селекційному процесі. Установлено, що умови середовища, в яких формувалися та закріплювалися біохімічні ознаки, накладають значний відбиток на хімічний склад різних плодів порід. У літературі є дані про можливість використання черешні, вишні, абрикоса, персика для різних видів переробки, зокрема заморожування [10, с. 31–32; 11, с. 26–27; 12, с. 52–59; 13, с. 145; 14, с. 36–39].

Але використовувався обмежений набір сортів персику через високий ступінь окиснення плодів персику під час дефростації заморожених сортозразків. Останній факт лише підтверджує, що дослідження науковців необхідно продовжувати як з боку аналізу біохімічних, органолептичних якостей свіжих і свіжозаморожених сортозразків досліджуваної культури, так і з боку вибору способів заморожування [11, с. 26–27; 12, с. 52–59; 15, с. 147–149]. Аналіз літературних джерел з оцінювання товарних, біохімічних і технологічних властивостей плодів плодів культур показав, що характер змін зазначених якостей для кожної плодової культури має свою специфіку, яка великою мірою залежить від сортових особливостей і ґрунтово-кліматичних умов. Тому оцінювання товарних, фізико-біохімічних і технологічних властивостей плодів нових районуваних сортів персику необхідне як невід'ємна ланка селекційного процесу [16, с. 94].

Постановка завдання. Мета дослідження полягала в оцінюванні впливу сортових особливостей і заморожування на якість параметрів плодів персику української селекції нових районуваних сортів у свіжих і заморожених сортозразках.

Відповідно до мети, поставлено такі завдання:

- зробити порівняльний аналіз умісту товарних показників у свіжих плодах персику досліджуваних сортів;
- зробити порівняльний аналіз умісту біохімічних та органолептичних показників у свіжих плодах персику досліджуваних сортів;
- вивчити динаміку величини втрати соку дефростованими плодами персику відразу після заморожування.

Об'єкт дослідження – сорти персику раннього строку досягання у свіжому та замороженому вигляді.

Предмет дослідження – зміни товарних, біохімічних, органолептичних властивостей свіжих плодів персику та заморожених сортозразків.

Дослідження проводилися протягом 2015–2018 рр. на базі кафедр рослинництва ім. проф. В.В. Калитки і плодовоовочівництва, виноградарства та біохімії ТДАТУ. Плоди персику, що взяті для дослідження, вирощувалися на півдні Запорізької області України в дослідному господарстві МДСС імені М.Ф. Сидоренка. Сорти персику відібрані для досліджень: сорти раннього строку досягання – Золотий ювілей – контроль, Іюньський ранній, Редхавен, Золота Москва. Для дослідження взято зразки персику у свіжому вигляді та плоди персику зазначених сортів одразу після заморожування. Середня проба плодів – 1,5 кг. Заморожування відбувалося розсипом у поліетиленових пакетах місткістю 0,5 кг при $t = -30 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$. Заморожування вважалося закінченим у разі досягання в центрі плоду $t = -18 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$.

Оцінювання показників якості плодів здійснювалася в триразовій повторності за показниками: свіжі плоди – середня маса плода та частка кісточки, вміст сухих розчинних речовин, сума цукрів, кислота титрована, вітамін С, дегустаційна оцінка смаку. У заморожених сортозразках визначено показник – величина втрати соку [11, с. 26–27]. Статистичну обробку даних проводили за критерієм Стьюдента при $p \leq 0,05$.

Виклад основного матеріалу дослідження. Показник середня маса плоду в межах досліджуваних сортів свіжих плодів персику коливається в діапазоні 124,3 г – 175,4 г (таблиця 1). Уміст показника, що аналізуємо, у сорту Золота Москва знаходиться на рівні значення середньої маси плоду контрольного сорту Золотий ювілей.

Визначена різниця в значеннях становить для 2-х аналізованих сортів 1,5 г, не є статистично достовірною ($НІР_{05} = 23,8$ г). Плоди сортів Іюньський ранній, Редхавен мають середню масу плоду значно меншу, ніж у контрольного сорту, на 43,7 г – 51,1 г, різниця в значеннях показника є статистично достовірною. Мінімальне значення показника частка кісточки від м'якоті відмічено в плодів сорту Іюньський ранній – 4,6%. Різниця щодо контрольного сорту є статистично достовірною $НІР_{05} = 0,7\%$.

Сухі розчинні речовини в плодах персика 4-х сортів знаходяться в діапазоні 12,5–14,2%. Найвищий уміст показника зафіксовано в плодах контрольного сорту Золотий Ювілей – 14,2%. Зменшення сухих розчинних речовин у досліджуваних сортах спостерігається в діапазоні 0,2–1,7% при $НІР_{05} = 1,4\%$. Максимально наближаються за значенням сухих розчинних речовин до контролю плоди сорту Золота Москва – 14,0%, різниця не є статистично достовірною.

Сума цукрів у плодах досліджуваних сортів коливається 9,5–11,1%

Таблиця 1

Уміст товарних, біохімічних, органолептичних показників у свіжих плодах персику раннього строку достигання та заморожених сортозразках (середні значення за роками досліджень 2015–2018 рр.)

| Сорт | Біохімічні показники свіжих плодів | | | | | | | Фізичні показники заморожених плодів | |
|---------------------------|--|---------------------------|----------------|----------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--|
| | Середня маса плода, г/частка кісточки, % | Сухі розчинні речовини, % | Сума цукрів, % | Кислота титрована, % | Вітамін С, мг/100г | Дегустаційна оцінка смаку, бал | Величина втрати соку, % | | |
| Золотий ювілей – контроль | 175,4/5,7 | 14,2 | 9,8 | 0,48 | 6,3 | 4,3 | 6,5 | | |
| Іюньський ранній | 124,3/4,6 | 13,9 | 10,7 | 0,70 | 6,7 | 4,4 | 9,7 | | |
| Редхавен | 131,7/5,0 | 12,5 | 11,1 | 0,56 | 5,9 | 4,5 | 8,3 | | |
| Золота Москва | 173,9/6,2 | 14,0 | 9,5 | 0,34 | 4,3 | 4,5 | 6,4 | | |
| $НІР_{05}$ | 23,8/0,7 | 1,4 | 1,1 | 0,14 | 0,9 | 0,1 | 1,3 | | |

($НІР_{05} - 1,1\%$). Лідером за вмістом цукрів зі статистично достовірною різницею 1,3% щодо контрольного сорту визначені плоди сорту Редхавен.

Діапазон вмісту кислоти титрованої в досліджуваних сортозразках коливається в інтервалі 0,34–0,70%. Мінімальним вмістом кислоти титрованої відмічені плоди сорту Золота Москва щодо контрольних сортозразків, різниця дорівнює 0,14% і є статистично достовірною – $НІР_{05} - 0,14\%$. Сорт Іюньський ранній визнаний із максимальним вмістом показника – 0,70%, що перевищує значення титрованих кислот у плодах сорту Золотий ювілей на 0,22%.

Уміст вітаміну С в плодах персика коливається від 4,3 мг/100г до 6,7 мг/100г. Ураховуючи значення $НІР_{05} - 0,9$ мг/100 г, можемо визначити, що значення показника на рівні контролю відмічено для плодів Іюньський ранній, Редхавен (різниця між показниками становить 0,4 мг/100 г). Значно меншим вмістом вітаміну С відмічені плоди сорту Золота Москва – 4,4 мг/100 г.

Дегустаційна оцінка смаку плодів 4-х досліджуваних сортів коливається в межах 4,3–4,5 балів. Найвищими дегустаційними балами відмічені плоди сортів Золота Москва, Редхавен – 4,5 балів.

Величина втрати соку в заморожених сортозразках персику коливається в діапазоні 6,4–9,7%. Мінімальні значення показника без наявності статистично достовірної різниці відмічені в сортозразках плодів після дефростації Золотий ювілей, Золота Москва – 6,5%; 6,4%, відповідно, при $НІР_{05} - 1,3\%$.

Висновки і пропозиції. З огляду на викладене вище, можемо резюмувати так:

- за показником середня маса плоду в розрізі раннього строку досягання відмічені плоди сортів: Золотий Ювілей (175,4 г), Золота Москва (173,9 г); мінімальним показником у розрізі параметра частка кісточки від м'якоті відмічені плоди сорту Іюньський ранній – 4,6%;
- кращими за показником сухі розчинні речовини відмічені свіжі плоди: Золотий Ювілей (14,2%), Золота Москва (14,0%);
- лідером за вмістом цукрів зі статистично достовірною різницею 1,3% щодо контрольного сорту визначені плоди сорту Редхавен – 11,5%;
- сорт Іюньський ранній визнаний із максимальним вмістом показника – 0,70%, що перевищує значення титрованих кислот у плодах сорту Золотий ювілей на 0,22%; аналогічна тенденція спостерігається для показника вміст вітаміну С, який для плодів зазначених сортів становить 6,3–6,7 мг/100 г відповідно;
- найвищими дегустаційними балами відмічені плоди сортів Золота Москва, Редхавен – 4,5 балів;
- мінімальні значення величини втрати соку за наявності статистично достовірної різниці відмічені в сортозразках плодів після дефростації Золотий ювілей, Золота Москва – 6,5%; 6,4%, відповідно, при $НІР_{05} - 1,3\%$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Холик З. Досвід групи виробників фруктів. *Новини садівництва*. 2006. № 3. С. 38–40.
2. Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 року / УААН. Ін-т садівництва ; розроб. Ю.Я. Лузан, С.І. Мельник, М.Ф. Агафонов. Київ : б. в., 2008. 76 с.
3. Легеза Д.Г. Ефективність виробництва плодово-ягідної продукції у Південному Степу України : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.07.02 / Нац. наук. центр «Ін-т аграр. економіки» УААН. Київ, 2005. 21 с.
4. Ахматова З.П., Карданюк А.Р., Хакешева О.В. Технологическая оценка и экологическая безопасность косточковых плодовых культур. *Оптимизация тех-*

ноголого-экономических параметров структуры агроценозов и регламентов возделывания плодовых культур и винограда. Краснодар : ГНУ СКЗНИИСиВ, 2008. Т. 1. С. 192–196.

5. Ключко Н.М. Районовані сорти персика селекції ІЗС ім. М.Ф. Сидоренка – запорука високого врожаю в південній степовій зоні України. *Зб. наук. праць Уманського ДАУ*. Умань : УДАУ, 2005. Ч. 1. Вип. 61. С. 443–450.

6. Ключко Н.Н. Адаптивный потенциал сортов персика. *Совершенствование адаптивности потенциала косточковых культур и технологи их возделывания* : материалы Междунар. научн.-практ. конф. (Орел, 18–21 июля 2011 г.). Орел : ВНИИСПК, 2011. С. 35–43.

7. Ключко Н.Н. К вопросу селекции персика на повышение адаптивных особенностей сортов. *Сучасні технології селекційного сільськогосподарських культур* : матеріали Міжнар. наук. симп. Харків, 2004. С. 61–67.

8. Районовані сорти плодкових і ягідних культур селекції Інституту зрошуваного садівництва : довідник / за ред. М.І. Туровцева, В.О. Туровцевої. Київ : Аграрна наука, 2002. 148 с.

9. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2017 рік: реєстр є чинним станом на 12.11.17 / Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України. Київ, 2017. С. 219–220.

10. Иванченко В.И., Модонкаева А.Э., Иванова И.Е. Изменение биологически активных веществ в плодах вишнево-черешневых гибридов (дюков) при низкотемпературном замораживании. *Виноградарство и виноделие*. 2002. № 1. С. 31–32.

11. Контроль якості швидкозамороженої плодово-овочевої продукції / С. Белінська, Н. Орлова, С. Сухина, О. Кулаченко. *Харчова і переробна промисловість*. 2007. № 12. С. 26–27.

12. Завадская О.В. Замораживание плодоовощной продукции. *Харчова і переробна промисловість*. 2009. № 1. С. 52–59.

13. Иванова Т.Г. Біохімічна цінність продуктів переробки. *Районовані сорти плодкових та ягідних культур селекції Інституту зрошуваного садівництва*. Київ : Наукова думка, 2001. С. 145.

14. Иванченко В.И., Иванова И.Е. Оценка сортов черешни юга Украины для низкотемпературного замораживания. *Виноградарство и виноделие*. 2001. № 3. С. 36–39.

15. Горина В.М., Поляниченко Е.В. Изучение и отбор перспективных сортов в условиях ЮБК. *Сохранение и использование генофонда в селекции овощных и плодово-ягодных культур на Юге России*: тез. докл. на Междунар. науч.-практ. конф. Крымск, 2000. С. 147–149.

16. Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур / под ред. В.П. Копань. Киев : ООО «Одекс», 1999. 455 с.

УДК 636.4.033/57.087

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.21>

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ BLUP ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ СВИНОМАТОК УКРАЇНСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ ЗА ВІДТВОРЮВАЛЬНИМИ ОЗНАКАМИ

Крамаренко О.С. – к.с.-г.н., старший викладач кафедри технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції тваринництва,

Миколаївський національний аграрний університет

Крамаренко С.С. – д.б.н., доцент, професор кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології,

Миколаївський національний аграрний університет

Луговий С.І. – д.с.-г.н., доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології,

Миколаївський національний аграрний університет

Лихач А.В. – д.с.-г.н., доцент, кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології,

Миколаївський національний аграрний університет

Лихач В.Я. – д.с.-г.н., доцент,

в.о. завідувача кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Миколаївський національний аграрний університет

Слободяник А.А. – науковий співробітник,

Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведено результати аналізу мінливості відтворювальних ознак свиноматок української м'ясної породи з використанням методу BLUP-«Модель Тварини». У дослідженні використані дані продуктивності свиней, які утримувалися в умовах ТОВ «Таврійські свині» (Херсонська область, Україна).

Для кожної свиноматки оцінено такі ознаки відтворення: загальна кількість поросят при народженні (TNB), багатоплідність (NBA), кількість поросят при відлученні (NW), середня маса одного поросяти при народженні, тобто великоплідність (APBW), загальна маса гнізда при народженні (TLBW), середня маса одного поросяти при відлученні (APWW), загальна маса гнізда при відлученні (TLWW), середньодобовий приріст від народження до відлучення (ADG), частка мертвонароджених поросят (FSB) та смертність поросят до відлучення (PWM).

Оцінки племінної цінності розраховано за трьома ознаками: багатоплідністю (EBV1), кількістю поросят при відлученні (EBV2) та масою гнізда при відлученні (EBV3).

У результаті дослідження встановлено вірогідний вплив походження свиноматок на всі ознаки, що аналізувалися ($p < 0,01 \dots 0,001$), за винятком загальної кількості поросят при народженні. Розмір гнізда (як при народженні, так і при відлученні) був найбільшим серед свиноматок батьківської генерації, а найменшим серед свиноматок генерацій F2 або F3.

Середньодобовий приріст вірогідно знижувався в поросят, які походили з багатоплідних гнізд.

Частка мертвонароджених поросят здебільшого залежала від загальної кількості поросят при народженні. Доведено, що оптимальним є розмір гнізда 8–12 поросят, оскільки для таких гнізд відзначається найнижчий рівень частки мертвонароджених поросят (5–8%).

На відміну від вихідних даних, використання корегованих за допомогою методу BLUP оцінок свідчить про відсутність вірогідних різниць між багатоплідністю й кількістю поросят при відлученні (EBV1 та EBV2, відповідно) у свиноматок УМП різних генерацій (у обох випадках: $p > 0,05$). На оцінки племінної цінності, отримані з використанням методу BLUP-«Модель Тварини», вірогідний вплив походження відзначено лише на загальну масу гнізда при відлученні.

Високі достовірні значення рангової кореляції Спірмена мають місце між оцінками племінної цінності свиноматок для різних відтворювальних ознак.

Ключові слова: BLUP, оцінки племінної цінності, відтворювальні ознаки, свиноматки української м'ясної породи.

Kramarenko A.S., Kramarenko S.S., Lugovoy S.I., Lykhach A.V., Lykhach V.Ya., Slobodanyuk A.A. Estimation of breeding values by BLUP method in Ukrainian Meat sows based on reproductive traits

The results of the reproductive traits variation in Ukrainian Meat sows based on Animal Model-BLUP (AM-BLUP) method are presented in the article. The population used for the present study is from a pig farm managed by 'Tavriys'ki Svyini' Ltd (Kherson region, Ukraine).

The reproduction traits investigated for each sow were total no. piglets born (TNB), no. piglets born alive (NBA), no. weaned piglets (NW), average piglet birth weight (APBW), total litter birth weight (TLBW), average piglet weaning weight (APWW), total litter weight weaned (TLWW), average daily gain (ADG), freq. of stillborn piglets (FSB) and pre-weaning mortality in piglets (PWM).

Estimates of breeding values were calculated on the basis of three factors: no. piglets born alive (EBV1), no. weaned piglets (EBV2) and total litter weight weaned (EBV3).

In the study was found a significant effect of the sows' origin on all traits ($p < 0,01 \dots 0,001$), except the total no. piglets born. No. piglets born alive (NBA) and no. weaned piglets (NW) were the largest among sows of parental generation, and the smallest – among sows of generations F2 or F3.

The ADG decrease was presented in piglets born from sows with higher no. piglets born alive.

The frequency of stillborn piglets was largely dependent on the total number of piglets at birth. The litter size of 8–12 piglets at birth, for which there is the lowest stillbirth rate (5–8%), is optimal.

Unlike the source data, the use of BLUP corrected estimates indicates that there are no probable differences between no. piglets born alive and the number of weaned piglets (EBV1 and EBV2, respectively) in Ukrainian Meat sows of different generations (in both cases: $p > 0,05$). For estimated breeding values (EBV) based on the AM-BLUP method significant effect of sow's origin was noted only for the total litter weight weaned.

A statistically significant Spearman's rank-order correlation occurs between estimated breeding values for sow different reproductive traits.

Key words: BLUP, estimated breeding values, reproductive traits, Ukrainian Meat sows.

Постановка проблеми. У сучасних умовах підвищення ефективності селекційно-племінної роботи неможливе без використання точних методів оцінювання племінної цінності, що дають змогу виявляти істинний генетичний потенціал тварин і прогнозувати продуктивні якості їх потомства [1]. Останнім часом активно обговорюється теорія й упроваджується в практику використання в племінному свинарстві України методу BLUP. BLUP дає змогу вимірювати та прогнозувати племінну цінність стад домашніх тварин, пристосовуючись до впливу зовнішнього середовища. По суті, це система багатofакторної оцінки, за допомогою якої вимірюються генетичні відмінності між стадами й популяціями [2].

Актуальність теми зумовлена необхідністю стандартизації процедури оцінювання племінної та генетичної цінності тварин, що пов'язано з адаптацією законодавства України у сфері племінної справи у тваринництві до законодавства Європейського Союзу [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Із погляду математики, статистики та селекції метод BLUP вважається найбільш обґрунтованим і має під собою кращу теоретичну базу. Оцінки племінної цінності, розраховані за методом BLUP, мають мінімальну дисперсію помилки. Тому можна вважати, що за інших рівних умов оцінки племінної цінності по BLUP будуть із найбільшою ймовірністю відображати справжню генетичну цінність особини. Упровадження BLUP-процедури в практичну селекцію значно прискорить темпи генетичного поліпшення вітчизняних порід сільськогосподарських тварин [2].

Натепер у багатьох країнах для оцінювання тварин використовуються методи, що базуються на «моделі тварини» (Animal Model, AM). AM – це метод прогнозу генотипу або оцінювання племінної цінності (Estimated Breeding Value, EBV), при якому кожна тварина є основою для обчислення. EBV по AM включає три джерела інформації: дані предків, власні показники тварини й дані потомства, під час коректного коригування кожного запису по тварині на систематичні ефекти середовища. BLUP Animal Model – це розвиток BLUP Sire Model (Модель Батька, SM). EBV тварини по AM є найкращим лінійним незміщеним прогнозом її адитивного генотипу. Особливістю AM-BLUP є те, що в цьому методі безпосередньо або опосередковано використовується матриця генетичного споріднення [4].

Постановка завдання. Головною метою дослідження став аналіз мінливості відтворювальних ознак свиноматок української м'ясної породи (далі – УМП) з використанням методу BLUP для розрахунку оцінок племінної цінності з корегуванням на низку генотипових і паратипових факторів.

Роботу проведено на підставі даних, отриманих у племінному заводі ТОВ «Таврійські свині» Скадовського району Херсонської області. Усього проаналізовано дані всіх опоросів 254 голів свиноматок української м'ясної породи. Усі свиноматки належали до чотирьох послідовних генерацій – материнської генерації (P), їхніх дочок (F_1), внучок (F_2) і правнучок (F_3).

Для кожної свиноматки оцінено такі ознаки відтворення: загальна кількість поросят при народженні (TNB – total no. piglets born), багатоплідність (NBA – no. piglets born alive), кількість поросят при відлученні (NW – no. weaned piglets), середня маса одного поросяти при народженні, тобто великоплідність (APBW – average piglet birth weight), загальна маса гнізда при народженні (TLBW – total litter birth weight), середня маса одного поросяти при відлученні (APWW – average piglet weaning weight), загальна маса гнізда при відлученні (TLWW – total litter weight weaned), середньодобовий приріст від народження до відлучення (ADG – average daily gain), частка мертвонароджених поросят (FSB – freq. of stillborn piglets) і смертність поросят до відлучення (PWM – pre-weaning mortality in piglets).

Оцінки племінної цінності розраховано за трьома ознаками: багатоплідністю (EBV1), кількістю поросят при відлученні (EBV2) та масою гнізда при відлученні (EBV3).

Рівняння моделі (BLUP Animal Model), що використана для розрахунку оцінок племінної цінності свиноматок, мало такий вигляд:

$$y = X \cdot \beta + Z \cdot \alpha + \varepsilon, \quad (1)$$

де y – вектор спостережуваних значень залежної змінної; β – вектор фіксованих ефектів (рік – сезон опоросу); α – вектор рандомізованих ефектів (адитивний генотип); ε – вектор випадкових залишкових (неврахованих) ефектів; X і Z – відомі матриці, що належать до оцінюваних ефектів [5].

Як фіксований фактор у модель включено рік і місяць опоросу свиноматки, а як випадковий фактор – кнури, з якими вони були спаровані. Для визначення оцінки племінної цінності за методом BLUP і визначення EBV тварин використовували програму PigPAK, що входить до програмного забезпечення BLUPF90-PCRAK [6].

Для досліджуваних ознак та оцінок EBV розраховано основні вибіркові статистичні характеристики: середнє арифметичне та його статистична похибка ($M \pm SE$), коефіцієнти асиметрії ($As \pm SE$) та ексцесу ($Ex \pm SE$) з їх статистичними похибками. Перевірку гіпотези щодо впливу генерації на вихідні ознаки свиноматок та їх оцінки EBV проведено на підставі алгоритму однофакторного дисперсійного аналізу. Ступінь сполучної мінливості оцінок EBV1, EBV2 та EBV3 у сви-

номаток УМП визначено за допомогою коефіцієнта рангової кореляції Спірмена. Усю статистичну обробку проведено за допомогою програмного забезпечення MS Excel і PAST [7].

Виклад основного матеріалу дослідження. Установлено, що відтворювальні ознаки свиноматок УМП характеризуються певною мінливістю в розрізі окремих генерацій (таблиця 1).

При цьому вірогідний вплив генерації встановлено на всі досліджені ознаки ($p < 0,01 \dots 0,001$), за винятком загальної кількості поросят при народженні.

Таблиця 1

**Оцінки відтворювальних якостей свиноматок УМП
у розрізі окремих генерацій ($M \pm SE$)**

| Ознака | Генерація | | | | $F_{(3;250)}$; P |
|-----------|--------------|----------------|-----------------|----------------|---------------------|
| | $P (n = 27)$ | $F_1 (n = 65)$ | $F_2 (n = 120)$ | $F_3 (n = 42)$ | |
| TNB, гол. | 10,5 ± 0,2 | 9,9 ± 0,3 | 9,5 ± 0,2 | 9,1 ± 0,4 | 2,32; ns |
| NBA, гол. | 10,5 ± 0,2 | 9,2 ± 0,3 | 8,7 ± 0,2 | 8,1 ± 0,3 | 6,77; < 0,001 |
| NW, гол. | 9,9 ± 0,2 | 7,6 ± 0,3 | 6,6 ± 0,3 | 7,3 ± 0,3 | 14,05; < 0,001 |
| APBW, кг | 1,31 ± 0,02 | 1,32 ± 0,04 | 1,51 ± 0,03 | 1,67 ± 0,06 | 14,76; < 0,001 |
| TLBW, кг | 13,4 ± 0,3 | 11,9 ± 0,3 | 13,3 ± 0,3 | 13,6 ± 0,4 | 4,28; < 0,01 |
| APWW, кг | 11,9 ± 0,2 | 8,8 ± 0,2 | 8,4 ± 0,2 | 9,0 ± 0,3 | 32,07; < 0,001 |
| TLWW, кг | 116,8 ± 2,5 | 70,0 ± 2,3 | 65,1 ± 2,3 | 71,9 ± 3,1 | 44,63; < 0,001 |
| ADG, г | 301,5 ± 4,5 | 213,2 ± 5,5 | 195,9 ± 4,4 | 207,0 ± 6,9 | 43,46; < 0,001 |
| FSB, % | 0 | 7,3 ± 1,2 | 8,4 ± 1,1 | 10,6 ± 1,7 | 5,92; < 0,001 |
| PWM, % | 6,2 ± 0,9 | 16,2 ± 2,5 | 23,3 ± 2,7 | 9,7 ± 2,2 | 6,15; < 0,001 |

Примітка: ns – $p > 0,05$.

Хоча в разі використання LSD-тесту при множинних порівняннях встановлено вірогідні відмінності стосовно TNB між генераціями P та F_2 ($p = 0,046$) і P та F_3 ($p = 0,019$).

Розмір гнізда (як при народженні, так і при відлученні) був найбільшим серед свиноматок батьківської генерації, а найменшим серед свиноматок генерацій F_2 або F_3 (див. таблицю 1).

Спостерігалось поступове збільшення великоплідності від 1,31 кг у свиноматок генерації P до 1,67 кг у тварин генерації F_3 . При цьому загальна маса гнізда при народженні залишалася майже на одному рівні (13,3–13,6 кг), за винятком дочірньої генерації (F_1), коли оцінка TLBW становила лише 11,9 кг.

Середня маса одного поросяти при відлученні, навпаки, зменшувалася в ряду генерацій із 11,9 кг у свиноматок батьківської генерації до 8,4 кг у тварин генерації F_2 . Аналогічна закономірність характеризує й загальну масу гнізда при відлученні (див. таблицю 1).

Середньодобовий приріст поросят (ADG) значно варіював у свиноматок різного походження. Найбільшим (301,5 г) він був у нащадків свиноматок батьківської генерації, тоді як у нащадків свиноматок генерації F_2 приріст становив лише 195,9 г на добу.

Установлено, що поросята, які народилися в багатоплідних гніздах свиноматок УМП, характеризувалися меншими приростами живої маси (рис. 1).

Загалом збільшення розміру гнізда на одне додаткове поросся призводило до зниження середньодобового приросту їхньої живої маси до відлучення на 4,2 г.

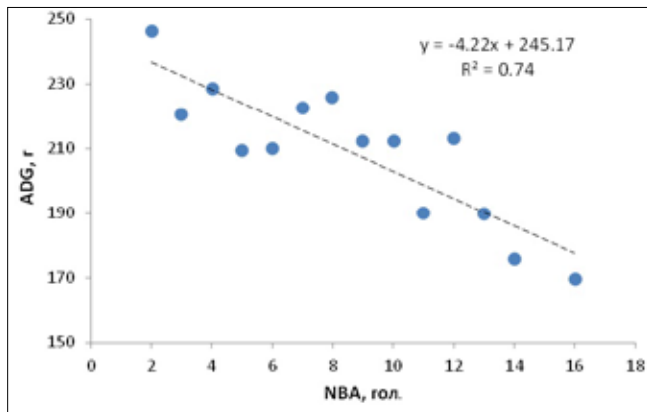


Рис. 1. Залежність середньодобового приросту поросят (ADG) від народження до відлучення від багатоплідності (NBA) свиноматок УМП (наведено лінію та рівняння лінійної регресії)

У розрізі генерацій відмічалось збільшення частки мертвонароджених поросят, яка становила в середньому 7,3–10,3%. Однак ця ознака залежала від загальної кількості поросят при народженні (рис. 2).

Серед найменш і найбільш багатоплідних гнізд частка мертвонароджених поросят була досить високою (15–25%), а найбільш оптимальним був розмір гнізда 8–12 новонароджених поросят. У таких гніздах частка мертвонароджених поросят була найнижчою (не вище ніж 5–8%).

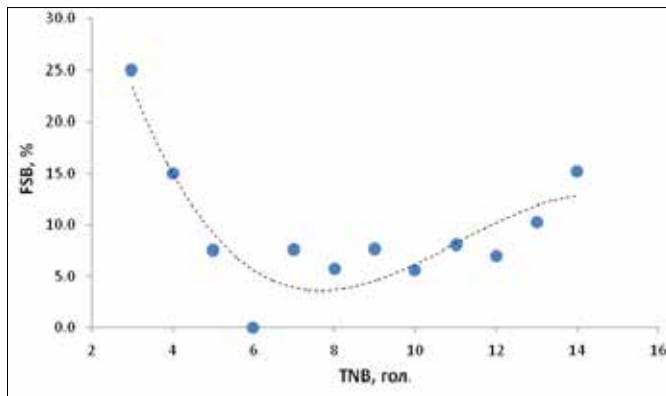


Рис. 2. Залежність частки мертвонароджених поросят (FSB) від загальної кількості поросят при народженні (TNB) у свиноматок УМП

Смертність поросят до відлучення була найбільшою у свиноматок генерацій F_1 і F_2 (збереженість поросят становила 76,7–83,8%). Водночас у свиноматок батьківської генерації та генерації F_3 збереженість становила 90–94% (див. таблицю 1).

Оцінки племінної цінності свиноматок УМП, які розраховано на підставі «моделі тварини», як й очікувалося, набували як від'ємних, так і додатних значень. Їх середні арифметичні значення були близькими до нуля, а характер розподілу не відхилився від нормального, оскільки вибіркові оцінки коефіцієнтів асиметрії та ексцесу вірогідно не відрізнялися від нуля (таблиця 2).

Таблиця 2

**Статистичні характеристики оцінок племінної цінності (EBV)
відтворювальних ознак свиноматок УМП ($n = 254$)**

| Ознака | min – max | $M \pm SE$ | $As \pm SE$ | $Ex \pm SE$ |
|--------|------------------|--------------------|------------------|------------------|
| EBV1 | -1,244 – 1,064 | 0,030 \pm 0,026 | -0,27 \pm 0,15 | -0,08 \pm 0,31 |
| EBV2 | -0,465 – 0,441 | -0,022 \pm 0,010 | -0,19 \pm 0,15 | -0,09 \pm 0,31 |
| EBV3 | -25,044 – 24,155 | 0,616 \pm 0,510 | -0,30 \pm 0,15 | 0,52 \pm 0,31 |

Отже, отримані оцінки племінної цінності відображали відхилення для кожної тварини від загального середнього арифметичного значення. Тварини, що мали від'ємні EBV, характеризувалися рівнем продуктивності нижчим, ніж загальне середнє арифметичне по досліджуваній вибірці свиноматок УМП, а тварини з додатними оцінками, навпаки, переважали загальне середнє арифметичне.

У таблиці 3 наведено середні арифметичні значення оцінок племінної цінності в розрізі окремих генерацій.

Таблиця 3

**Оцінки племінної цінності (EBV) відтворювальних ознак
свиноматок УМП у розрізі окремих генерацій ($M \pm SE$)**

| Ознака | Генерація | | | | $F_{(3;250)}$; P |
|--------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | P ($n = 27$) | F_1 ($n = 65$) | F_2 ($n = 120$) | F_3 ($n = 42$) | |
| EBV1 | -0,049 \pm 0,071 | 0,089 \pm 0,049 | 0,036 \pm 0,040 | -0,032 \pm 0,066 | 1,06; ns |
| EBV2 | 0,036 \pm 0,032 | -0,004 \pm 0,018 | -0,041 \pm 0,015 | -0,032 \pm 0,024 | 2,04; ns |
| EBV3 | 4,758 \pm 1,534 | 2,374 \pm 1,017 | -0,471 \pm 0,698 | -1,463 \pm 1,285 | 5,08; < 0,01 |

Примітка: ns – $p > 0,05$.

На відміну від вихідних даних (див. таблицю 1), використання корегованих за допомогою методу BLUP оцінок свідчить про відсутність вірогідних різниць між багатоплідністю й кількістю поросят при відлученні (EBV1 та EBV2, відповідно) у свиноматок УМП різних генерацій (у обох випадках: $p > 0,05$). Лише за загальною масою гнізда при відлученні підтверджено вірогідні різниці між свиноматками різних генерацій на підставі їх оцінок племінної цінності (див. таблицю 3). При цьому свиноматки генерацій P та F_1 характеризувалися вірогідним переважанням загального середнього арифметичного по досліджуваній вибірці, тоді як тварини генерацій F_2 та F_3 мали оцінки племінної цінності TLWW близькі до нуля.

Також встановлено, що ранг свиноматок для корегованих за методом BLUP оцінок їх племінної цінності збігався для пари ознак NBA – NW (коефіцієнт рангової кореляції Спірмена: $R_s = 0,456$; $p < 0,001$) та особливо для пари NW – TLWW (коефіцієнт рангової кореляції Спірмена: $R_s = 0,618$; $p < 0,001$).

Отже, тварини, які мали високий ранг за рівнем багатоплідності, мали аналогічно високий ранг і за кількістю поросят при відлученні, а свиноматки з високим рангом за кількістю поросят при відлученні також були у верхній частині відносного рейтингу й за загальною масою гнізда при відлученні (таблиця 4).

Раніше в роботі [8] доведено суттєво вищу ефективність відбору свиней під час оцінювання генотипу методом BLUP у процесі селекції свиней великої білої породи на товщину шпикю. Відбір ремонтних свинок на підставі методу BLUP сприяв скороченню періоду їх вирощування до живої маси 100 кг, підвищенню багатоплідності й маси гнізда при відлученні [9].

Таблиця 4

Коефіцієнти рангової кореляції Спірмена (R_s) між оцінками племінної цінності (EBV) відтворювальних ознак свиноматок УМП

| Пара ознак | R_s | p |
|-------------|-------|---------|
| EBV1 – EBV2 | 0,456 | < 0,001 |
| EBV1 – EBV3 | 0,189 | < 0,01 |
| EBV2 – EBV3 | 0,618 | < 0,001 |

Висновки і пропозиції. Отже, використання методу BLUP для розрахунку оцінок племінної цінності свиноматок УМП за відтворювальними ознаками дає змогу отримати більш точні та кореговані за низкою генотипових і паратипових факторів значення, що можуть бути використані для розроблення селекційних програм, спрямованих на підвищення багатоплідності свиней і збільшення виходу порослят на одну свиноматку протягом усього терміну її господарського використання.

Установлено [10], що за допомогою лінійних моделей можна досить точно охарактеризувати генетичну схильність тварин до прояву визначеного рівня продуктивності за обраною ознакою. Результати оцінювання кнурів методом контрольної відгодівлі краще збігаються з оцінкою за методом BLUP, ніж із оцінкою за власною продуктивністю. Індекси, що використовуються в свинарстві України, характеризують більшою мірою фенотип, ніж генетичну цінність тварин.

Робота виконана в рамках фінансування за держбюджетною тематикою Міністерства освіти і науки України (номери державної реєстрації 0117U000485 і 0119U001042).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Крамаренко С.С., Луговой С.И. BLUP-оценки воспроизводительных качеств свиноматок украинской мясной породы разного происхождения. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Вип. 76. Ч. 2. С. 105–110.
2. Крамаренко С.С., Крамаренко А.С. Оценка воспроизводительных качеств свиней крупной белой породы с помощью метода BLUP. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Вип. 76. Ч. 2. С. 100–104.
3. Небилиця М.С. Оцінка свиней BLUP методом в племінних господарствах Черкаської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. Вип. 3. С. 110–113.
4. Кузнецов В.М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP. Киров : Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2003. 358 с.
5. Mrode R.A. Linear models for the prediction of animal breeding values. CAB International, 2005. 344 p.
6. Misztal I. Complex models, more data: Simpler programming? *Interbull Bulletin*. 1999. Vol. 20. P. 1–10.
7. Hammer Ø., Harper D.A., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001. Vol. 4. P. 1–9.
8. Пархоменко Е.Г., Ларионова П.В. Сравнение эффективности различных методов селекции свиней по толщине шпика. *Свиноводство*. 2014. Т. 6. С. 13–15.
9. Халак В.І. Best linear unbiased predict (BLUP) – ефективний метод визначення племінної цінності свиней. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гіжцького*. 2013. Т. 15. № 1 (55). Ч. 2. С. 224–229.
10. Ващенко П.А. Племінна цінність свиней. *Свинарство*. 2011. Вип. 59. С. 28–32.

УДК 636.2.034.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.22>

ФОРМУВАННЯ ЕКСТЕР'ЄРУ КОРІВ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ РІЗНИХ ВИРОБНИЧИХ ТИПІВ

Оріхівський Т.В. – асистент кафедри генетики і розведення тварин,
Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Мазур Н.П. – д.с.-з.н.,

провідний науковий співробітник,

Інститут біології тварин Національної академії аграрних наук

Федорович В.В. – д.с.-з.н., з.н.с.,

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН,

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Тварини симентальської породи мають у своїй структурі декілька виробничих типів, які відрізняються один від одного як за екстер'єрними, так і за продуктивними якостями. З огляду на зазначене, мета наших досліджень – вивчити екстер'єрні особливості корів різних виробничих типів. У зоотехнічній практиці одним із основних способів оцінки тварин за екстер'єром є взяття промірів. Цей метод оцінки екстер'єру є найоб'єктивнішим. Встановлено, що корови симентальської породи у підконтрольному стаді були високими (висота в холці – 134,2 см) з добре розвинутою грудною клітиною (глибина грудей – 68,8, ширина грудей – 45,8, обхват грудей за лопатками – 198,2 см). Навскісна довжина тулуба у них становила в середньому 158,7, ширина в маклаках – 51,2 та обхват п'ястка – 19,6 см. Враховані індекси будови тіла корів симентальської породи свідчать про їх крупність. Індекс довгоногості на рівні 48,7% властивий худобі комбінованого напрямку продуктивності. За індексами розтягнутості (118,2%), збитості (124,9%), костистості (14,6%), масивності 147,7% та масивності за Дюрстом (500,5%) можна сказати про значну різноманітність тварин. Показники грудного (66,6%), тазогрудного індексу (89,4%) та індексу глибокогрудості (51,3%) й широкогрудості (34,1%) свідчать про добрий розвиток грудної клітини у піддослідних корів та їх належність до комбінованого типу продуктивності.

Встановлено, що екстер'єр корів формується під впливом їх належності до виробничого типу. Тварини молочного типу були більш високорослими та мали довшу навскісну довжину тулуба і, як наслідок, вищі індекси довгоногості, розтягнутості та індекс статі, що є характерним для молочної худоби. Натомість, корови м'ясо-молочного типу характеризувалися глибшими і ширшими грудьми, більшим обхватом грудей за лопатками, ширшими маклаками і товщим кістяком. Ці тварини були масивнішими, підтвердженням чого є вищі значення більшості індексів будови тіла. Щодо тварин молочно-м'ясного типу, то вони за екстер'єрними показниками посідали проміжне місце між особинами обох вищенаведених виробничих типів. Сила впливу виробничого типу тварин на проміри тіла залежно від проміру становила 3,1–19,9%, а на індекси будови тіла – 5,8–23,1%.

Ключові слова: симентальська порода, корови, виробничий тип, проміри тіла, індекси будови тіла, сила впливу.

Orihivskiy T.V., Mazur N.P., Fedorovich V.V. Formation of exterior of simmental breeds cows of different production types

Animals of the Simmental breed have several different production types in their structure that differs from each other both in exterior and production qualities. Given the above, the purpose of our research was to study the exterior features of cows of different production types. In zootechnical practice taking measurements is one of the main ways of evaluating animals in the exterior. This method of exterior evaluating is the most objective. It was established that the Simmental breed cows which was under the control were high (height at the withers – 134.2 cm) with well-developed thorax (chest depth – 68.8, chest width – 45.8, heart girth behind shoulder – 198.2 cm).

Inferior length of the trunk was to an average of 158.7, width in the hips – 51.2 and the circumference of the metacarpus – 19.6 cm. Calculated indices of the structure of the body of the

Simmental breed cows shows their bigness. Long-leg index at the level of 48.7% is characteristic of combined performance livestock. According to the index of stretching (118.2%), index of blockiness (124.9%), boniness (14.6%), massiveness (147.7%) and massiveness by Durst (500.5%) we can assume a significant variety of animals. Indicators of thoracic (66.6%), hip thoracic indeces (89.4%) and the index of deep chest (51.3%) and wide chest (34.1%) indicate a good chest development in the experimental cows and their belonging to the combined type by performance.

It was established that the exterior of cows is formed under the influence of their belonging to production type. Animals of dairy type were taller and had longer trunk length and, as a result, higher longevity indices, stretch marks and index of point that are characteristic of dairy cattle. At the same time, cows of meat and dairy type were characterized by deeper and wider chest, bigger heart girth behind shoulder, wider hips and thick skeleton. These animals were more massive, what were confirmed by the indices. Dairy and meat animals were at intermediate place by exterior indicators between the two above-mentioned production types. Strength of influence of production type of animals on body measurements, depending on the size, was 3.1–19.9%, and on the indices of the structure of the body – 5.8–23.1%.

Key words: *Simmental breed, cows, production type, body measurements, body structure indices, strength of influence.*

Постановка проблеми. У селекційно-племінній роботі з великою рогатою худобою оцінка екстер'єру за промірами має особливе значення. Завдяки їй можна отримати об'єктивний цифровий вираз розвитку найважливіших частин тіла тварини в будь-який період її життя, провести порівняльний аналіз як окремих тварин, так і в межах їхніх селекційних груп, стад, типів, порід. Відомо, що екстер'єрні особливості тварин визначають напрям їхньої продуктивності [10]. Зокрема, З. Айсанов [1] запропонував використовувати екстер'єрні особливості для внутрішньопородної диференціації худоби за виробничими типами. На його думку, такий розподіл тварин дасть можливість ефективно використовувати корми та підвищити рентабельність господарств з розведення великої рогатої худоби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Екстер'єрний тип є однією з провідних ознак, які впливають на ефективність добору, спрямованого на генетичне поліпшення стада. Він зумовлений як спадковою консолідацією генотипу, так і зовнішніми факторами, питання взаємодії яких загострюється на тлі швидкої зміни екологічних умов та інтенсивної селекційної роботи з породами на підвищення продуктивності. Процес застосування поглинального схрещування корів з плідниками голштинської породи не оминув і популяцію симентальської породи. Внаслідок цього у сименталів значно погіршився екстер'єрний тип, притаманний худобі комбінованого напрямку продуктивності [3]. Останнім часом з метою відновлення популяції симентальської худоби в Україні використовують бугаїв європейської селекції. Завдяки цій роботі вдалося дещо покращити ознаки екстер'єру, міцність конституції та м'ясні якості тварин [8]. Зокрема, корови-первістки симентальської породи у Львівській області відзначалися характерним для комбінованих порід типом будови тіла, мали міцний кістяк і були досить високими, проте ширина грудей у більшості особин, як для тварин комбінованого напрямку продуктивності, була дещо недостатньою. Тварини характеризувалися добре розвинутою молочною залозою. Серед підконтрольного поголів'я 68% первісток мали чашоподібну форму вим'я, 26% – ванноподібну і 7% – округлу [9]. Подібні дані у своїх дослідженнях отримали й інші вчені [2; 4; 8].

Постановка завдання. Тварини симентальської породи мають у своїй структурі декілька виробничих типів, які відрізняються один від одного як за екстер'єрними, так і за продуктивними якостями. З огляду на зазначене, мета наших досліджень – вивчити екстер'єрні особливості корів різних виробничих типів. Дослідження проведені у СГТЗОВ «Літинське» Дрогобицького району Львівської області на коровах симентальської породи. До вибірки залучено 161 повновікову

корову із закінченою третьою лактацією. Розподіл корів на виробничі типи проводили за методикою, описаною З. Айсановим [1].

Екстер'єр корів оцінювали шляхом вимірювання статей тіла. За допомогою мірних стрічки, циркуля і палиці брали такі проміри: висота в холці, глибина і ширина грудей, обхват грудей за лопатками, коса довжина тулуба, ширина в маклаках та обхват п'ястка. Шляхом співвідношення відповідних промірів вираховували індекси будови тіла тварин [5].

За допомогою однофакторного дисперсійного аналізу з використанням програмного пакета "STATISTICA-6.1" вивчали силу впливу належності корів до виробничого типу на проміри статей та індекси будови тіла.

Статистичну обробку одержаних даних проводили за методикою Г. Лакина [6] з використанням комп'ютерних програм "Excel" та "Statistica 6.1". Результати середніх значень вважали статистично вірогідними при $P < 0,05$ (*), $P < 0,01$ (**), $P < 0,001$ (***)

Виклад основного матеріалу дослідження. У зоотехнічній практиці одним з основних способів оцінки тварин за екстер'єром є взяття промірів. Цей метод оцінки екстер'єру є найоб'єктивнішим. Встановлено, що корови симентальської породи у підконтрольному стаді були високими (висота в холці – 134,2 см) з добре розвинутою грудною клітиною (глибина грудей – 68,8, ширина грудей – 45,8, обхват грудей за лопатками – 198,2 см). Навскісна довжина тулуба у них становила в середньому 158,7, ширина в маклаках – 51,2 та обхват п'ястка – 19,6 см (табл. 1). Найвищою мінливістю відзначалися ширина та глибина грудей.

Повне уявлення про екстер'єр тварин, їх пропорційність чи дисгармонію дають індекси будови тіла. За їх допомогою можна встановити продуктивно-типові відмінності в екстер'єрі, вікову мінливість у розвитку окремих ознак та статеві відмінності будови тіла.

Таблиця 1

Проміри тіла повновікових корів симентальської породи (n=161)

| Назва проміру | $M \pm m$, см | σ | C_v , % |
|----------------------------|------------------|----------|-----------|
| Висота в холці | 134,2 \pm 0,13 | 1,63 | 1,21 |
| Глибина грудей | 68,8 \pm 0,21 | 2,61 | 3,79 |
| Ширина грудей | 45,8 \pm 0,20 | 2,58 | 5,64 |
| Обхват грудей за лопатками | 198,2 \pm 0,48 | 6,05 | 3,05 |
| Навскісна довжина тулуба | 158,7 \pm 0,32 | 4,01 | 2,53 |
| Ширина в маклаках | 51,2 \pm 0,13 | 1,62 | 3,17 |
| Обхват п'ястка | 19,6 \pm 0,05 | 0,66 | 3,38 |

Виравувані індекси будови тіла корів симентальської породи свідчать про їх крупність (табл. 2). Індекс довгоногості на рівні 48,7% властивий худобі комбінованого напрямку продуктивності.

За індексами розтягнутості (118,2%), збитості (124,9%), костистості (14,6%), масивності (147,7%) та масивності за Дюрстом (500,5%) можна сказати про значну різнотиповість тварин. Показники грудного (66,6%), тазогрудного (89,4%) індексів та індексу глибокогрудості (51,3%) й широкогрудості (34,1%) свідчать про добрий розвиток грудної клітини у піддослідних корів та їх належність до комбінованого типу продуктивності. Вважається, що якщо співвідношення промірів глибини грудей до висоти в холці перевищують 50%, то груди є глибокими.

Таблиця 2

Індекси будови тіла повновікових корів симентальської породи (n=161)

| Назва індексу | M±m, % | σ | Cv, % |
|---|------------|-------|-------|
| Довгоногості (високоногості) | 48,7±0,16 | 1,98 | 4,07 |
| Розтягнутості (формату) | 118,2±0,26 | 3,34 | 2,83 |
| Грудний | 66,6±0,25 | 3,14 | 4,72 |
| Збитості (компактності) | 124,9±0,25 | 3,21 | 2,57 |
| Костистості | 14,6±0,04 | 0,50 | 3,45 |
| Масивності | 147,7±0,42 | 5,28 | 3,58 |
| Масивності за Дюрстом | 500,5±3,10 | 39,29 | 7,85 |
| Ейрисомії | 33,1±0,12 | 1,57 | 4,74 |
| Лептосомії | 72,3±0,24 | 3,09 | 4,28 |
| Вираженості типу | 22,7±0,13 | 1,63 | 7,18 |
| Індекс статі | 112,1±0,37 | 4,71 | 4,20 |
| Округлості ребер | 144,2±0,57 | 7,28 | 5,05 |
| Глибокогрудості | 51,3±1,16 | 1,98 | 3,87 |
| Тазогрудний | 89,4±0,30 | 3,77 | 4,21 |
| Широкогрудості | 34,1±0,16 | 2,00 | 5,85 |
| Умовний об'єм тулуба (за Ю. Полупаном (I)) | 500,5±3,09 | 39,29 | 7,85 |
| Умовний об'єм тулуба (за Ю. Полупаном (II)) | 497,1±3,09 | 39,23 | 7,89 |

Відомо, що характер мінливості тієї чи іншої ознаки визначається генотипом та факторами зовнішнього середовища. Тварини однієї й тієї ж породи значно відрізняються навіть в однакових умовах, що дає селекціонерам безліч різноманітних форм і дає змогу робити добір згідно з напрямом селекції. Завдяки мінливості промірів тіла нами було здійснено розподіл корів на різні виробничі типи. Встановлено, що корови цих типів мали певні відмінності за висотними та широтними про-

Таблиця 3

Проміри тіла повновікових корів симентальської породи різних виробничих типів

| Назва проміру | Виробничий тип | | | | | |
|----------------------------|-----------------|-------|------------------------|-------|-----------------------|-------|
| | молочний (n=45) | | молочно-м'ясний (n=94) | | м'ясо-молочний (n=22) | |
| | M±m, см | Cv, % | M±m, см | Cv, % | M±m, см | Cv, % |
| Висота в холці | 134,7±0,07 | 2,58 | 134,2±0,20* | 1,48 | 133,4±0,37** | 1,27 |
| Глибина грудей | 68,3±0,35 | 3,48 | 68,9±0,26 | 3,58 | 69,7±0,60* | 3,98 |
| Ширина грудей | 44,8±0,30 | 4,52 | 45,4±0,18 | 3,87 | 49,5±0,38*** | 3,53 |
| Обхват грудей за лопатками | 192,4±0,69 | 2,41 | 199,0±0,52*** | 2,52 | 206,8±0,96*** | 2,13 |
| Навскісна довжина тулуба | 161,2±0,41 | 1,70 | 158,3±0,43*** | 2,61 | 155,4±0,72*** | 2,12 |
| Ширина в маклаках | 50,6±0,28 | 3,69 | 51,2±0,14 | 2,71 | 52,9±0,32*** | 2,79 |
| Обхват п'ястка | 19,5±0,07 | 2,35 | 19,5±0,07 | 3,25 | 20,3±0,11 | 2,46 |

Примітка. У цій та наступній таблицях достовірність різниці між показниками вказана у разі порівняння з тваринами молочного виробничого типу.

мірами (табл. 3). Зокрема, найвищими і найдовшими були корови, які належали до молочного типу. Їхня перевага над тваринами молочно-м'ясного та м'ясо-молочного типів за висотою в холці становила 0,5 ($P<0,05$) та 1,3 см ($P<0,01$), а за навскісною довжиною тулуба – на 2,9 та 5,8 см відповідно при $P<0,001$ в обох випадках.

Натомість, за глибиною й шириною грудей, обхватом грудей за лопатками та шириною в маклаках корови молочного виробничого типу поступалися своїм ровесницям молочно-м'ясного та м'ясо-молочного типів. Різниця між тваринами молочного та молочно-м'ясного й м'ясо-молочного виробничих типів за глибиною грудей становила 0,6 та 1,4 ($P<0,05$), за шириною грудей – 0,6 та 4,7 ($P<0,001$), за обхватом грудей за лопатками – 6,6 ($P<0,001$) та 14,4 ($P<0,001$) і за шириною в маклаках – 0,6 та 2,3 см ($P<0,001$). Обхват п'ястка більшим був у тварин м'ясо-молочного виробничого типу.

Вища висота в холці та навскісна довжина тулуба тварин молочного типу зумовили й вищі показники індексів довгоногості та розтягнутості (табл. 4).

Таблиця 4

Індекси будови тіла повновікових корів симентальської породи різних виробничих типів

| Назва індексу | Виробничий тип | | | | | |
|------------------------------|-----------------|-------|------------------------|-------|-----------------------|-------|
| | молочний (n=45) | | молочно-м'ясний (n=94) | | м'ясо-молочний (n=22) | |
| | M±m, см | Cv, % | M±m, см | Cv, % | M±m, см | Cv, % |
| Довгоногості (високоногості) | 49,3±0,23 | 3,17 | 48,7±0,21 | 4,21 | 47,8±0,42** | 4,06 |
| Розтягнутості (формату) | 119,6±0,30 | 1,69 | 117,9±0,37** | 3,04 | 116,6±0,66*** | 2,60 |
| Грудний | 65,7±0,52 | 5,28 | 65,9±0,23 | 3,33 | 71,2±0,50*** | 3,23 |
| Збитості (компактності) | 119,4±0,29 | 1,60 | 125,8±0,23*** | 1,79 | 133,1±0,35*** | 1,19 |
| Костистості | 14,5±0,04 | 1,89 | 14,5±0,05 | 3,08 | 15,2±0,08*** | 2,27 |
| Масивності | 142,8±0,54 | 2,52 | 148,3±0,43*** | 2,83 | 155,1±0,88*** | 2,59 |
| Масивності за Дюрстом | 493,8±5,28 | 7,17 | 495,1±3,15 | 6,18 | 537,3±9,35*** | 7,98 |
| Ейрисомії | 32,3±0,16 | 3,33 | 33,0±0,13** | 3,72 | 35,5±0,18*** | 2,32 |
| Лептосомії | 70,9±0,38 | 3,63 | 71,9±0,24 | 3,18 | 76,8±0,45 | 2,65 |
| Вираженості типу | 21,8±0,13 | 4,04 | 22,5±0,13 | 5,61 | 25,0±0,21*** | 3,75 |
| Індекс статі | 113,1±0,64 | 3,77 | 112,8±0,39 | 3,35 | 106,9±0,83*** | 3,57 |
| Округлості ребер | 140,9±0,85 | 4,03 | 144,6±0,75** | 5,05 | 148,6±1,13*** | 3,49 |
| Глибокогрудості | 50,7±0,23 | 3,08 | 51,3±0,21 | 3,99 | 52,2±0,42** | 3,71 |
| Тазогрудний | 88,6±0,50 | 3,77 | 88,8±0,30 | 3,27 | 93,7±0,71 | 3,47 |
| Широкогрудості | 33,3±0,23 | 4,63 | 33,8±0,14 | 4,09 | 37,1±0,26 | 3,20 |
| УОТ (I) | 493,8±5,28 | 7,17 | 495,1±3,15 | 6,18 | 537,3±9,36*** | 7,98 |
| УОТ (II) | 475,5±4,36 | 6,15 | 499,7±3,66*** | 7,10 | 530,1±7,21*** | 6,23 |

Примітка. УОТ – умовний об'єм тулуба за Ю. Полупаном.

Їхня перевага за цими індексами над коровами молочно-м'ясного типу становила 0,6 та 1,7 ($P<0,01$), а м'ясо-молочного – 1,5 ($P<0,01$) та 3,0% ($P<0,001$). У тва-

рин молочного типу також краще виражена стать, про що свідчить вищий показник індексу статі. За всіма іншими індексами будови тіла тварини зазначеного типу поступалися ровесникам молочно-м'ясного типу, однак різниця між ними достовірною була лише в поодиноких випадках. Щодо тварин м'ясо-молочного виробничого типу, то їхня перевага за досліджуваними індексами будови тіла над коровами молочного типу була достовірною майже у всіх випадках.

Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено силу впливу належності корів до виробничого типу на формування їх екстер'єру. Вплив належності тварин до виробничого типу на проміри статей тіла залежно від проміру становив 3,1–19,9%, а на індекси будови тіла – 5,8–23,1% від загальної фенотипової мінливості.

Висновки і пропозиції. Екстер'єрні показники корів симентальської породи формуються під впливом їх належності до виробничого типу. Тварини молочного типу були більш високорослими та мали довшу навскісну довжину тулуба і, як наслідок, вищі індекси довгоногості, розтягнутості та індекс статі, що є характерним для молочної худоби. Натомість, корови м'ясо-молочного типу характеризувалися глибшими і ширшими грудьми, більшим обхватом грудей за лопатками, ширшими маклаками і товщим кістяком. Ці тварини були масивнішими, підтвердженням чого є значення більшості індексів будови тіла. Щодо тварин молочно-м'ясного типу, то вони за екстер'єрними показниками посідали проміжне місце між особинами обох вищенаведених виробничих типів.

Вплив належності тварин до виробничого типу на проміри статей тіла залежно від проміру становив 3,1–19,9%, а на індекси будови тіла – 5,8–23,1% від загальної фенотипової мінливості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Айсанов З. Определение производственных типов крупного рогатого скота молочных пород. *Молочное и мясное скотоводство*. 1997. № 1. С. 29–30.
2. Андрійчук В.Ф., Багров Р.С. Характеристика корів симентальської породи чеської селекції за морфологічними властивостями вим'я. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2013. Вип. 4, Т. 2, Ч. 1. С. 3–8.
3. Гузєєв Ю., Гончаренко І., Вінничук Д. Симентальська худоба – порода світового значення. *Тваринництво України*. 2014. № 7. С. 25–28.
4. Даньків В.Я. Продуктивна та екстер'єрна характеристика корів симентальської породи Карпатського регіону різних ліній. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 62. С. 150–158.
5. Екстер'єр молочних корів: перспективи оцінки і селекції: монографія / Й.З. Сірацький та ін.; за ред. Й.З. Сірацького, Є.І. Федорович. Київ: Науковий світ, 2001. 146 с.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1990. 352 с.
7. Мандрик М.О., Бігас О.В., Москаленко О.А. Оцінка корів симентальської породи за морфо-функціональними особливостями вимені в племінних заводах. *Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин*. Вінниця, 2012. № 2 (60). С. 104–106.
8. Петренко І.П., Єфіменко С.Т., Мохначова О.І., Цапко В.А. Екстер'єр і продуктивність симентальських первісток німецької селекції. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2011. Т. 9, № 1. С. 77–81.
9. Федорович В.В., Оріхівський Т.В., Бабік Н.П., Федорович Є.І., Осередчук Р.С. Характеристика корів симентальської породи за господарськи корисними ознаками в умовах Львівщини. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. Львів, 2016. Т. 18, № 2 (67). С. 255–260.
10. Хмельничий Л.М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби: монографія. Суми: ВВП «Мрія-1», 2007. 260 с.

УДК 636.27(477)082.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.23>

ПОЛІСЬКІЙ М'ЯСНІЙ ПОРОДІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ – 20 РОКІВ: МИНУЛЕ, СУЧАСНЕ І МАЙБУТНЄ РОЗВИТКУ СЕЛЕКЦІЙНОГО ДОСЯГНЕННЯ

Почукалін А.Є. – к.с.-г.н, с.н.с. лабораторії селекції червоних порід,

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця

Національної академії аграрних наук

Прийма С.В. – н.с. лабораторії інформаційних систем,

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця

Національної академії аграрних наук

Різун О.В. – аспірант лабораторії селекції червоно-рябих порід,

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця

Національної академії аграрних наук

У статті узагальнені дані господарські корисних ознак поліської м'ясної породи великої рогатої худоби та її формування знам'янського внутрішньопородного типу за 20-річчя. З моменту апробації селекційного досягнення пройшло скорочення як господарств, так і чисельності племінних тварин. Сучасна база поліської м'ясної породи має 9 племінних статусів (3241 гол.), у тому числі 1 господарство (749 гол.) займається розведенням внутрішньопородного типу. Поголів'я розміщено у зоні Полісся України (Волинська, Житомирська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська та Чернігівська області).

За живою масою молодняку і корів у різні вікові періоди з моменту апробації до 2009 року спостерігається зниження показників. На 2018 рік показники живої маси корів у віці 3, 4 та 5 р. становили відповідно 484 кг, 524 та 575 кг. Слід відзначити високі значення живої маси буайців і теличок пробонітованих у 2018 р. у період від 210 днів до 18 міс. Молочність корів (жива маса молодняку у віці 210 днів) поліської м'ясної породи у середньому становить 222 кг, тоді як у тварин знам'янського внутрішньопородного типу 220 кг. Граничні межі значення молочності корів за I–III отелення були на рівні 214–224 кг у породі і 215–222 кг у внутрішньопородному типі. Щодо відтворної здатності маточного поголів'я поліської м'ясної породи, то вона за досліджуваними показниками також наближається до оптимальних значень. Так, міжотельний період корів скоротився з 381 дня у 2009 році до 315 днів у 2019 році, а вік першого отелення з 912 днів до 749 днів. Крім того, збільшилась жива маса спарованих телиць на 21 кг з 410 до 431 кг. Пробонітоване поголів'я в основному належить до апробованих заводських ліній, а достатня чисельність заводських родин дає змогу реалізовувати генетичний потенціал тварин поліської м'ясної породи.

Ключові слова: селекційне досягнення, порода, тип, жива маса, молочність, лінії, родини.

Pochukalin A.E., Priyma S.V., Rizun O.V. Polissian Beef of cattle – 20 years: the past, present and future development of the selection achievement

The article is summarized the data of economic useful signs of Polissian Beef of cattle and its formation of Znamensk intra-breed type for the 20th anniversary. Since the approbation of breeding achievements, there has been a reduction, both in farms, and in the number of breeding animals. The modern base of the Polissian Beef has 9 breeding statuses (3241 head), including 1 farm (749 head) engaged in the breeding of the intra-breed type. The livestock is located in the Polissya area of Ukraine (Volyn, Zhytomyr, Ivano-Frankivsk, Lviv, Rivne and Chernihiv region).

There is a decline in the indicators for live weight of young calves and cows of different ages from the moment of approbation till 2009. By 2018, the live weight of cows aged 3, 4 and 5 was 484 kg, 524 and 575 kg respectively. It should be noted high values of live weight of bulls and calves selected in 2018 in the period from 210 days to 18 months.

The milk ability (live weight of young animals at the age of 210 days) of Polissian Beef on the average is 222 kg, whereas in animals of Znamensk intra-breed type is 220 kg. The limits of the value of milk ability for I–III calving were at the level of 214–224 kg in the breed and 215–222 kg

in the intra-breed type. Investigating the reproductive ability of the breeding stock of Polissian Beef is established that it is also approaching the optimal values for the studied parameters. Thus, the period between cattle calving decreased from 281 days in 2009 to 315 days in 2019, and the age of the first calving from 912 days to 749 days. In addition, the live weight of inseminated heifers increased by 21 kg from 410 to 431 kg. The livestock, according to the results of the assessment, mainly refers to the tested regional lines, and a sufficient number of regional families allows realize the genetic potential of animals of Polissian Beef.

Key words: selection achievement, breed, type, live weight, milk ability, lines, families.

Постановка проблеми. Як довго поліська м'ясна порода великої рогатої худоби триматиме марку вітчизняної на мапі породотворення і забезпечуватиме широку мінливість селекційних ознак м'ясної худоби України? Природні (недостатня кількість пристосованих для випасу худоби угідь), економічні (низькі ціни на високоякісну яловичину та відсутність дотацій), соціальні та традиційні (купівлеспроможність населення та повсякденне споживання українцями лише свинини та м'яса птиці) проблеми розвитку м'ясного скотарства лише забезпечили породі сталий розвиток у питаннях чисельності і розвитку господарськи корисних ознак. Однак вищезазначене свідчить про негативні, а іноді небезпечні тенденції щодо удосконалення і перспективи існування поліської м'ясної породи як планової на Поліссі України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Із поліською м'ясною породою великої рогатої худоби пов'язані три визначні дати та три накази Міністерства агропромислового виробництва: 20.04.1994 р. – № 122, затвердження поліського типу, 22.02.1999 р. – № 91, затвердження поліської породи та 16.01.2009 р. – № 32/04, затвердження знам'янського внутрішньопородного типу [1, с. 96; 2, с. 201]. Схемою передбачалось методом складного відтворного схрещування поєднати цінні властивості як молочних (червоної степової, симентальської, білоголової української, червоної степової), так і м'ясних (абердин-ангуської, шароле, сірої української, кіанської) порід. Кінцеві генотипи 3/8Ш1/4А3/8С, 3/8Ш1/4А1/4С1/8К, 5/8А1/4Ш1/8С, 5/8Ш1/4А1/4С, 11/16Ш1/8А3/16С мали високі генетичні задатки м'ясної продуктивності (жива маса бугайців віком 18 міс. – 604 кг, забійний вихід – 65,1%), тварини мають міцний тип конституції, високу пристосованість до природно-кліматичної зони Полісся України та відтворну здатність (легкість отелень та помірну скороспілість). Генеалогічна структура представлена 7 лініями у поліській м'ясній породі, 3 лінії у знам'янському внутрішньопородному типі та близько 61 заводської родини [3, с. 90; 4, с. 52; 5, с. 12; 6, с. 32, 33].

Постановка завдання. Планується встановити чисельність популяції у племінних господарствах, а також проаналізувати основні селекційні ознаки: живу масу тварин у статеві-вікові періоди, молочність корів за живою масою молодняку віком 210 днів та рівень відтворення. Крім того, провести аналіз генеалогічної структури за лініями і родинами у поліській м'ясній породі та знам'янському внутрішньопородному типі.

Виклад основного матеріалу дослідження. На початок 2019 року розведенням поліської м'ясної породи великої рогатої худоби займаються 9 племінних господарств, у тому числі господарство, яке удосконалює селекційні ознаки тварин знам'янського внутрішньопородного типу. Зазначена чисельність господарств скоротилась майже у два рази з моменту апробації породи і у три рази порівняно з 2009 роком (табл.). Сучасна племінна популяція поліської м'ясної породи розміщена у зоні Полісся, а саме у Волинській, Житомирській, Івано-Франківській, Львівській, Рівненській та Чернігівській областях. Станом на 1 січня 2019 року

чисельність досліджуваної породи становить 3241 голова, у тому числі 0,7% – бугаї, 27,4% – бугайці, 44,1% – корови та 27,8% – телиці різних вікових груп. Найбільша кількість племінних тварин утримується у ФГ «Білак» Львівської (1093 гол., у т.ч. 564 корови), ТОВ «Агрікор Холдинг» Чернігівської (795 і 358) та СТОВ «Ратнівський аграрій» Волинської (515 і 219) областей. Поголів'я від 100 до 185 гол. мають чотири господарства, де 75% сконцентровані на Житомирщині. З 2014 року і дотепер розведенням і удосконаленням господарськи корисних ознак тварин знам'янського внутрішньопородного типу поліської м'ясної породи займається ТОВ «Агрікор Холдинг» Чернігівської області. Господарство має статус племінного репродуктора, у якому сконцентровано 749 голів, з яких – 46% корів та 0,9% бугаїв-плідників.

За віком корови поліської м'ясної худоби розподілились таким чином: від 2 до 4 років – 238 гол. (17%), від 5 до 7 років – 676 гол. (47,3%) та більше 8 років – 516 гол. (35,7%). У корів знам'янського типу збільшилась частка молодих тварин і старше 8 років (порівняно з породою) до 21% та 45%. Селекційне ядро корів у породі становить 46,6%, що менше на 17,1% порівняно з типом.

Провідною селекційною ознакою у м'ясному скотарстві є жива маса. За живою масою корів у різні вікові періоди відзначена стабільність отриманих значень у 3 та 5 років на момент апробації і 2018 рік. Недосяжною (згідно з досліджуваними періодами) виявилася жива маса апробованих корів 4 років порівняно з 10- і 20-річним інтервалом. Племінні корови внутрішньопородного типу, згідно з оцінкою 2018 року, переважають апробованих за всіма віковими періодами. Жива маса корів понад 600 кг була у 287 гол. поліської породи та 89 гол. знам'янського типу. Крім того, слід відзначити високі показники живої маси молодняка у різні статеві-вікові періоди 2018 року проти 2009 року.

Таблиця 1

Характеристика тварин поліської м'ясної худоби

| Показники | Поліська м'ясна порода | | | Знам'янський тип | |
|-----------------------------|------------------------|--------------|----------|---------------------|----------|
| | Апробація [7] | 2009 рік [9] | 2018 рік | Апробація [8] | 2018 рік |
| Кількість господарств | 15 | 23 | 8 | 8 | 1 |
| Пробонітовано: | 7967 | 6440 | 3241 | – | 749 |
| у т.ч. корів | 3080 | 3110 | 1430 | 605 | 345 |
| бугаїв | 70 | 91 | 22 | 25 | 7 |
| телиць/бугайців | – | 2415/824 | 901/888 | – | 140/277 |
| Жива маса, кг: корів у 3 р. | 484 | 468 | 484 | 468 | 488 |
| 4 р. | 555 | 517 | 524 | 500 | 533 |
| 5 р. і ст. | 579 | 557 | 575 | 580 | 587 |
| бугаїв у 2 р. | – | 694 | 550 | – | 663 |
| 3 р. | – | 750 | 701 | – | 804 |
| 4 р. | – | 821 | 882 | – | – |
| 5 р. і ст. | 1055–1150 | 872 | 1097 | 800–1000 | 1098 |
| бугайці/телички у 210 дн. | – | 224/208 | 227/215 | 210–265/ 200–240 | –/218 |
| – 12 міс. | – | 362/301 | 389/316 | 330–365/ 300–350 | 376/317 |

Продовження таблиці 1

| | | | | | |
|------------------------------------|-------|---------|---------|---------------------|---------|
| – 15 міс. | – | 434/353 | 482/349 | – | 455/355 |
| – 18 міс. | – | 479/393 | -/413 | 500– 600/390–410 | -/400 |
| Молочність, кг: I отелення | 210** | 204 | 214 | – | 210 |
| II отелення | 213** | 211 | 217 | – | 215 |
| III отелення | 214** | 220 | 224 | – | 222 |
| У середньому | – | 214 | 222 | 205 | 220 |
| Міжотельний період, дн. | – | 381 | 315 | 365–400 | 359 |
| Вік I отелення, дн. | – | 912 | 749 | 897-1064 | 781 |
| Жива маса спарованих телиць, кг | – | 410 | 431 | – | 405 |
| Родин | 31 | 27 | 43 | 6 | 4 |

* – загальний масив на момент апробації; ** – молочність корів (жива маса молодняку віком 6 місяців)

Основною ознакою оцінки корів м'ясного напрямку продуктивності є жива маса молодняку віком 210 днів. Так, граничними межами середніх значень молочності у стадах за I отелення – 192–232 (максимальне відзначено у первісток ПАФ «Єрчики» Житомирської області), за II отелення – 192–234 (СТОВ «Ратнівський аграрій») і за III отелення – 193–250 (ФГ «Білак»). Середнє значення молочності корів поліської м'ясної породи у племінних стадах становить 222 кг.

На рівень рентабельності також впливає відтворна здатність тварин. У м'ясному скотарстві вона безпосередньо впливає на постулат «кожна м'ясна корова має приносити теля в рік». Період між отеленнями корів поліської м'ясної породи за оцінкою 2018 року у середньому становить 315 днів, що менше порівняно з 2009 роком на 66 днів. Крім того, вік першого отелення первісток поліської породи становить 749 днів, що менше на 32 дні порівняно зі знам'янським типом. Також спостерігається збільшення живої маси спарованих телиць поліської породи з 410 кг (2009 рік) до 431 кг (2018 рік).

За генеалогічною приналежністю до заводських ліній у поліській м'ясній породі відзначено високу варіабельність. Так, у парувальній кампанії використовують бугаїв-плідників усіх апробованих ліній (крім Тонака 662), однак потомство кожної з них суттєво відрізняється. Лінія В.-Селектора 24, Лайнера 65 та Пакета 93 представлена одним бугаєм з чисельністю тварин, яка становить відповідно 25 гол., 15 та 39 гол. Одними з найбільших за кількістю племінних тварин є лінії Каскадера 530, з якої використовують 29 бугаїв, потомство яких становить 689 гол., Омара 814 – 16 бугаїв та 368 гол. та Ірися 599 – 4 бугаї – 141 гол. Крім того, для удосконалення селекційних ознак постійно залучається генофонд шаролецької породи. Згідно з бонітуваннями за попередній рік використовувалось 11 бугаїв породи шароле, від яких отримано 284 гол. Також слід відзначити 50 бугаїв-плідників, у яких з незрозумілих причин не вказана лінійна приналежність, що унеможливило аналіз за цим напрямом селекційно-племінної роботи. Не виняток і лінійна приналежність потомків знам'янського внутрішньопородного типу. Із 40 використовуваних бугаїв-плідників лише 11 гол. належать до ліній і споріднених груп (Ягуара 133325, Каскадера 530, Мідас Монте 0041, Ірися 559, Мазуна 6, Омара 814). Не менш важливим елементом селекційно-племінної

роботи є розведення за родинами. Кількість заводських родин, від яких залишать потомство, становить 47 споріднених груп, в основному вони невеликі за розміром (до 12 корів).

Висновки та перспективи подальшого розвитку. Отже, вітчизняне селекційне досягнення м'ясного скотарства – поліська м'ясна порода – протягом 20 років зберігає риси популяції з усіма характерними особливостями: достатньою чисельністю, високим генетичним потенціалом м'ясної продуктивності, який реалізується через розгалужену генеалогічну систему апробованих ліній і родин. Перспективність удосконалення селекційних ознак потребує вирішення низки питань, першочерговими з яких є планове обґрунтування схрещувань зі спорідненими породами та інвентаризація наявних ліній, відбір потенційних матерів-рекордисток для отримання бугаїв-лідерів поліської м'ясної породи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Почукалін А.Є., Резнікова Ю.М., Прийма С.В., Різун О.В. Селекційне надбання м'ясного скотарства України: знам'янський внутрішньопородний тип поліської м'ясної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 52. С. 94–108.
2. Почукалін А.Є., Резнікова Ю.М., Прийма С.В. Селекційне надбання м'ясного скотарства України: поліська м'ясна порода. *Інститут тваринництва*. 2015. Вип. 113. С. 201–210.
3. Бойко А.О. Створення крупного типу худоби у поліській м'ясній породі – першочергове завдання селекціонерів. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 6. С. 89–91.
4. Спека С.С., Зубець М.В., Буркат В.П., Вінничук Д.Т., Білозерський О.Л., Янович В.М. Новостворена поліська м'ясна порода великої рогатої худоби: методи селекції та господарські корисні ознаки. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 2. С. 49–56.
5. Спека С.С. Формування поліської м'ясної породи із врахуванням взаємодії «генотип×середовище». *Агроекологічний журнал*. 2004. Вип. 1. С. 10–13.
6. Вдовиченко Ю.В., Шпак Л.В. Поліська м'ясна порода великої рогатої худоби та її знам'янський внутрішньопородний тип. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 8. С. 30–34.
7. Матеріали для апробації нового селекційного досягнення: «Поліська м'ясна порода великої рогатої худоби» / М-во АПК України, УААН, Поліський наук.-вироб. селекційний центр по м'ясному скотарству «Росія», І-нт агрокол. та біотехнол. УААН ; С.С. Спека та ін. Київ, 1998. 406 с.
8. Матеріали до апробації південної м'ясної породи великої рогатої худоби та її внутріпородних селекційних формувань / М-во АПК України, УААН, І-н. РГТ; Ю.В. Вдовиченко та ін.; за ред. Ю.В. Вдовиченка, В.П. Бурката. Київ, Чубинське, 2008. 170 с.
9. Результати комплексної індивідуальної оцінки великої рогатої худоби м'ясних порід і типів суб'єктів племінної справи у тваринництві України за 2009 рік / М-во АПК України, УААН, НО «Укрплемоб'єднання», І-н. РГТ; І.В. Гузев та ін.; за ред. А.Є. Почукаліна, Київ : Арістей, 2010. 124 с.

УДК 582.663.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.24>

ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ ТА ТЕМПЕРАТУРИ ЗЕРНА АМАРАНТУ НА ЙОГО ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Станкевич Г.М. – д.т.н., професор, завідувач

кафедри технології зберігання зерна,

Одеська національна академія харчових технологій

Валентюк Н.О. – асистент кафедри польових та овочевих культур,

Одеський державний аграрний університет

Козут І.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри польових та овочевих культур,

Одеський державний аграрний університет

Проведення удосконалення та інтенсифікації процесів теплової і волого-теплової обробки зерна, а також вибір ефективних методів і оптимальних режимів процесу сушіння, створення конструкцій теплообмінних апаратів неможливі без урахування й аналізу теплофізичних властивостей зерна як об'єкта обробки. Відомо, що кількісною мірою теплофізичних властивостей продуктів і матеріалів, що безпосередньо визначає характер перебігу теплових процесів, є їхні теплофізичні характеристики (ТФХ) – питома теплоємність (c), коефіцієнти теплопровідності (λ), температуропровідності (a) та тепла активність (ϵ).

У статті представлені результати дослідження теплофізичних властивостей зернової маси амаранту. Для визначення теплофізичних властивостей зерна амаранту з численних методів, що наведені у науковій літературі, обрали найпростіший зондовий метод вистигаючої пластини. Цей метод заснований на розв'язанні задачі про розповсюдження в необмеженому тілі температури, що віддається протягом деякого часу заздалегідь нагрітою пластинною.

Визначено значення питомої теплоємності, коефіцієнтів теплопровідності, температуропровідності та теплової активності зерна амаранту у визначеному діапазоні вологості (9,4–19,6%) та температури (5–25°C). Проведено регресійний аналіз сумісної дії вказаних факторів із статистичною оцінкою отриманих результатів та запропоновано рівняння залежності теплофізичних характеристик зернової маси амаранту від його вологості та температури. Доведено, що коефіцієнти теплопровідності, температуропровідності та теплової активності зерна амаранту мають прямий зв'язок із його температурою та вологістю, тобто зі збільшенням вказаних факторів значення цих коефіцієнтів збільшуються у встановлених залежностях. Результати проведених експериментальних досліджень дають змогу надалі обґрунтувати оптимальні режими теплової обробки зерна амаранту, що має на меті забезпечити його надійне зберігання до наступної цільової переробки без погіршення показників якості.

Ключові слова: зерно амаранту, теплофізичні характеристики зерна, коефіцієнти теплопровідності, температуропровідності, теплової активності, питома теплоємність.

Stankevych H.M., Valentiuk N.O., Kohut I.M. The influence of the humidity and the temperature of an amaranth grain on its thermophysical abilities

The conduction of improvement and intensification of processes of thermal and humidity-thermal treatment of grain as well as a choice of effective methods and optimal conditions of drying processes and a creation of heat exchange machines is impossible without the consideration of analysis of grain thermophysical abilities as an object of a process. It is known, that the quantitative measure of thermophysical abilities of products and materials, that directly defines the manner of the heat treatment process is their thermophysical characteristics (TPC), that includes density of thermal capacity (c), index of thermal conductivity (λ), temperature conductivity (a), and thermal activity (ϵ).

The results of thermophysical abilities of an amaranth grain mass research are given in the article. The simplest probe technique of cooling plates was chosen among the other techniques given in the scientific literature, to define thermophysical abilities of an amaranth grain. The technique is based on a solving a task with spreading the temperature in an unbounded body that evaporates during a period of time from the previously heated plate.

The meaning of density of thermal capacity, the index of thermal conductivity, the temperature conductivity and thermal activity of amaranth grain in the defined range of humidity (9.4–19.6%) and the temperature (5–25°C) is defined. The regressive analysis of the given factors interaction with the statistic evaluation of the given results is conducted. The equation of dependence of thermophysical characteristics of an amaranth grain mass from its humidity and temperature is suggested. A direct connection of thermal conductivity, temperature conductivity and thermal activity indexes of amaranth grain with its temperature and humidity have been proved. Consequently, with the increase of the given factors the meaning of these indexes increases in the established relations. The results of the conducted experimental researches give an opportunity to substantiate optimal modes of thermal treatment of an amaranth grain, which has a goal to provide its safe preservation until the next intended treatment without the loss of qualities.

Key words: amaranth grain, thermophysical characteristics of a grain, indexes of thermal conductivity, temperature conductivity, thermal activity, density of thermal capacity.

Постановка проблеми. Умови сучасності диктують необхідність постійного пошуку нових рішень для виробництва харчової продукції високої якості, що забезпечує збалансоване харчування населення. Одним із способів, спрямованих на розширення асортименту продукції, що виробляється, і забезпечення високих вимог до якості харчових продуктів є використання нетрадиційних видів сировини. Нині багато країн проявляють інтерес до стародавньої культури – амаранту. Багатьма дослідженнями доведено, що амарант є цінною зерновою культурою, має збалансований амінокислотний склад. Крім того, до відмінностей цієї культури належить наявність в олії сквалену, який, за даними проведених досліджень, активно бере участь у нормалізації мікроциркулярних процесів кровообігу, будучи джерелом кисневого забезпечення. Також варто згадати, що вітамін Е в амарантовій олії знаходиться в токотрієнольній формі, активність якої в рази перевищує токоферольну [1; 4; 8; 12; 13].

Продукти переробки амаранту, крім виробництва функціональних продуктів харчування, використовуються в медичній, косметичній промисловості. Зелена маса амаранту – в годівлі сільськогосподарських тварин [5; 6].

Аналіз досліджень та публікацій. Дослідженням властивостей амаранту та його вирощуванням у різні роки займалася досить велика кількість як зарубіжних, так і вітчизняних учених. Так, агротехнологією вирощування займалися Д.П. Войташенко, Т.І. Гопцій, С.Г. Когут, В.Я. Щербаков, Д.М. Brenner, D.K. Early, C.S. Kauffman, Robert L. Myers. Вивченню біохімічних властивостей зерна та листостебельної маси амаранту присвятили свої дослідження Г.І. Височина, С.І. Кадошніков, С.В. Кадиров, Silva Grobelnik Mlakar, R. Bressani, L.A. Garcia-Vela, O. Paredes-Lopez. Задачами технології первинної обробки, переробки та зберігання зерна амаранту займалися О.В. Кольтюгіна, І.Ф. Костиков, Л.А. Мирошніченко, Л.К. Овсянникова, С.В. Смирнов, С.Н. Соколов, Г.М. Станкевич, І.М. Черноусов, J.S Roberts, E.K. Ronoh. Доцільність використання у виробництві харчових продуктів і напоїв встановлювали А.К. Казумян, Ю.А. Росляков, А.В. Стуруа, С.В. Кадиров, Т.І. Шнейдер, Е.В. Петрова, Monica W. Mburu, R.M. Saunders, R. Bressani. Можливістю використання зернової та листостебельної маси амаранту у фармацевтичній промисловості займалися І.М. Коренська, Е.Н. Офіцеров, R. Railey та ін.

Експериментальними дослідженнями, які були проведені різними авторами, доведено, що за хімічним складом, поживною цінністю зерно амаранту дещо відрізняється від традиційно вирощуваних та використовуваних в Україні зернових культур [1; 4]. Встановлено, що амарантова олія із вмістом майже 76% ненасичених кислот відкриває надзвичайно широкий спектр її застосування як у харчовій, так і фармацевтичній промисловості та косметології [4; 12]. Крім того, вміст білка,

кальцію, заліза, фосфору в амаранті значно вищий, ніж у традиційних зернових культурах, що також підкреслює доцільність використання цієї культури у виробництві функціональних продуктів харчування. Вміст у зерні амаранту значної кількості протеїнів (13–19%) додає йому найбільший збіг з теоретично розрахованим ідеальним білком. Доведено, що загальний вміст мінеральних речовин у різних видів амаранту, як правило, вищий, ніж у зерні злаків [4; 12; 13].

Постановка завдання. У науковій літературі є чимало публікацій, присвячених вивченню агротехнології вирощування амаранту, біохімічних показників зерна та листя, його використання у виробництві різних продуктів харчування. Однак питання, що стосуються дослідження теплофізичних властивостей зернової маси амаранту (котрі значною мірою залежать не тільки від хімічного складу, а й вологості та температури матеріалу), які дали б змогу підібрати адекватні режими його теплової обробки, висвітлені не досить. Все вищесказане і визначило мету нашого дослідження – визначити питому теплоємність, коефіцієнти теплопровідності, температуропровідності і теплової активності зерна амаранту залежно від його температури і вологості.

З численних методів визначення ТФХ матеріалів нами був використаний порівняно простий і досить точний зондовий метод вистигаючої пластини [2; 3; 9–11], заснований на розв'язанні задачі про розповсюдження в необмеженому тілі температури, що віддається протягом деякого часу заздалегідь нагрітою пластиною. При цьому вважають, що напрям теплового потоку в центральній частині пластини перпендикулярний до її поверхні, а температура в цій ділянці залежить тільки від однієї координати x [3; 11].

Основним елементом установки (рис. 1), яка розроблена на кафедрі технології зберігання зерна Одеської національної академії харчових технологій, є вимірювальний осередок, виготовлений з термоізолюючого матеріалу розміром $20 \times 15 \times 15$ см, у середині якої перпендикулярно до її довжини розташовується зонд 4 – латунна пластина розміром $15 \times 15 \times 0,3$ см. Її центральна частина, розміром $5 \times 5 \times 0,3$ см, вирізана й обрамлена ебонітовою рамкою 5 шириною 0,3 см для відділення від навколишніх її частин пластини. Останні виконують роль «захисного кільця» стосовно центральної частини пластини.

У зв'язку з нерівномірністю окремих зерен за вологістю, неможливістю формування партій у досліджуваному діапазоні початкової вологості, а також із труднощами збереження вологого зерна досліди проводили на штучно зволоженому зерні. Для цього зерно зволожували з наступним його відлежуванням для рівномірного розподілу вологи в матеріалі.

Витрати води, необхідні для зволоження зерна, визначають за формулою:

$$\Delta m = M_0 (w_n - w_k) / (100 - w_k), \quad (1)$$

де M_0 – маса зерна, що міститься у вимірювальному осередку, г;

w_n – початкова вологість зерна, %;

w_k – кінцева вологість зерна, %.

Діапазон зміни вологості зерна для дослідження його теплофізичних властивостей становив $w = 14,6\text{--}19,5\%$.

Методика проведення дослідів полягала у тому, що латунну пластину попередньо нагрівали до температури, яка на $18\text{--}20^\circ\text{C}$ перевищувала температуру досліджуваного матеріалу, вводили її в матеріал і через кожні 3 хвилини контролювали температуру матеріалу і пластини. Досліди проводили в трикратній повторності. Температуру матеріалу і пластини вимірювали за допомогою хромель-копелевих термоелектродів (термопар) завтовшки 0,2 мм у комплексі

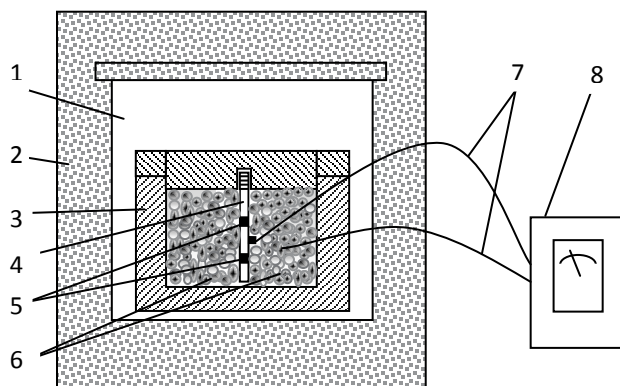


Рис. 1. Схема експериментальної установки для визначення теплофізичних характеристик зерна: 1 – термокамера; 2 – теплоізоляційний матеріал; 3 – вимірювальна камера, 4 – латунна пластинка (зонд); 5 – ебонітова рамка; 6 – насіння; 7 – термопар; 8 – потенціометр.

з потенціометром ПП-63. Підігрів матеріалу і пластини до заданої температури вимірювального осередку проводили в термокамері SPT-200. Для забезпечення заданих значень вологості матеріалу його штучно зволожували і витримували протягом трьох діб для рівномірного перерозподілу вологи.

Визначення теплофізичних характеристик зерна на описаній експериментальній установці проводили за такими розрахунковими формулами:

$$\alpha = 3336 \cdot 10^{-9} / \tau_{\max} \quad (2)$$

де α – коефіцієнт температуропровідності, $\text{м}^2/\text{с}$;

τ_{\max} – час з початку досліду до настання максимального значення температури в точці виміру, хв.

$$\ln(c \cdot \gamma) = 11,63 + \ln(\Delta T_n / \Delta T_m), \quad (3)$$

де c – питома теплоємність, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{Дж})$;

γ – об'ємна маса матеріалу, $\text{кг}/\text{м}^3$;

ΔT_n – зміна температури протягом досліду, $^{\circ}\text{C}$;

ΔT_m – зміна температури в даній точці дослідженого матеріалу за час досліду, $^{\circ}\text{C}$.

$$\lambda = \alpha \cdot c \cdot \gamma, \quad (4)$$

де λ – коефіцієнт теплопровідності, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{K})$;

$$\varepsilon = \sqrt{\lambda \cdot c \cdot \gamma}, \quad (5)$$

де ε – коефіцієнт теплової активності, $\text{Дж}/(\text{м}^2 \cdot \text{K})$.

У формулу (4) для визначення коефіцієнта температуропровідності входить значення τ_{\max} . Як правило, це значення знаходять з графіків залежності температури матеріалу від часу. Проте для матеріалів, що характеризуються порівняно високими теплоізоляційними властивостями, визначення τ_{\max} графічним методом пов'язано з великими похибками, що виникають через відсутність чітко вираженого максимуму температури матеріалу в процесі досліду (максимум «розмитий»). Тому для підвищення точності визначення τ_{\max} експериментально одержану залежність зміни температури зерна θ_3 від часу досліду τ було апроксимовано квадратичним поліномом вигляду:

$$\theta_3 = b_0 + b_1 \cdot \tau + b_2 \cdot \tau^2, \quad (6)$$

на підставі якого обчислювали екстремальне значення τ_{\max} і відповідне йому значення θ_3 , використовувані для розрахунку $\Delta\theta_3$ у формулі для визначення питомої теплоємності. Коефіцієнти полінома b_0 , b_1 та b_2 визначали методом найменших квадратів [7].

Перед початком досліду температуру пластини доводять до величини, що перевищує температуру зерна на 18–20°C, потім її вводять у зернову масу. У цей момент відлічують по приладу значення ЕРС, що розвивається термопарами № 1 (робочий спай, прикріплений до зернівки) і № 2 (робочий спай, прикріплений до пластини), пускають у хід секундомір.

Після цього відлік робили через кожні три хвилини під час вимірювання ЕРС пластини і через кожну 1 хвилину під час вимірювання ЕРС зерна. Потім за граду-йованими графіками термопар визначали температуру зерна і пластини.

З графічних побудов змін температури зерна в часі знаходять τ_{\max} . Його значення підставляють у формулу (2) для обчислення коефіцієнта температуропровідності α . Потім за формулою (3) визначають значення питомої теплоємності c . Значення γ можна обчислити для різних моментів часу, бо, як показав аналіз експериментальних даних, усі ці значення трохи відрізняються один від одного. Величини λ і ε знаходять розрахунковим шляхом за формулами (4) і (5).

Для отримання узагальнених емпіричних залежностей теплофізичних характеристик зерна амаранту в дослідженій ділянці зміни їх початкової вологості проводили обробку експериментальних даних послідовним множинним регресійним аналізом з наступною статистичною оцінкою результатів [7].

Виклад основного матеріалу дослідження. Відомо, що для техніко-технологічних розрахунків, що стосуються процесів нагрівання, сушіння та охолодження, необхідно знати теплофізичні характеристики, що залежать від температури t , вологості w та виду зернової культури [2; 3; 9–11].

Питома теплоємність показує, яка кількість тепла необхідна для нагрівання одиниці маси матеріалу на один градус. Теплопровідність характеризує теплопровідну здатність зерна. Температуропровідність показує швидкість зміни температури в зерні, його теплову інерцію. Коефіцієнт теплосасвоєння (теплової актив-

Таблиця 1

Теплофізичні характеристики насіння амаранту ($n = 3$, $p \geq 0,95$)

| Вологість, w , % | Температура, θ , °C | Питома теплоємність c , Дж/(кг · К) | Коефіцієнт температуропровідності, $\alpha \cdot 10^{-9}$ м ² /с | Коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/(м·К) | Коефіцієнт теплової активності ε , Дж/(м ² · К · с – 0,5) |
|--------------------|----------------------------|---------------------------------------|---|---|--|
| 9,4 | 5 | 1531,12 | 113,08 | 0,138 | 411,65 |
| | 15 | 1507,69 | 126,84 | 0,153 | 429,30 |
| | 25 | 1484,25 | 136,16 | 0,162 | 437,88 |
| 14,1 | 5 | 1435,71 | 145,04 | 0,168 | 441,53 |
| | 15 | 1392,20 | 165,97 | 0,187 | 457,99 |
| | 25 | 1357,40 | 175,58 | 0,192 | 459,29 |
| 19,6 | 5 | 1329,86 | 178,40 | 0,195 | 461,26 |
| | 15 | 1310,31 | 184,31 | 0,198 | 461,95 |
| | 25 | 1280,97 | 193,95 | 0,204 | 463,27 |

ності) характеризує відвід теплоти з поверхні всередину тіла (або підведення теплоти зсередини до поверхні), тобто це комплексна характеристика матеріалу, що враховує його теплоаккумуляційну здатність і теплоінерційні властивості [3; 9–11].

У результаті дослідження отримано значення теплофізичних характеристик амаранту, а саме питому теплоємність, коефіцієнти температуропровідності, теплопровідності і теплової активності, які наведено у табл. 1.

На основі отриманих даних отримано рівняння та побудовано графіки залежності теплофізичних характеристик зерна амаранту від його вологості та температури (рис. 2).

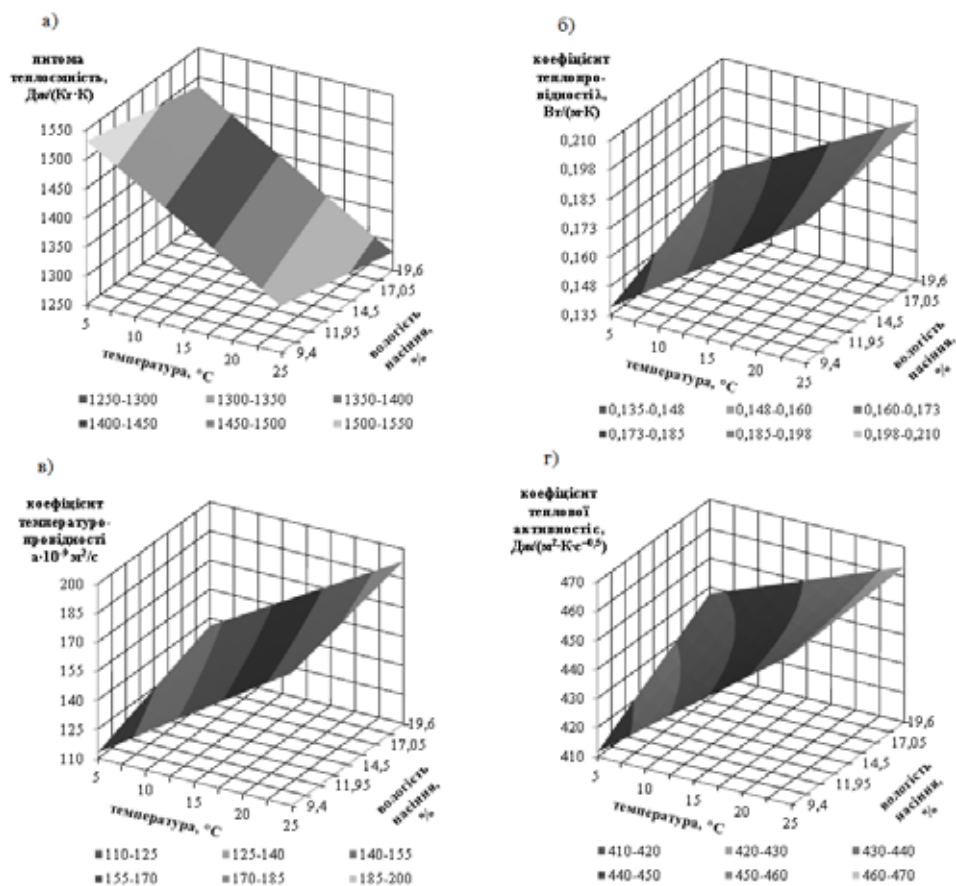


Рис. 2. Залежність теплофізичних характеристик насіння амаранту від його вологості та температури:

а – залежність питомої теплоємності зерна амаранту від його вологості та температури;
б – залежність коефіцієнта температуропровідності зерна амаранту від його вологості та температури;

в – залежність коефіцієнта теплопровідності зерна амаранту від його вологості та температури;

г – залежність коефіцієнта теплової активності зерна амаранту від його вологості та температури.

Проведений регресійний аналіз зі статистичною оцінкою отриманих результатів дав змогу отримати рівняння залежностей теплофізичних властивостей насіння амаранту від його вологості та температури, які мають вигляд:

– питома теплоємність:

$$c = 1727,85 - 19,68w - 2,25\theta - 0,01w\theta, \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К}) \quad (7)$$

– коефіцієнт температуропровідності:

$$\alpha \cdot 10 - 9 = 45,39 + 6,59w + 1,50\theta - 0,04w\theta, \text{ м}^2/\text{с} \quad (8)$$

– коефіцієнт теплопровідності:

$$\lambda = 0,077 + 0,006w + 0,002\theta - 0,001w\theta, \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К}) \quad (9)$$

– коефіцієнт теплової активності:

$$\varepsilon = 353,79 + 5,46w + 2,46\theta - 0,12w\theta, \text{ Дж}/(\text{м}^2 \cdot \text{К} \cdot \text{с} - 0,5). \quad (10)$$

Висновки і пропозиції.

1. Проведені дослідження та множинний регресійний аналіз із статистичною оцінкою отриманих результатів дали змогу отримати рівняння та побудувати графіки залежностей теплофізичних властивостей зерна амаранту, а саме питомої теплоємності, коефіцієнтів температуропровідності, теплопровідності та теплової активності від його вологості та температури, що дасть змогу обґрунтувати режими сушіння та активного вентилявання.

2. Результати дослідження теплофізичних властивостей зерна амаранту у зазначеному діапазоні його температури і вологості свідчать про наявний вплив як кожного фактора окремо, так і сумісної дії факторів на досліджувані показники.

Так, питома теплоємність зерна амаранту зменшується як у разі збільшення його температури, так і у разі збільшення вологості. За сумісної дії обох факторів питома теплоємність зменшується у встановленій залежності (7).

Коефіцієнти теплопровідності, температуропровідності та теплової активності зерна амаранту мають прямий зв'язок із його температурою та вологістю, тобто зі збільшенням указаних факторів значення цих коефіцієнтів збільшуються у встановлених залежностях (8), (9), (10).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Амарант України. Amaranth of Ukraine. URL: <http://amaranth.narod.ru/index-7.html>.
2. Атаназевич В.И. Сушка зерна. Москва : Лабиринт, 1997. 255 с.
3. Гинзбург А.С., Громов М.А. Теплофизические свойства зерна, муки и крупы. Москва : Колос, 1984. 304 с.
4. Гопцій Т.І. Амарант: біологія вирощування, перспективи використання, селекція : монографія. Харків : Харк. держ. аграр. ун-т. 1999. 273 с.
5. Железнов А.В. Амарант – хлеб, зрелище и лекарство. Химия и жизнь. 2005. № 6. С. 56–61
6. Кадыров С.В. и др. Зерновой амарант – перспективная культура ЦЧР. Сб. науч. трудов «Повышение урожайности полевых культур». Воронеж : ВГАУ, 2004. С. 47–49.
7. Остапчук М.В., Станкевич Г.М. Математичне моделювання на ЕОМ : підручник. Одеса : Друк, 2006. 313 с.
8. Офицеров Е.Н. Амарант – перспективное сырье для фармацевтической промышленности. Материалы докладов 1-ой Российской научно-практической конференции «Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов». Химия и компьютерное моделирование. Бултеровские сообщения. 2001, № 5.
9. Станкевич Г.М. Страхова Т.В, Атаназевич В.І. Сушіння зерна : підручник. Київ : Либідь, 1997. 351 с.

10. Станкевич Г.М., Страхова Т.В., Шувалов С.Є. Сушіння зерна: Лабораторні роботи : навчальний посібник. Київ : Либідь, 1997. 136 с.
 11. Теплофизические характеристики пищевых продуктов и материалов : справочное пособие. / А.С. Гинзбург, М.А. Громов, Г.И. Красовская, В.С. Уколов. Под ред. А.С. Гинзбурга. Москва : Пищевая пром-сть, 1975. 224 с.
 12. Чиркова Т.В. Амарант – культура XXI века. СОЖ, 1999. № 10. С. 22–27.
 13. Paredes-Lopez O. Amaranth, Biology, Chemistry and Technology. 1994. Chapter 10, CRC Press. P. 185–205.
-

УДК 636.22/28.082.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.26>

АНАЛІЗ ДОВІЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗА МЕТОДИКОЮ Ю.П. ПОЛУПАНА

Шуляр А.Л. – асистент кафедри технологій
виробництва продукції тваринництва,
Житомирський національний агроекологічний університет

Показники довічного використання 497 корів української чорно-рябої молочної породи вивчено за тривалістю вирощування, життя, господарського використання, коефіцієнтом господарського використання, кількістю лактацій за життя, довічним надосом, загальною тривалістю лактаційного періоду, надосом у розрахунку на один день лактації, господарського використання, життя. У результаті порівняльного аналізу зазначених показників корів різних років першого отелення виявлено тенденцію до деякого їх підвищення у корів за групами від 2001 до 2003 років першого отелення та наступного поступового погіршення вказаних середніх групових показників (до 2006 року першого отелення). Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено достовірну силу впливу року першого отелення корів на показники їх довічного використання (2,9–10,6%).

Проведено ретроспективний порівняльний аналіз тривалості та ефективності довічного використання корів різної умовної кровності за голштинською породою за методикою Ю.П. Полупана шляхом добору тварин за роком першого отелення та роком вибуття. За результатами порівняння показників довічного використання корів, згрупованих як за роком їх першого отелення, так і за роком вибуття, встановлено тенденцію щодо зниження показників господарського використання та деякого підвищення ефективності довічної продуктивності корів із нарощуванням умовної кровності за голштинською породою. Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено достовірну силу впливу генотипу корів на тривалість вирощування (3,4%), життя (2,8%), господарського використання (2,4%), кількість лактацій за життя (4,2%), надій у розрахунку на один день лактації (9,1%), господарського використання (8,0%) та життя (4,1%).

Ключові слова: українська чорно-ряба молочна порода, корови, показники довічного використання, рік першого отелення, умовна кровність за голштинською породою.

Shulyar A.L. The analysis of lifetime use of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed according the method of Yu.P. Polupan

The indices of a lifetime use of 497 cows of Ukrainian black-and-white dairy breed have been studied according to their duration of cultivation, life duration, duration of economic use, coefficient of economic use, number of lactation throughout life, lifetime milk yield, total lactation period duration, milk yield for one day of lactation, economic use and life. As follows from the results of a comparative analysis of given indices of cows of different years of their first calving, there is a tendency for the indices increase in the cows grouped according to their first calving in the period of 2001–2003, on the one hand, and for gradual degradation of average group indices (until 2006 first calving), on the other hand. A single-factor variance analysis has elucidated a reliable power of influence of the year of first cows' calving on the indices of their lifetime use (2.9–10.6%).

A retrospective comparative analysis of duration and efficiency of lifetime use of cows with different conditional blood share by Holstein breed according to Yu.P. Polupan by the method of cows selection according to the year of first calving and the year of disposal has been made. On the results of comparison of lifetime use of cows grouped according to the year of their first calving as well as to the year of their disposal, there is a tendency for decreasing the economic use indices and increasing the efficiency of lifetime cows' productivity including building-up of conditional blood share by Holstein breed.

By means of a single-factor variance analysis a reliable power of influence of cows conditional blood share by Holstein breed on duration of cultivation (3.4%), life duration (2.8%), duration of economic use (2.4%), number of lactations throughout life (4.2%), milk yield per one day of

lactation (9.1%), milk yield per one day of economic use (8.0%) and milk yield per one day of life (4.1%) have been determined.

Key words: *Ukrainian black-and-white dairy breed, cows, lifetime use indices, first calving year, conditional blood share by Holstein breed.*

Постановка проблеми. Світова практика ведення молочного скотарства свідчить, що селекцію зі створення високоцінних порід та типів молочної худоби слід вважати успішною лише за умови зміцнення у тварин типу, нарощування продуктивності та тривалості довічного використання [1, с. 172].

Тривале господарське використання високопродуктивних тварин є беззаперечною передумовою та найважливішим чинником ефективного довічного використання молочної худоби, забезпечення високої рентабельності та конкурентоспроможності галузі молочного скотарства [2, с. 29]. Однак середня тривалість продуктивного використання корів різних порід України перебуває в межах 3,2–3,6 лактації [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З чинників, що мають основний вплив на скорочення терміну продуктивного довголіття, слід відзначити насамперед генетичний прогрес зростання молочної продуктивності [3]. Проте нині встановлено, що тривалість використання та довічна продуктивність корів зумовлюються як генотиповими, так і паратиповими факторами [4; 5–9].

Постановка завдання. Зважаючи на істотний вплив на тривалість та ефективність довічного використання паратипових чинників, зокрема рівня вирощування і годівлі тварин у різні роки проведення експерименту, для визначення ступеня генетичної детермінації довічного використання та порівняння різних селекційних груп коректним методичним принципом, на думку Ю.П. Полупана [4; 10–13], є добір до статистичного ретроспективного експерименту корів не за роком вибуття зі стада, а за однаковим роком першого отелення. Адже лише такий методичний підхід створює теоретично можливі однакові умови вирощування і годівлі телиць і корів усіх порівнюваних селекційних груп [4, с. 103].

З огляду на зазначене, **метою досліджень** був аналіз довічного використання корів різної умовної кровності за голштинською породою за методикою формування ретроспективної вибірки за Ю.П. Полупаном.

Показники довічного використання корів визначали за тривалістю вирощування, життя, господарського використання, коефіцієнтом господарського використання (КГВ) [14], кількістю лактацій за життя, довічним надоем, загальною тривалістю лактаційного періоду, надоем за один день лактації, господарського використання, життя.

Ретроспективний аналіз тривалості та ефективності довічного використання корів здійснено за методикою Ю.П. Полупана [4; 10–13]. До аналізу залучено інформацію по 497 коровах української чорно-рябої молочної породи племзаводу приватної агрофірми (ПАФ) «Єрчики» Житомирської області, перше отелення яких датовано 2001–2006 роками (щонайменше вісім років до року проведення ретроспективного аналізу), які вибували зі стада після закінчення щонайменше першої лактації тривалістю не менше 240 днів.

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програмного пакета Microsoft Excel методами варіаційної статистики [15; 16]. Силу впливу умовної кровності за голштинською породою та року першого отелення корів на показники довічного використання обчислювали однофакторним дисперсійним аналізом як співвідношення факторіальної та загальної дисперсій [16].

Виклад основного матеріалу дослідження. За методикою Ю.П. Полупана [4; 10–13] для обґрунтування облікового періоду проведено обчислення середнього надою корів-первісток племзаводу за роками першого отелення (рис. 1). У результаті порівняльного аналізу надою корів-первісток української чорно-рябої молочної породи встановлено його залежність від року першого отелення корів.

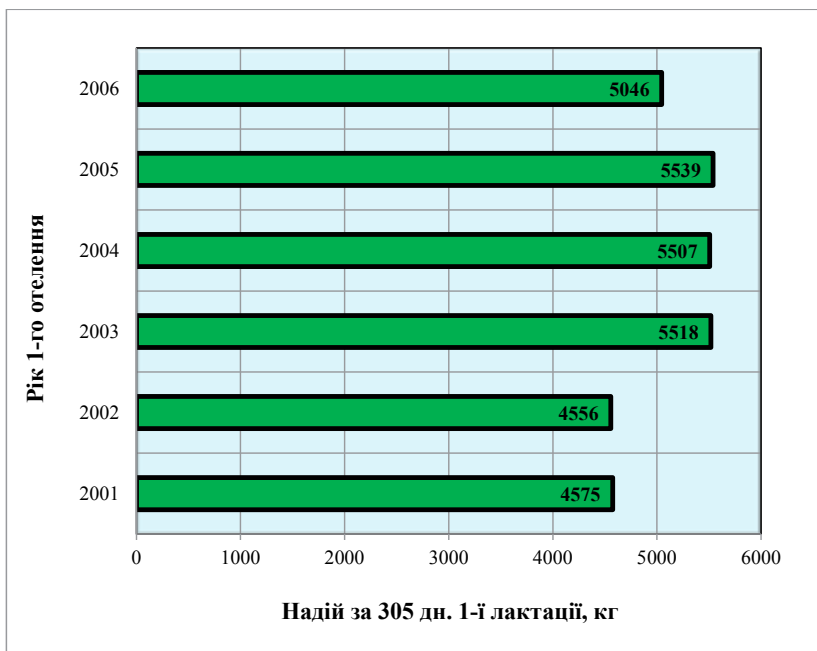


Рис. 1. Динаміка надою корів-первісток української чорно-рябої молочної породи різних років першого отелення

Високодостовірною різницею між первістками 2002 року першого отелення, що мали найвищий надій, та 2005 року, що відзначалися найнижчим надоєм, становила 982 кг ($t_d=6,57$; $P<0,001$). Це, ймовірно, свідчить про певну неоднорідність умов годівлі, вирощування та використання корів племзаводу та, своєю чергою, як зазначає Ю.П. Полупан, може мати вплив на показники їхнього довічного використання [4, с. 101].

З метою вивчення цього питання проведено порівняльний аналіз показників довічного використання корів різних років першого отелення (табл. 1). Чіткої закономірності щодо підвищення чи зниження досліджених показників у корів зазначених груп не виявлено. Тварини суміжних 2001 та 2002, а також 2004 і 2005 років першого отелення суттєво не відрізнялися за показниками довічного використання. Однак корови, що вперше отелилися у 2003 році, характеризувалися порівняно з показниками вищевказаних груп корів достовірно найдовшою тривалістю життя ($P\leq 0,05-0,01$), господарського використання ($P\leq 0,05-0,01$), найбільшою кількістю лактацій за життя ($P\leq 0,05-0,01$), найвищим коефіцієнтом господарського використання ($P\leq 0,05-0,001$), найдовшою загальною тривалістю лактаційного періоду ($P\leq 0,05-0,01$), найвищим довічним надоєм ($P\leq 0,05-0,001$). За надоєм на один день життя встановлена високодостовірною перевага лише над тваринами 2001 та 2002 років першого отелення ($P<0,001$).

Таблиця 1

**Показники довічного використання корів української чорно-рябій молочної породи
різних років першого отелення (M±m)**

| Показники, одиниці виміру | Групи корів за роком першого отелення, р.: | | | | | |
|---|--|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| | 2001 (n=45) | 2002 (n=114) | 2003 (n=113) | 2004 (n=110) | 2005 (n=56) | 2006 (n=29) |
| Тривалість, дн.: | | | | | | |
| вирощування | 879±14,7 | 895±6,8 | 883±14,9 | 926±10,9 | 967±21,7 | 934±37,6 |
| життя | 1944±110,2 | 1924±63,4 | 2193±72,9 | 2027±56,5 | 1989±62,5 | 1823±55,3 |
| господарського використання | 1064±108,7 | 1029±63,4 | 1310±71,2 | 1101±54,9 | 1023±54,2 | 889±47,7 |
| Кількість лактацій за життя | 2,7±0,25 | 2,5±0,16 | 2,9±0,15 | 2,5±0,13 | 2,3±0,13 | 2,3±0,12 |
| КГВ, % | 50,7±1,89 | 48,8±1,37 | 55,6±1,37 | 51,1±1,22 | 49,5±1,45 | 48,2±1,83 |
| Загальна тривалість лактаційного періоду, дн. | 865±81,0 | 884±52,3 | 1088±51,9 | 973±45,6 | 887±48,3 | 786±41,8 |
| Довічний надій, кг | 12863±1373,5 | 12791±845,6 | 18160±946,7 | 16153±807,3 | 15026±929,4 | 12893±822,1 |
| Надій у розрахунку на 1 день, кг: | | | | | | |
| лактації | 14,6±0,50 | 14,2±0,28 | 16,5±0,28 | 16,5±0,31 | 16,8±0,34 | 16,3±0,58 |
| Господарського використання | 12,2±0,48 | 12,4±0,25 | 14,3±0,40 | 14,9±0,36 | 14,5±0,36 | 14,5±0,60 |
| життя | 6,1±0,32 | 6,0±0,21 | 7,9±0,25 | 7,6±0,23 | 7,3±0,30 | 7,0±0,40 |

За тривалістю вирощування не встановлено достовірної міжгрупової різниці між тваринами суміжних 2001, 2002, 2003 (період вирощування коливався в межах 879–895 дн.), а також 2004, 2005, 2006 років першого отелення (період вирощування тривав 926–967 дн.). Проте достовірна різниця виявлена під час порівняння віддалених груп 2001–2004, 2001–2005, 2002–2004, 2002–2005, 2003–2004, 2003–2005 років першого отелення ($t_d=2,3-3,4$, $P\leq 0,05-0,001$).

Найбільша ж та високдостовірна різниця встановлена між коровами 2003 та 2006 років першого отелення за тривалістю життя (370 дн., $t_d=4,04$), господарського використання (421 дн., $t_d=4,91$), кількістю лактацій за життя (0,6, $t_d=3,1$), коефіцієнтом господарського використання (7,4%, $t_d=4,04$), загальною тривалістю лактаційного періоду (302 дн., $t_d=4,53$), довічним надосом (5267 кг, $t_d=4,20$).

Щодо ефективності довічного використання, то за надосом у розрахунку на один день лактації кращими були корови 2005 року першого отелення, господарського використання – 2004, життя, як зазначалося вище, – 2003.

Таким чином, у результаті проведених досліджень виявлено тенденцію до деякого підвищення показників довічного використання у корів за групами від 2001 до 2003 років їхнього першого отелення та наступного поступового погіршення вказаних середніх групових показників, що свідчить про певну неоднорідність умов годівлі, вирощування та використання тварин племзаводу.

Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено достовірну силу впливу року першого отелення корів на тривалість вирощування (4,6%), життя (2,9%), господарського використання (3,7%), коефіцієнт господарського використання (3,9%), загальну тривалість лактаційного періоду (3,4%), довічний надій (5,7%), а також надій у розрахунку на один день лактації (10,6%), господарського використання (9,1%) та життя (9,2%).

Слід зауважити певний збіг динаміки надою за 305 днів лактації первісток різних років першого отелення (рис. 1) та надою корів у розрахунку на один день лактації та життя (табл. 1) за одночасного погіршення показників господарського використання, починаючи з групи тварин 2004 року першого отелення.

За методикою Ю.П. Полупана [4; 10–13] для оцінки коректності побудови вибірки для ретроспективного аналізу за змінюваних умов вирощування, годівлі та продуктивності корів у різні роки господарського використання моделювати порівняльний аналіз варто за коректного добору як за різні роки першого отелення, так і за різні роки вибуття зі стада. Так, за результатами порівняння показників довічного використання корів, які вибули у 2002–2005 роках, встановлено (табл. 2), що з підвищенням умовної кровності за голштинською породою у тварин спостерігалось зменшення тривалості життя, господарського використання, кількості лактацій за життя, коефіцієнта господарського використання з отриманням найнижчих показників у корів III групи (62,6–75,0% голштинської спадковості).

Вони з різним ступенем достовірності поступалися тваринам I ($t_d=4,0-5,2$, $P<0,001$) і II груп ($t_d=2,2-2,6$, $P\leq 0,05-0,01$) та недостовірно – IV і V за вказаними показниками, а за загальною тривалістю лактаційного періоду та довічним надосом мали достовірно нижчі значення, ніж такі у всіх інших груп тварин за генотипом, які вибули зі стада у 2002–2005 роках ($P\leq 0,05-0,001$). За тривалістю вирощування достовірної міжгрупової різниці не встановлено.

За ефективністю довічної продуктивності кращими виявилися висококрівні та чистопородні корови V групи. Вони достовірно переважали тварин інших груп за надосом у розрахунку на один день лактації, господарського використання (найбільша перевага відповідно 2,7 кг, $t_d=4,0$ та 4,1 кг, $t_d=4,4$ відзначена над напівкрів-

Таблиця 2
Показники довічного використання корів української чорно-рябій молочної породи різних генотипів та років вибуття (М±m)

| Показники, одиниці виміру | Групи тварин за генотипом, %: | | | | |
|---|-------------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| | I – до 50,0 | II – 50,1–62,5 | III – 62,6–75,0 | IV – 75,1–87,5 | V – 87,6–100,0 |
| 2002–2005 роки вибуття | | | | | |
| Враховано тварин, гол. | 61 | 23 | 47 | 45 | 35 |
| Тривалість, дн.: | | | | | |
| вирощування | 888±9,5 | 891±14,6 | 913±18,3 | 922±20,9 | 866±23,0 |
| життя | 1742±44,7 | 1745±95,6 | 1523±32,6 | 1579±43,9 | 1542±54,3 |
| господарського використання | 854±44,4 | 854±96,1 | 610±30,9 | 657±46,7 | 675±46,8 |
| Кількість лактацій за життя | 2,2±0,11 | 2,1±0,22 | 1,5±0,08 | 1,7±0,11 | 1,5±0,12 |
| КТВ, % | 47,1±1,35 | 45,8±2,73 | 39,2±1,35 | 40,4±1,52 | 42,7±1,57 |
| Загальна тривалість лактаційного періоду, дн. | 717±37,33 | 729±68,8 | 531±27,4 | 576±35,6 | 627±39,0 |
| Довічний надій, кг | 9636±569,0 | 10536±1084,2 | 7550±464,8 | 9089±651,6 | 10077±629,2 |
| Надій у розрахунку на 1 день, кг: | | | | | |
| лактації | 13,5±0,37 | 14,5±0,56 | 14,3±0,47 | 15,9±0,53 | 16,2±0,56 |
| господарського використання | 11,4±0,37 | 12,8±0,55 | 12,4±0,43 | 14,2±0,65 | 15,5±0,85 |
| життя | 5,3±0,21 | 5,8±0,36 | 4,9±0,24 | 5,6±0,26 | 6,5±0,36 |
| 2006–2010 роки вибуття | | | | | |
| Враховано тварин, гол. | 17 | 21 | 95 | 81 | 72 |
| Тривалість, дн.: | | | | | |
| вирощування | 915±18,8 | 918±19,2 | 969±15,4 | 917±18,9 | 892±18,7 |
| життя | 3002±231,8 | 2869±173,6 | 2363±69,3 | 2184±63,6 | 2053±52,0 |
| господарського використання | 2087±236,2 | 1951±173,8 | 1394±70,6 | 1267±63,1 | 1161±51,6 |
| Кількість лактацій за життя | 5,1±0,55 | 4,7±0,34 | 3,2±0,16 | 3,1±0,16 | 2,5±0,12 |
| КТВ, % | 66,7±2,66 | 65,8±2,12 | 55,9±1,34 | 55,5±1,36 | 55,0±1,30 |
| Загальна тривалість лактаційного періоду, дн. | 1694±159,3 | 1603±109,6 | 1171±51,8 | 1087±54,0 | 1002±48,3 |
| Довічний надій, кг | 27058±2744,1 | 25100±1847,2 | 19226±902,6 | 17624±957,2 | 17660±951,9 |
| Надій у розрахунку на 1 день, кг: | | | | | |
| лактації | 16,0±0,57 | 15,7±0,44 | 16,4±0,30 | 16,2±0,34 | 17,5±0,33 |
| господарського використання | 13,4±0,60 | 13,7±1,16 | 14,1±0,30 | 13,9±0,35 | 15,0±0,38 |
| життя | 8,8±0,42 | 8,8±0,51 | 7,8±0,23 | 7,8±0,27 | 8,3±0,30 |

Таблиця 3
Показники довічного використання корів української чорно-рябої молочної породи різних генотипів та років першого отелення (M±m)

| Показники, одиниці виміру | Групи тварин за генотипом, % | | | | |
|---|------------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| | I – до 50,0 | II – 50,1–62,5 | III – 62,6–75,0 | IV – 75,1–87,5 | V – 87,6–100,0 |
| <i>2000–2003 роки першого отелення</i> | | | | | |
| Враховано тварин, гол. | 74 | 41 | 75 | 60 | 38 |
| Тривалість, дн.: | | | | | |
| вирощування | 889±8,2 | 894±10,7 | 910±14,3 | 898±19,7 | 817±20,8 |
| життя | 2001±88,0 | 2293±137,6 | 2164±90,9 | 1980±79,8 | 1798±74,3 |
| господарського використання | 1112±87,4 | 1400±135,7 | 1254±90,2 | 1081±82,7 | 981±68,6 |
| Кількість лактацій за життя | 2,8±0,21 | 3,4±0,29 | 2,8±0,19 | 2,7±0,20 | 2,1±0,17 |
| КТВ, % | 51,2±1,55 | 55,7±2,45 | 53,0±1,79 | 50,6±1,99 | 52,5±1,71 |
| Загальна тривалість лактаційного періоду, дн. | 918±66,38 | 1166±97,4 | 1023±67,6 | 931±69,7 | 861±58,1 |
| Довічний надій, кг | 13059±1122,2 | 17739±1617,4 | 16337±1216,8 | 14776±1241,9 | 14613±1135,8 |
| Надій у розрахунку на 1 день, кг: | | | | | |
| лактації | 13,8±0,33 | 15,0±0,39 | 15,6±0,40 | 15,7±0,44 | 16,8±0,47 |
| господарського використання | 11,7±0,32 | 13,2±0,67 | 13,0±0,34 | 13,8±0,51 | 15,1±0,59 |
| життя | 6,0±0,24 | 7,3±0,41 | 6,9±0,30 | 6,9±0,35 | 7,9±0,39 |
| <i>2004–2007 роки першого отелення</i> | | | | | |
| Враховано тварин, гол. | – | – | 67 | 66 | 69 |
| Тривалість, дн.: | | | | | |
| вирощування | – | – | 996±18,6 | 937±20,2 | 920±18,2 |
| життя | – | – | 1997±68,1 | 1957±64,9 | 1934±57,1 |
| господарського використання | – | – | 1001±64,6 | 1019±60,1 | 1014±56,8 |
| Кількість лактацій за життя | – | – | 2,4±0,16 | 2,5±0,15 | 2,2±0,12 |
| КТВ, % | – | – | 47,4±1,49 | 49,7±1,45 | 50,1±1,52 |
| Загальна тривалість лактаційного періоду, дн. | – | – | 889±53,1 | 878±52,2 | 889±51,1 |
| Довічний надій, кг | – | – | 14269±909,8 | 14394±893,0 | 15492±992,8 |
| Надій у розрахунку на 1 день, кг: | | | | | |
| лактації | – | – | 15,8±0,35 | 16,4±0,37 | 17,2±0,37 |
| господарського використання | – | – | 14,2±0,37 | 14,2±0,4 | 15,2±0,49 |
| життя | – | – | 6,8±0,29 | 7,1±0,28 | 7,6±0,31 |

ними тваринами I групи), один день життя (найбільша перевага 1,6 кг, $t_d=3,7$ відзначена над тваринами III групи).

Показники довічного використання корів 2006–2010 років вибуття були значно вищими, ніж у корів, що вибули у 2002–2005 роках (табл. 2).

У розрізі груп корів за генотипом, які у 2006–2010 роках вибули зі стада, кращими за показниками довічного використання виявилися напівкровні корови I групи, гіршими – висококровні та чистопородні корови V групи.

У разі порівняння зазначених груп встановлено високодостовірну перевагу корів I групи ($t_d=3,4-4,6$, $P\leq 0,001$) за всіма дослідженими показниками, окрім надою у розрахунку на один день лактації та господарського використання, за якими вони достовірно ($t_d=2,3$, $P<0,05$) поступалися тваринам V групи, що, очевидно, пов'язано з вищим генетичним потенціалом молочної продуктивності останніх.

За тривалістю вирощування встановлена достовірна перевага корів, які у 2006–2010 роках вибули зі стада та віднесені до III групи за генотипом ($t_d=2,1-3,2$, $P<0,05-0,01$) над показниками інших генотипових груп.

Отже, порівняльний аналіз показників довічного використання корів різних генотипів, що вибули зі стада 2006–2010 років, виявив чітку тенденцію до поступового погіршення вищезгаданих показників з підвищенням у генотипах корів умовної кровності за голштинською породою.

Однак порівняння тварин не за роком вибуття зі стада, а за роком першого отелення, тобто відносно рівних умов лактування і господарського використання корів різної умовної кровності, на думку Ю.П. Полупана [4, с. 104], є більш коректним. Тому було проведено порівняльний аналіз довічного використання корів різної умовної кровності за голштинською породою, що вперше отелилися протягом 2000–2003 та 2004–2007 років (табл. 3).

Встановлено, що із нарощуванням умовної кровності за голштинською породою у корів 2000–2003 років першого отелення спостерігалася криволінійна тенденція скорочення тривалості життя, господарського використання, загального лактаційного періоду, кількості лактацій за життя, довічного надою та одночасного підвищення ефективності довічної продуктивності.

Корови, що вперше отелилися у 2004–2007 роках за показниками довічної продуктивності достовірно не відрізнялися між собою, проте вищим довічним та надоєм у розрахунку на один день лактації, господарського використання і життя відзначалися висококровні та чистопородні корови, що віднесені до V генотипової групи.

Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено достовірну силу впливу генотипу корів на тривалість вирощування (3,4%), життя (2,8%), господарського використання (2,4%), кількість лактацій за життя (4,2%), надій у розрахунку на один день лактації (9,1%), господарського використання (8,0%) та життя (4,1%).

Висновки і пропозиції. У результаті порівняльного аналізу надою корів-первісток української чорно-рябої молочної породи встановлено його залежність від року першого отелення корів. Виявлено тенденцію до деякого підвищення показників довічного використання у корів за групами від 2001 до 2003 років їхнього першого отелення та наступного поступового погіршення вказаних середніх групових показників (до 2006 року). Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено достовірну силу впливу року першого отелення корів на показники їх довічного використання (2,9–10,6%).

За методикою Ю.П. Полупана оцінка тривалості та ефективності довічного використання корів різної умовної кровності була проведена шляхом добору тва-

рин за роком першого отелення та роком вибуття. За результатами порівняння показників довічного використання корів, згрупованих як за роком першого отелення, так і за роком вибуття, встановлено тенденцію щодо зниження показників господарського використання та деякого підвищення ефективності довічної продуктивності корів із нарощуванням умовної кровності за голштинською породою. Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено достовірну силу впливу генотипу корів на показники їх довічного використання (2,4–9,1%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Особливості спадкового впливу умовної кровності голштинської породи на показники довголіття корів української червоно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 51. С. 170–177.
2. Зв'язок тривалості та ефективності довічного використання корів з окремими ознаками первісток / Гладій М.В. та ін. *Розведення і генетика тварин*. 2015. Вип. 50. С. 28–39.
3. Яшук Т.С. Основи продуктивного довголіття корів. *Агроеліта*. URL: <https://agroprod.biz/2017/04/21/osnovy-produktyvnoho-dovholittya-koriv> (дата звернення: 16.07.2019).
4. Полупан Ю.П. Ефективність довічного використання корів: до методики групування і вплив умовної кровності. *Розведення і генетика тварин*. 2014. Вип. 48. С. 98–113.
5. Федорович Є.І., Пославська Ю.В., Боднар П.В. Залежність тривалості та ефективності довічного використання корів від їх лінійної належності. *Науково-технічний бюлетень ІТ НААН*. 2017. № 117. С. 211–217.
6. Можилевський П.Л. Роль генетических и средовых факторов в реализации наследственного потенциала долголетия коров-рекордисток. *Цитология и генетика*. 1989. № 3. С. 62–67.
7. Оценка создаваемых типов и пород крупного рогатого скота на Украине / Винничук Д.Т. и др. Киев : УкрНИИТИ, 1991. 188 с.
8. Relationships of early performance traits to lifetime profitability in Holstein cows / Kulak K.K., Dekkers I.C.M., McAllister A.J., Lee A.J. *Can. J. Anim. Sci.* 1997. V. 77. P. 617–624.
9. Шуляр А.Л. Продуктивне довголіття корів української чорно-рябої молочної породи залежно від спадкових факторів. *Розведення і генетика тварин*. 2019. Вип. 57. С. 152–158.
10. Оценка эффективности пожизненного использования коров молочных пород / Полупан Ю.П., Резникова Н.Л., Коваль Т.П., Гавриленко Н.С. *Инновационные технологии в животноводстве* : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., 7–8 окт. 2010 г. Жодино, 2010. Ч. 1. С. 117–120.
11. Полупан Ю.П. Ефективність довічного використання корів різних країн селекції. *Вісник СНАУ. Сер. Тваринництво*. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 14–20.
12. Полупан Ю.П. Методика оцінки селекційної ефективності довічного використання корів молочних порід. *Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві* : матеріали наук.-теорет. конф., 25 лют. 2010 р. Київ : Аграрна наука, 2010. С. 93–95.
13. Полупан Ю.П. Онтогенетичні та селекційні закономірності формування господарські корисних ознак молочної худоби : дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.02.01. Ін-т розведення і генетики тварин НААН. Чубинське, 2013. 694 с.
14. Відтворювальна здатність чорно-рябих корів різного походження і генотипів в умовах українського Полісся / Пелехатий М.С., Шипота Н.М., Волківська З.О., Федоренко Т.В. *Розведення і генетика тварин*. 1999. Вип. 31–32. С. 180–182.
15. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. Москва : Колос, 1970. 423 с.
16. Плохинский Н.А. Биометрия. Москва : Изд-во МГУ, 1970. 367 с.

УДК 591.11:636.2:636.087

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.26>

МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ДОСЛІДНИХ КОРІВ У РАЗІ ЗГОДОВУВАННЯ МАКУХИ СОНЯШНИКОВОЇ, СОЇ ЕСТРУДОВАНОЇ ТА СОЇ ЕКСПОНДОВАНОЇ

Яківчук К.С. – м.н.с.,

Інститут кормів та сільського господарства Поділля

Національної академії аграрних наук

У статті наведено результати дослідження гематологічних показників крові дійних корів у разі згодовування макухи соняшниккової, сої екструдованої та сої експондованої. Відмінності у біохімічних показниках крові характеризують інтенсивність обмінних процесів, про що свідчить і різна продуктивна можливість тварин. Тварини, які характеризуються більш інтенсивним перебігом метаболічних процесів, мають і вищі показники молочної продуктивності. Встановлено, що у 3-ї дослідної групи будь-яких суттєвих змін у морфологічних параметрах крові не виявлено, вони перебували на рівні контролю. У тварин, що споживали з кормом сою екструдовану, спостерігалась тенденція до достовірного зростання концентрації еритроцитів (на 0,17 г/л більше порівняно з третьою дослідною групою корів) та зменшення кількості лейкоцитів (на 15,27%) ($p < 0,5$). У корів другої дослідної групи також був вищим показник гемоглобіну порівняно з коровами третьої дослідної групи, які споживали додатково до раціону 1 кг сої експондованої, на 4,8 г/л (9,6-57%) та порівняно з контролем на 5 г/л (9,55%). За споживання дійними коровами раціонів із соєю експондованою та екструдованою вміст загального білка був вищим у корів контрольної групи порівняно з дослідними групами, відповідно на 4, 8 та 3,6 г/л. Найвищий показник із вмісту сечовини в крові був у другій (дослідній) групі корів, але допустим у межах норми (15–30 мг у 100 мл, або 6,0 ммоль/л.). Окремі компоненти вуглеводного, білкового, ліпідного та мінерального обмінів речовин дослідних тварин перебували на рівні контрольних показників. Отже, дослідження показали, що у корів першої дослідної групи чорно-рябї молочної породи, що додатково до основного раціону споживали 1 кг сої експондованої, гематологічні показники крові вищі порівняно з тваринами третьої дослідної групи, які споживали 1 кг сої експондованої. Таким чином, введення до раціону дійних корів з 3-го місяця лактації сої експондованої замість макухи соняшниккової не спричиняє суттєвих змін морфологічної та біохімічної картини крові. Тоді як введення сої екструдованої зумовлює незначне підвищення концентрації в крові високопродуктивних дослідних корів еритроцитів та зниження до рівня нижньої фізіологічної межі вмісту лейкоцитів. За споживання дійними коровами раціонів із соєю експондованою та екструдованою суттєвих метаболічних змін не виявлено. Дослідження показали, що вивчення морфологічних та біохімічних показників крові дає можливість відобразити зміни інтенсивності перебігу всіх обмінних процесів, що проходять в організмі тварин, які мають тісний зв'язок з молочною продуктивністю та якісними показниками молока корів.

Ключові слова: кров, корови, морфологічні та біологічні показники, макуха соняшниккова, соя екструдована, соя експондована.

Yakivchuk K.S. Morphological and biochemical blood parameters of experimental cows when feeding sunflower corn, soybean extruded and soybean expanded

The article presents the results of the study of hematological parameters of the blood of actual cows when feeding the sunflower meal, soybean extruded and soybean expanded. Differences in blood biochemical parameters characterize the intensity of metabolic processes, as evidenced by the various productive capacity of animals. Animals that are characterized by a more intense course of metabolic processes also have higher rates of milk production. It was found that in the 3rd experimental group, no significant changes in blood morphological parameters were detected and they were at the control level. In animals consumed with soybean feed extruded, there was a tendency for a significant increase in erythrocyte concentration (0.17 g/l more than in the third experimental group of cows) and a decrease in leukocyte count (15.27%) ($p < 0.5$). The cows of the second experimental group also had a higher hemoglobin, compared to the cows of the third experimental group, who consumed in addition to the diet of 1 kg of soybean expanded, by 4.8 g/l (9.6–57%) and compared with control on 5 g/l (9.55%). Consumption of real cows with soybeans

expanded and extruded diets had a higher total protein content in the control cows compared to the experimental groups, by 4, 8 and 3.6 g/l, respectively. The highest rate of urea content in the blood was in the second (experimental) group of cows, but acceptable within the normal range (15–30 mg in 100 ml or 6.0 mmol/l). The individual components of the carbohydrate, protein, lipid and mineral metabolism of the test animals were at the level of the control indicators. Consequently, studies have shown that cows in the first experimental group of black-speckled dairy breed consumed 1 kg of soybean expounded in addition to the main diet, hematologic blood counts higher than animals in the third experimental group that consumed 1 kg of soybean expounded. Thus, feeding to the diet of actual cows from the 3rd month of lactation of soybean expounded instead of sunflower cake does not cause significant changes in the morphological and biochemical picture of the blood. Then, the introduction of soybean extruded causes a slight increase in the concentration in the blood of highly productive test cows of erythrocytes and decrease to the level of the lower physiological limit of the content of leukocytes. No significant metabolic changes were detected for the consumption of real cows with soybean expropriated and extruded. Studies have shown that the research of morphological and biochemical parameters of the blood allows reflect changes in the intensity of all metabolic processes in animals that have a close relationship with milk productivity and quality indicators of milk cows.

Key words: blood, cows, morphological and biological indices, sunflower corn, extruded soybeans, expounded soybeans.

Постановка проблеми. Велике значення під час дослідження крові тварин надається гематологічним та біохімічним показникам. Кров, постійно рухаючись у замкненій системі кровоносних судин, забезпечує зв'язок між різними органами, й організм функціонує як єдина ціла система. Цей зв'язок здійснюється за допомогою різноманітних компонентів, що надходять у кров. Таким чином, кров бере участь у гуморальній регуляції функцій організму. Кров та її похідні (тканинна рідина й лімфа) становлять внутрішнє середовище організму. Функція крові спрямована на те, щоб підтримувати відносну постійність цього середовища – гомеостазу [4, с. 26].

Кров є однією з головних інтер'єрних ознак організму. Відмінності у біохімічних показниках крові характеризують інтенсивність обмінних процесів, про що свідчить і різна продуктивна можливість тварин [4, с. 27; 2, с. 6–7]. Тварини, які характеризуються більш інтенсивним перебігом метаболічних процесів, мають і вищі показники молочної продуктивності.

Прояв генетичного потенціалу продуктивності і тривалість виробничого використання корів потребує забезпечення організму поживними елементами в оптимальному співвідношенні. Головним джерелом і засобом постачання їх до органів і тканин є кров, склад якої залежить від повноцінності збалансованого раціону годування тварин. Постійний контроль гематологічних показників і своєчасне усунення виявлених відхилень від норми сприяє збереженню здоров'я тварин, а отже, отриманню від них необхідної кількості продукції. У цьому напрямі є певна кількість досліджень. Дослідження гематологічних показників може відкрити суть метаболічної дії чинника годівлі, що вивчається, на організм тварин [9, с. 572; 5, с. 8, с. 15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Велике значення під час визначення адаптаційних можливостей й оцінки продуктивних і племінних якостей тварин мають інтер'єрні показники, а саме гематологічні показники крові, за якими роблять висновки про стан організму та його захисні можливості [6, с. 88].

У низці наукових праць відзначено, що у корів залежно від генотипу, сезону, фізіологічного стану та інших факторів спостерігається тенденція до збільшення у сироватці крові вмісту білка, еритроцитів та гемоглобіну [3, с. 29; 7, с. 27; 8].

Вивчення морфологічних та біохімічних показників крові дає можливість відобразити зміни інтенсивності перебігу всіх обмінних процесів, що проходять в організмі тварин, яка тісно пов'язана з молочною продуктивністю [1, с. 372].

Постановка завдання. Метою нашого дослідження було вивчення гематологічних показників крові дійних корів у разі згодовування таких кормів у складі раціону, як макухи соняшникової, сої екструдованої та сої експондованої.

Виклад основного матеріалу дослідження. Базою для проведення досліджень було дослідне господарство «Олександрівське» Тростянецького району Вінницької області, відділ технології виробництва і використання кормів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Дослідження проводились на коровах чорно-рябої молочної породи, визначали молочну продуктивність, вміст жиру, білка та сечовини в молоці корів, а наприкінці досліду відбирали проби крові від чотирьох дослідних тварин для дослідження біохімічних та морфологічних показників.

До складу основного раціону (ОР) входили (%): січка ячмінна – 2,03, січка пшенична – 2,03, сіно люцерни – 2,03, сінаж люцерни – 24,4, силос кукурудзяний – 50,8, макуха соняшникова – 5,08, дерть кукурудзяна – 8,1, бікарбонат натрію – 0,000016, сіль кормова – 0,24%. Тваринам контрольної групи додатково до раціону згодовували 1 кг сої соняшникової, тоді як тваринам 1-ї дослідної групи згодовували 1 кг сої екструдованої, а 2-ї дослідної – 1 кг сої експондованої. Раціон був збалансований та за поживністю відповідав добовій продуктивності корів у межах 28–30 літрів молока.

Гематологічні показники крові дослідних корів відбирали за встановленими правилами. Морфологічні параметри визначали у стабілізованій гепарином крові, а біохімічні – у сироватці нестабілізованій.

Вміст еритроцитів та гемоглобіну у крові визначали колориметрично, лейкоцитів та тромбоцитів – шляхом підрахунку у камері Горяєва після відповідного розведення та зафарбування. Кольоровий показник – розрахунково. Швидкість осідання еритроцитів – на апараті Панченкова за 1 годину. Біохімічні показники крові досліджували за такими методиками: білка – рефрактометрично; альбумін – нефелометрично; білірубін – методом діазореакції (метод Єндрашика і Грофа); холестерол – Ілком (модифікація реакції Лібермана – Бурхарда); глюкозу – колориметрично з о-толуїдином; креатиніну – колориметрично з пікриновою кислотою; сечовину – фотоколориметруванням; кальцій – тригонометричним методом з мурексидом; фосфор неорганічний – за Коромисловим.

Нами було досліджено гематологічні показники крові дійних корів. Наприкінці досліду були відібрані та лабораторно досліджені зразки крові від чотирьох дослідних тварин. Результати цих досліджень подані у таблиці 1.

Таблиця 1

Морфологічні показники крові корів, $M \pm m$, $n=4$

| Показники вмісту | Група корів | | |
|------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| | I – контрольна | II – дослідна | III – дослідна |
| Гемоглобін, г/л | 108,20 ± 4,49 | 113,2 ± 4,71 | 108,4 ± 3,79 |
| Еритроцити, г/л | 4,8 ± 0,21 | 5,35 ± 0,15 ^{td} | 5,18 ± 0,14 |
| Тромбоцитів, г/л | 387,60 ± 31,19 | 411,60 ± 43,02 | 460,00 ± 26,09 |
| Лейкоцитів, г/л | 6,48 ± 0,49 | 5,49 ± 0,08 ^{td} | 6,26 ± 0,43 |
| ШОЕ, мм/год | 0,70 ± 0,11 | 0,90 ± 0,01 | 0,60 ± 0,10 |

Із табличних даних ми бачимо, що у корів 3-ї дослідної групи будь-яких суттєвих змін у морфологічних параметрах крові не виявлено, вони перебували на рівні

контролю. У тварин, що споживали з кормом сою екструдовану, спостерігалась тенденція до достовірного зростання концентрації еритроцитів (на 0,17 г/л більше порівняно з третьою дослідною групою корів) та зменшення кількості лейкоцитів (на 15,27%) ($p < 0,5$). У корів другої дослідної групи також був вищим показник гемоглобіну порівняно з коровами третьої дослідної групи, які споживали додатково до раціону 1 кг сої експондованої, на 4,8 г/л (9,6–57%) та порівняно з контролем на 5 г/л (9,55%).

Більш динамічними системами і тими, що першими реагують на введення нового фактора годівлі у звичайний раціон, є біохімічні показники крові. Наприклад, одразу ж після споживання корму рівень глюкози зростає у 1,5 раза, а солей – у 1,3–2,6. Відомостей про вплив на біохімічну картину крові дійних корів окремих видів кормів, особливо нетрадиційних, таких як соя експондована та екструдована, у науковій літературі мало. Тому нами було проведено вивчення біохімічних показників сироватки крові дослідних тварин, результати яких подані у таблиці 2.

Таблиця 2

Біохімічні показники крові корів, $M \pm m$, $n=4$

| Показники вмісту | Група | | |
|---|----------------|---------------|----------------|
| | I – контрольна | II – дослідна | III – дослідна |
| Загального білка, г/л | 79,20 ± 2,50 | 74,40 ± 2,58 | 75,40 ± 2,29 |
| Альбумінів, г/л | 30,80 ± 3,06 | 28,60 ± 3,12 | 29,80 ± 2,06 |
| Концентрація загального білірубину, ммоль/л | 13,15 ± 1,97 | 11,01 ± 1,38 | 12,86 ± 1,38 |
| Холестеролу, ммоль/л | 4,76 ± 0,36 | 4,76 ± 0,29 | 4,90 ± 0,19 |
| Глюкози, ммоль/л | 2,32 ± 0,19 | 2,28 ± 0,19 | 2,42 ± 0,25 |
| Креатиніну, ммоль/л | 76,20 ± 3,06 | 71,60 ± 1,81 | 76,80 ± 2,78 |
| Сечовини, ммоль/л | 3,92 ± 0,46 | 4,38 ± 0,42 | 3,90 ± 0,22 |
| Кальцію, ммоль/л | 2,23 ± 0,42 | 2,28 ± 0,10 | 2,40 ± 0,22 |
| Неорганічного фосфору, ммоль/л | 1,48 ± 0,21 | 1,58 ± 0,29 | 1,69 ± 0,30 |

Із даних таблиці ми бачимо, що за споживання дійними коровами раціонів із соєю експондованою та екструдованою вміст загального білка був вищим у корів контрольної групи порівняно з дослідними групами, відповідно на 4, 8 та 3,6 г/л. Найвищий показник із вмісту сечовини в крові був у другій (дослідній) групі корів, але допустим у межах норми (15–30 мг у 100 мл, або 6,0 ммоль/л). Окремі компоненти вуглеводного, білкового, ліпідного та мінерального обмінів дослідних тварин перебували на рівні контрольних показників.

Висновки. Дослідження показали, що у корів першої дослідної групи чорно-рябої молочної породи, що додатково до основного раціону споживали 1 кг сої експондованої, гематологічні показники крові вищі порівняно з тваринами третьої дослідної групи, які споживали 1 кг сої експондованої.

Отже, введення до раціону дійних корів з 3-го місяця лактації сої експондованої замість макухи соняшnikової не спричиняє суттєвих змін морфологічної та біохімічної картини крові. Навпаки, введення сої екструдованої зумовлює незначне підвищення концентрації в крові високопродуктивних дослідних корів еритроцитів та зниження до рівня нижньої фізіологічної межі вмісту лейкоцитів. За споживання дійними коровами раціонів із соєю експондованою та екструдованою суттєвих метаболічних змін не виявлено. Дослідження показали, що вивчення

морфологічних та біохімічних показників крові дає можливість відобразити зміни інтенсивності перебігу всіх обмінних процесів, що проходять в організмі тварин, які мають тісний зв'язок з молочною продуктивністю та якісними показниками молока корів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Буткалюк Ж.В. Гематологічні показники крові корів різних типів конституції української чорно-рябої молочної породи. *Вісник ВНАУ*. 2004. № 1. С. 371–374.
2. Безух В.М., Чуб О.В., Надточий В.П. Обмін речовин у високопродуктивних корів та їх аналіз. *Збірник наук. праць ВНАУ*. 2010. № 10. С. 5–8.
3. Грибан В.Г., Баранченко В.А., Стоян В.С., Лобов Е.В., Лобова О.В. Особенности адаптации голштинского скота к условиям степной зоны Украины. *Наук. вісник ЛДАВМ ім. С.З Гжицького*. Том 2 (№ 2). Львів. 2000. С. 28–31.
4. Дмитроченко А.П., Пшеничний П.Д. Кормление сельскохозяйственных животных. Ленинград : Колос. 1975. С. 13–40.
5. Кулик М.Ф., Безносюк О.Ю. Гематологічні показники високопродуктивних корів за споживання макухи соєвої та сої експондованої. *Сільський господар*. 2014. № 3–4. С. 6–10.
6. Панасюк І.М. Карлова Л.В. Інтер'єрні показники та молочна продуктивність корів із різними типами нервової системи. *Таврійський науковий вісник: зб. наук. праць ХДАУ*. Херсон. 2007. Вип. 50. С. 87–92.
7. Приймич В.І. Молочна продуктивність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від генотипу і способу підготовки до лактації : автореф. канд. дис. Львів, 2002. С. 30.
8. Федорович Є. Морфологічні і біохімічні показники крові та природної резистентності у корів чорно-рябої худоби західного регіону України. *Тваринництво України*. 2001. № 6. С. 14–16.
9. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных. Москва : Колос. 2007. С. 692.

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

МЕЛІОРАЦІЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 635.4:445.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.27>

ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ МЕТОДАМИ ФІТОІНДИКАЦІЇ ЗА ДАНИМИ КОСМІЧНОЇ ЗЙОМКИ

Коляда Л.П. – науковий співробітник,
Національний науковий центр
«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

З метою розширення спектру практичного використання даних космічної зйомки просторового розрізнення для картографування та моніторингу сільськогосподарських земель апробовано методичні підходи до дешифрування космічних знімків земної поверхні в умовах розвитку перелогової рослинності. На прикладі багаторічного перелозу опрацьовано методи попередньої обробки космічних знімків, а також просторового аналізу результатів їх класифікацій для визначення складників ґрунтового покриття.

Доведено ефективність використання даних космічної зйомки природної рослинності для просторової диференціації ґрунтового покриття, що відповідає чинним підходам до коректного визначення ґрунтових відмін. Установлено, що розташування основних рослинних асоціацій, які визначені за подібністю оптичних характеристик під час класифікації зображення, становить ґрунтові виділи, що відмінні за основними, генетично зумовленими властивостями ґрунтів (уміст гумусу, гранулометричний склад, гідролітична кислотність тощо).

Шляхом сумісного, просторового аналізу карт, які побудовані за даними космічної зйомки, похідними цифрової рельєфу з даними геоботанічного опису, встановлено залежність оптичних характеристик перелогової рослинності від морфологічних форм рельєфу поверхні та її параметрів.

Під час післяпольових камеральних робіт нами створено базу даних для полігону, яка об'єднує як архівні й фондові матеріали, так і новостворений картографічний матеріал із вичерпною інформацією про географічні прив'язки дослідних точок, ґрунтових контурів, а також результати аналітичних досліджень ґрунтових зразків.

Визначено, що різняться значення гідролітичної кислотності й умісту гумусу на глибині підорного шару, але при цьому залишаються відносно високими показниками для темно-сірого опідзоленого важкосуглинкового ґрунту, тоді як для сірого опідзоленого важкосуглинкового й сірого опідзоленого важкосуглинкового слабозмитого є майже наполовину меншими.

Більш вирівняними за значенням для всіх типів ґрунтів є показники вмісту фізичної глини та суми обмінних катіонів, а от значення рН сольового є найбільшими в темно-сірого й сірого опідзоленого важкосуглинкових ґрунтів на лесі, знижуються в малогумусного темно-сірого опідзоленого та слабозмитого сірого опідзоленого важкосуглинкового ґрунту.

Отримані результати дають змогу рекомендувати залучення фітоіндикації для вдосконалення сучасних технологій великомасштабного картографування ґрунтового покриття на основі космічної зйомки.

Ключові слова: багатоспектральне космічне сканування, геоінформаційні системи, ґрунтовий покрив, дистанційне зондування, рослинний покрив, фітоіндикація.

Koliada L.P. Differentiation of soil covering by photoindication methods due to remote sensing data

In order to expand the range of practical use of space spatial resolution data for mapping and agricultural land monitoring a set of methodological approaches were tested for the decoding of space images of the earth's surface in conditions of fallow vegetation cover. On an example of a long-term fallow it has been worked out methods for preliminary processing of space images, as well as spatial analysis of their classifications results to determine the components of the soil cover.

The efficiency of natural space survey vegetation data use is proved for the spatial differentiation of the corresponding soil cover appropriate approaches for correct identification of soil abandonment. It is determined that the location of the main plant associations, which are defined by similar optical characteristics with the classification of the image, represents the soil peds, that are different from the basic, genetically determined by soil properties (humus content, granulometric composition, hydrolytic acidity etc).

Through compatible, spatial analysis of maps that are built according to the data of space images the derivatives of the digital relief model data include geobotanical description, the dependence of fallow vegetation optical characteristics from the morphological forms of surface relief and its parameters was established.

During the field works created a database for a experimental site that combines both archival and fund materials, as well as newly created cartographic material with exhaustive geographical information bindings of experimental points, soil contours, as well as analytical studies results of soil samples.

There are also determined differences in the values of hydrolytic acidity and humus content at the depth of the underlying layer, but at the same time they remain relatively high for the dark gray podzolized heavy-loam soil, while for gray podzolized heavy-loam and gray podzolized heavy-loam slightly eroded soil they are almost half smaller.

The values of the physical clay content and the sum of exchange cations are more equalized for all types of soils, but the value of pH-saline is the largest in dark gray and gray podzolized heavy-loam soils in the forest, and decreases in the less humus dark gray podzolized heavy-loam soil and gray podzolized heavy-loam slightly eroded soil.

The obtained results help us to recommend the use of phyto-identification for improvement of modern technologies of large-scale soil cover mapping on the basis of space images processing.

Key words: multispectral space scanning, geoinformation system, soil cover, remote sensing, vegetation cover, photoindication.

Постановка проблеми. Негативний вплив антропогенної діяльності на регіональні екосистеми актуалізує створення методичних основ використання даних дистанційного зондування (далі – ДЗ) Землі для моніторингу навколишнього середовища й, зокрема, сільськогосподарських угідь. При цьому оптичні методи досліджень рослинного покриву надають значний обсяг об'єктивної та кількісної інформації про стан фітоценозів, що дає змогу певною мірою діагностувати й різновиди ґрунтів [1, с. 36–40; 12, с. 16–17] і характеризувати стан ґрунтового покриву (далі – ПП). У зв'язку з цим видається перспективним використання даних багатоспектрального космічного сканування (далі – БСКС) високого просторового розрізнення для діагностики ґрунтів сільськогосподарських угідь за станом фітоценозів.

За такого підходу оптичні характеристики рослинності доречно розглядати як непрямі, дешифрувальні ознаки ґрунтів [11, с. 498–499], що дає можливість розширити спектр практичного використання даних космічної зйомки високого просторового розрізнення для моніторингу сільськогосподарських земель. Стан рослинного покриву є індикатором не тільки генетичних типів ґрунтів, а і їх окремих властивостей і ґрунтових процесів – гранулометричного складу ґрунту, загального вмісту гумусу в ґрунті, засолення тощо [1, с. 79–80]. За відбивною здатністю рослин можна не тільки визначати структуру ПП та розподіл ділянок із проявами деградації ґрунтів, а й оцінювати рівень їх родючості, просторове варіювання їх основних властивостей [6, с. 107–113; 8, с. 59–61; 9, с. 30; 13, с. 249]. У сукуп-

ності перелічені підходи надають результат високої просторової (географічна та геометрична) точності на кількісній основі, позбавлений суб'єктивного фактора, що корисно для застосування під час великомасштабних ґрунтових обстежень.

З метою дослідження інформативності даних космічної зйомки щодо визначення складників ґґП за методом фітоіндикації співробітниками сектору дистанційного зондування ґґП ННЦ ІґА досліджено полігон «Комунар» на території ДП Дґ «Граківське» Коротичанської сільради (Харківський район Харківської області), який являв собою багаторічний переліг, загальною площею 50 га.

Об'єкт дослідження – неоднорідність ґґП багаторічного перелогоу.

Предмет дослідження – загальні характеристики перелогової рослинності й основні показники ґрунту, що дають змогу визначити ґрунтові відміни в процесі тематичного дешифрування даних космічної зйомки.

На передпольовому, камеральному етапі підбрано й узагальнено фондові, архівні матеріали, побудовано цифрову модель рельєфу (далі – ЦМР) полігону та її похідні – картограми нахилу та солярної експозиції ґрунтової поверхні. Також здійснено дешифрування космічних знімків супутника Ландсат-8 (із просторовим розрізненням 28 м), що передбачало використання методів попередньої обробки зображень, їх статистичний аналіз і класифікацію за кластерним аналізом зображень трьох каналів зйомки: зеленого, червоного та ближнього інфрачервоного [7, с. 98–100; 12, с. 16–17]. При цьому використано геоінформаційні системи (ГІС) SAGA, ENVI та TNT-lite.

Отримані на цьому етапі цифрові карти використано для визначення точних географічних координат точок відбору проб ґрунту з його поверхневого шару (0–10 см), а також місць закладки ґрунтових розрізів з метою визначення морфологічної будови складників ґґП. На польовому етапі досліджень за допомогою приладів GPS, крім закладки й опису ґрунтових розрізів і прикопок, також здійснено ботанічне обстеження полігону.

Під час післяпольових, камеральних робіт створено базу даних для полігону, яка об'єднує як архівні та фондові матеріали, так і новостворений картографічний матеріал із вичерпною інформацією про географічні прив'язки дослідних точок, ґрунтових контурів, а також результати аналітичних досліджень ґрунтових зразків. У всіх відібраних ґрунтових зразках визначено уміст гумусу [10], гранулометричний склад [3], гідролітичну кислотність [5], рН сольовий [4], суму обмінних катіонів [2].

Постановка завдання. Мета статті – для розширення спектру практичного використання даних космічної зйомки високого просторового розрізнення для картографування та моніторингу сільськогосподарських земель апробувати методичні підходи до дешифрування космічних знімків земної поверхні в умовах розвитку перелогової рослинності.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами аналізу фондів та архівних матеріалів дослідного полігону встановлено, що в межах полігону визначено три виділи ґрунту: темно-сірий опідзолений слабозмитий (у північній частині поля), сірий опідзолений слабозмитий і сірий опідзолений середньозмитий ґрунти, відповідно, в центральній і південно-східній частинах полігону (рис. 1).

Побудова ЦМР і її похідних на основі топографічної карти полігону масштабу 1:10000 дала змогу визначити, що територія дослідного поля представлена схилами різної експозиції, які є відмінними за формою, крутизною та довжиною. Зокрема, південна частина поля має східну й частково південно-східну експозиції, північна частина – північну та північно-східну експозицію (рис. 2).

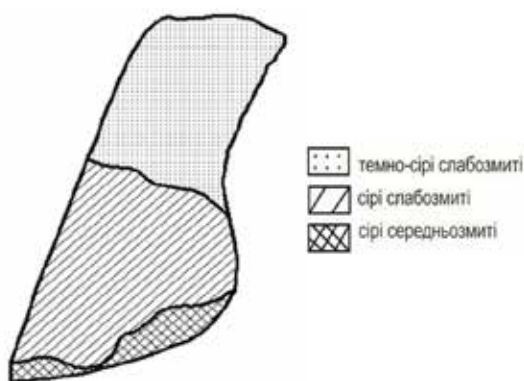


Рис. 1. Фрагмент архівної ґрунтової карти для полігону «Комунар»

На початковому етапі проведено обробку космічного знімку перелогу, яка включала радіометричне корекцію, просторову фільтрацію й атмосферну корекцію знімка, а також його дискретизацію на рівні трьох класів, що дало змогу визначити розподіл у межах полігону трьох рослинних асоціацій.

Під час польового обстеження встановлено, що рослинний покрив полігону в основному представлено полином гірким, пириєм повзучим і злаковим різнотрав'ям. Проектне

покриття охарактеризовано як щільне, подекуди місцями змінюється на розріджене, що відповідає ділянкам поверхні (рис. 2б), для яких значення крутизни варіює в діапазоні від 3 до 5.

Перша з рослинних асоціацій розташована на південній і південно-східній експозиції, має зріджене проективне покриття, складається з пирию повзучого (*Elymus repens* L.), війника повзучого (*Calamagrostis epigeios* L.), але переважає полин гіркий (*Artemisia absinthum* L.).

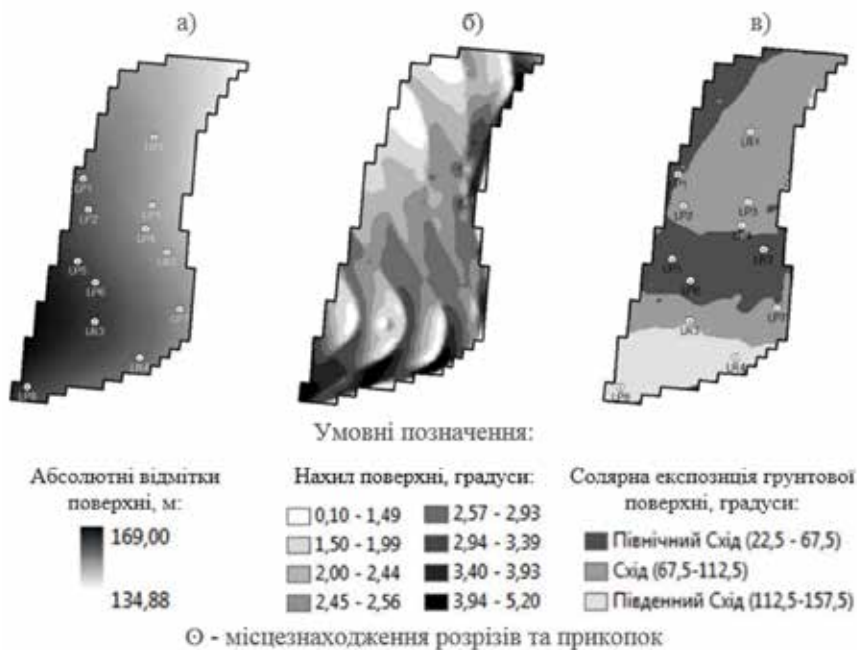


Рис. 2. Картограми показників рельєфу: а) цифрова модель; б) картограма ухилів; в) картограма експозиції

Друга асоціація займає ділянки схилу східної та північно-східної експозицій, що зумовило переважання злакового різнотрав'я, яке представлено пижмою звичайною (*Tanacetum vulgare* L.), реп'яшком звичайним (*Agrimonia eupatoria* L.) з негустим, місцями зрідженим проєктивним покриттям, але також зі значним включенням полину гіркокого (*Artemisia absinthium* L.).

Третя асоціація становить злакове різнотрав'я, в якому переважають конюшина (*Trifolium* L.), люцерна (*Medicago falcata* L.), деревій (*Achillea millefolium* L.), зумовлюючи більш щільне проєктивне покриття. Ця рослинна асоціація розташована на північній і північно-східній експозиціях схилу.

Під час класифікації космічних знімків полігону опрацьовано метод поступового збільшення класів або ступеня дискретизації зображення перелогової рослинності (від 2 до 4 класів), що дало можливість деталізувати умови її розвитку, одним із чинників якого є контурність ґрунтових відмін.

Загалом створені так картосхеми (рис. 3) можна вважати подібними до архівної карти (рис. 1) за основним місцезнаходженням найбільш відмінних виділів – сірого опідзоленого (клас 2 на рис. 3б) і темно-сірого (клас 1 на рис. 3б та 3в) ґрунтів.

За морфологічним описом ґрунтових розрізів також підтверджено наявність двох основних ґрунтових відмін – темно-сірого та сірого опідзолених малогумусних важкосуглинкових ґрунтів на лесовидному суглинку (таблиця 1).

Порівняльний аналіз властивостей ґрунтів дав змогу встановити мінливість ґрунтових властивостей для найбільшого за площею ареалу – сірого опідзоленого важкосуглинкового та слабозмитого ґрунтів.

Так, гідролітична кислотність верхнього шару ґрунту в другому та третьому розрізах є нижчою порівняно з першим і четвертим розрізом. Найбільший уміст гумусу в орному шарі зафіксовано в темно-сірому опідзоленому важкосуглинковому ґрунті на лесі (LR1), менший – у сірому опідзоленому важкосуглинковому

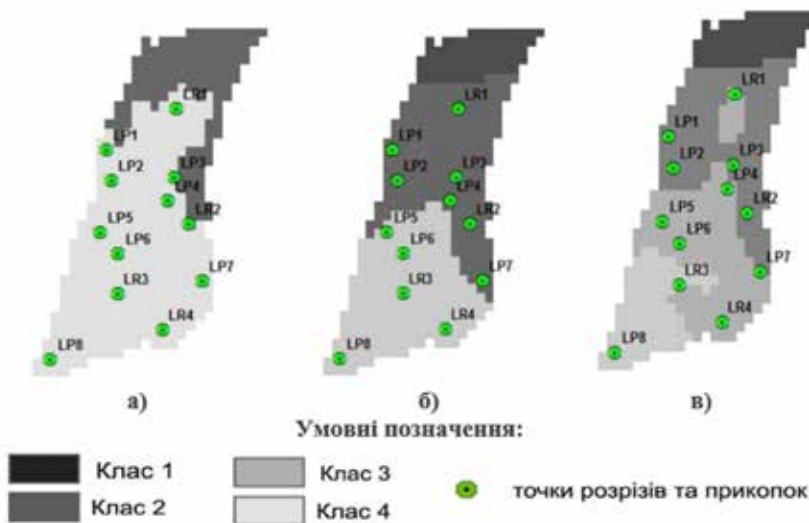


Рис. 3. Результати класифікації космічного зображення полігону «Комунар» в умовах перелугу за кластерним аналізом:
а) за двома класами; б) за трьома класами; в) за чотирма класами

Таблиця 1

Зведені результати досліджень ґрунтових розрізів і прикопок

| Клас (за рис.) | № розрізу | Індекс горизонту | Глибина, см | Уміст гумусу, % | Уміст фізичної глини, % | pH сольовий | Сума обмінних катионів, ммоль/100 г | Гідролітична кислотність |
|-------------------|--------------|---------------------|----------------|--------------------|----------------------------|----------------|--|-----------------------------|
| Клас 2 | LR1 | HE | 0-27 | 3,16 | 53,11 | 5,42 | 19,63 | 1,63 |
| | | HI | 27-46 | 2,42 | 57,05 | 5,46 | 22,35 | 1,31 |
| | | Ih | 46-60 | 1,68 | 53,15 | 5,31 | 18,68 | 1,31 |
| | | I | 60-90 | 1,05 | 54,79 | 4,98 | 23,33 | 1,2 |
| | | PI | 100-120 | 0,73 | 64,2 | 5,32 | 14,41 | 0,89 |
| | | PK | 120... | 0,52 | 62,22 | 6,84 | не визн. | 0,27 |
| | LR2 | HE | 0-28 | 2,84 | 53,94 | 4,5 | 19,55 | 2,99 |
| | | HI | 28-48 | 2,11 | 56,01 | 5,01 | 21,5 | 2,21 |
| | | Ih | 47-67 | 0,73 | 57,07 | 5,16 | 21,2 | 1,53 |
| | | I | 67... | 0,63 | 55,26 | 5,63 | 18,35 | 1,06 |
| | | HE | 0-66 | 2,95 | 53,68 | 5,73 | 21,9 | 1,23 |
| | | HE+HI | 0-70 | 3,37 | 54,75 | 4,24 | 17,08 | 2,99 |
| Клас 3 | LP3 | HE | 0-25 | 3,05 | 56,58 | 4,79 | 21,72 | 2,74 |
| | | HE | 0-27 | 2,95 | 51,27 | 4,45 | 20,37 | 2,35 |
| | | HE | 0-26 | 2,32 | 51,69 | 4,27 | 21,12 | 1,63 |
| | | HI | 26-38 | 1,05 | 55,65 | 4,51 | 22,07 | 1,13 |
| | LR4 | I | 38-100 | 0,76 | 54,16 | 4,8 | 21,71 | 0,83 |
| | | PI | 100... | 0,42 | 61,96 | 4,62 | 24,86 | 0,73 |
| | | HE | 0-67 | 3,05 | 51,64 | 4,25 | 18,85 | 2,57 |
| | | HE | 0-25 | 2,84 | 53,29 | 4,76 | 18,85 | 3,26 |
| | LP7 | HE | 0-30 | 2,84 | 50,8 | 4,54 | 21,6 | 2,25 |
| | | HE | 0-30 | 3,05 | 53,96 | 4,84 | 19,79 | 2,57 |
| | | HI | 30-52 | 1,79 | 55,07 | 5,1 | 21,1 | 1,6 |
| | | Ih | 52-60 | 1,16 | 56,35 | 5,59 | 23,01 | 1,53 |
| LR3 | I | 60-100 | 1,16 | 60,58 | 4,1 | 20,64 | 1,26 | |
| | PIk | 100-130 | 0,73 | 57,51 | 6,64 | не визн. | 0,23 | |
| | HE | 0-31 | 2,32 | 51,69 | 4,73 | 17,91 | 2,69 | |
| | HI | 31-40 | 1,79 | 54,1 | 4,58 | 19,49 | 2,8 | |
| Клас 4 | LP8 | I | 40... | 1,05 | 48,25 | 3,77 | 18,78 | 2,69 |

ґрунті на лесі (LR3), ще менший – у темно-сірому опідзоленому малогумусному важкосуглинковому на лесі (LR2), найбільш низький – у сірому опідзоленому важкосуглинковому ґрунті зі слабким ступенем змитості (LR4), що можна пояснити проявом ерозійних процесів.

Різняться й значення вмісту гумусу на глибині підорного шару, але при цьому залишаються відносно високими показниками для темно-сірого опідзоленого важкосуглинкового ґрунту, тоді як для сірого опідзоленого важкосуглинкового й сірого опідзоленого важкосуглинкового слабозмитого є майже наполовину меншими.

Більш вирівняними за значенням для всіх типів ґрунтів є показники вмісту фізичної глини та суми обмінних катіонів, а от значення рН сольового є найбільшим у темно-сірого й сірого опідзолених важкосуглинкових ґрунтів на лесі, знижуються в малогумусного темно-сірого опідзоленого та слабозмитого сірого опідзоленого важкосуглинкового ґрунту (таблиця 1).

Крім цього, порівняльний просторовий аналіз контурності карт, які побудовані за даними космічної зйомки та цифрової моделі рельєфу полігону та її похідними, а також за даними геоботанічного опису, підтверджують залежність оптичних характеристик перелогової рослинності від морфологічних форм рельєфу поверхні та її параметрів.

Просторовий аналіз результатів класифікації космічного зображення перелогової рослинності й наземних обстежень ГП, характеристики рослинних асоціацій показав результативність проведених досліджень для деталізації контурності ґрунтових ареалів порівняно з архівною ґрунтовою картою.

Висновки і пропозиції. Отже, в результаті проведених досліджень на прикладі багаторічного перелогу підтверджено ефективність використання даних космічної зйомки рослинного покриву для просторової диференціації ГП, що відповідає чинним підходам до коректного визначення ґрунтових відмін для цілей великомасштабного обстеження та картографування ГП.

Багатомірність і кількісний характер даних БСКС, їх систематичне поновлення, а також значна кількість програмного забезпечення для оперативної та автоматизованої їх обробки дають змогу зробити висновок про перспективність їх використання як інформаційної основи сучасних технологій великомасштабного картографування ґрунтів і як компонентів методики ідентифікації ГП за допомогою космічної зйомки на принципах фітоіндикації. Отримані напрацювання являють собою практичний інструмент для обстеження ґрунтів у межах значного переліку сільськогосподарських угідь (переліг, сінокіс, пасовища, луки тощо) з метою їх великомасштабного картографування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. Москва : Наука, 1984. 320 с.
2. Ґрунти. Метод визначення обмінних кальцію, магнію, натрію і калію в ґрунті методом Шолленберґа в модифікації ННЦ ІґА: МВВ 31-497058-007-2005. *Методики визначення складу та властивостей ґрунтів*. Харків : ННЦ ІґА, 2005. Книга 2. С. 35–48.
3. ДСТУ 4730:2007 Якість ґрунту. Визначання гранулометричного складу методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського: ДСТУ 4730:2007. [Чинний від 2008-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
4. ДСТУ ISO 10390:2007 Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390:2005, IDT): ДСТУ ISO 10390:2007. [Чинний від 2009-10-01]. Київ : Держстандарт України, 2012. 4 с.

5. ДСТУ 7537:2014 Якість ґрунту. Визначення гідролітичної кислотності: ДСТУ 7537:2014. [Чинний від 2015-04-01]. Київ : Держстандарт України, 2015. 15 с.
 6. Кравцова В.И. Космические методы исследования почв : учебное пособие для студентов вузов. Москва : Аспект Пресс, 2005. 190 с.
 7. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования. Москва : Техносфера, 2006. 336 с.
 8. Прогресивний підхід до традиційних великомасштабних обстежень ґрунтів / С.Р. Трускавецький, Т.Ю. Биндич, К.Я. Вяткін, О.І. Шерстюк, Л.П. Коляда. *Агрохімія і ґрунтознавство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вип. 86. Харків : ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського», 2017. С. 58–63.
 9. Використання даних супутникової зйомки в системах точного землеробства / С.Р. Трускавецький, Т.Ю. Биндич, Л.П. Коляда, К.В. Вяткін, О.І. Шерстюк. *Інженерія природокористування*. 2017. № 1 (7). С. 29–35.
 10. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини: ДСТУ 4289:2004. [Чинний від 2005-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 18 с.
 11. Anu Rani Sharma, Badarinath K.V.S. and Roy P.S. Corrections for atmospheric and adjacency effects on high resolution sensor data – a case study using IRS-PP6 LISS-IV data. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2008. Vol. XXXVII. Part B8. P. 497–502.
 12. Hijmans R.J., Guarin L., Cruz M. Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: 1. DIVA-GIS. *Plant Genetic Resources Newspaper*. Vol. 127. P. 15–19.
 13. Nurmiaty, Baja S. Spatial Based Assessment of Land Suitability and Availability for Maize (*Zea mays* L.) development in Maros Region, South Sulawesi, Indonesia. *Open Journal of Soil of Soil Science*. 2013. № 3. С. 244–251.
-

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 712.4/712.3/7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.28>

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ПРОЕКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Бойко Т.О. – к.б.н., доцент, доцент кафедри
лісового та садово-паркового господарства,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Дементьєва О.І. – к.с.-г.н., доцент кафедри
лісового та садово-паркового господарства,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті розглянуто особливості створення проекту реконструкції зелених насаджень Дніпровської загальноосвітньої школи. Пришкільні зелені насадження є об'єктами для навчальних занять, екскурсій, науково-дослідної роботи; забезпечують краще засвоєння навчального матеріалу з дисциплін природничого напрямку.

Аналіз сучасного стану зеленої зони дослідженого об'єкта показав, що більшість насаджень школи має задовільний санітарно-гігієнічний стан. Проте насадження гіркокаштану звичайного потребують профілактичних заходів або видалення для збільшення декоративності зеленої зони. Також виявлено недотримання вимог ДСанПіН 5.5.2.008-01 щодо озеленення загальноосвітніх навчальних закладів. Відповідно, зелена зона потребує реконструкції та благоустрою.

З метою дотримання державних санітарних правил і норм влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу ДСанПіН 5.5.2.008-01 запропоновано прибрати із зеленої зони дерева та чагарники, які мають штипи й колючки: гледичію триколючкову, троянди, шипшину, барбарис звичайний.

Підбір рослин для цього об'єкта здійснений відповідно до кліматичних і ґрунтових умов території. Крім того, запропоновані дерева та чагарники є досить декоративними в різні періоди року.

Для оновлення й покращення зеленої зони Дніпровської загальноосвітньої школи рекомендували висадити ялівець віргінський *Glaucis*, тую західну сортів 'Smaragd', 'Rheingold', 'Danica', 'Globosa', ялівець звичайний 'Depressa Aurea' та гарноkvітучі чагарники: жасмін садовий 'Snezhnaja Burja', спірея японська 'Little Princess' – для створення зеленої огорожі.

Згідно з генеральним планом реконструкції території навчального закладу, рекомендовано залишити посадку з *Acer platanoides* L., *Tilia parvifolia*, *Fraxinus excelsior* L., *Platanus orientalis*, *Juglans regia* L., *Thuja occidentalis* L., *Armeniaca vulgaris* L., *Syringa vulgaris* L., *Ribes nigrum* L. Для вирішення санітарно-гігієнічних функцій рекомендовано висадити живопліт, для підвищення естетичного вигляду зеленої зони запропоновано розбити рабатки.

Ключові слова: генеральний план, проект реконструкції, озеленення території, живопліт, деревні рослини, чагарники.

Boiko T.O., Dementieva O.I. Features of creation of the project of reconstruction and planting of greenery of the territories of general educational establishments summary

The article deals with the features of creation of the project of reconstruction of green plantings of the Dnieper comprehensive school. School green plantings are objects for studies, excursions, research work; provide the best assimilation of a training material at lessons of natural-science directly.

The analysis of the current state of the green zone of the investigated object has showed that the majority of school plantings had satisfactory sanitary and hygienic state. However, the planting of bitter chestnut usually requires preventive measures or removal to increase the decorative nature of the green zone. Non-compliance with requirements DSanPiN 5.5.2.008-01 on gardening of the comprehensive school is also revealed. Accordingly, the green zone has needed the reconstruction and improvement.

In order to comply with state sanitary rules and standards of placement, the maintenance of general educational establishments and the organization of educational process DSanPiN 5.5.2.008-01 it has been suggested to remove from the green zone of the trees and shrubs that has had thorns and spines: *geldicius tricot*, rose, hips, ordinary barberry.

Selection of plants for this object is made in accordance with the climatic and soil conditions of the territory. In addition, the proposed trees and shrubs are quite decorative in different periods of the year.

For the renovation and improvement of the green zone of the Dnieper comprehensive school, it was recommended to plant the germanian *Glauca spruce*, the western varieties 'Smaragd', 'Rheingold', 'Danica', 'Globosa', the common juniper 'Depressa Aurea' and hand-waving shrubs: gardenhoroscope 'Snezhnaja Burja', a Japanese spire 'Little Princess' for creation of the green fence.

According to the general plan for the reconstruction of the territory of the educational establishment, it has recommended to leave for landing *Acer platanoides L.*, *Tilia parvifolia*, *Fraxinus excelsior L.*, *Platanus orientalis*, *Juglans regia L.*, *Thuja occidentalis L.*, *Armeniaca vulgaris L.*, *Syringa vulgaris L.*, *Ribes nigrum L.* In order to address the sanitary and hygienic functions, it has been recommended to plant a hedge, in order to enhance the aesthetic appearance of the green zone, it has proposed to break the rabaty.

Key words: general plan, project of reconstruction, planting of greenery of the territory, tree plants, tree plants, shrubs.

Постановка проблеми. Питання реконструкції зелених зон загальноосвітніх навчальних закладів останнім часом постало досить гостро. Основною причиною є те, що більшість об'єктів озеленення створені понад 30 років тому. Частина з них перебуває в незадовільному стані, частина насаджень пошкоджені хворобами або шкідниками, чагарникові насадження часто загущені, дерева потребують рубок, догляду, прорідження та санітарних рубок. Із радянських часів асортимент порід для озеленення загальноосвітніх навчальних закладів морально застарів, потребує перегляду та розширення.

Вирішуються проблеми оновлення й реконструкції зелених зон досить стихійно та хаотично, без урахування природно-кліматичних умов регіону, ґрунтових умов, а також еколого-біологічних властивостей рослин. Часто зелені зони шкіл не мають єдиної концепції створення, тому виглядають дещо неохайно. Крім того, зелені насадження виконують низку важливих для закладів освіти функцій: санітарно-гігієнічну, оздоровлюють і поліпшують склад повітря; мають тонізуючу та заспокійливу дію; виконують функцію психосоматичного фактора, сприятливо впливаючи на настрій школярів, знижують утому й нервову навантаження; зменшують шумове забруднення; поліпшують архітектурний вигляд навчального закладу тощо [1; 2].

Пришкільні зелені насадження є об'єктами для проведення навчальних занять, екскурсій, науково-дослідної роботи; забезпечують краще засвоєння навчального матеріалу з дисциплін біології, екології, природознавства й основ здоров'я; сприяють трудовому, естетичному вихованню учнівської молоді [2].

Проектування та реконструкція насаджень загальноосвітніх навчальних закла-

дів – це тривала і кропітка робота. Потрібно намагатися максимально врахувати всі цілі й завдання створення зеленої зони, природно-кліматичні умови, породний склад природної флори, функціональність і різноплановість об'єкта, велике рекреаційне навантаження, а також естетичну привабливість і роль у ландшафтному плануванні [2].

Зелені насадження дослідженого об'єкта створені близько 30–40 років тому. Основні (каркасні) насадження заплановані, інші посадки створені стихійно. Породи, які ростуть на території школи, типові для загальноосвітніх закладів: *Aesculus hippocastanum* L., *Acer platanoides* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Platanus orientalis* L. тощо. Розташування порід є спонтанним. Більше ніж 50% дерев перебувають у незадовільному санітарному стані: уражені хворобами або шкідниками, місцями суховершиняють, суховершиняють, мають відмерлі гілки, дупла.

З огляду на вищесказане, питання оновлення та реконструкції наявних зелених зон шкільних територій є актуальним, адже благоустрій, озеленення школи та прилеглої до неї території відіграє важливу естетичну, санітарно-гігієнічну, пізнавальну роль, що здатна сприяти виконанню навчальної програми учнів. Отже, реконструкція наявних зелених насаджень, а також їх створення становить значний практичний інтерес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема озеленення навчальних закладів розглядалася вченими з різних поглядів: описуються як способи озеленення зелених зон, рослини, які можна використати для цих об'єктів, так і способи їх вирощування та особливості догляду. Вивченням зелених насаджень загалом та озелененням дитячих шкільних установ зокрема останнім часом займалася низка вітчизняних і закордонних учених, про що відмічено в роботах В.І. Білоуса, В.П. Кучерявого, О.А. Калініченка, Л.М. Ковальського, В.А. Гудака, О.М. Байрак, В.М. Черняка, Л.І. Рубцова та ін. [2–10].

Зелені насадження більшості навчальних закладів формувалися здебільшого стихійно з переважанням плодкових порід, які нині втратили своє призначення, або швидкозрослих декоративних культур без урахування нормативів озеленення навчальних закладів, а також їх впливу на здоров'я школярів. Більшість таких насаджень сьогодні досягли межі експлуатації. Відповідно, вони потребують реконструкції, оновлення, оптимізації з урахуванням екологічних умов території навколо навчального закладу [11].

Метою роботи було створення проекту реконструкції зелених насаджень Дніпровської загальноосвітньої школи I–III ступенів для їх оптимізації у зв'язку з виконуваними функціями.

Для досягнення поставленої мети передбачалися такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан зеленої зони навчального закладу;
- установити видовий склад деревних порід дослідженої території;
- запропонувати заходи щодо реконструкції та благоустрою пришкільної ділянки;
- підібрати асортимент рослин, що відповідає ґрунтово-кліматичним умовам території, санітарно-гігієнічним і нормативним вимогам.

Постановка завдання. Матеріалами для написання роботи стали оригінальні дослідження, проведені протягом 2017–2018 рр. Дослідження проводили маршрутним методом. Види визначали з використанням атласів, довідників та електронних ресурсів [1; 7; 12–14]. Латинські та українські назви рослин наведені за М.А. Кохном [12]. Декоративність визначали за шкалою комплексної оцінки декоративних ознак деревних рослин О.Г. Хороших та О.В. Хоро-

ших із деякими змінами [15], кожна ознака – за шкалою, запропонованою О.А. Калініченком [7, с. 27–40]. Довговічність визначали за О.І. Колесниковим [16, с. 17; 17, с. 85].

Створення проекту реконструкції та генерального плану здійснено за допомогою програм Наш Сад Рубін 9.0 і Paint.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дніпровська загальноосвітня школа I–III ступенів знаходиться в центральній частині селища Дніпровське – населеного пункту Білозерського району Херсонської області. Розташована на правому березі річки Кошової, яка в межах села впадає в р. Дніпро [18, с. 48].

Білозерський район знаходиться в південно-західній частині Херсонщини в межах Причорноморської низовини. Рельєф рівнинний, загальний ухил із півночі на південь, із північного заходу на південний схід, із численними долинами річок, балками та ярами. Поширені різні форми мікрорельєфу, плоскодонні замкнуті западини [18, с. 23].

Грунти досліджуваної території представлені чорноземами, темно-каштановими та каштановими. Глибина гумусового профілю коливається в межах 45–64 см. На південь від чорноземів південних залягають остаточно слабо- й середньосолонцюваті темно-каштанові ґрунти, що є більшою частиною загальної площі ґрунту. На півночі зони – з чорноземами південними остаточно солонцюватими, на півдні – з солонцями й каштановими ґрунтами. За гранулометричним складом переважають важко-, (менше) легко- й середньосуглинкові зразки [18, с. 60].

Клімат Білозерського району помірно-континентальний із порівняно м'якою зимою (середні температури зимових місяців $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$) та жарким і довгим літом (середні температури $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$, максимальні – понад $40\text{ }^{\circ}\text{C}$). Середньорічна температура – $9,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $9,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, має стійку тенденцію до підвищення. Середня багаторічна кількість опадів по області близько 400 мм, але в останнє десятиріччя кількість опадів збільшується [18, с. 28–39].

Загальна площа території Дніпровської загальноосвітньої школи становить 11800 м^2 , на ній розміщені будівля школи загальною площею 935 м^2 , інші приміщення – 64 м^2 ; спортивний майданчик – 1600 м^2 ; ігровий – площею 12200 м^2 ; зелена зона представлена двома клумбами, загальною площею 100 м^2 кожна, а також висаджені алейні посадки й поодинокі дерева.

Потреба в реконструкції зеленої зони загальноосвітнього закладу зумовлена природним старінням деревних рослин, утратою декоративності й естетичної цінності частини насаджень через хвороби та пошкодження. Унаслідок цього такі насадження не можуть повною мірою виконувати санітарно-гігієнічну функцію та поліпшувати мікроклімат території.

У результаті обстеження зелених насаджень загальноосвітнього закладу, встановлення відповідності санітарно-гігієнічним нормам, а також фітосанітарного стану нами запропонована їх часткова реконструкція зі збереженням функціональності й планувальної основи та зовнішнього благоустрою. У цьому випадку всі заходи спрямовані лише на переформування насаджень [6, с. 163, 170, 178, 233–235, 429, 432], їх оновлення згідно із санітарними правилами та нормами [19], довговічність [17, с. 85] і декоративність. Такий вид реконструкції застосовується, якщо функціональна спрямованість зеленої зони не може задовольнити всі вимоги відвідувачів зеленої зони.

За результатами дослідження встановлено видовий склад деревних порід зеленої зони навчального закладу. На дослідженій території ростуть дорослі дерева: *Acer platanoides* L., *Tilia parvifolia* Ehrh. ex Hoffm., *Fraxinus excelsior* L., *Platanus*

orientalis L., *Juglans regia* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Thuja occidentalis* L., *Armeniaca vulgaris* L., *Gleditsia triacanthos* L., а також кущі: *Syringa vulgaris* L., *Ribes nigrum* L., *Rosa canina* L., *Rosa* sp., *Berberis vulgaris* L., крім того, трав'янисті рослини: *Tulipa* sp., *Narcissus* sp., *Iris* sp. (рис. 1).

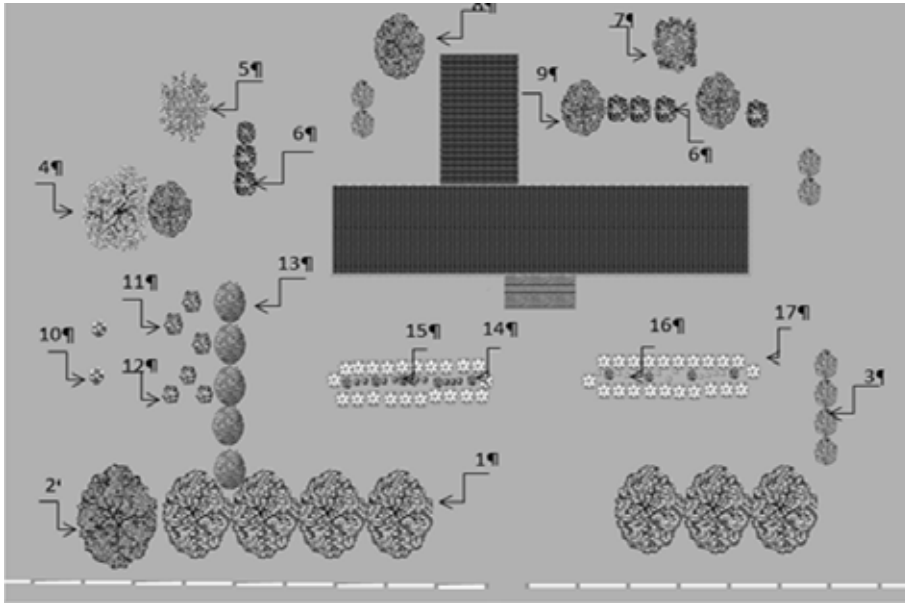


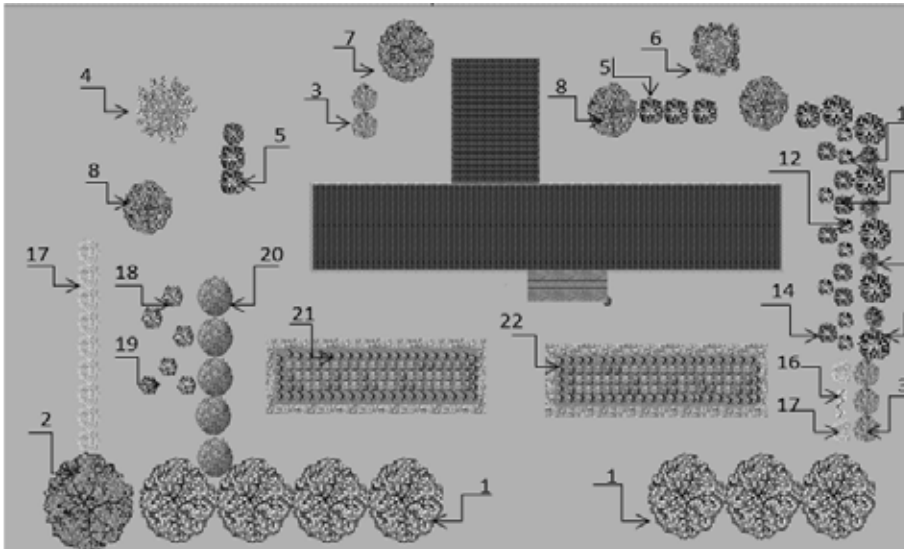
Рис. 1. Сучасний стан зеленої зони Дніпровської загальноосвітньої школи

Примітка: 1 – *Aesculus hippocastanum*; 2 – *Platanus orientalis*; 3 – *Tilia parvifolia*; 4 – *Gleditsia triacanthos*; 5 – *Armeniaca vulgaris*; 6 – *Thuja occidentalis*; 7 – *Juglans regia*; 8 – *Fraxinus excelsior*; 9 – *Acer platanoides*; 10 – *Rosa canina*; 11 – *Ribes nigrum*; 12 – *Berberis vulgaris*; 13 – *Syringa vulgaris*; 14 – *Rosa* sp.; 15 – *Tulipa* sp.; 16 – *Narcissus* sp.; 17 – *Iris* sp.

Аналіз сучасного стану зеленої зони Дніпровської загальноосвітньої школи показав, що більшість насаджень школи має задовільний санітарно-гігієнічний стан. Однак насадження *Aesculus hippocastanum* уражені мінучою міллю й потребують або профілактичних заходів, або видалення, оскільки такі насадження втратили свою декоративну цінність. Нами також виявлені недотримання вимог щодо озеленення загальноосвітніх навчальних закладів і розташування на пришкольній ділянці рослин із шипами та колючками – *Berberis vulgaris*, *Gleditsia triacanthos*, *Rosa canina*, *Rosa* sp.

Заходи щодо реконструкції пришкольньої ділянки можна звести до таких:

- проведення заходів щодо збереження й утримання наявних насаджень: захист стовбурів цінних великомірних екземплярів, огороження груп кущів; обрізка сухих і пошкоджених гілок, проріджування крон дерев і кущів; пломбування дупел дерев; проведення заходів з боротьби з хворобами рослин і шкідниками;
- видалення дерев і чагарників, які за державними санітарними правилами й нормами влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу ДСанПіН 5.5.2.008-01 [19] не можуть бути висаджені в зеленій зоні школи: *Berberis vulgaris*, *Gleditsia triacanthos*, *Rosa*



canina, Rosa sp. (рис. 2);

Рис. 2. План реконструкції зеленої зони школи

Примітка: 1 – *Sophora japonica*; 2 – *Platanus orientalis*; 3 – *Tilia parvifolia*; 4 – *Armeniaca vulgaris*; 5 – *Thuja occidentalis*; 6 – *Juglans regia*; 7 – *Fraxinus excelsior*; 8 – *Acer platanoides*; 10 – *Juniperus virginiana* ‘Glauca’; 11 – *Th. occidentalis* ‘Smaragd’; 12 – *Th. occidentalis* ‘Rheingold’; 13 – *Th. occidentalis* ‘Danica’; 14 – *Th. occidentalis* ‘Globosa’; 15 – *J. communis* ‘Depressa Aurea’; 16 – *Philadelphus* sp. ‘Snezhnaja Burja’; 17 – *Spiraea japonica* ‘Little Princess’; 18 – *Buxus sempervirens* L.; 19 – *Cotinus coggygria*; 20 – *Syringa vulgaris*, 21 – рабатка № 1, 22 – рабатка № 2.

- розбивка згідно з проектом місць під посадку дерев, кущів, квітників;
- замінити вищеназвані деревні породи на посадки із *Sophora japonica* L., різних сортів *Thuja occidentalis*, *Juniperus virginiana* та *Juniperus communis*, *Cotinus coggygria* Scop. (рис. 2);
- висадити живопліт із хвойних: *Thuja occidentalis* L. ‘Smaragd’, *Th. occidentalis* L. ‘Rheingold’, *Th. occidentalis* L. ‘Danica’ та *Th. occidentalis* L. ‘Globosa’, *Juniperus communis* L. ‘Depressa Aurea’, *J. virginiana* L. ‘Glauca’, а також з листяних порід *Syringa vulgaris* L., *Philadelphus* sp. ‘Snezhnaja Burja’ та *Spiraea japonica* L. ‘Little Princess’ (рис. 2);
- провести переоблаштування клумби на рабатку (рис. 2).

У ході дослідження виявлено, що основний асортимент деревних порід представлений *Acer platanoides*, *Tilia parvifolia*, *Fraxinus excelsior*. Ми пропонуємо залишити здорові екземпляри й замість видалених висадити ці ж види віком 7–10 років. Крім того, хворі та пошкоджені дерева, а також ті, що не відповідають санітарним правилам, пропонуємо замінити на *S. japonica* L., *J. communis*, *J. virginiana*, *Th. occidentalis*.

Для додаткового декоративного ефекту зелених насаджень пропонуємо ввести додаткові породи невеликих розмірів: *Buxus sempervirens* L. і *Cotinus coggygria*.

Вибір деревних і чагарникових рослин для озеленення Дніпровської загальноосвітньої школи не випадковий. Запропоновані породи характеризуються висо-

Таблиця 1
Оцінювання декоративності деревних рослин для озеленення загальноосвітнього закладу

| Вид рослини | Ознака декоративності | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|----------------------|-------------|---------------------|------------|-----------------|----------------------|-------|------------------------|--------|---------------------------|------------------|--|------------------------------|-------|
| | Архітектоніка стовбура | | | Архітектоніка крони | | Листя | | | Квіти | | Плоди | | | Загальний бал декоративності | |
| | Форма | Копір і фактура кори | Копір тілок | Шільність крони | Сила росту | Форма та розмір | Час покриття рослини | Копір | Форма, величина, колір | Аромат | Час і тривалість цвітіння | Форма і величина | Колір, яскравість, тривалість плодоношення | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Форма |
| <i>Acer platanoides</i> | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 5 | | 48 |
| <i>Armeniaca vulgaris</i> | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 54 | |
| <i>Buxus sempervirens</i> | 4 | 4 | 4 | 5 | 2 | 4 | 5 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 44 | |
| <i>Cotinus coggygria</i> | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 2 | 5 | 48 | |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 5 | 48 | |
| <i>Juniperus communis</i> 'Depressa Aurea' | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 50 | |
| <i>Juniperus virginiana</i> 'Glauca' | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 50 | |
| <i>Juglans regia</i> | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 1 | 3 | 3 | 5 | 49 | |
| <i>Philadelphus</i> sp. 'Snezhnaja Burja' | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 54 | |
| <i>Syringa vulgaris</i> | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 2 | 5 | 3 | 4 | 53 | |
| <i>Platanus orientalis</i> | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 5 | 48 | |
| <i>Sophora japonica</i> | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 55 | |
| <i>Spiraea japonica</i> 'Little Princess' | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 54 | |
| <i>Tilia parvifolia</i> | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 1 | 5 | 4 | 5 | 54 | |
| <i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa' | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 50 | |
| <i>Thuja occidentalis</i> 'Danica' | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 50 | |
| <i>Thuja occidentalis</i> 'Rheingold' | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 50 | |
| <i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd' | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 50 | |

кою декоративністю (див. таблицю 1). Кожна запропонована рослина (а також їх сорти) за обраною методикою має бал декоративності вищий за середній.

Так, *Sophora japonica* – листопадне дерево з широко розкидистою напіважурною кроною. Листки софори здатні поглинати токсичні гази, затримувати пилові частинки, накопичуючи шкідливі речовини в тканинах [14, с. 513]. Крім цього, ця деревна рослина досить стійка до викидів автотранспорту. У хвойних порід на одиницю ваги хвої осідає в 1,5 рази більше пилу, ніж у листопадних рослин [13, с. 7–15]. Саме цим обґрунтовано використання різних сортів *Juniperus communis* і *J. virginiana*, а також низки сортів *Thuja occidentalis* в озелененні школи. Згідно з літературними джерелами [14, с. 301, 306], перераховані голонасінні рослини мають фітонцидні властивості, що позитивно вплине й на мікроклімат території, і на здоров'я школярів.

Асортимент деревних рослин для цього об'єкта розроблений за принципом стійкості видів до міських умов, де здійснюється комплексний вплив негативних факторів на рослини (ущільнення ґрунту, дефіциту вологи, підвищення температури повітря, дії забруднюючих речовин і важких металів).

Отже, рослини, які підібрані для реконструкції Дніпровської загальноосвітньої школи, мають високодекоративні властивості, є цінними породами дерев, усі рослини в сукупності забезпечують санітарно-гігієнічну функцію, оздоровлюючи повітря навколо навчального закладу, а також виявляють фітонцидні властивості [20, с. 152–154].

В окрему категорію можна виділити садово-декоративні рослини. Такий асортимент відіграє важливу роль у формуванні мікроландшафту. Під час добору листяних чагарників для озеленення шкільної території перевагу необхідно надавати більш декоративним гарноквітучим видам. На маленьких ділянках озеленення особливо яскраво й ошатно виглядає поєднання декоративних форм або сортів одного й того ж виду чагарнику, ефектними можуть бути ландшафтні композиції *Philadelphus* sp. сорту 'Snezhnaja Burja' і його форм, а також групи різних сортів *Spiraea japonica*, забарвлення квіток яких варіює від білого до темно-рожевого.

Підбір порід для зеленої зони навчального закладу не повинен бути занадто строкатий. Важлива незначна кількість видів і форм, а такий їх підбір, із яких можна створити різні композиційні поєднання. Тому ми зупинилися на невеликій кількості видів і сортів, однак пропонуємо зробити акцент на формі їх крон, що дасть змогу кожному елементу зеленої зони мати свою фактуру й об'єм (рис. 2–4).

З підбраного асортименту пропонуємо сформувати живопліт із хвойних порід із північного боку шкільного двору (див. рис. 3), оскільки ця ділянка межує із центральною вулицею села зі жвавим рухом автотранспорту та знаходиться на відстані близько 1 км від виноградників агрофірми, які регулярно обробляють отрутохімікатами. Також запропоновані рослини проявляють фітонцидні властивості, що сприятливо впливає на здоров'я школярів.

Рекомендуємо висаджувати рослини групами з урахуванням їх форми крони й забарвлення хвої. Невеликі ділянки озеленення, засаджені тільки хвойними деревами та чагарниками, мають декоративний ефект. Улітку хвойні контрастують із листяними деревами та чагарниками й вигідно відтіняють один одне, будучи матеріалом для створення композицій озеленення ділянок на основі контрастів форм, фактурних і колірних поєднань. Низькорослі хвойні дерева й кущі краще висаджувати на газоні групами, перед вищими хвойними деревами та чагарниками. Крім того, щільні крони рекомендованих голонасінних рослин мають значне архітектурне й санітарно-гігієнічне значення. Крони дерев будуть ефективно

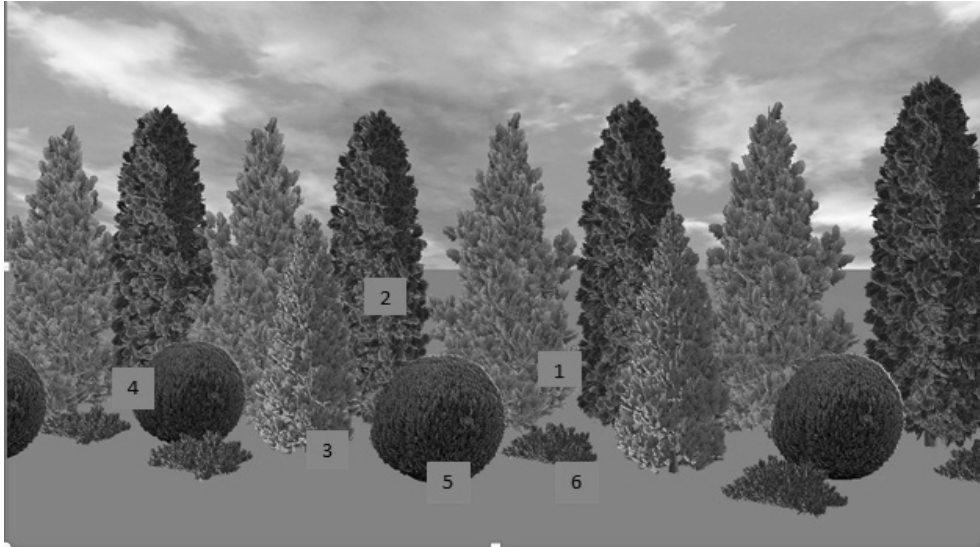


Рис. 3. Живоплім із хвойних порід

Примітка: 1 – *Juniperus virginiana* L. ‘Glauca’; 2 – *Thuja occidentalis* L. ‘Smaragd’; 3 – *Thuja occidentalis* L. ‘Rheingold’; 4 – *Thuja occidentalis* L. ‘Danica’; 5 – *Thuja occidentalis* L. ‘Globosa’; 6 – *Juniperus communis* L. ‘Depressa Aurea’.



Рис. 4. Запроектована рабатка зеленої зони школи

захищати від сонячних променів, пилу, снігу, вітру.

Під час проектування рабатки попередньо створили її схему. Головний акцент зробили на поєднанні декоративних властивостей суцвіть і листків, оскільки в рабатці повинні переважати квітки однакових розмірів, в іншому випадку квітковий візерунок не буде симетричним (рис. 4).

Перевагу надали нещільному розташуванню рослин. У такому квітнику не спостерігаються застої води.

Рекомендуємо застосовувати для рабатки квіти одного виду різних сортів, різних за кольором, так композиція виглядає більш гармонійно та впорядковано.

Для створення симетричної рабатки пропонуємо використати такий асортимент рослин: *Dahlia* sp. 'Alstergruss', *Dahlia* sp. 'Bambino', *Dahlia* sp. 'Bonne Esperance', *Hosta* sp. 'Blue Shadows'.

Висновки і пропозиції. Важливість створення зеленої зони навколо шкіл пов'язана із загальним позитивним впливом рослин, особливо деревних, на мікроклімат території та його «оздоровлення». Каркасні насадження Дніпровської загальноосвітньої школи висаджені понад 30 років тому, відповідно, мають бути найближчим часом оновлені та змінені на більш стійкі, довговічні й не менш декоративні насадження, які відповідають Державним санітарним правилам і нормам влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів.

Підбір рослин для цього об'єкта здійснений відповідно до кліматичних і ґрунтових умов території. Крім того, запропоновані дерева та чагарники є досить декоративними в різні періоди року.

Розроблений план реконструкції зеленої зони школи враховує всі недоліки облаштування шкільної ділянки, збільшує їх ефективність і довговічність.

1. З метою дотримання державних санітарних правил і норм влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу ДСанПіН 5.5.2.008-01 пропонуємо прибрати із зеленої зони дерева та кущі, які цим вимогам не відповідають: *Berberis vulgaris*, *Gleditsia triacanthos*, *Rosa canina*, *Rosa* sp., тобто рослини, які мають шипи та колючки.

2. Для створення зеленої огорожі рекомендуємо висадити вічнозелені рослини: *Juniperus virginiana* 'Glauca', *Thuja occidentalis* 'Smaragd', *Th. occidentalis* 'Rheingold', *Th. occidentalis* 'Danica', *Thuja occidentalis* 'Globosa', *Juniperus communis* 'Depressa Aurea', а також гарноквітучі чагарники *Philadelphus* sp. 'Snezhnaja Burja' та *Spiraea japonica* L. 'Little Princess' з метою оновлення й підвищення декоративності зеленої зони Дніпровської загальноосвітньої школи в усі пори року.

3. Генеральний план реконструкції зеленої зони навчального закладу передбачає оновлення каркасних насаджень, заміну хворих і пошкоджених рослин, а також рослин, що мають шипи та колючки на вельми декоративні: *Sophora japonica* L., *Juniperus communis*, *J. virginiana*, *Thuja occidentalis*. Планом також передбачено створення живоплоту з вічнозелених рослин і рабаток.

Підібраний асортимент рослин відповідає ґрунтово-кліматичним умовам території, санітарно-гігієнічним і нормативним вимогам, а отже, будуть виконуватися всі функції, покладені на зелену зону загальноосвітнього закладу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пузиренко Я.В. Декоративна флористика : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2012. 232 с.
2. Бойко Т.О., Дементьєва О.І. Екологічні основи створення зелених насаджень на територіях загальноосвітніх закладів міста Херсона. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 100. Т. 1. С. 276–282.
3. Черняк В., Бочелюк О. Озеленення ділянки школи. Тернопіль : Богдан, 2010. 392 с.
4. Ковальський Л.Н. Архитектура учебно-воспитательных зданий. Київ : Будівельник, 1983. 143 с.
5. Білоус В.І. Коротка історія розвитку та методи створення художніх садів. Київ : Наук. світ, 2001. 299 с.

6. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць. Львів : Світ, 2005. 456 с.
 7. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2003. 199 с.
 8. Ковальський Л.Н. Архитектура учебно-воспитательных зданий. Київ : Будівельник, 1983. 143 с.
 9. Гудак В.А. Ландшафтний дизайн сучасного природного навколишнього середовища. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв*. 2008. № 11. С. 46–55.
 10. Рубцов Л.И. Проектирование садов и парков. Москва, 1964. 234 с.
 11. Байрак О.М., Черняк В.М. Наукові принципи оптимізації прищільних насаджень. *Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги*. 2009. № 7–8. С. 2–5.
 12. Дендрофлора України. Дикорослі і культивовані дерева і кущі. Покрито-насінні : довідник / М.А. Кохно, Н.М. Трофименко, Л.І. Пархоменко та ін. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. Ч. 2. 716 с.
 13. Колесников А.И. Декоративная дендрология. Москва: Гос. изд-во лит-ры по строительству, архитектуре, 1960. 672 с.
 14. Заячук В.Я. Дендрологія : підручник. 2-е видання, зі змінами та доповненнями. Львів : Сполом, 2014. 676 с.
 15. Хороших О.Г., Хороших О.В. Шкала комплексної оцінки декоративних ознак деревних рослин. *Наук. вісник: Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття* : зб. наук.-техн. праць. Львів : УкрДЛТУ, 1999. Вип. 9.9. 300 с
 16. Колесников А.И. Декоративная дендрология. Москва : Лесная промышленность., 1974. 704 с.
 17. Бойко Т.О., Бойко П.М., Плугатар Ю.В. Екологічне лісознавство : навчальний посібник. 2-е видання, доповнене і перероблене. Херсон : Олді-плюс, 2019. 268 с.
 18. Природа Херсонської області / відп. редактор М.Ф. Бойко. Київ : Фітосоціоцентр, 1998. 120 с.
 19. Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу ДСанПіН 5.5.2.008-01. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0063588-01>.
 20. Пастернак П.С. Довідник з агролісомеліорації. 2-е видання, перероблене і доповнене. Київ : Урожай, 1988. 288 с.
-

УДК 634.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.29>

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ *JUGLANS REGIA* L. В УМОВАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Бойко Т.О. – к.б.н., доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Кострицька К.О. – магістрант кафедри лісового та садово-паркового господарства, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Дементьєва О.І. – к.с.-г.н., доцент, в. о. завідувача кафедри лісового та садово-паркового господарства, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Інтерес до створення горіхових садів на півдні України значно зріс останнім десятиріччям. Пов'язано це з економічною привабливістю продукції, високою ціною на плоди, невеликими витратами на зберігання, довготривалістю зберігання тощо. Однією з найпопулярніших порід горіхоплідних дерев є *Juglans regia* L. За рахунок сприятливих погодних умов і початку плодоношення садів, закладених у 2012–2013 роках, урожай горіха волоського у 2018 році перевищив 134 тис. тонн. Однак існує низка проблем і ризиків для потенційних горіхознавців. По-перше, це відсутність власних маточних садів. Більшість розплідників не має власних горіхових садів, а статистичні дані про врожайність часто недостовірні. По-друге, відсутність наукових досліджень, які були б спрямовані на промислове горіхівництво, масова наявність на ринку несортового посадкового матеріалу, державний контроль в Україні фактично відсутній, тому питання сертифікації залишається невирішеним. По-третє, вибір сортів без урахування агрокліматичного районування. Для дослідження особливостей вирощування горіха волоського на території Херсонської області проведено дослід на встановлення впливу світла та місця розташування на ріст і розвиток сіянців, вплив профілактичної обробки фунгіцидами на якість садивного матеріалу й вплив механічної обробки ґрунту на ріст і розвиток сіянців. У результаті проведених досліджень на території Херсонської області встановлено, що для створення розсадника та саду горіха волоського потрібно обирати добре освітлені ділянки. Посіви розташовувати відносно позахисних смуг так, щоб затінення від них було мінімальним, або взагалі його уникати. У новостворених горіхових садах потрібно проводити обов'язкову профілактичну обробку насіння, сіянців і саджанців фунгіцидами для запобігання ураженню їх хворобами та шкідниками, осередок яких може знаходитися в прилеглих насадженнях. Регулярно проводити культивування міжрядь, яка насичує ґрунт киснем і знижує випаровуваність вологи з нього, що покращує розвиток сіянців на 20%.

Ключові слова: *Juglans regia*, горіхівництво, фунгіциди, механічна обробка, розмір сіянців.

Kostrizka K.O., Boiko T.O., Dementieva O.I. Features of cultivation *Juglans regia* L. in conditions of Kherson region

Interest in the creation of nut trees in the south of Ukraine has increased significantly over the last decade. This is due to the economic attractiveness of products, high fruit prices, small storage costs, long-term storage, and so on. One of the most popular species of native trees is *Juglans regia* L. Due to favorable weather conditions and the beginning of fruiting of gardens laid in 2012–2013, the harvest of walnut in 2018 exceeded 134 thousand tons. One of the most popular species of nut trees is *Juglans regia* L. Due to favorable weather conditions and the beginning of fruiting of gardens laid in 2012–2013, the harvest of walnut in 2018 exceeded 134 thousand tons. However, there are a number of problems and risks for potential nut growers. Firstly, it is the lack of own mother-of-pearl gardens. Most nurseries have their own walnut orchards, and statistics on yields are often not reliable. Secondly, the lack of research that would be directed to industrial nutcracking. Secondly, the lack of research that would be directed to industrial nutcracking. Mass presence in the market of unsorted landing material. State control

in Ukraine is virtually absent, so the issue of certification remains unresolved. Thirdly, the choice of varieties without agro-climatic zoning. To study the features of growing walnut in the Kherson region, experiments were carried out to determine the influence of light and location on the growth and development of seedlings, the effect of preventive treatment with fungicides on the quality of seedlings and the effect of mechanical treatment of soil on the growth and development of seedlings. As a result of the research carried out on the territory of the Kherson region, it was found that to create a nursery and a walnut garden, it is necessary to choose well-lit areas. Seeds are arranged relative to the field protecting strips so that shading from them is minimal, or to avoid it altogether. In newly created nut gardens, it is necessary to carry out obligatory preventive treatment of seeds and seedlings with fungicides to prevent the damage to their diseases and pests, which cells can be found in adjacent plantations. Regularly cultivate row spacing's that saturate the soil with oxygen and reduce the evaporation of moisture from it, which improves the development of seedlings by 20%.

Key words: *Juglans regia*, walnut production, fungicides, mechanical processing, seedlings size.

Постановка проблеми. Сьогодні горіхівництво набуває великого значення в економіці України. *Juglans regia* L. – одна з найпопулярніших порід горіхоплідних дерев. Нині в нашій країні є 424 000 га вільної землі, придатної для вирощування цієї культури. Попит на *Juglans regia* стає дедалі більшим, ринок збуту не обмежений географією та обсягами замовлень. У 2018 році в Україні висаджено 2,5 тис. га горіхових садів, із них 1,5 тис. га відведено під посадки горіху волоського. Тому сьогодні необхідно визначити нюанси вирощування цієї культури в Херсонській області й можливі помилки та ризики в цьому процесі [2; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виробництво горіхових культур в Україні демонструє зростання за останні 10 років. За рахунок сприятливих погодних умов і початку плодоношення садів, закладених у 2012–2013 роках, урожай горіха волоського у 2018 році перевищив 134 тис. тонн [1; 3].

Багато років приживлюваність посадкового матеріалу, який продавався в Україні, була нижчою за 50%. Тільки у 2012 році підприємці почали докладно вивчати технології вирощування сіянців і саджанців горіха на території України [4]. Нині існують основні проблеми й ризики для потенційних горіхознавців і шляхи їх вирішення:

1. Відсутність власних садів, включаючи маточні. Більшість розплідників не має власних горіхових садів, а статистичні дані про врожайність часто недостовірні.

2. Відсутність наукових досліджень, які були б спрямовані на промислове горіхівництво. В Україні вивченням культури *Juglans regia* займаються науковці Чернівецької дослідної станції, Мліївського й Київського інститутів садівництва, дендропарку «Веселі Боковеньки» тощо. Проте всі дослідження в цих організаціях спрямовані на вивчення горіха як лісової культури, а також перспективної породи для озеленення, закладки алей, ліосмуг, лісових насаджень. В умовах Чернівецької дослідної станції проводилася масштабна робота із селекції *Juglans regia* в контексті споживчої якості плодів (вихід ядра, колір, смакові якості). Їм удалось знайти, відібрати, зберегти й підтримувати в реєстрі сорти Буковинський 1 і 2, Чернівецький 1 і 2, Прикарпатський, Яблунівський, Буковинську бомбу.

3. Підрахунок урожайності саду на базі даних врожайності маточного дерева. Як відомо, першість за обсягом експорту горіха волоського обіймає ринок Каліфорнії, а Міністерство сільського господарства США досить ретельно веде статистику щодо площ *Juglans regia* в Каліфорнії, кількість дерев на гектарі й урожайності з гектара. У 1988 році загальна площа насаджень у Каліфорнії становила 71 000 гектар із середньою кількістю 108 рослин на гектарі, це давало змогу отримувати в середньому врожайність майже 3 тонни плодів із гектара, що в перера-

хунку на одне дерево становить 27 кг. У 2013 році за рахунок нових інтенсивних насаджень, посаджених у 1988 році, середня кількість рослин на гектарі становила 314 штук, що дало можливість підвищити врожайність із гектара до 4,79 тонн, що в перерахунку на одне дерево становило 15 кг. Є різниця в кліматі між Каліфорнією й Україною, інтенсивні сади закладають у більшості своїй із горіха чорного, застосування таких схем у нашій країні сьогодні тільки починається [8].

4. Масова наявність на ринку несортового посадкового матеріалу. Державний контроль в Україні фактично відсутній, тому питання сертифікації залишається невирішеним.

5. Вибір сортів без урахування агрокліматичного районування. Недовговічними є сорти в Україні Фернор, Фержан. Молдавські сорти теж мають багато питань щодо районування в різних областях. Для зміни ситуації потрібні фундаментальні наукові дослідження, на які можуть піти роки [2; 6].

Сьогодні ми повинні сконцентруватися на дослідженні, апробації та впровадженні в промислового садівництві різноманітних сортів, розробити технологію вирощування й догляду для них, об'єднати знання та досвід горіхознавців [4].

Постановка завдання. Мета роботи – визначення особливостей вирощування *Juglans regia* в умовах Херсонської області на прикладі підприємства ТОВ «Дніпро-Південний».

Завдання дослідження – установити вплив світла, профілактичної обробки фунгіцидами та механічної обробки міжрядь на розвиток сіяньців горіха волоського.

Експериментальна частина роботи виконана на дослідному полі товариства з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Дніпро-Південний», розташованого в селі Михайлівка Нововоронцовського району Херсонської області.

На досліджуваній ділянці в середині листопада 2017 року висаджено близько 20 тисяч насінин горіха волоського. Схема посадки мала такий вигляд: двохрядкова з кроком у 1,3 м, відстань між полосами дорівнює 70 см, між саджанцями – 40 см. Спостереження за сіянцями відбувалося протягом року. Перші сходи з'явилися в кінці березня, останні – в липні 2017 року. Усього з висіяного насіння дало сходи 13680 шт. (66%).

Виклад основного матеріалу дослідження. Для дослідження особливостей вирощування горіха волоського на території Херсонської області вирішено провести три досліді: вплив світла та місця розташування на ріст і розвиток сіяньців, вплив профілактичної обробки фунгіцидами на якість садивного матеріалу й вплив механічної обробки ґрунту на ріст і розвиток сіяньців.

Для визначення впливу світла на розвиток сіяньців проводилися спостереження за рослинами, які отримували максимальне освітлення протягом усього світлового періоду доби, і за тими, які частково затінені полезахисною лісосмугою.

Тінь полезахисної лісосмуги падала на досліджувану ділянку з 6:00 до 10:30. Полезахисні смуги були розташовані на відстані 8 м від посадки та досягали висоти 12–15 м.

Спостереження проводилися протягом усього вегетаційного періоду 2018 року, з появи сходів у кінці березня й до початку жовтня, результати спостережень відображені на рисунку (рис. 1).

За результатами спостереження бачимо, що сіянці горіха волоського, які знаходилися на частково затінених ділянках, на 30–35% мають меншу висоту надземної частини, ніж ті сіянці, які висіяні на території без затінення. Розміри добре освітлених рослин коливаються в межах 30–50 см, а розміри рослин, що знаходилися в частковому затіненні, – 20–35 см.

Мінімальний розмір добре освітлених сіянців становить 28 см (1 шт.), максимальний – 50 см (10 шт.), які становлять 0,4% та 4% відповідно від загальної кількості. Середній розмір добре освітлених сіянців дорівнював 40 см (10 шт.) і становив 15% загальної кількості.

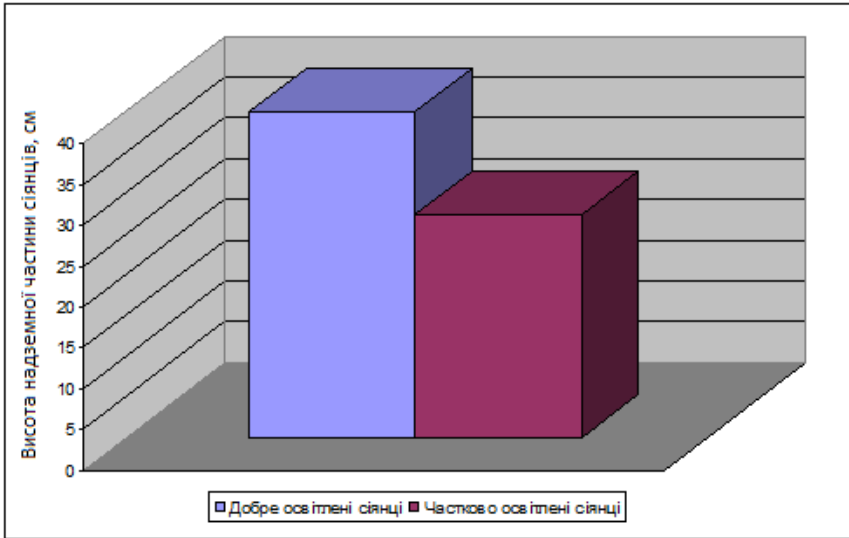


Рис. 1. Залежність висоти надземної частини горіха волоського від освітлення (середні показники станом на 2018 рік)

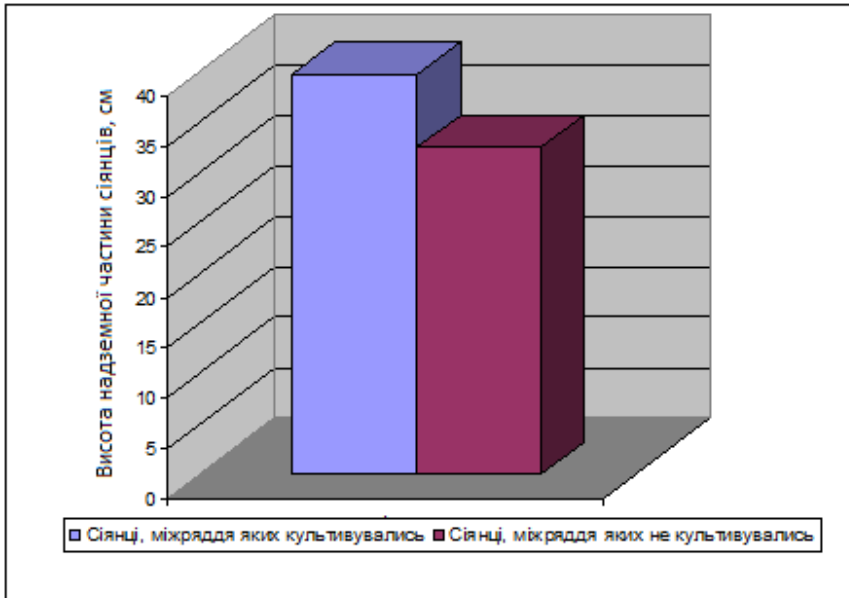


Рис. 2. Залежність висоти надземної частини горіха волоського від механічної обробки міжрядь (середні показники станом на 2018 рік)

Мінімальний розмір частково затінених сіянців становить 20 см (18 шт.), максимальний – 35 см (22 шт.), які становлять 7% і 8% відповідно від загальної кількості. Середній розмір частково затінених сіянців дорівнює 27 см (14 шт.) і становить 5% загальної кількості.

Згідно з ДСТУ 3317-77 [8], висота однорічного сіянця горіха волоського має становити не менше ніж 40 см, відповідно, сіянці, які виростили при інтенсивному освітленні, відповідають стандартам.

Для визначення необхідності проведення профілактичної обробки фунгіцидами для створення умов, необхідних для вирощування якісного садивного матеріалу, в одному непарному рядку сіянців горіха волоського вищезазначена обробка не здійснювалася протягом усього досліджуваного періоду. Обробці не підлягало 110 сіянців горіха з кінця березня до початку жовтня. Для порівняння був обраний ще один непарний рядок зі 110 сіянцями горіха, які з метою профілактики оброблялися фунгіцидом «Медян Екстра 350». Обприскування проводилося 4 рази ранцевим обприскувачем, починаючи з початку травня й закінчуючи в середині вересня. Розмір крапель – 20–50 мкм.

Сіянці горіха волоського, які протягом вегетаційного періоду оброблялися фунгіцидом (починаючи з початку травня й закінчуючи серединою вересня), не мали жодних ознак ураження хворобами або шкідниками. Сіянці, які протягом періоду спостереження не оброблялися, на момент обстеження виявляли ознаки ураження фузаріозом. Ураженими виявились 60% рослин. Хвороба охопила від 5% до 20% площі крони.

Для визначення впливу механічної обробки на якість сіянців горіха волоського проведений такий експеримент: два парні рядки (350 шт. сіянців) не підлягали механічній обробці міжрядь. На експериментальній ділянці протягом усього періоду спостережень видалялися бур'яни (8 разів з кінця березня до кінця вересня). Для спостереження за сіянцями, міжряддя яких оброблялося механічним способом за допомогою саморобного культиватора КРН, обраний ще один парний рядок, який також налічував 350 рослин. Обробка проводилася протягом січня-вересня 2018 року 5 разів.

За результатами спостережень встановлено, що сіянці горіха волоського, міжряддя яких не підлягало механічній обробці культиватора, на 20–25% відстають у розвитку порівняно з тими сіянцями, міжряддя яких культивувалося. У першому випадку сіянці досягли розмірів 25–40 см, а в другому – 30–50 см (рис. 2).

Мінімальний розмір сіянців, міжряддя яких культивувалося, становить 30 см (20 шт.), максимальний – 50 см (17 шт.), що становить 6% і 5% відповідно від загальної кількості. Середній розмір досліджуваних сіянців дорівнює 40 см (15 шт.), що відповідає ДСТУ 3317-77 і становить 4% загальної кількості.

Мінімальний розмір сіянців, міжряддя яких не підлягало механічній обробці, становить 25 см (23 шт.), максимальний – 40 см (15 шт.), що становить 6% та 4% відповідно від загальної кількості. Середній розмір сіянців дорівнює 32 см (10 шт.) і становить 3% загальної кількості.

Висновки і пропозиції. У результаті проведених дослідів, метою яких було визначення того, як на вирощування горіха волоського впливають кількість світла, спосіб обробки ґрунту та профілактичне обприскування фунгіцидами, встановлено таке:

– навіть незначне затінення протягом 3–4 годин світлового дня погіршує ріст і розвиток сіянців *Juglans regia* на 30–35%;

- для вирощування якісного садивного матеріалу необхідно проводити профілактичну обробку фунгіцидами;
- механічна обробка міжрядь насичує ґрунт киснем і зберігає вологу, що дає приріст сіянців на 20–25%.

Отже, можемо рекомендувати підприємству таке:

1. Для створення розсадника та саду горіха волоського обирати добре освітлені ділянки. Посіви розташовувати відносно полезахисних смуг так, щоб затінення від них було мінімальним, або взагалі його уникати.
2. Проводити обов'язкову профілактичну обробку насіння, сіянців і саджанців фунгіцидами для запобігання ураженню їх хворобами та шкідниками, осередок яких може знаходитися в прилеглих насадженнях.
3. Регулярно проводити культивування міжрядь, яка насичує ґрунт киснем і знижує випаровуваність вологи з нього, що покращує розвиток сіянців на 20%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Орехоплодовые лесные и садовые культуры / Ф.Л. Щепотьев, А.А. Рихтер и др. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Агропромиздат, 1985. 224 с.
2. Цуркану И. Грецкий орех. Кишинэу, 2004, 120 с.
3. Проблемы и перспективы развития орехового бизнеса. URL: <http://www.proagro.com.ua/news/ukr/4091633.html>.
4. Посадка орехового сада. URL: <https://orehovod.com.ua/orehovodstvo/gretskii-oreh>.
5. Стрела Т.Е. Орех грецкий. Киев : Наукова думка, 1990. 257 с.
6. Щепотьев Ф.Л., Павленко Ф.А., Рихтер О.А. Горіхи. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : Урожай, 1987. 184 с.: іл.
7. ГОСТ 24835-81 Саженцы деревьев и кустарников. Технические условия. URL: https://znaytovar.ru/gost/2/GOST_2483581_Sazhency_derevev.html.
8. Щепотьев Ф.Л., Рихтер А.А. Орехоплодные древесные породы. Москва : Лесная промышленность, 1969. 368 с.

УДК 597.551.2:639.3(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.30>

ОСОБЛИВОСТІ ЗИМІВЛІ ЦЬОГОЛІТОК КОРОПА ТА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Цуркан Л.В. – лаборант, аспірант
кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Воліченко Ю.М. – к.с.-г.н., ст. викладач
кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Кутіщев П.С. – к.б.н., доцент, в. о. завідувача
кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Шерман І.М. – д.с.-г.н., професор, професор
кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті розглядається вплив змін погодно-кліматичних умов Півдня України на зимівлю риборосадкового матеріалу коропа (*Cyprinus carpio*) та рослиноїдних риб: білий амур та гібрид білого та строкатого товстолобиків (*Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*/*Hypophthalmichthys nobilis*) у зимовий період 2017–2018 року у господарстві ДУ «Новокаховський рибоводний завод частикових риб». Встановлено характер зміни температури повітря протягом зими, визначено динаміку температурного та кисневого режиму зимувальних ставів та її вплив на рибогосподарські показники цьоголіток та однорічок коропа та рослиноїдних риб. Надано характеристику зміни в періоди до та після зимівлі таких основних рибоводних показників, як маса, промислова довжина, вгодованість та відсоток виходу після зимівлі. Запропонована концептуальна пропозиція щодо оптимізації зимівлі риборосадкового матеріалу коропа та рослиноїдних риб. За результатами досліджень встановлено, що з кожним роком спостерігається підвищення зимових температур. Період льодоставу на ставах скорочується та носить переривчастий характер. Така ситуація призводить до прогріву води в зимувальних ставах та утворення «турбуючих» температур води. В результаті дії вищевказаних факторів, а також таких як підвищена щільність посадки, відсутність годівлі, зимуючий риборосадковий матеріал коропа та рослиноїдних риб понаднормово витрачає запаси поживних речовин, що призводить до підвищених відходів під час зимівлі. Враховуючи умови Півдня України, а саме відносно високі температури води у осінній період, починати облов вирощувальних ставів і пересадку цьоголіток коропа та рослиноїдних риб у зимувальні стави доцільно за температури води не вище 5°C. Це дасть можливість скоротити перебування їх у зимувальних ставах в осінній період на 10–15 діб. Аналогічний принцип розвантаження зимувальних ставів навесні дасть можливість скоротити перебування однорічок у них у весняний період на 10–15 діб. Сумарне скорочення перебування цьоголіток коропа та рослиноїдних риб у зимувальних ставах буде налічувати до одного місяця, що в умовах Півдня України становить скорочення «голодного» обміну на 20%.

Ключові слова: зимівля, риборосадковий матеріал, кисневий режим, температура води, цьоголітки, однорічки, короп, рослиноїдні риби.

Tsurkan L.V., Volichenko Y.N., Kutishchev P.S., Sherman I.M. Features of wintering of carp thistles and herbivorous fish in the conditions of the South of Ukraine

The article discusses the impact of changes in weather and climatic conditions of the South of Ukraine on the wintering of carp fish seed material (*Cyprinus carpio*) and herbivorous fish: grass carp and a hybrid of white and white carp (*Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*/*Hypophthalmichthys nobilis*) in winter 2017–2018, and in the farm GU “Novokakhovsky fish factory of ordinary fish”. The nature of changes in air temperature during the winter has been established, the dynamics of the temperature and oxygen regimes of the wintering ponds and

its influence on the fisheries indicators of fingerlings and yearlings of carp and herbivorous fish have been determined. Characterized changes in the periods before and after wintering of such basic fish-breeding indicators as weight, industrial length, fatness and percentage of output after wintering. A conceptual proposal for optimizing the wintering of fish stock of carp and herbivorous fish is proposed. According to the research it was found that every year there is an increase in winter temperatures. The freeze-up period at the ponds is reduced and is intermittent. This situation leads to the warming of water in the wintering ponds and the formation of "disturbing" water temperatures. As a result of the above factors, as well as such as increased planting density, lack of feeding, wintering fish stock of carp and herbivorous fish, over-consumes nutrient reserves, which leads to increased waste during wintering. Taking into account the conditions of the South of Ukraine, namely relatively high water temperatures in the autumn, it is advisable to start harvesting nursery ponds and transplanting carp and phytophagous fingerlings to wintering ponds at a water temperature no higher than 5. This will reduce the stay in the wintering ponds in the autumn period by 10–15 days. A similar principle of unloading wintering ponds in the spring will make it possible to reduce the stay of yearlings in them in the spring period by 10–15 days. The total reduction in the presence of carp fingerlings and herbivorous fish in wintering ponds will be up to one month, which in the conditions of southern Ukraine is a reduction in the "hungry" exchange by 20%.

Key words: wintering, fish-planting material, oxygen regime, water temperature, age-old, single-year, carp, herbivorous fish.

Постановка проблеми. Сучасне тепловодне рибницьке господарство значною мірою залежить від суми градусо-днів, що зумовлено відповідною ґрунтово-кліматичною зоною.

Тривалий вегетаційний період Півдня України створює позитивні умови для реалізації потенції масонакопичення протягом періоду активного харчування риб. Саме ґрунтово-кліматичні зони за нормативними параметрами, що базуються на спеціальних дослідженнях, визначають природну продуктивність рибницьких ставів літнього періоду експлуатації [1]. При цьому пануюча з цього боку концепція є справедливою та функціонально обґрунтованою. Вона базується на тому, що тривала вегетація флори та фауни забезпечує коропа та рослиноїдних риб, таких як білий амур та гібрид товстолобиків, необхідним харчуванням протягом тривалого періоду нагулу. Враховуючи явище поїкілотермії, короп та рослиноїдні риби за ефективністю масонакопичення в умовах Півдня України суттєво випереджають тих, які є об'єктами аквакультури в умовах Лісостепу та Полісся [2]. Але за останні 50 років кліматичні умови Півдня України змінились у бік підвищення середньорічних температур, особливо в холодну пору року (з листопада по березень) [3]. Така ситуація призводить до створення несприятливих умов зимівлі рибопосадкового матеріалу (риба перебуває в русі, концентрується біля водотоків, виснажується) і, як наслідок, підвищується відхід під час зимівлі, оскільки у виснаженої риби різко знижується резистентність організму.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах Півдня України кількість днів з температурою повітря вище 15°C становить приблизно 91–105. Цей температурний режим за традиційного рівня інтенсифікації рибницьких процесів у ставах передбачає підтримку сприятливих умов для росту риби і визначає нормальне живлення цьоголіток коропа та рослиноїдних риб. Як правило, в умовах Півдня України температура води у вирощувальних ставах у першій половині вересня становить 14–18°C, у другій – 12–15°C, і навіть ще в першій половині листопада вона становить 8–10°C [4; 11]. Такий температурний режим продовжує сприяти певному споживанню природних кормів і значному приросту маси риби в першій, невеликому масонакопиченню в другій половині вересня, підтримці середньої маси цьоголіток у жовтні. Але нині у зв'язку з відсутністю годівлі ефективне споживання природних кормів цьоголітками коропа та рослиноїдними рибами

практично припиняється вже наприкінці серпня або в першій декаді вересня. Вже практично з третьої декади вересня цьоголітки, що знаходяться у вирощувальних ставках без живлення, починають використовувати ендогенні поживні речовини для забезпечення життєдіяльності з власного «депо» [5]. Тривалість періоду перетримки без годівлі від цьоголіток до однорічок становить 6–7 місяців. На такий тривалий період зимівлі, згідно з рибиницько-біологічними нормативами, виживаність однорічок від посаджених у зимувальні стави цьоголіток має становити 75%, а втрати середньої маси мають становити не більше 12%. Але в такі показники нормативів не вкладається практично жодне ставове господарство України. Тому під час вирощування якісного посадкового матеріалу коропа та рослиноїдних риб велика увага має приділятися правильному плануванню приросту і нормуванню годівлі в різні періоди вирощування і перетримки, тобто необхідно скоротити терміни голодування цьоголіток за рахунок подовження періоду живлення в осінньо-весняний період.

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення впливу сучасних кліматичних умов Півдня України на проходження зимівлі рибопосадкового матеріалу коропа та рослиноїдних риб.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводились на базі ДУ «Новокаховський рибоводний завод частикових риб» протягом 2017–2018 рр. Об'єктом досліджень слугували цьоголітки та однорічки коропа (*Cyprinus carpio*) та рослиноїдних риб: білий амур та гібрид білого та строкатого товстолобиків (*Stenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*/*Hypophthalmichthys nobilis*). Предметом дослідження слугували гідрохімічні показники ставів, а також рибогосподарські показники цьоголіток та однорічок коропа та рослиноїдних риб. У ставках господарства були поставлені прямі досліди з використанням садків ємністю 1 м³, в які на період зимівлі поміщалися цьоголітки коропа та рослиноїдних риб, поділені на дві групи: середні та крупні. Кожну групу саджали в окремий садок. Необхідну кількість цьоголіток розраховували виходячи з традиційної для виробництва щільності посадки у зимувальних ставках. У лабораторних дослідженнях задля визначення рибогосподарських показників було використано по 20 екземплярів цьоголіток та однорічок кожної групи, які відбирались методом рендомізації.

Температура води дослідного ставу визначалася за допомогою водного термометра WSD-12. Вміст розчиненого кисню у воді визначався за допомогою оксиметра AZ-8403.

Аналіз досліджуваного матеріалу проводився із залученням загальноновизнаних рибоводних, біологічних та гідрохімічних методик [6–10]. Зібраний матеріал подавався математичній обробці із застосуванням засобів пакета MS Office – 2010.

Проблематичність зимового утримування цьоголіток коропа та рослиноїдних риб зумовлена тим, що температура води зимувальних ставів в умовах ґрунтово-кліматичної зони, що розглядається, враховуючи явище пойкилотермії, негативно впливає на результати зимівлі рибопосадкового матеріалу на першому році життя, оскільки астатичність температур протягом зимових місяців призводить до руйнування льодового покриву, який міг утворитися за низьких температур. За таких умов водойми з малим об'ємом води, до яких належать зимувальні стави, досить швидко прогріваються, що призводить до утворення так званих «турбуючих» температур, про що свідчить рисунок 1.

Як видно з графіка, температура повітря протягом зими мала стрибкоподібний характер, практично завжди тримаючись вище нуля, що впливало на температуру води у зимувальних ставках.

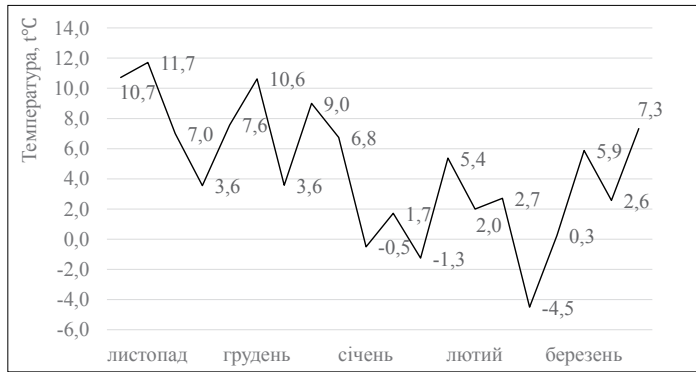


Рис. 1. Температура повітря протягом зимового періоду 2017–2018 років

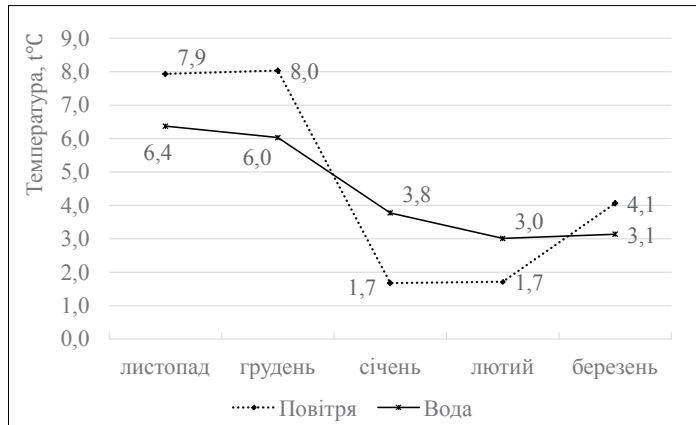


Рис. 2. Температурний режим зимувальних садків протягом 2017–2018 р.

Аналізуючи об'єктивні реалії, які регламентуються технологією виробництва, тепле літо степових районів України демонструє небезпечно теплі зими, які впливають на температуру води зимувальних ставів (рис. 2), де перебувають цьоголітки коропа та рослиноїдних риб, для отримання у наступному році життєстійких однорічок.

Аналіз фактичних матеріалів переконливо свідчить про те, що оптимальні зимові температури повітря, а також води в період 2017–2018 років настали досить пізно, на початку січня, коли температура води почала опускатись нижче 4°C. Поряд з цим потреба в їжі в діапазоні температур вище оптимальних певною мірою зберігається, тобто впродовж всього листопада та грудня цьоголітки переживають період «голодного обміну». За таких умов починається рух риби на фоні практичної відсутності кормів, що ускладнюється великою щільністю посадки цьоголіток в умовах зимувальних ставів, є причиною активного витрачання запасів жиру, втрати маси та загального виснаження.

Ще однією обов'язковою умовою для успішного проходження зимівлі для цьоголіток є наявність оптимальної концентрації розчиненого у воді кисню на рівні 5–8 мг/дм³ (рис. 3).

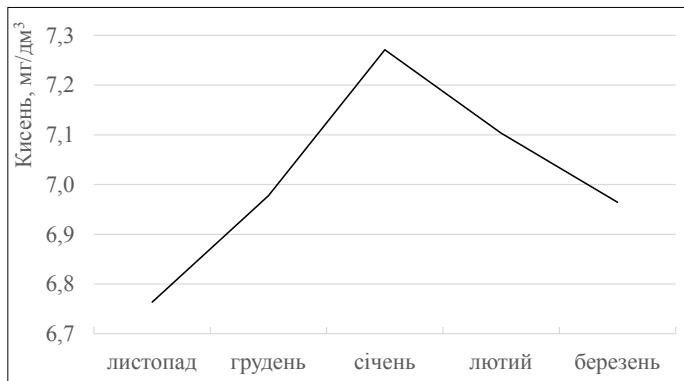


Рис. 3. Кисневий режим зимувальних ставів протягом 2017–2018 р.

Отримані дані свідчать про те, що концентрація кисню в межах оптимуму спостерігається практично весь період зимівлі.

Поряд з певним загальним позитивом розглянуті негативні процеси суттєво знижують життєстійкість однорічок, сприяють ослабленню опірності організму дії збудників інфекційних та інвазійних захворювань, створюючи при цьому об'єктивні передумови для понаднормових втрат рибопосадкового матеріалу.

Перед посадкою на зимівлю цьоголітки коропа було поділено на дві групи: середні – вагою від 30 г до 50 г, крупні – від 60 г до 80 г; гібрид товстолобиків: середні – вагою від 10 г до 20 г, крупні – від 40 г до 60 г; білий амур: середні – вагою від 10 г до 20 г, крупні – від 40 г до 50 г.

У зв'язку з викладеним цікаво розглянути фактичні матеріали в розрізі варіантів (таблиця 1).

Таблиця 1

Вплив умов зимівлі на показники маси, коефіцієнтів вгодованості та відсоток виходу однорічок коропа та рослиноїдних риб у зимовий період 2017–2018 років

| Період | Контейнер, № | Вид риби | Посаджено Виловлено, Екз/м³ | Маса, г | l, см | Коефіцієнт вгодованості, Ф/К | Вихід, % |
|----------------------|--------------|------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------|
| Листопад Березень | 1 | К (кр) | $\frac{17}{12}$ | $\frac{76,9}{64,5}$ | $\frac{3,8}{13,9}$ | $\frac{2,87/2,44}{2,62/2,35}$ | 71 |
| | 2 | К (ср) | $\frac{17}{10}$ | $\frac{47,9}{38,8}$ | $\frac{11,2}{11,8}$ | $\frac{2,93/2,52}{2,72/2,37}$ | 59 |
| | 3 | Гт (кр) | $\frac{17}{13}$ | $\frac{59,2}{49,6}$ | $\frac{14,4}{14,6}$ | $\frac{1,91/1,59}{1,52/1,35}$ | 76 |
| | 4 | Гт (ср) | $\frac{17}{11}$ | $\frac{20,3}{16,4}$ | $\frac{11,2}{11,3}$ | $\frac{1,65/1,38}{1,57/1,32}$ | 65 |
| | 5 | Ба (кр) | $\frac{17}{13}$ | $\frac{44,4}{33,7}$ | $\frac{13,1}{13,3}$ | $\frac{1,95/1,61}{1,93/1,52}$ | 76 |
| | 6 | Ба (ср) | $\frac{17}{11}$ | $\frac{20,4}{12,5}$ | $\frac{9,8}{10,3}$ | $\frac{1,95/1,60}{1,85/1,39}$ | 65 |

Обидві групи коропа мали досить високі коефіцієнти вгодованості за Фультоном та Кларк, що вказує на добрий фізіологічний стан цьоголіток перед зимівлю, однак, рослиноідні демонстрували досить низькі показники цих важливих критеріїв якості посадкового матеріалу, що, безперечно, вплинуло на відсоток виходу однорічок після зимівлі. У результаті тривалого «голодного обміну», в період підвищених температур, цьоголітками активно використовувалися накопичені поживні речовини, що призвело до різкої зміни фізіологічного стану. Така ситуація зумовила різке зменшення відсотка виходу однорічок коропа: крупна група – 71%, середня – 59%; гібрида товстолобиків: крупна група – 76%, середні – 65%; білого амуру: крупна група – 76%, середня – 65%, що менше від нормативних величин, характерних для регіону.

Висновки та пропозиції. Протягом всього періоду зимівлі температура повітря мала стрибкоподібний характер, часто підіймаючись вище нуля, що спричинювало танення льодового покриву та створення «турбуючих» температур води. Розчинений у воді кисень перебував на оптимальному рівні 6–7 мг/дм³. Вгодованість цьоголіток коропа за Фультоном становила 2,87 та 2,93, що вказує на задовільний фізіологічний стан рибопосадкового матеріалу, однак вгодованість гібрида товстолобиків була на рівні 1,91 для крупної групи та 1,65 для середньої; білого амура – 1,95 для крупної та середньої груп, що менше від рекомендованих показників. У період зимівлі під впливом астатичних температур повітря і, як наслідок, води, а також низького коефіцієнта вгодованості рослиноідних риб фізіологічний стан цьоголіток погіршувався в умовах «голодного обміну», що призвело до низького виходу однорічок, особливо середньої масової групи, що для коропа становила 59%, гібрида товстолобиків – 65% та білого амура – 65%. Враховуючи умови Півдня України, а саме відносно високі температури води у осінній період, починати облов вирощувальних ставів і пересадку цьоголіток коропа та рослиноідних риб у зимувальні стави доцільно за температури води не вище 5°C. Це дає можливість скоротити перебування їх у зимувальних ставах в осінній період на 10–15 діб. Аналогічний принцип розвантаження зимувальних ставів навесні дасть можливість скоротити перебування однорічок у них у весняний період на 10–15 діб.

Сумарне скорочення перебування цьоголіток коропа та рослиноідних риб у зимувальних ставах буде налічувати до одного місяця, що в умовах Півдня України становить скорочення «голодного» обміну на 20%. Вважаємо, що досягнення такого ефекту сприятиме суттєвому підвищенню виходу однорічок після зимівлі, покращенню якісних параметрів, дасть змогу скоротити термін зимових витрат організму, суттєво скоротить витрати кормів на одиницю продукції, підвищить економічні параметри виробництва товарної риби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Акимов В.А. Биологическая продуктивность рыбоводных прудов и пути ее повышения. *Рыбн. хоз-во. Серия «Аквакультура»: обзорная информ.* Вып. 1. Москва : ВНИЭРХ. 1993. 37 с.
2. Андрющенко А.І., Балтаджи Р.А., Вовк Н.І. та ін. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів. Київ : Інститут рибного господарства УААН, 1998. 123 с.
3. Гейна К.М., Кутішев П.С., Шерман І.М. Екологічна трансформація Дніпровсько-Бузької гирлової системи та перспективи рибогосподарської експлуатації : наукова монографія. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 300 с.
4. Шерман І.М. Ставові рибництво. Київ : Урожай, 1994. 336 с.

5. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. Москва : Мир, 2004. 456 с.
 6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Москва : Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
 7. Fulton T.W. The rate of growth of fishes. *20th Annual Report of the Fishery Board of Scotland*. 1902. No 3. Pp. 326–446.
 8. Алекин О.А. Основы гидрохимии Ленинград : Гидрометеоиздат, 1970. 480 с.
 9. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбодству, в 2-х т. Т. 1. Москва : Агропромиздат, 1986. С. 201–222.
 10. Привезенцев Ю.А. Гидрохимия пресных водоёмов. Москва : Пищевая промышленность, 1979. 120 с.
 11. Ефимова Е.Н., Чертихин В.Г. Биотехника производства рыбопосадочного материала в прудах. *Сборник трудов ВНИИ прудового рыбного хозяйства*. 1982. № 35. С. 117–143.
 12. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. Москва : Мир, 2004. 456 с.
-

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

| | | | |
|----------------------|----------|-----------------------|-----|
| Аверчев О.В..... | 3 | Лихач А.В..... | 159 |
| Алексеева О.М..... | 153 | Лихач В.Я..... | 159 |
| Андрієнко Л.М. | 130 | Луговий С.І. | 159 |
| Безде Н.Г..... | 53 | Мазур Н.П..... | 166 |
| Белов Я.В. | 12 | Макуха О.В..... | 63 |
| Бойко Т.О. | 207, 218 | Марковська О.С..... | 19 |
| Бурдюг О.О..... | 26 | Маслійов С.В..... | 123 |
| Валентюк Н.О..... | 177 | Мельник Т.В..... | 123 |
| Василенко Н.Є..... | 3 | Мороз С.Ю..... | 19 |
| Вожегова Р.А..... | 12 | Мостов'як І.І..... | 72 |
| Воліченко Ю.М. | 224 | Музика О.В. | 100 |
| Волков В.А..... | 137 | Оріхівський Т.В..... | 166 |
| Галушка І.А..... | 137 | Піньковський Г.В..... | 78 |
| Гиль М.І..... | 137 | Подгасецький А.А..... | 46 |
| Гнітецький М. О..... | 46 | Почколіна С.В..... | 53 |
| Гордієнко В.В..... | 46 | Почукалін А.Є. | 172 |
| Дементьева О.І. | 207, 218 | Прийма С.В..... | 172 |
| Доля М.М..... | 19 | Резніченко В.П. | 34 |
| Жуйков О.Г..... | 26 | Різун О.В. | 172 |
| Іванова І.Є..... | 153 | Сахненко В.В..... | 86 |
| Каратєєва О.І. | 137 | Сахненко Д.В..... | 86 |
| Коваленко В.П. | 39 | Слободяник А.А. | 159 |
| Ковальов М.М..... | 34 | Сметана О.Ю..... | 137 |
| Когут І.М..... | 177 | Солоха М.О..... | 92 |
| Коковіхін С.В..... | 39 | Станкевич Г.М. | 177 |
| Коляда Л.П..... | 199 | Сторожик Л.І. | 100 |
| Кострицька К.О. | 218 | Федорович В.В..... | 166 |
| Кравченко Н.В. | 46 | Федорук І.В..... | 110 |
| Кравченко О.В. | 72 | Центило Л.В. | 117 |
| Крамаренко О.С..... | 159 | Цуркан Л.В. | 224 |
| Крамаренко С.С..... | 159 | Шерман І.М. | 224 |
| Кривенко А.І..... | 53 | Шуляр А.Л. | 185 |
| Кривонос І.А..... | 153 | Яківчук К.С..... | 194 |
| Кутіщев П.С..... | 224 | Ярчук І.І. | 123 |

ЗМІСТ

| | |
|--|----------|
| ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО | 3 |
| Аверчев О.В., Василенко Н.С. Формування врожаю насіння низових злакових трав та його посівних якостей залежно від строків його збирання | 3 |
| Вожегова Р.А., Белов Я.В. Водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від елементів технології в зрощуваних умовах Південного Степу України | 12 |
| Доля М.М., Мороз С.Ю., Марковська О.Є. Методологічні аспекти обґрунтування заходів захисту сільськогосподарських культур від шкідників при NO-TILL в Україні..... | 19 |
| Жуйков О.Г., Бурдюг О.О. Формування архітекtonіки та функціональних властивостей асиміляційного апарату соняшнику на фоні мікробіологічної активності ґрунту за традиційної та органічної технологій вирощування культури в умовах Південного Степу | 26 |
| Ковальов М.М., Резніченко В.П. Розроблення енергозаощаджувальної технології вирощування гливи звичайної за рахунок використання ЕМ-препаратів..... | 34 |
| Коковіхін С.В., Коваленко В.П. Математичне моделювання рівнів продуктивності багаторічних бобових культур в умовах Лісостепу України..... | 39 |
| Кравченко Н.В., Гордієнко В.В., Подгасцький А.А., Гнітецький М.О. Реалізація продуктивності складних міжвидових гібридів картоплі, їх беккросів залежно від зовнішніх умов | 46 |
| Кривенко А.І., Почколіна С.В., Безеде Н.Г. Видовий склад бур'янів та забур'яненість посівів пшениці озимої залежно від попередників та різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Причорномор'я..... | 53 |
| Макуха О.В. Вплив біопрепаратів на ріст і розвиток сортів ячменю ярого в умовах Півдня України..... | 63 |
| Мостов'як І.І., Кравченко О.В. Симбіотичний апарат сої на фоні використання різних видів фунгіцидів та мікробного препарату..... | 72 |
| Піньковський Г.В. Ріст, розвиток та продуктивність рослин соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння в Правобережному Степу України..... | 78 |
| Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Вплив ресурсоощадних технологій обробітку ґрунту на заселення і пошкодження пшениці озимої шкідливими видами комах-фітофагів у Лісостепу України..... | 86 |
| Солоха М.О. Виявлення плям осолонцювання на основі аерофотозйомки..... | 92 |
| Сторожик Л.І., Музика О.В. Ефективність вирощування сорго цукрового для переробки на біопаливо | 100 |
| Федорук І.В. Вплив інокуляції насіння на врожай сої | 110 |
| Центило Л.В. Біологічна активність ґрунту за різних систем удобрення соняшнику та обробітку ґрунту | 117 |
| Ярчук І.І., Мельник Т.В., Маслійов С.В. Особливості вирощування та економічні показники пшениці твердої озимої в степу | 123 |

| | |
|--|-----|
| ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ | 130 |
| Андрієнко Л.М. Вплив різних рівнів метіоніну на хімічний склад найдовшого м'яза спини молодняка кролів | 130 |
| Гиль М.І., Галушка І.А., Сметана О.Ю., Каратєєва О.І., Волков В.А. Поліморфізм структурних генів голштинської худоби зарубіжного походження в умовах селекційного процесу Півдня України..... | 137 |
| Іванова І.С., Алексєєва О.М., Кривонос І.А. Порівняння товарних, біохімічних, органолептичних показників якості свіжих і свіжозаморожених плодів персику раннього строку досягання, що вирощені в умовах Південного Степу України..... | 153 |
| Крамаренко О.С., Крамаренко С.С., Луговий С.І., Лихач А.В., Лихач В.Я., Слободяник А.А. Використання методу BLUP для оцінювання племінної цінності свиноматок української м'ясної породи за відтворювальними ознаками | 159 |
| Оріхівський Т.В., Мазур Н.П., Федорович В.В. Формування екстер'єру корів симентальської породи різних виробничих типів..... | 166 |
| Почукалін А.Є., Прийма С.В., Різун О.В. Поліській м'ясній породі великої рогатої худоби – 20 років: минуле, сучасне і майбутнє розвитку селекційного досягнення | 172 |
| Станкевич Г.М., Валентюк Н.О., Когут І.М. Вплив вологості та температури зерна амаранту на його теплофізичні властивості..... | 177 |
| Шуляр А.Л. Аналіз довічного використання корів української чорно-рябої молочної породи за методикою Ю.П. Полупана..... | 185 |
| Яківчук К.С. Морфологічні та біохімічні показники крові дослідних корів у разі згодовування макухи соняшникової, сої еструдованої та сої експондованої..... | 194 |
| МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ | 199 |
| Коляда Л.П. Диференціація ґрунтового покриву методами фітоіндикації за даними космічної зйомки | 199 |
| ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА | 207 |
| Бойко Т.О., Дементьєва О.І. Особливості створення проекту реконструкції та озеленення територій загальноосвітніх навчальних закладів..... | 207 |
| Бойко Т.О., Кострицька К.О., Дементьєва О.І. Особливості вирощування <i>Juglans regia</i> L. в умовах Херсонської області..... | 218 |
| Цуркан Л.В., Воліченко Ю.М., Кутіщев П.С., Шерман І.М. Особливості зимівлі цьоголіток коропа та рослиноїдних риб в умовах Півдня України | 224 |

CONTENTS

| | |
|--|-----|
| AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING | 3 |
| Аверчев О.В., Василенко Н.Є. Формування врожаю насіння низових злакових трав та його посівних якостей залежно від строків його збирання | 3 |
| Vozhegova G.A., Belov Ya.V. Water supply of hybrids corn depending on elements of technology in conditional conditions of the South Steps of Ukraine | 12 |
| Dolia M.M., Moroz S.Yu., Markovska O.Ye. Methodological aspects of the justification of ways to protect crops from pests with No-till in Ukraine | 19 |
| Zhuikov A.G., Burdiuh A.A. The formation of architectonic and functional properties of the assimilation apparatus of sunflower on the background of the microbiological activity of soil under conventional and organic technologies of cultivation in the Southern Steppe..... | 26 |
| Kovalov M.M., Reznichenko V.P. Development of energy-saving technology for the cultivation of oyster mushrooms applying EM-preparations | 34 |
| Kokokhin S.V., Kovalenko V.P. Mathematical modelling of the efficiency levels of higher educational cultures in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine | 39 |
| Kravchenko N.V., Gordienko V.V., Podhaietskyi A.A., Gnitetskyi M.O. Realization of the productivity of complex specified potato hybrids, their backcrosses, depending on external conditions. | 46 |
| Krivenko A.I., Pochkolina S.V., Bezedi N.G. Weeds Species in winter wheat crops depending on predecessors and different systems of basic cultivation in the Black Sea Steppe Region | 53 |
| Makukha O.V. The impact of biopreparations on the growth and development of spring barley varieties in the South of Ukraine..... | 63 |
| Mostoviyak I.I., Kravchenko O.V. Symbiotic apparatus of soya under the application of different types of fungicides and microbial preparation | 72 |
| Pinkovskiy H.V. Growth, development and productivity of plants of the sunflower depending on sowing dates and plant density in the Right-Bank Steppe of Ukraine | 78 |
| Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Influence of resource-saving technologies of tillage on the settlement and damage to wheat by winter harmful species of phytophagous insects in the Forest-Steppe of Ukraine | 86 |
| Solokha M.O. Identification of stams of air observation based..... | 92 |
| Storozhyk L.I., Muzyka O.V. Efficiency of growing sorgo muscle for bio-food processing | 100 |
| Fedoryk I.V. Impact of seed inoculation on soy crop | 110 |
| Tsentylo L.V. Biological activity of soil on different systems of sunflower protection and soil processing | 117 |
| Yarchuk I.I., Melnyk T.V., Masliiov S.V. Features of cultivation and economic indicators of durum winter wheat in the Steppe | 123 |

| | |
|---|------------|
| ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS | 130 |
| Andriienko L.M. Influence of different levels of methionine on the chemical composition of the longest muscle in the back of young rabbits..... | 130 |
| Hyl M.I., Halushka I.A., Smetana O.Yu., Karatieieva O.I., Volkov V.A. Polymorphism of structural genes of golshtin cattle foreign origin in conditions of selection process of South Ukraine..... | 137 |
| Ivanova I.Ye., Alekseieva O.M., Kryvonos I.A. The comparison of commodity, biochemical, organoleptic quality indicators of fresh and fresh frozen peach fruits of the early ripening period grown in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine | 153 |
| Kramarenko A.S., Kramarenko S.S., Lugovoy S.I., Lykhach A.V., Lykhach V.Ya., Slobodianyk A.A. Estimation of breeding values by BLUP method in Ukrainian Meat sows based on reproductive traits..... | 159 |
| Orihivskiy T.V., Mazur N.P., Fedorovych V.V. Formation of exterior of simmental breeds cows of different production types | 166 |
| Pochukalin A.E., Priyma S.V., Rizun O.V. Polissian Beef of cattle – 20 years: the past, present and future development of the selection achievement | 172 |
| Stankevych H.M., Valentiuk N.O., Kohut I.M. The influence of the humidity and the temperature of an amaranth grain on its thermophysical abilities | 177 |
| Shulyar A.L. The analysis of lifetime use of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed according the method of Yu.P. Polupan | 185 |
| Yakivchuk K.S. Morphological and biochemical blood parameters of experimental cows when feeding sunflower corn, soybean extruded and soybean expanded | 194 |
| MELIORATION AND SOIL FERTILITY | 199 |
| Koliada L.P. Differentiation of soil covering by phot indication methods due to remote sensing data..... | 199 |
| ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE | 207 |
| Boiko T.O., Dementieva O.I. Features of creation of the project of reconstruction and planting of greenery of the territories of general educational establishments summary..... | 207 |
| Kostrizka K.O., Boiko T.O., Dementieva O.I. Features of cultivation <i>Juglans regia</i> L. in conditions of Kherson region | 218 |
| Tsurkan L.V., Volichenko Y.N., Kutishchev P.S., Sherman I.M. Features of wintering of carp thistles and herbivorous fish in the conditions of the South of Ukraine | 224 |

Таврійський науковий вісник

Випуск 108

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 04.06.2019 р.

Формат 70x100 1/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 27,44.

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.