

ISSN 2226-0099

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



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 107

Херсон – 2019

Рекомендовано до друку вченою радою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
(протокол № 1 від 28.08.2019 року)

Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 107. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. – 370 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:

1. Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор – головний редактор
2. Ладичук Дмитро Олександрович – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент – заступник головного редактора
3. Шапоринська Наталія Миколаївна – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент – відповідальний редактор
4. Базалій Валерій Васильович – завідувач кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
5. Балюк Святослав Антонович – директор Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН (м. Харків), д.с.-г.н., професор, академік НААН
6. Берегова Г.Д. – завідувач кафедри філософії та соціально-гуманітарних наук ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.філософ.н., професор
7. Бойко Павло Михайлович – декан факультету рибного господарства та природокористування ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.біол.н., доцент
8. Вдовиченко Юрій Васильович – директор ІТСР «Асканія – Нова» – ННСГЦВ, д.с.-г.н., с.н.с., член-кор. НААН
9. Вовченко Борис Омелянович – професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
10. 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
11. Воліченко Юрій Миколайович – доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент
12. Гамаюнова Валентина Василівна – завідувач кафедри землеробства Миколаївського національного аграрного університету, д.с.-г.н., професор
13. Герайзаде Акіф Паша огли – професор Інституту ґрунтознавства та агрохімії (республіка Азербайджан), д.с.-г.н., професор
14. Іовенко Василь Миколайович – завідувач відділу генетики та біотехнології ІТСР «Асканія – Нова» – ННСГЦВ, д.с.-г.н., с.н.с.
15. Клименко Олександр Миколайович – професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне), д.с.-г.н., професор
16. Корнбергер Володимир Глібович – помічник керівника ДПДГ «Інститут рису» НААН (с. Антонівка, Херсонська область), к.с.-г.н.
17. Лавриненко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН
18. Нежлукченко Тетяна Іванівна – завідувач кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
19. Осадовський Збігнев – ректор Поморської Академії (Слупськ, Польща), д.біол.н., професор
20. Папакіна Наталія Сергіївна – доцент кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент
21. Пічура Віталій Іванович – завідувач кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., доцент
22. Поляков Олександр Іванович – завідувач відділу агротехнологій та впровадження Інституту олійних культур НААН (с. Сонячне, Запорізька область) д.с.-г.н., с.н.с.
23. Рахметов Джамал Бахлулович – завідувач відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка Національної академії наук України (м. Київ), д.с.-г.н., професор
24. Србіслав Денчіч – член-кор. Академії наук і мистецтв та Академії технічних наук Сербії, д.ген.н., професор
25. Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор, академік НААН
26. Харитонов Микола Миколайович – професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища, керівник центру природного агро-виробництва Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету (м. Дніпро), д.с.-г.н., професор
27. Цицей Віктор Георгійович – завідувач лабораторії рослинних ресурсів Ботанічного саду Академії наук Молдови, д.біол.н., доцент
28. Чеканович Валентина Григоріївна – старший викладач кафедри іноземних мов ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
29. Шахман Ірина Олександрівна – доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к. географ.н., доцент

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО,
ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 633.265:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.1>

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ПОСІВНІ ЯКОСТІ СТОКОЛОСУ БЕЗОСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ АЗОТФІКСУЮЧИМИ БІОПРЕПАРАТАМИ

Аверчев О.В. – д.с.-г.н., професор,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Василенко Н.Є. – к.с.-г.н., докторант,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Наведено результати досліджень, проведених у 2011–2014 роках, із розроблення ефективної системи удобрення посівів стоколосу безостого шляхом застосування мінеральних, водорозчинних добрив і органічних мікродобрив залежно від потреби рослин в окремі періоди їх росту і розвитку та її впливу на насіннєву продуктивність і посівні якості насіння цих культур.

Високий рівень урожайності насіння, у середньому за 2012–2014 роки, стоколосу безостого сорту Всеслав (300 кг/га) забезпечило на тлі основного удобрення N60P45K45 проведення двох підживлень органічним мікродобривом Екогрейн у нормі по 1,3 л/га у фазах виходу у трубку та колосіння. Приріст урожаю насіння на цих ділянках досліді становив 80,4%, або 134 кг/га.

Ключові слова: удобрення, стоколос безостий, мінеральні, водорозчинні добрива, органічні мікродобрива.

Аверчев А.В., Василенко Н.Є. Семенная продуктивность и посевные качества коостреца безостого в зависимости от предпосевной обработки семян азотфиксирующими биопрепаратами

Приведены результаты исследований, проведенных в 2011–2014 годах, по разработке эффективной системы удобрения посевов коостреца безостого путем применения минеральных, водорастворимых удобрений и органических микроудобрений в зависимости от потребности растений в отдельные периоды их роста и развития и ее влияния на семенную продуктивность и посевные качества семян этих культур.

Высокий уровень урожайности семян, в среднем за 2012–2014 годы, коостреца безостого сорта Всеслав (300 кг / га) обеспечило на фоне основного удобрения N60P45K45

проведення двох підкормок органічними мікроудобренья Екогрейн в нормі по 1,3 л / га в фазах вихода в трубку і колошення. Прирост урожаю семян на этих участках опыта составлял 80,4%, или 134 кг / га.

Ключевые слова: удобрения, костер безостый, минеральные, водорастворимые удобрения, органические микроудобрения.

Averchev O.V., Vasilenko N.E. Seed productivity and crop quality of stomkolos septum depending on pre-seed treatment of seeds with nitrogen-fixing biological preparations

The results of studies conducted in 2011–2014 on the development of an effective system of fertilizing crop stomachococcus seamlessly through the use of mineral, water-soluble fertilizers and organic microfertilizers depending on the needs of plants in separate periods of their growth and development and its impact on seed yield and seed quality of seeds of these crops. The high level of seed yield, on average, in 2012–2014, of the stonecloth of the safe Vseslav variety (300 kg / ha) provided, on the background of the main fertilizer N60P45K45, two fertilizers with organic microfertilizer Ecogrein in the normal range of 1,3 l / ha in the phase of entering the tube and earing Growth of the seed crop in these areas of the experiment was 80,4%, or 134 kg / ha.

Key words: fertilizers, boneless boneless, mineral, water-soluble fertilizers, organic microfertilizers.

Постановка проблеми. Багаторічні злакові трави мають велике значення для створення культурних сінокосів і пасовищ із тривалим строком використання. Порівняно з бобовими травами вони довше залишаються у травостоях і становлять основну масу у травосумішках на 4–6-й рік життя.

Сьогоднішній посівні якості злакових трав не повною мірою відповідають досягнутому рівню стандартизації насіння в передових країнах світу. Розробляються нові національні стандарти, які адаптовані до закордонних аналогів. До них відносять: стандарти на пакування, маркування, транспортування, зберігання й методи випробування насіння.

Головні завдання такі.

На основі вивчення закономірностей формування врожаю насіння підвищення урожайних і посівних властивостей стоколосу безостого залежно від взаємодії екологічних і агротехнічних чинників.

Створення високопродуктивних пасовищ під час використання перспективних сортів стоколосу Марс і Всеслав, які дозволять реалізувати потенційні генетичні можливості щодо насінневої продуктивності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багаторічні трави мають визначні біологічні особливості, різні темпи росту і розвитку. Зважаючи на це, С. Смелов [1] рекомендує створювати травостої із трав, які мають подібні темпи росту і розвитку. За темпами розвитку всі види трав поділяють на ранньо-, середньо- та пізньостиглі. Це дозволяє продовжувати оптимальний період збирання із традиційних 7 до 28–35 днів без зниження якості корму, дає можливість організувати конвеєрне виробництво кормів [1–5]. Учені-луківники А. Боговін і В. Кургак уважають, що в разі використання різночасно достигаючих травостоїв за три-, чотириразовому скошуванні є можливість створити надійний конвеєр з безперервним надходженням зеленої маси протягом 109–120 днів. Для цього під ранньостиглі травостої необхідно відводити 30%, середньостиглі – 40–50% і пізньостиглі – 25–30% від загальної площі конвеєра [2].

Важливі наукові розробки з питань розвитку луківництва здійснено відомими вченими А. Боговіним, А. Бабичем, П. Макаренком, Я. Мащакком, В. Петриченком, В. Кургаком, К. Ковтун, К. Рак та іншими, проте багато питань щодо даної проблеми залишаються ще недостатньо вивченими.

У зв'язку із цим особливої актуальності набуває виявлення закономірностей формування бобово-злакових агрофітоценозів і розроблення ефективних прийомів

підвищення їхньої продуктивності на основі вдосконалення видового складу травосумішок, режимів використання та способів удобрення травостоїв.

За повідомленням А. Боговіна [6], за вмісту у травостой 50% бобових для отримання 40–50 ц/га кормових одиниць достатньо вносити тільки фосфорно-калійні добрива. Більш високу продуктивність трав (вище 50–70 ц / га) кормових одиниць, або 80–100 ц/га сухої маси можна отримати тільки після внесення повного мінерального добрива.

Ефективність дії азоту значною мірою залежить від наявності у ґрунті інших елементів живлення. Дослідженнями Ф. Фішера й інших [7] встановлено, що вона залежала від вмісту фосфору у ґрунті, а в дослідях W. Holmes [8] – від вмісту калію, а також фосфору і калію разом узятих. Регулярне внесення високих доз азотних добрив не підвищувало врожайності якщо одночасно не вносили фосфор і калій.

В Італії найкраще зарекомендувало себе внесення 60–100 кг/га діючої сечовини фосфору і калію та 80–150 кг / га азоту у 2–3 прийоми на травостой –пажитниці багаторічної [8].

Злакові трави потрібно вирощувати на площі 24,8 тис. га, і виробництво насіння повинно скласти 13,8 тис. тон. За видами трав в Україні треба виробляти 2,1 тис. тон грятости збірної, 3,2 тис. тон стоколосу безостого, 2,5 тис. тон костриці лучної, 1,9 тис. тон костриці очеретяної, 0,5 тис. тон костриці червоної, 0,8 тис. тон тимофіївки лучної та 2,8 тис. тон інших видів злакових трав. Крім того, щорічно зростає потреба в насінні для закладання трав'яних газонів декоративного та спортивного призначення.

Фактично площі посіву багаторічних трав на насіннєві цілі в Україні протягом 1980–1990 рр. становили 383,8–545,5 тис. га, тобто 11,3–14,8% від загальної площі посіву багаторічних трав на корм і насіння, або 1,1–1,7% від загальної площі посіву сільськогосподарських культур [9].

Насінницькі посіви злакових трав у цей період – 52,6–81,6 тис. га, що складало відповідно 1,69–2,05% площі багаторічних трав і 0,15–0,25% площі сільськогосподарських культур.

З 1990 р. виробництво насіння трав невпинно скорочується. Водночас площі посіву і валовий збір насіння багаторічних трав протягом останніх 20 років знизилися відповідно в 7–6,2 разів.

Ще гірша ситуація з виробництвом злакових трав, площі та валовий збір насіння яких скоротилися відповідно у 8,8 та 12,3 рази. Водночас урожайність злакових трав упала майже в 1,4 рази. Це може свідчити про те, що на насінницькі цілі використовуються посіви, закладені насінням низьких генерацій або взагалі насіння збирається з посівів, призначених на кормові цілі [9].

Щорічно до Державного реєстру заноситься значна кількість злакових трав із високими потенційними можливостями і гарантованим рівнем врожайності 0,4–0,5 т / га, а за окремими видами і 0,8–1 т / га насіння. Проте, як свідчать дані статистичної звітності, у середньому по Україні врожайність злакових трав залишається досить низькою. У найкращі роки вона становить 0,24–0,25 т / га, а останнім часом знизилася до ганебного рівня 0,11–0,17 ц / га. Однією з головних причин такого стану насінництва злакових трав є відсутність відповідних технологій вирощування, а також використання сортів, які вперше були внесені до реєстру 15–20 років тому і первинне насінництво яких не ведеться.

Завдання і методика досліджень. Досліди проводилися на дослідних ділянках Інституту кормів та сільського господарства Поділля Національної академії аграрних

наук (далі – НААН), розташованих у селі Бохоники Вінницького району Вінницької області, у сівозміні відділу насінництва та трансферу інновацій. Ґрунти сірі лісові. Орний шар ґрунту характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 1,75–1,91, рН витяжки – 5,2–5,6, гідролітична кислотність – 1,73–3,6 мг-екв / 100 г ґрунту, легкогідролізованого азоту – 75–100 мг/кг, вміст рухомих форм фосфору становить 84–120 мг/кг і калію – 64–85 мг/кг повітряно-сухого ґрунту, сума ввібраних основ – 12–13 мг-екв / 100 г ґрунту.

Вегетаційні періоди 2011–2015 рр. за погодними умовами були різними. За даними науковців, дана зона Лісостепу сприятлива для вирощування багаторічних трав.

Зима 2013–2014 рр. характеризувалася коливаннями температури, талим ґрунтом, частими і тривалими відлигами, недобором опадів. Протягом двох декад грудня рослини перебували у стані зимового спокою. Із 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 їхня морозостійкість.

Активна вегетація рослин почалася після переходу середньодобової температури через +10°C в бік підвищення 18 квітня, у строки, близькі до середньобагаторічних показників (19 квітня). Квітень характеризувався перепадами температури й опадами. Досить тепла погода та вологозабезпеченість сприяли швидким темпам росту та розвитку рослин.

Погодні умови першої декади червня були загалом сприятливі для розвитку багаторічних трав. Протягом другої та третьої декади червня спостерігалася прохолодна погода з дощами у третій декаді. Загалом умови червня були сприятливими для після-укісного відростання рослин трав.

Стійкого та значного снігового покриву протягом зимового періоду не було. Опади випадали у вигляді дощу, мряки, снігу та мокрого снігу. Значного промерзання ґрунту за зимовий період 2014–2015 рр. не було. Максимальна глибина промерзання ґрунту спостерігалась у першій декаді січня і становила 15–36 см, тому волога безперешкодно поглиналась рослинами.

Усього за період з 28 жовтня 2014 р. по 10 лютого 2015 р. 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 січня – 14 січня; 19 січня – 24 січня; 30 січня – 3 лютого). У періоди глибоких відлиг багаторічні трави перебували на межі відновлення вегетації, витрачали поживні речовини та знижували морозостійкість.

Зниження температури повітря протягом квітня 2015 р. уповільнило процеси росту і розвитку с.-г. культур, хоча водночас погодні умови квітня за температурним режимом були близькими до середніх багаторічних показників, а опадів випало на 8 мм менше за середній багаторічний показник.

Гідротермічні умови у травні характеризувалися підвищеними середньодобовими температурами та дефіцитом вологи у ґрунті. У цьому місяці середньодобова температура становила 15,3 °C, що на 1,2 °C перевищувала середній багаторічний показник. У травні випало 35 мм опадів, що удвічі менше багаторічної норми (63 мм) цього місяця.

Червень і липень 2015 р. характеризувалися підвищеними середньодобовими температурами та критично недостатньою кількістю опадів. Середньодобова температура в цих місяцях становила відповідно 19,3 та 21,2 °C, що на 2,2 та 2,9 °C перевищу-

вала середній багаторічний показник. Дефіцит опадів становив відповідно 52 і 77 мм. Такі погодні умови були не досить сприятливі для формування високої врожайності насіння трав.

Вегетаційні періоди 2011–2015 рр. за погодними умовами були різними. За даними науковців, дана зона Лісостепу сприятлива для вирощування багаторічних трав.

Дослідження проводились за загальноприйнятою методикою з урахуванням специфіки дослідів. Злакові трави, зокрема стоколос безостий сортів Марс, Всеслав, висівалися черезрядним способом посіву (М – 30 см) з нормою висіву відповідно 4 млн / га схожих насінин.

Розмір посівної ділянки 30 м², облікової – 20 м², повторність – трикратна. Мінеральні добрива у формі простих добрив вносили в основне удобрення, водорозчинним позакореневим підживленням шляхом обприскування посівів [11; 12].

Перед посівом стоколосу безостого сорту Всеслав проводили передпосівну обробку насіння згідно зі схемою дослідів. Варто зазначити, що біопрепарати на основі асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів покращують азотне живлення рослин, підвищують азотфіксуючий потенціал, стійкість рослин до біотичних і абіотичних стресових чинників, є стимуляторами росту і розвитку рослин, а біофунгіциди на основі мікроорганізмів пригнічують ріст фітопатогенних грибів і бактерій.

У рік проведення дослідів проводився аналіз груп агрометеорологічних показників. Упродовж вегетації рослин відділом насінництва та трансферу інновацій проводилися фенологічні спостереження за основними фазами росту й розвитку злакових трав згідно з «Методикою Держсортівипробування сільськогосподарських культур» і «Методикою проведення досліджень у кормовиробництві» [13; 15; 17; 18]. Зазначено фази росту й розвитку рослин. Початок фази зазначали, коли вона наступала в 10% рослин, повну – у 75% рослин.

Продуктивність рослин та облік урожаю проводили згідно з «Методичними вказівками із проведення польових дослідів із кормовими культурами».

Облік урожаю проводили з усіх повторень дослідів із наступною доочисткою насіння й перерахунком на стандартну вологість 15%.

Усі обліки та спостереження, що проводилися відділом насінництва та трансферу інновацій у досліді, виконувалися згідно з «Методичними вказівками із проведення досліджень у насінництві багаторічних трав» [16; 19; 20; 23].

Посівні якості насіння багаторічних трав (енергія проростання, схожість) визначали згідно із ДСТУ 4138–2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості».

Силу росту та життєздатність насіння визначали згідно з «Методикою визначення сили росту насіння кормових культур» [18; 22; 25; 28].

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

Результати досліджень. Широке застосування мінеральних азотних добрив у рослинництві гальмують досить високі енергетичні затрати на їх виробництво, що в умовах нинішньої світової фінансової кризи спонукає до пошуку альтернативних шляхів забезпечення сільськогосподарських культур необхідними сполуками цього елемента. Саме таким шляхом є його біологічна фіксація з повітря мікроорганізмами, здатними зв'язувати молекулярний азот атмосфери та перетворювати його на сполуки, придатні для засвоєння рослинами.

Застосування біопрепаратів на основі різних штамів азотфіксувальних, фосформобілізуючих мікроорганізмів і мікроорганізмів-продуцентів речовин фітогормональної

й антифунгальної дії для поліпшення мінерального живлення рослин, стимуляції їхнього росту й захисту від хвороб на даний час актуальне.

Так, протягом 2013–2015 рр. проводилися дослідження щодо вивчення впливу передпосівної обробки насіння біопрепаратами на ріст і розвиток рослин стоколосу безостого сорту Всеслав.

У результаті проведених досліджень упродовж 2013–2015 рр. зазначено, що на тлі мінерального живлення (N_{30}), проведення передпосівної обробки насіння біопрепаратами впливало безпосередньо на індивідуальну продуктивність рослин стоколосу безостого сорту Всеслав. Формування кількості генеративних і вегетативних пагонів суттєво залежало як від обробки насіння лише біопрепаратами на основі асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів, так і від їх поєднання з біофунгіцидом Екобацил.

У результаті аналізу насінневої продуктивності встановлено, що проведення передпосівної обробки насіння препаратами біологічного походження суттєво впливало як на кількість та масу насіння з одного m^2 , так і на масу 1 000 зерен. Так, на ділянках досліду другого року життя, де передпосівну обробку насіння не проводили (контроль), кількість насінин становила 3 733 шт. / m^2 , що на 1 672–3 082 шт. / m^2 менше, ніж на ділянках, де передпосівну обробку насіння проводили лише біопрепаратом на основі асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів, і на 3 526–8 243 шт. / m^2 менше, ніж на ділянках, де біопрепарат використовувався в поєднанні з біофунгіцидом.

На ділянках досліду третього року життя ці показники були на рівні 5 016–11 398 шт. / m^2 , що відповідно на 1 560–7 942 шт. / m^2 більше, ніж на контролі.

Найбільша кількість насіння, а саме 11 972 шт. / m^2 , зазначена на ділянках досліду другого року життя, де насіння перед посівом обробляли біопрепаратом Діазофіт (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння). На ділянках досліду третього року життя найбільша кількість насіння (11 396 шт. / m^2) формувалася там, де проводилася передпосівна обробка насіння біопрепаратом Азотобактерін (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння).

Аналогічна залежність спостерігалась і щодо маси насіння з одного квадратного метра. Так, проведення передпосівної обробки насіння лише азотфіксуючими біопрепаратами сприяло збільшенню маси насіння щодо контролю, а саме: на ділянках другого року життя – до 4,11–12,33 г/ m^2 , на ділянках третього року життя – відповідно 6,49–19,97 г/ m^2 залежно від препарату. У разі проведення передпосівної обробки насіння азотфіксуючими біопрепаратами в поєднання з біофунгіцидом маса насіння зросла на 15,15–39,56 г / m^2 на ділянках досліду другого року життя і на 21,75–35,94 г/ m^2 на ділянках третього року життя.

Найбільша маса насіння на ділянках другого та третього років життя спостерігалася там, де насіння перед посівом обробляли біопрепаратом Діазофіт (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння) і становила відповідно 53,10–48,38 г/ m^2 .

Отримані результати досліджень свідчать про те, що незалежно від року життя посіву стоколосу безостого сорту Всеслав проведення передпосівної обробки насіння біопрепаратом Діазофіт (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння) забезпечує також найбільші показники маси 1 000 зерен, а саме 4,44 та 4,52 г.

Отже, незалежно від року життя найбільший вплив на показники індивідуальної продуктивності стоколосу безостого сорту Всеслав, а саме маси насіння з одного m^2 (53,10–48,38 г/ m^2) та маси 1 000 зерен (4,44–4,52 г), мало проведення передпосів-

ної обробки насіння азотфіксуючим біопрепаратом Діазофіт (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння).

За результатами досліджень вивчення впливу передпосівної обробки насіння на насінневу продуктивність встановлено, що завдяки природній родючості (варіант без обробки насіння) на ділянках досліді другого року життя в середньому за два роки досліджень одержано врожай насіння стоколосу безостого сорту Всеслав на рівні 102 кг/га. Застосування азотфіксуючих біопрепаратів для передпосівної обробки насіння сприяло збільшенню врожаю насіння на 33,5–99 кг/га, а в поєднанні з біофунгіцидом Екобацил на 117,4–311,9 кг/га.

На ділянках досліді третього року життя у 2015 р. рівень урожайності на контролі становив 124,5 кг/га, що на 64,9–199,6 кг/га менше, ніж у разі застосування передпосівної обробки насіння лише азотфіксуючими біопрепаратами та на 217,5–483,8 кг/га менше, ніж у разі оброблення насіння азотфіксуючими біопрепаратами в поєднанні з біофунгіцидом Екобацил.

У середньому за два роки досліджень на ділянках досліді другого року життя найкращі показники урожайності насіння стоколосу безостого сорту Всеслав (414,1 кг/га) отримано під час застосування для передпосівної обробки насіння біопрепарату Діазофіт (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння). На ділянках досліді третього року життя найбільший рівень урожайності насіння (483,8 кг/га) також був зазначено на ділянках, де передпосівну обробку насіння проводили азотфіксуючими біопрепаратами Діазофіт у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил.

У процесі польових досліджень із вивчення впливу передпосівної обробки насіння біопрепаратами на ріст, розвиток та формування продуктивності рослин стоколосу безостого сорту Всеслав виявлено сильні кореляційні зв'язки між урожаем і показниками індивідуальної продуктивності рослин, які описує така регресійна модель:

$$Y = -247,3666 + 2,0321 \cdot X_1 + 71,5528 \cdot X_2,$$

де Y – урожай насіння стоколосу безостого сорту Всеслав, кг/га; X_1 – кількість генеративних пагонів, шт. / м²; X_2 – маса 1 000 зерен, г.

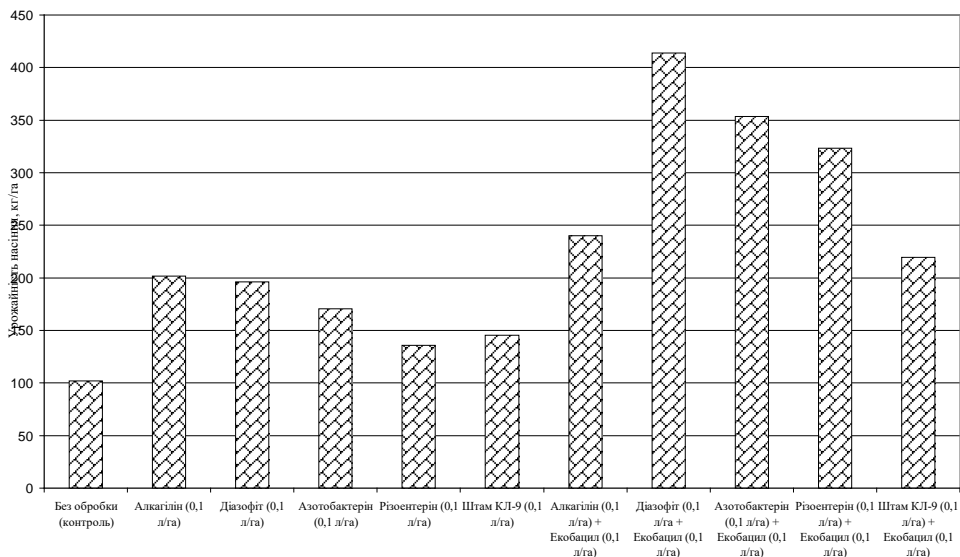


Рис. 1. Урожайність насіння стоколосу безостого сорту Всеслав залежно від передпосівної обробки насіння

Коефіцієнт множинної кореляції становить $R = 0,6072$, що свідчить про середню достовірність цих зв'язків. Серед показників індивідуальної продуктивності середній кореляційний зв'язок був між урожаєм насіння стоколосу безостого та кількістю генеративних пагонів шт. / m^2 , $r = 0,5192$. Також середній кореляційний зв'язок був між урожаєм насіння й масою 1 000 зерен ($r = 0,6592$).

Отже, за результатами досліджень встановлено, що проведення передпосівної обробки насіння азотфіксуючими біопрепаратами в поєднанні з біофунгіцидом Екобацил позитивно впливало на ріст і розвиток рослин стоколосу безостого сорту Всеслав, а також на рівень урожайності даної культури. Найбільшу урожайність насіння стоколосу безостого зазначено у варіанті досліду, де проводили передпосівну обробку насіння азотфіксуючим біопрепаратом Діазофіт (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння). Водночас рівень урожайності в даному варіанті становив: на ділянках другого року життя – 414,1 кг / га, на ділянка третього року життя – 483,8 кг / га.

Висновки:

1. Встановлено, що в середньому за 2012–2014 рр. високий рівень урожайності насіння стоколосу безостого сорту Всеслав (300 кг / га) забезпечило проведення двох позакореневих підживлень органічним мікродобривом Екогрейн (по 1,3 л/га) у фазах виходу у трубку та колосіння. Приріст до контрольного варіанта без підживлення відповідно становив 134 кг / га, або 80,4%.

2. Виявлено, що незалежно від року життя найбільший вплив на показники індивідуальної продуктивності стоколосу безостого сорту Всеслав, а саме на масу насіння з одного m^2 (53,10–48,38 г / m^2) та масу 1 000 зерен (4,44–4,52 г), мало проведення передпосівної обробки насіння азотфіксуючим біопрепаратом Діазофіт (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння).

3. У середньому за два роки досліджень на ділянках досліду другого року життя найбільший показник урожайності насіння стоколосу безостого сорту Всеслав (414,1 кг / га) отримано під час застосування передпосівної обробки насіння біопрепаратом Діазофіт (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння). На ділянках досліду третього року життя найбільший рівень урожайності насіння (483,8 кг / га) також зазначений на ділянках, де передпосівну обробку насіння проводили азотфіксуючими біопрепаратами Діазофіт у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Абашев В., Кукурин Т., Прозорова И. Зеленый конвейер. Москва : Россельхозиздат, 1986. 79 с.
2. Боговин А., Кургак В. Создание и использование орошаемых травостоев в Полесье и северной Лесостепи Украины. *Приемы создания и использования высокопродуктивных сенокосов и пастбищ*. Москва, 1986. Вып. 34. С. 201–207.
3. Иванов Д. Повышение продуктивности сенокосов и пастбищ. Ленинград : Колос, 1975. С. 3–187.
4. Каджюлис Л. Выращивание многолетних трав на корм. Ленинград : Колос, 1977. 245 с.
5. Лавров С., Щербаков М. Реакция орошаемых злаковых травостоев на частоту скашивания. *Кормопроизводство*. 1982. № 4. С. 21–23.
6. Боговин А. Роль лучных бобовых трав в підвищенні продуктивності культурних пасовищ. Вісник сільськогосподарської науки. 1975. № 7. С. 53–58.

7. Fischer D. Standortgerecht, bedarfsorientiert, umweltvertraglich. *Landw. Z. Rheinland*. 1987. Т. 154. № 13. S. 888–892.
8. Holmes W. The role nitrogen in intensive grassland production the future. *Proceedings of an international Symposium of the Karoepan Grassland Federation on "The role of nitrogen in intensive production" Wageningen the Netherlande*. 1980. P. 149–158.
9. Anon. *Lolium perenne* L. (loietto, fogeio inglese). *Terra Vita*. 1985. Т. 26. № 9. P. 77–82.
10. Антонів С. Насінництво злакових трав : монографія. *Насінництво*. 2005. № 11. С. 7–18.
11. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / за ред А. Бабича. Вінниця, 1994. 87 с.
12. Вергунов І. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів : монографія. Київ : Норапрінт, 2000. 146 с.
13. Гаврилук М. Основи сучасного насінництва : монографія. Київ : ННЦІАЕ, 2004. 256 с.
14. Доспехов Б. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
15. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В. Єщенко та ін. ; за ред. В. Єщенка. Київ : Дія, 2005. 288 с.
16. Довідник по виробництву насіння багаторічних трав /Б. Зінченко та ін. Київ : Урожай, 1990. 230 с.
17. Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві / Б. Зінченко та ін. Київ : Урожай, 1991. 190 с.
18. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138–2002 / М. Кіндрок та ін. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
19. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості: ДСТУ 2240–93 / М. Кіндрок та ін. Київ : Держстандарт України, 1994. 73 с.
20. Справочник по семеноводству / Н. Лобода и др. Киев : Урожай, 1991. 352 с.
21. Мацибора В. Економіка сільського господарства : підручник. Київ : Вища школа, 1994. С. 136–153.
22. Медведев П., Сметанникова А. Кормовые растения Европейской части СССР. Ленинград : Колос, 1961. 334 с.
23. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва, 1985. Вып. 3. 184 с.
24. Николаева М., Разумова М., Гладкова В. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Ленинград : Наука, 1985. 347 с.
25. Селекция и семеноводство многолетних трав /А. Новоселова и др. Москва : Колос, 1978. 301 с.
26. Новосёлов Ю., Харьков Г., Шеховцова Н. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Всесоюзный науч.-исслед. ин-стит. кормов им. В.Р. Вильямса, 1983. 198 с.
27. Страна И. Общее семеноведение полевых культур. Москва : Колос, 1966. 464 с.
28. Петриченко В., Бугайов В., Антонів С. Технології вирощування бобових та злакових трав на насіння. Вінниця, 2005. 52 с.
29. Пути повышения эффективности семеноводства многолетних трав. *Сборник научных трудов ВИКа*. 1991. № 46. 164 с.
30. Спосіб визначення вмісту хлорофілу у листках пшениці озимої / Н. Рябчун та ін. Патент на корисну модель 45171 (u 2009 05715): 2009. Бюл. № 24.
31. Федоров А. Биология многолетних трав. Москва : Колос, 1968. 175 с.
32. Филимонов М. Семена кормовых растений и их биологические свойства. Москва : Сельхозиздат, 1961. 264 с.

УДК 581.144:631.5:633:17

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.2>

ФЕНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Бикін А.В. – д.с.-г.н., професор, професор кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Антал Т.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Найденко В.М. – аспірант кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

За результатами проведених досліджень з вивчення тривалості фенологічних фаз росту та розвитку сорго зернового ми встановили, що ці параметри значно залежать від метеорологічних умов року та досліджуваних елементів технології вирощування культури. Встановлено, що впродовж усіх років проведення досліджень найбільш тривалий вегетаційний період в середньому по досліді був у гібриду Бурго F1 – 112 діб, в гібриду Бригга F1 – 114 діб, а в гібриду Лан 59 – 116 діб. Показники польової схожості в основному визначались біологічними параметрами досліджуваних гібридів та незначно залежали від застосування мінерального живлення і відхилення перебували в межах похибки досліді. В середньому по досліді в гібриду Лан 59 польова схожість була 86,8%, в гібриду Бригга F1 – 90,7%, а в Бурго F1 – 88,9%. За ширини міжрядь 35 см та норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{60}$ в гібриду Лан 59 висота рослин була 130,2 см, на аналогічних варіантів в гібридів Бригга F1 та Бурго F1 відповідно 124,6 та 122,7 см – тобто максимальні показники по досліді. На варіантах удобрення з додатковим застосуванням азоту від N_0 до N_{60} максимальні показники висоти в рослин сорго різних гібридів були на варіантах максимального застосування додаткового удобрення.

Ключові слова: гібрид, удобрення, ширина міжрядь, період вегетації, міжфазні періоди, схожість.

Быкин А.В., Антал Т.В., Найденко В.М. Фенологические особенности сорго зернового в зависимости от влияния элементов технологии выращивания

По результатам проведенных исследований по изучению продолжительности фенологических фаз роста и развития сорго зернового мы установили, что эти параметры значительно зависят от метеорологических условий года и исследуемых элементов технологии выращивания культуры. Установлено, что на протяжении всех лет проведения исследований наиболее длительный вегетационный период в среднем по опыту был у гибрида Бурго F1 - 112 суток, у гибрида Бригг F1 - 114 суток, а у гибрида Лан 59 - 116 суток. Показатели полевой всхожести в основном определялись биологическими параметрами исследуемых гибридов и незначительно зависели от применения минерального питания, отклонения находились в пределах погрешности опыта. В среднем по опыту у гибрида Лан 59 полевая всхожесть была 86,8%, у гибрида Бригго F1 - 90,7%, а у Бурго F1 - 88,9%. При ширине междурядий 35 см и норме удобрення $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{60}$ у гибрида Лан 59 высота растений была 130,2 см, на аналогичных вариантах у гибридов Бригго F1 и Бурго F1 соответственно 124,6 и 122,7 см – то есть максимальные показатели по опыту. На вариантах удобрення с дополнительным применением азота от N_0 до N_{60} максимальные показатели высоты у растений сорго различных гибридов были на вариантах максимального применения дополнительного удобрення.

Ключевые слова: гибрид, удобрения, ширина междурядий, период вегетации, межфазные периоды, всхожесть.

Bykin A.V., Antal V.M., Naidenko V.M. Phenological features of grain sorghum depending on the influence of growing technology elements

According to results of studies on duration of the phenological phases of grain sorghum growth and development, we found that these parameters significantly depend on meteorological conditions of the year and studied elements of the culture growing technology. It was found that

during all years of research, the longest growing season on average was in hybrid Burggo F1 - 112 days, in hybrid Brigga F1 - 114 days, and in hybrid Lan 59 - 116 days. Field germination rates were mainly determined by the biological parameters of studied hybrids and were slightly dependent on mineral nutrition, deviations were within the limits of experimental error. On average in the experiment in hybrid Lan 59, field germination was 86.8%, in hybrid Brigga F1 it was 90.7%, and in Burggo F1 it was 88.9%. With an inter-row spacing 35 cm and a fertilizer dose $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{60}$ in hybrid Lan 59 the plant height was 130.2 cm, and for similar options in hybrids Brigga F1 and Burggo F1 were 124.6 and 122.7 cm, respectively, it was the maximum on the experiment. On variants of fertilizing with additional use of nitrogen from N0 to N60, the maximum indicators of height in sorghum plants of various hybrids were on the variants of maximum use of additional fertilizer.

Key words: hybrids, fertilizers, inter-row spacing, vegetation period, interphase periods, germination.

Постановка проблеми. Сорго зернове має високі господарські та агротехнічні характеристики та низка переваг над іншими культурами [1]. Основним завданням формування високої продуктивності посівів сорго зернового є правильний підбір елементів технології вирощування для забезпечення рослинам оптимальних умов для росту та розвитку [2; 3]. Слід сказати, що для зернових культур загалом і для сорго зернового зокрема це складний процес закономірних змін до якого залучена значна кількість екзогенних і ендогенних чинників. А тому дослідження зв'язку між тривалістю фаз росту та розвитку рослин, залежно від впливу агротехнічних чинників вирощування дозволяють накопичити необхідні знання для управління продукційним процесом посівів сорго зернового [4; 5].

Елементи технології вирощування по різному впливають на тривалість фенологічних фаз рослин сорго зернового. Так, система удобрення рослин не має впливу на тривалість періодів росту аж до фази трубкування, адже на початку вегетації споживання елементів живлення з ґрунту рослинами сорго мінімальне [6; 7]. Адже впродовж перших 30-35 діб після появи сходів надземна частина рослин росте дуже повільно, а от коренева система сорго зернового має середній добовий приріст на рівні 2-3 см [8].

Варто також наголосити на тому що різні гібриди сорго зернового можуть відрізнятися між собою за темпами росту і розвитку [9]. Адже під час вегетації вони піддаються впливу погодних умов та чинників вирощування, що спричиняє різну фізіологічну реакцію на ці чинники [10; 11]. Також мінливість погодних умов під час зав'язування та наливу зерна значною мірою можуть визначати якісні показники зерна [12].

А отже, проходження рослинами всіх етапів росту та розвитку за найбільш оптимальних умов сприяє формуванню найбільшої продуктивності культури [13–15]. Тому важливим є вивчення фенологічних спостережень різних гібридів сорго зернового залежно від елементів технології вирощування їх [16].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наукова література містить вагомі відомості щодо вирощування сорго зернового в умовах України, що насамперед залежить від наявності сортів та гібридів, (інтенсифікації технології вирощування) адаптованих для вирощування в умовах певного регіону. Однак технологія вирощування його не адаптована для умов Лівобережного Лісостепу України в повному обсязі. Так, зокрема, відсутні дані про комплексний вплив таких чинників як ширина міжрядь та норми удобрення азотними добривами на розвиток та урожайність рослин [17–19].

Постановка завдання. Сорго зернове має високі господарські та агротехнічні характеристики та низка переваг над іншими культурами, однак технологія вирощування його не адаптована для умов Лівобережного Лісостепу України в повному обсязі. Так, зокрема, відсутні дані про комплексний вплив таких чинників як ширина міжрядь та норми удобрення азотними добривами на розвиток та урожайність

рослин. Серед гібридів сорго зернового найбільш придатними для вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України можна виділити такі: Лан 59, Бургго, Брігго. Також слід провести додаткові дослідження з вивчення оптимальної ширини міжрядь та варіантів удобрення сорго зернового в умовах Лівобережного Лісостепу України, адже для цього регіону немає єдиної думки щодо кращих варіантів.

Встановити особливості проходження та формування фенологічних параметрів сорго зернового залежно від елементів технології вирощування.

Польові та лабораторні дослідження були проведені згідно з методиками дослідної справи упродовж 2015-2018 рр. в умовах ТОВ «Біотех ЛТД», Бориспільського району Київської області.

Виклад основного матеріалу дослідження. Так, впродовж період проведення наших дослідження погодні умови вегетаційних періодів різних років відрізнялися між собою, що призводило до значних відмінностей в тривалості вегетаційного періоду досліджуваних гібридів. Однак вивчення умов конкретного вегетаційного періоду цікаве нам лишень з точки зору міри мінливості досліджуваних гібридів, а для встановлення чітких закономірностей які можна виокремити в рекомендації виробництву ми провели узагальнення даних досліджень за три роки (табл. 1).

Встановлено, що впродовж усіх років проведення досліджень найбільш тривалий вегетаційний період в середньому по досліді був у гібриду Бургго F1 – 112 діб, в гібриду Брігга F1 – 114 діб, а в гібриду Лан 59 – 116 діб.

Варіанти з застосуванням додаткового азотного добрива значно відрізнялися по тривалості фаз росту та розвитку у порівнянні з варіантами нульового додаткового удобрення. Причому тривалість періоду від сівби до появи сходів сорго зернового за застосування додаткової кількості азотного добрива N_{60} збільшувалася в середньому на 1-3 доби у порівнянні з контрольними варіантами.

Такі відмінності між варіантами можна пояснити шляхом впливу різних доз добрив та відповідно за різної їх концентрації в ґрунтовому розчині. Так, за даними Климович П.В. під час збільшення дози внесення азотних добрив з 30 до 180 кг на фосфорно-калійному фоні вміст нітратів на час сівби сорго, у шарі ґрунту 0-20 см, збільшувався у порівнянні з контролем у 1,4-2,8 раза та відповідно становив 10,5-20,0 мг/кг ґрунту.

Тривалість міжфазного періоду від кущення до виходу в трубку в середньому по досліді була 28 діб. А от найбільш тривалою фазою розвитку сорго для більшості варіантів досліджень був період від цвітіння до повної стиглості зерна – 54 доби.

Якщо аналізувати тривалість вегетаційного періоду загалом, то варіанти з більшими дозами удобрення досягали пізніше на 1-3 доби у порівнянні із варіантами без удобрення. Щодо ширини міжрядь, то найкоротший вегетаційний період гібридів сорго зернового спостерігався за 70 см, а от найдовше рослини досягали за міжрядь 35 см. Тобто на загущених посівах рослини досягали на 2-4 доби довше ніж на широкорядних.

Для глибшого розуміння особливостей росту та розвитку досліджуваних нами гібридів сорго зернового важливо встановити особливості перебігу ними основних фенологічних фаз росту та розвитку. Адже саме особливості у швидкості проходження критичних фенофаз дає змогу певною мірою сформувати загальне уявлення про досліджуваний гібрид та особливості технології його вирощування (рис. 1).

Від сівби до повних сходів в гібридів Брігга F1 та Бургго F1 тривалість міжфазного періоду була 9 діб, а в Лан 59 – 10 діб. Наступні міжфазні періоди теж показали незначні відмінності в досліджуваних гібридів лише на одну добу. І лише від виходу в трубку до викидання волоті в гібриду Лан 59 проходило 15 діб, а в Брігга F1 та Бургго F1 – 10 та 7 відповідно.

Від цвітіння до повної стиглості зерна тривалість міжфазного періоду була найкоротшою в гібриду Лан 59 – 48 діб.

Таблиця 1

Тривалість проходження фаз розвитку сорго залежно від сортових особливостей та елементів технології вирощування, діб, (2015-2017 рр.)

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Норма внесення добрив, кг/га	Фаза розвитку					Повна стиглість
			Сівба-сходи	Кущення	Вихід в трубку	Викидання волоті	Цвітіння	
Лан 59	35	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	9	14	41	56	67	116
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	9	15	43	57	69	117
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	10	15	45	58	69	118
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	12	16	46	60	70	119
	50	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	9	13	39	55	67	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	9	13	42	56	68	115
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	10	14	44	58	69	116
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	11	15	45	59	69	117
	70	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	8	13	39	56	66	113
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	8	14	42	58	67	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	9	14	42	59	68	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	10	15	43	60	68	115
Брігга F1	35	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	9	13	39	49	57	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	9	13	41	51	59	115
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	10	14	42	51	59	115
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	11	15	43	52	60	116
	50	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	9	12	39	48	56	113
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	9	13	39	49	58	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	10	13	41	50	59	115
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	10	14	42	51	59	115
	70	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	8	12	38	48	56	112
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	8	13	39	49	57	113
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	9	14	41	50	58	113
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	10	14	41	51	58	114
Бургго F1	35	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	9	13	39	47	55	113
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	9	14	41	49	56	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	10	14	41	49	56	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	11	15	42	50	57	115
	50	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	8	12	39	46	54	111
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	8	13	41	47	55	112
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	9	13	41	48	56	112
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	10	14	42	49	57	113
	70	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	8	13	39	46	54	110
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	8	14	41	47	55	112
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	9	14	41	48	56	112
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	10	15	42	49	56	110
НІР _{0.05}			1	1	2	2	3	2

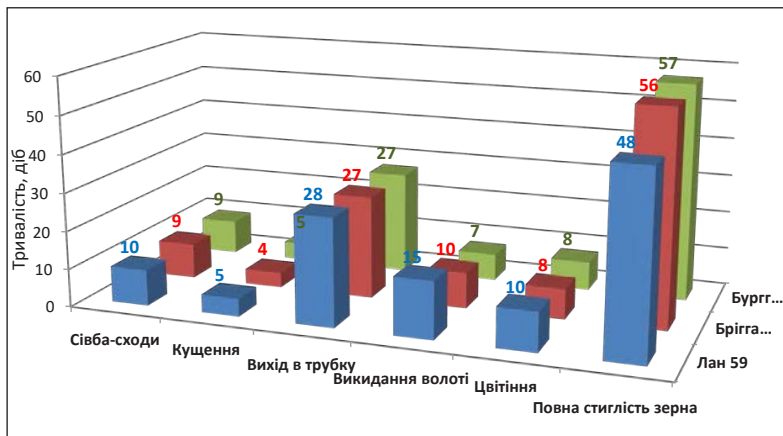


Рис. 1. Тривалість міжфазних періодів досліджуваних гібридів сорго зернового в середньому по досліді (2015-2017 рр.)

Довший міжфазний період був в гібридів Бригга F1 та Бургго F1 – 56 та 57 днів, що дозволило рослинам сформувати більшу урожайність зерна.

Показники лабораторної та польової схожості та густоти посівів рослин суттєво впливають на ріст та розвиток їх та реалізацію біологічного потенціалу. Так, реалізація потенціалу сучасних гібридів, як правило, є недостатньою, оскільки багато сільгоспвиробників не завжди приділяють увагу ключовим чинникам формування врожайності, таким, як густина і рівномірність посіву, строки сівби, за дотримання яких можна досягти оптимальної врожайності й водночас оптимізувати затрати на такі елементи технології вирощування посівів як захист від бур'янів.

Результати вивчення впливу елементів технології вирощування сорго зернового на схожість насіння та густоту посівів наведені в таблиці 2.

Досліджувані нами фактори аж ніяк не могли вплинути на лабораторну схожість насіння, тому цей показник визначався винятково параметрами насінневого матеріалу відповідних гібридів. Так, в гібриду Лан 59 лабораторна схожість була 95,6 %, в гібриду Бригга F1 – 97,8%, а в Бургго F1 – 97,2%.

Показники польової схожості в основному визначались біологічними параметрами досліджуваних гібридів та незначно залежали від застосування мінерального живлення і відхилення перебували в межах похибки досліді. В середньому по досліді в гібриду Лан 59 польова схожість була 86,8%, в гібриду Бригга F1 – 90,7%, а в Бургго F1 – 88,9%.

Відповідно до параметрів польової схожості, на час повних сходів, ми отримували в середньому по досліді густоту 156,3 тис. шт./га, а в середньому по досліді в гібриду Лан 59 – 155,1, в гібриду Бригга F1 – 158,0, а в Бургго F1 – 155,9 тис. шт./га. Як показують результати статистичного аналізу – отримані відхилення між варіантами досліді мали тенденційні характери та перебували в межах значень $HP_{0,05}$.

Під час росту та розвитку рослин сорго зернового відбувається випадання частини рослин спричинене внаслідок негативного впливу шкідників, хвороб, проведенням агротехнічних операцій, тощо. Загалом по досліді за вегетаційний період втрачалось не більше 11,7 тис. шт./га рослин, тобто не більше 7,5 % від загальної кількості рослин на час повних сходів.

Якщо аналізувати залежність густоти посівів від застосовуваних добрив, то загалом вони не спричиняли значних випадів рослин або з будь-яких інших вірогідних змін в густоті посівів. Так, на час збирання врожаю в середньому по досліді була

густота 144,7 тис. шт./га, а от в гібриду Лан 59 – 143,4, в гібриду Брігга F1 – 146,2, а в Бургго F1 – 144,4 тис. шт./га. Відхилення ж показників перебували в межах похибки досліді, а тому були не суттєвими в плані впливу досліджуваних факторів.

Результати вивчення впливу елементів технології вирощування сорго зернового на висоту рослин наведені в таблиці. 3.

Таблиця 2

Вплив елементів технології вирощування сорго зернового на схожість та густоту посівів (середнє за 2015-2017 рр.)

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Норма внесення добрив, кг/га	Лабораторна схожість, %	Польова схожість, %	Густота на час повних сходів	Густота на час збирання
Лан 59	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	95,6	87,6	156,4	144,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	95,6	87,7	156,6	145,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	95,6	87,5	156,2	145,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	95,6	87,6	156,4	144,5
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	95,6	87,7	156,6	145,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	95,6	87,7	156,6	144,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	95,6	87,6	156,4	145,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	95,6	87,5	156,2	144,0
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	95,6	85,3	152,5	140,5
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	95,6	85,1	152,2	141,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	95,6	85,2	152,3	140,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	95,6	85,3	152,5	141,2
Брігга F1	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,8	91,2	158,8	147,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,8	91,2	158,8	147,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,8	91,1	158,6	147,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,8	91,2	158,8	146,1
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,8	91,3	159,0	147,5
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,8	91,2	158,8	146,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,8	91,4	159,1	147,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,8	91,2	158,8	146,6
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,8	89,9	156,6	144,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,8	89,7	156,2	144,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,8	89,8	156,4	145,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,8	89,7	156,2	144,9
Бургго F1	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,2	89,5	156,9	145,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,2	89,5	156,9	145,7
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,2	89,4	156,7	145,7
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,2	89,5	156,9	145,9
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,2	89,4	156,7	145,7
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,2	89,5	156,9	144,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,2	89,3	156,6	145,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,2	89,5	156,9	145,1
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,2	87,9	154,2	142,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,2	88,0	154,4	142,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,2	87,8	154,0	142,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,2	87,8	154,0	142,8
HIP _{0,05}			2,2	2,4	4,7	4,3

Таблиця 3

**Вплив елементів технології вирощування сорго зернового
на висоту рослин (середнє за 2015-2017 рр.)**

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Норма внесення добрив, кг/га	Фаза розвитку					
			Повні сходи	Кущення	Вихід в трубку	Викидання волоті	Цвітіння	Повна стиглість
Лан 59	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	4,1	10,4	53,5	97,9	105,0	115,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	5,0	11,4	59,8	107,8	112,3	120,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,6	12,2	60,7	112,6	115,6	124,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,8	13,0	56,5	115,6	120,2	130,2
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,9	10,3	51,0	95,0	101,9	111,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	5,0	11,2	58,0	104,7	109,0	116,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,8	11,8	59,3	110,1	112,2	120,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	6,0	12,8	55,9	112,2	116,7	126,4
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	4,0	10,1	51,8	95,1	102,0	111,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	5,0	11,1	58,2	104,7	110,9	117,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,8	11,6	58,6	107,9	112,0	119,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,9	12,6	55,4	112,0	116,3	125,6
Брігга F1	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,8	10,3	51,5	95,4	101,9	111,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,7	11,1	57,5	105,0	109,0	116,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,2	11,8	58,4	109,8	112,2	120,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,4	12,6	54,3	112,7	116,7	126,4
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,7	10,2	49,0	92,6	98,9	108,6
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,7	10,9	55,7	102,0	105,9	113,5
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,4	11,5	57,0	107,3	109,0	116,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,6	12,4	53,7	109,4	113,3	122,7
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,8	10,3	49,8	92,7	99,0	108,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,7	11,1	56,0	102,1	106,0	113,7
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,4	11,3	56,4	105,2	108,7	116,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,5	12,3	53,8	109,1	112,9	122,0
Бургго F1	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,7	10,1	51,3	91,7	99,8	108,6
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,4	10,9	57,3	101,0	106,8	113,5
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	4,9	11,6	58,2	105,6	109,9	116,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,1	12,4	54,1	108,1	114,3	122,7
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,5	10,0	48,9	89,1	96,9	105,5
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,4	10,7	55,6	98,1	103,7	110,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,1	11,3	56,8	103,2	106,7	113,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,3	12,2	53,6	105,2	111,0	119,1
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,6	10,1	49,7	89,1	97,0	104,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,4	10,6	55,7	98,2	103,8	110,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,1	11,1	55,9	103,0	106,5	113,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,2	11,6	55,7	105,0	110,6	118,4
НІР _{0,05}			0,2	1,1	2,7	3,4	4,5	5,3

На час повних сходів висота рослин сорго зернового була мінімальною, та в середньому по досліді становила 4,9 см, хоча різниця між досліджуваними гібридами сорго зернового вже навіть в дану фазу росту була помітна. Так, рослини гібриду Лан 59 мали висоту 5,2 см, Брігга F1 – 4,8 см, а в Бургго F1 – 4,6 см.

На час повних сходів ми отримали різницю в висоті рослин сорго зернового відповідно до дози застосування азотних добрив, однак, вже в фазу кущення

середня висота рослин по досліді була 11,3 см, а відхилення показників по гібридах – 0,3-0,5 см. На дану фазу розвитку рослин залежності загалом збереглися, однак вони не перевищували показники НІР та загалом відхилення висоти рослин дещо знівелювалися у порівнянні з попереднім періодом.

У фенологічній фазі виходу в трубку сорго зернового середня висота рослин по досліді була 55,1 см, а от різниця між досліджуваними гібридами була незначною. Аналогічно до попередніх фаз росту та розвитку відрізнялися між собою в бік збільшення висоти рослин варіанти з більшим азотним добривом, а також варіанти з шириною міжрядь 35 см. Що пов'язано в даному випадку з активізацією конкуренції рослин за чинники життєдіяльності, а зокрема – достатню кількість сонячного світла. Адже, як відомо, сорго є рослиною С4 типу фотосинтезу, а тому – потребує достатньої кількості сонячної енергії для свого росту та розвитку. Оскільки для здійснення синтезу органічної речовини під час такого типу фотосинтезу потрібно на дві молекули аденозинтрифосфорної кислоти більше ніж на аналогічний синтез рослинам С3 типу фотосинтезу.

У фазу викидання волоті рослини середньому по досліді досягли висоти 103,2 см, а рослини гібриду Лан 59 мали висоту 106,3 см, Брігга F1 – 103,6 см, а в Бургго F1 – 99,8 см. А всі основні тенденції – збільшення висоти рослин у зв'язку з застосуванням додаткових азотних добрив та вирощуванням з шириною міжрядь 35 см збереглися. Водночас збільшення висоти рослин в наступну фазу – цвітіння волоті відбувалося винятково шляхом викидання волоті. В цей період часу основні зусилля рослин спрямовані на цвітіння та формування насіння, тому ріст рослин у висоту відбувався незначний.

Впродовж останнього найдовшого міжфазного періоду від цвітіння до повної стиглості, який тривав в середньому 54 доби рослини сорго зернового збільшили свою висоту в середньому по досліді на 8,3 см. В середньому по досліді рослини гібриду Лан 59 мали висоту 119,9 см, Брігга F1 – 116,4 см, а в Бургго F1 – 113,0 см.

За ширини міжрядь 35 см та норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$ в гібриду Лан 59 висота рослин була 130,2 см, на аналогічних варіантів в гібридів Брігга F1 та Бургго F1 відповідно 124,6 та 122,7 см – тобто максимальні показники по досліді. На варіантах удобрення з додатковим застосуванням азоту від N_0 до N_{60} максимальні показники висоти в рослин сорго різних гібридів були на варіантах максимального застосування додаткового удобрення.

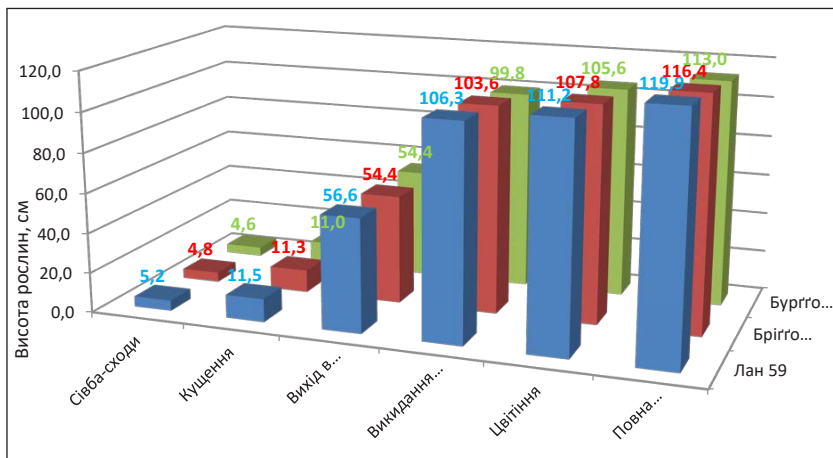


Рис. 2. Висота рослин досліджуваних гібридів сорго зернового в середньому по досліді (середнє за 2015-2017 рр.)

Дані визначення висоти рослин досліджуваних гібридів сорго зернового в середньому по досліді наведено на рис. 2. Встановлено що в фазу повних сходів рослини гібриду Лан 59 були найвищими – 5,2 см, у порівнянні з іншими гібридами, однак у фазу кущення відхилення в висоті уже були мінімальними.

Однак, загалом за вегетаційний період найбільш високорослим виявився гібрид Лан 59, рослини якого були вищими у порівнянні з гібридами Брігга F1 та Бургго F1 в усі досліджувані нами фази росту та розвитку сорго зернового, а от найменш високорослим виявився гібрид Бургго F1.

Загалом показники отримані нами в досліді відповідають показникам гібридів заявленим їх оригінаторами: висота на час повної стиглості в гібриду Лан 59 – 118-124 см, Брігга F1 – 110-130 см та Бургго F1 – 110-135 см. Тобто їх можна класифікувати як низькорослі з високою стійкістю до вилягання.

Висновки та пропозиції. Отже, за застосування максимальних азотного удобрення рослини сорго зернового достигали пізніше на 1-3 доби у порівнянні з контрольними варіантами без удобрення. За ширини міжрядь 70 см вегетаційний період гібридів сорго зернового був найкоротшим, а на загущених посівах (міжряддя 35 см) рослини достигали на 2-4 доби довше ніж на широкорядних.

До збирання врожаю посіви сорго зернового в середньому по досліді мали густоту 144,7 тис. шт./га, в гібриду Лан 59 – 143,4, Брігга F1 – 146,2, а в Бургго F1 – 144,4 тис. шт./га. А от застосування додаткових доз азотних добрив не спричиняло вірогідних змін в густоті посівів і в середньому по досліді за вегетаційний період втрачалося не більше 7,5% від загальної кількості рослин на час повних сходів.

На варіантах з додатковим застосуванням азоту максимальні показники висоти рослин сорго різних гібридів були за ширини міжрядь 35 см та норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$. Різні за походженням гібриди сорго різнились і висотою рослин. Так, в гібриду Лан 59 висота рослин на час повної стиглості була 130,2 см, в гібридів Брігга F1 та Бургго F1 відповідно 124,6 та 122,7 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гринюк І.П. Соргові культури як сировина для виробництва біопалива залежно від удобрення та строку збирання в Правобережному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2013. 21 с.
2. Блохина Е.А. Продуктивность гибридов сорго в зависимости от сроков посева и условий питания в северо-восточном регионе Беларуси : автореф. дис. ... к. с.-х. н. : спец. 06.01.09. «Растениеводство». Горки, 2016. – 25 с.
3. Kalenska S., Rakhmetov D.B., Kalenskiy V. et al. Prospects of sorghum (*sorghum moench*) bioenergetic potential in Ukraine. *International Scientific Conference «Rural Development: Innovations and Sustainability»*. Proceedings., Kaunas, Akademija. 2013, Vol. 6. P. 60–64.
4. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я., Козяр О. М., Демидась Г. І. Рослинництво / за ред. О.Я. Шевчука. Київ : НАУУ, 2005, 502 с. С. 228–231.
5. Сорго – шляхи до збільшення виробництва зерна в посушливих умовах південного регіону / А. Коваленко, О. Коваленко, П. Кізуб. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (20 грудня, 2012 р.). Рівне, 2012. С. 22–24.
6. Макаров Л.Х. Соргові культури : монографія. Херсон : Айлант, 2006. 264 с.
7. Бойко М.О. Вплив густоти посіву та строків сівби на продуктивність гібридів сорго зернового в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип.3 (91). С. 96–104.

8. Nitrogen deficiency effects on plant growth, leaf photosynthesis, and hyperspectral reflectance properties of sorghum / D. Zhao, K. Raja Reddy, Vijaya Gopal Kakani, V.R. Reddy. *European Journal of Agronomy*. Vol. 22, № 4. May. 2005. P. 391–403.

9. Каражбей Г.М., Шпак П.І., Козловська М.С., Мельниченко Т.П., Карпич М.К. Формування продуктивності залежно від стабільності та пластичності сортів сорго зернового. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. № 2. С. 150–154.

10. Господаренко Г.М., Климович П.В. Особливості удобрення сорго зернового в Правобережному Лісостепу. Мат. Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасний стан ґрунтового покриття України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття». Харків, 2006. С. 205–207.

11. Woiko M.O. The impact of crop density and sowing time on the yield structure of grain sorghum hybrids. *Sciences of Europe : Global science center LP*. 2016. Vol. 4, № 5. P. 62–65.

12. The effects of nitrogen treatments, cultivars and harvest stages on stalk yield and sugar content in sweet sorghum / A. Almodares, M.R. Hadi, M. Ranjbar, R. Taheti at other. *Asian journal of plant sciences*. 2007. № 6(2). P. 423–426.

13. Бурдига В.М. Формування продуктивності сорго зернового та соризу залежно від строку і способу. *Агрономія / Грабовський М. Б., Федорук Ю. В., Правдива Л. А., Грабовська Т. О.* № 5 (75). 2018 Наукові доповіді НУБіП України ISSN 2223-1609 сівби в умовах Лісостепу Західного : автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Вінницький нац. аграрний унт. Вінниця, 2013. 20 с.

14. Основи наукових досліджень в агрономії / під ред. В.О. Єщенко. Київ : Дія, 2005. 288 с.

15. Vplyv systemy zahystu vid bur'janiv na urozhajnist' ta vyhid biopalyva iz sorgo cukrovogo / O.O. Chernelivs'ka, V.S. Derkach. *Bioenergetyka*. 2014. № 1. P. 21–22.

16. Вирощування зернового сорго в умовах України / Лапа О.М., Свиридов А.М., Щербаков В.Я., Барбарук В.Т., Фарафонов В.А., Чикалюк П.Б. Київ : Глобус-Принт, 2008. С. 52–59.

17. Рахметов Д.Б., Ревунова Л.Г., Шиманська О.В., Циганков С.П. та ін. Sorghum saccharatum L. Moench – перспективне джерело біоетанолу. Матер. наук. конференції «Біологічні ресурси і новітні технології виробництва біопалив». Київ : Фітосоціоцентр, 2014. С. 70–73.

18. Вплив азотних добрив на біоенергетичну продуктивність цукрового сорго / В.В. Іваніна, А.О. Сипко, Г.А. Сінчук та ін. *Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*. 2013. Вип. 19. С. 51–54.

19. Ефективність добрив залежно від густоти посіву сорго в умовах зрошення / О. О. Собко, І. Д. Філіп'єв. *Вісник с.-г. науки*. 1978. № 9. С. 28–32.

УДК 631. 81:631.67:633.11(477.7)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.3>

ЗНАЧЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ В ЕФЕКТИВНОМУ ВИКОРИСТАННІ ВОЛОГИ ПШЕНИЦЕЮ ОЗИМОЮ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Гамаюнова В.В. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою,

Миколаївський національний аграрний університет

Панфілова А.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства,

Миколаївський національний аграрний університет

Глушко Т.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри механізації та безпеки життєдіяльності,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати досліджень, проведених на чорноземі південному упродовж 2011–2016 рр. в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету. Визначено показники водоспоживання культури залежно від сортових особливостей та варіантів живлення у роки досліджень. Встановлено, що застосування сучасних рістрегулюючих препаратів по фоні внесення $N_{30}P_{30}$ сприяє зменшенню витрат вологи на формування 1 т зерна у порівнянні з контролем, особливо за вирощування сорту Заможність у варіанті застосування Ескорта – біо, де у середньому за роки досліджень цей показник склав $758,5 \text{ м}^3/\text{т}$ та була сформована найвища врожайність зерна – $4,99 \text{ т/га}$, тоді як у контролі відповідно $1224,9 \text{ м}^3/\text{т}$ та $3,05 \text{ т/га}$.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, живлення рослин, урожайність, водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання.

Гамаюнова В.В., Панфілова А.В., Глушко Т.В. Значение оптимизации питания и особенностей сорта в эффективном использовании влаги пшеницей озимой в условиях Южной Степи Украины

В статье представлены результаты исследований, проведенных на черноземе южном в 2011 - 2016 гг. в условиях учебно-научно-практического центра Николаевского национального аграрного университета. Определены показатели водопотребления культуры в зависимости от сортовых особенностей и вариантов питания в годы исследований. Установлено, что применение современных рострегулирующих препаратов по фону внесения $N_{30}P_{30}$ способствует уменьшению затрат влаги на формирование 1 т зерна по сравнению с контролем, особенно при выращивании сорта Заможность в варианте применения Эскорта – био, где в среднем за годы исследований этот показатель составил $758,5 \text{ м}^3/\text{т}$ и была сформирована самая высокая урожайность зерна – $4,99 \text{ т/га}$, тогда как в контроле соответственно $1224,9 \text{ м}^3/\text{т}$ и $3,05 \text{ т/га}$.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, питание растений, урожайность, водопотребление, коэффициент водопотребления.

Gamayunova V.V., Panfilova A.V., Hlushko T.V. Value of optimization of nutrition and varietal characteristics in efficient use of moisture by winter wheat in the Southern Steppe of Ukraine

The article presents the results of research carried out on the southern humus during 2011–2016 years in the conditions of the educational-scientific-practical center of the Mykolaiv National Agrarian University. The indicators of water consumption of the culture were determined depending on the varietal features and nutrition options in the years of research. It was established that the use of modern regenerating drugs in the background of the application of $N_{30}P_{30}$ contributed to reducing the cost of moisture for the formation of 1 ton of grain compared to control, especially for the cultivation of the Zamozhnist' variety in the application Escort Bio, where on average over the years of research, this figure was $758.5 \text{ m}^3/\text{t}$, and the highest yield of grain was formed at 4.99 t/ha , while in control, it was $1224.9 \text{ m}^3/\text{t}$ and 3.05 t/ha , respectively.

Key words: winter wheat, variety, plant nutrition, yield, water consumption, coefficient of water consumption.

Постановка проблеми. Одне з провідних напрямів у забезпеченні продовольчої безпеки нашої держави традиційно належить вирощуванню зернових культур, і пшениці озимої зокрема. Найважливішим регіоном виробництва озимих зернових культур є Степ, на який припадає в середньому 58% загальнодержавних площ озимих і 48% – зернових культур. Добір озимих зернових культур, які культивують в зоні Степу України, включає пшеницю, жито, ячмінь і тритикале, серед яких лідируючі позиції утримуються за пшеницею озимою – 4/5 в структурі посівних площ та валових зборів усієї озимини [1]. Підвищення врожайності та стабілізація обсягів виробництва зерна незалежно від років вирощування пшениці озимої є пріоритетним завданням сільськогосподарської науки та аграрного сектора. Як відомо, головним лімітуючим чинником у Південному Степу є волога, тому актуальності набуває питання визначення рівня водоспоживання посівів пшениці озимої за період її вегетації та розроблення заходів, які сприяють ефективному використанню ґрунтової вологи та атмосферних опадів. Важливими в цьому напрямку є дослідження з визначення впливу сортових особливостей та оптимізації живлення на ефективність водоспоживання посівів пшениці озимої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах недостатнього та нестійкого зволоження Степу України рівень вологозабезпеченості рослин в період вегетації є одним із вирішальних чинників, який впливає на отримання своєчасних та дружних сходів пшениці озимої, її ріст, розвиток і формування врожайності. Під час адаптації рослин до умов водного стресу відбуваються суттєві фізіолого-біохімічні перебудови, пов'язані зі зміною стану продигового апарату, асиміляції CO₂, іонного транспорту, темпів росту, експресією фітогормональних інгібіторів, біосинтезу білків. Для аграрної індустрії посилення стійкості рослин до стресів та підвищення їх біопродуктивності є пріоритетним напрямом досліджень, оскільки, за даними FAO, найбільші втрати врожаїв сільськогосподарських культур у всьому світі зумовлені посухами або засоленням ґрунтів [2]. Активізація ростових процесів та реалізація генетичного потенціалу рослин стає можливим під час запровадження інтенсивних технологій з використанням біостимуляторів та комплексних добрив.

Південь України відомий як зона недостатнього природного зволоження, тому землеробство тут ведеться в досить складних умовах. Часті посухи не дають можливості реалізувати потенціал урожайності багатьох сільськогосподарських культур, зокрема і пшениці озимої [3].

Кліматичні умови степової зони, загалом, сприятливі для вирощування пшениці озимої. Проте в окремі роки вони досить мінливі як впродовж усього вегетаційного періоду, так і в зимовий період [4; 5; 6]. Більшість вчених вважають, що найбільш небезпечною для посівів озимих культур є осіння ґрунтова посуха перед сівбою та впродовж осінньої їх вегетації, особливо в степовій зоні, для якої характерним є невисокий температурний режим, але тривала відсутність опадів. За таких умов рослини не встигають прорости, укорінитися, пройти фазу кущення і нерідко гинуть у зимовий період [7]. За посушливої погоди у другій половині весни або у червні посіви пшениці озимої майже повністю використовують продуктивну вологу з шару ґрунту 0-100 см. Аналіз витрат води у весняно-літній період вегетації засвідчив, що чим більше висушується шар ґрунту, тим менше з нього використовується волога [8].

Закономірності формування динаміки запасів продуктивної вологи у ґрунті залежать від багатьох чинників, основними з яких є: метеорологічні умови, агрогідрологічні властивості ґрунтів, рівень ґрунтових вод, інтенсивність водоспоживання сільськогосподарських культур у різні фази їх розвитку, агротехнологія та інші. [9].

Урожайність зерна пшениці озимої багато в чому визначається величиною її сумарного водоспоживання. Створення оптимальних умов для розвитку рослин пшениці озимої потребує врахування складників зовнішнього середовища, що впливають також на формування водоспоживання [10].

Найсильнішими регулюючими чинниками водоспоживання всіх сільськогосподарських культур є кліматичні умови зони вирощування і вологозабезпеченість рослин. У межах однієї ґрунтово-кліматичної зони цей показник визначається передусім погодними умовами в період вегетації та сильно варіює за роками. У роки з високими температурами, малою кількістю опадів і суховіями величина його максимальна, а в роки зі сприятливим термічним режимом і великою кількістю опадів – мінімальна. Особливо різкі зміни у водоспоживанні рослин відбулися в останні роки, що пов'язано з глобальними змінами клімату на планеті в бік потепління. Крім того, сумарне водоспоживання сільськогосподарських культур коливається в значних межах і обумовлюється їх біологічними особливостями, умовами вологозабезпеченості рослин, рівнем агротехніки та іншими чинниками [3].

Отже, недостатнє забезпечення потреб пшениці водою виступає чинником, який не дає можливості повною мірою реалізувати потенціал її продуктивності. Сумарне водоспоживання культур – це загальна кількість води, яка використана рослинами протягом вегетаційного періоду на формування врожаю в конкретних погодних умовах під час оптимізації усіх технологічних процесів [11], у тому числі й шляхом добору сортів та удосконалення системи живлення рослин.

Постановка завдання. Визначити водоспоживання та урожайність пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення в умовах Південного Степу України.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2011-2016 рр. на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету. Об'єктом досліджень була пшениця озима – сорти Кольчуга та Заможність. Технологія їх вирощування, за винятком досліджуваних чинників, була загальноприйнятою до наявних зональних рекомендацій для південного Степу України. Територія господарства перебуває в третьому агрокліматичному районі та належить до підзони південного Степу України. Клімат тут помірно-континентальний, теплий, посушливий, з нестійким сніговим покривом. Погодні умови за гідротермічними показниками у роки проведення досліджень різнилися, що дозволило отримати об'єктивні результати, які загалом, були типовими для зони.

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним, залишково-слабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8- 7,2). Вміст гумусу в 0-30 см шарі становить 3,1-3,3%. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в середньому містилося: нітратів (за Грандваль Ляжу) – 15-25, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 41-46, обмінного калію (на полуменевому фотометрі) – 389-425 мг/кг ґрунту

Загальна площа ділянки 80 м², облікової – 30 м², повторність триразова.

Схема досліду включала наступні варіанти:

Чинник А – сорт: 1. Кольчуга; 2. Заможність.

Чинник В – живлення: 1. Контроль (без добрив); 2. N₃₀P₃₀ – під передпосівну культивуацію – фон; 3. Фон + Мочевин К1 (1 л/га); 4. Фон + Мочевин К2 (1 л/га); 5. Фон + Ескорт-біо (0,5 л/га); 6. Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2 (по 0,5 л/га); 7. Фон + Органік Д2 (1 л/га). Норма робочого розчину складала 200 л/га. Підживлення посівів сучасними рiстрегулюючими препаратами проводили на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у

трубку. Рослини контрольного варіанту обприскували у зазначені фази росту та розвитку водою.

Препарати, які використовували для проведення позакоренових підживлень посівів пшениці озимої, внесені до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Препарати Мочевин К1 та Мочевин К2 зареєстровані як добрива, що містять відповідно N- 11-13%, P_2O_5 – 0,1-0,3%, K_2O – 0,05-0,15%, мікроелементи – 0,1%, бурштинову кислоту – 0,1% та N – 9-11%, P_2O_5 – 0,5-0,7%, K_2O – 0,05-0,15%, гумат натрію – 3 г/л, гумат калію – 1 г/л, мікроелементи – 1 г/л. Органік Д2 – це органо-мінеральне добриво, яке містить N – 2,0-3,0%, P_2O_5 – 1,7-2,8%, K_2O – 1,3-2,0%, кальцію загального – 2,0-6,0%, органічних речовин – 65-70% (в перерахунку на вуглець). Ескорт - біо є природним мікробним комплексом, який містить штами мікроорганізмів родів *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Lactobacillus*, *Bacillus* і продуковані ними біологічно активні речовини (БАР).

Виклад основного матеріалу дослідження. Результатами наших досліджень визначено, що сумарне водоспоживання пшениці озимої істотно різнилося та залежало від кількості опадів, що випадали впродовж вегетаційного періоду у роки вирощування культури, та початкових запасів вологи в ґрунті на період сівби. Так, найбільшим сумарне водоспоживання виявилось у сприятливих за зволоженістю вегетаційних періодах 2014-2015 та 2015-2016 рр., для шару ґрунту 0-100 см цей показник за варіантами досліду коливався у межах 4 535-4 591 та 3 994-4 062 м³/га відповідно. У балансі сумарного водоспоживання на частку опадів у зазначені роки вегетації припадало 84,8- 85,8 та 88,3- 89,8%, а на ґрунтову вологу лише 14,2-15,2 та 10,2-11,7%.

Найменшим водоспоживання визначено у недостатньо вологому вегетаційному періоді 2011-2012 рр. Так, його значення коливалися у межах 2 671-2 737 м³/га, на частку опадів приходилося 77,9-79,8%, а ґрунтової вологи – 20,2-22,1%.

Досліджувані чинники незначно впливали на водоспоживання пшениці озимої (табл. 1).

Таблиця 1

Сумарне водоспоживання 0-100 см шару ґрунту під час вирощування пшениці озимої та його баланс (середнє по сортах за 2011-2016 рр.)

Варіант живлення	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Складники сумарного водоспоживання			
		ґрунтова волога		опадів вегетаційного періоду	
		м ³ /га	%	м ³ /га	%
Контроль	3 732	585	15,7	3147	84,3
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	3 750	603	16,1	3147	83,9
Фон +Мочевин К1	3 765	618	16,4	3147	83,6
Фон + Мочевин К2	3 767	620	16,5	3147	83,5
Фон + Ескорт-біо	3 781	634	16,8	3147	83,2
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	3 774	627	16,6	3147	83,4
Фон + Органік Д2	3 777	630	16,7	3147	83,3

Так, у середньому за роки досліджень та по чиннику сорт, за внесення помірної дози мінерального добрива N₃₀P₃₀ сумарне водоспоживання посівів пшениці

озимі збільшувалося на 18,0 м³/га або 0,5% у порівнянні з контролем, а проведення позакореневого підживлення посівів у період вегетації сучасними рістрегулюючими препаратами по фону внесення N₃₀P₃₀ забезпечувало показники сумарного водоспоживання на рівні 3 765-3 781 м³/га, що перевищувало контроль на 33-49 м³/га або 0,9-1,3%.

Проте за практично однакових умов вирощування рослин важливішим показником є здатність їх ефективно використовувати вологу на формування одиниці врожаю. Залежить це, насамперед, від щільності рослин, накопиченої ними надземної маси на одиниці площі, фази розвитку та багатьох інших чинників. Якщо рослини добре затіняють ґрунт, то істотно знижуються непродуктивні втрати вологи на надмірне випаровування з поверхні ґрунту, вона використовується рослинами безпосередньо на формування врожаю. За таких умов у посівах значно менша чисельність бур'янів, які також використовують значну кількість вологи. Дослідженнями, проведеними зокрема і в умовах Південного Степу України, встановлено важливе значення оптимізації живлення шляхом застосування добрив у підвищенні не лише рівнів врожайності сільськогосподарських культур, а й ефективності використання ними вологи [12; 13; 14]. Нами визначено, що за вирощування досліджуваних нами сортів на удобрених фонах волога на формування одиниці врожаю зерна (запаси ґрунтової вологи та опади вегетаційного періоду), у порівнянні з природним фоном попередника, використовується значно ефективніше (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив оптимізації живлення та сортових особливостей на врожайність зерна і коефіцієнт водоспоживання пшениці озимі (середнє за 2011-2016 рр.)

Варіант живлення	Урожайність зерна, т/га	Приріст урожайності до контролю, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
Сорт Кольчуга			
Контроль	2,89	-	1290,0
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	3,44	0,55	1089,2
Фон + Мочевин К1	4,23	1,34	888,7
Фон + Мочевин К2	4,33	1,44	868,8
Фон + Ескорт-біо	4,48	1,59	842,9
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	4,38	1,49	860,5
Фон + Органік Д2	4,42	1,53	853,4
Сорт Заможність			
Контроль	3,05	-	1224,9
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	3,58	0,53	1048,3
Фон + Мочевин К1	4,64	1,59	812,5
Фон + Мочевин К2	4,83	1,78	781,0
Фон + Ескорт-біо	4,99	1,94	758,5
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	4,95	1,90	763,4
Фон + Органік Д2	4,96	1,91	762,5

У середньому за роки досліджень, меншими значеннями коефіцієнту водоспоживання незалежно від варіанту живлення вирізнявся сорт пшениці озимої Заможність – 758,5-1 224,9 м³/т, що свідчить про здатність його ефективніше використовувати вологу. Дещо більшими ці показники визначені у сорту Кольчуга – 842,9-1 290,0 м³/т.

За вирощування пшениці озимої по фоні внесення помірної дози мінерального добрива рослини використовували вологу значно ефективніше, у порівнянні з контролем: у середньому за роки досліджень сорту Кольчуга на 15,6%, а сорту Заможність – на 14,4%.

Застосування по фоні внесення N₃₀P₃₀ сучасних рідстрегулюючих препаратів призводило до подальшого зниження коефіцієнта водоспоживання, тобто на формування 1 т зерна у порівнянні з контролем, особливо у варіанті проведення підживлень Ескортом – біо, вологи витрачалося менше. Так, у середньому за роки досліджень, коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої сорту Кольчуга склав 842,9 м³/т, а сорту Заможність – 758,5 м³/т, що відповідно менше контролю на 447,1 та 466,4 м³/т або на 34,7 та 38,1%.

Зазначене є виключно важливим для зони посушливого Південного Степу України, де забезпеченість рослин вологою, як ми вже зазначали, перебуває у першому мінімумі та відбуваються зміни кліматичних умов у бік підвищення температурного режиму та посушливості.

Висновки та пропозиції. Отже, сумарне водоспоживання пшениці озимої залежить від вихідних запасів вологи в ґрунті на період сівби та кількості опадів впродовж вегетації, а також від чинників, що взяті на дослідження. Більша частина балансу у сумарному водоспоживанні пшениці озимої припадає на опади вегетаційного періоду – 83,2-84,3% залежно від варіанту дослідження. Коефіцієнт водоспоживання, який характеризує кількість витраченої вологи на формування одиниці врожаю, також залежав від забезпеченості вегетаційного періоду опадами та умов вирощування. Визначено, що за оптимізації живлення рослин пшениці озимої запаси ґрунтової вологи та опади вегетаційного періоду на формування 1 т зерна з відповідною кількістю соломи використовуються значно ефективніше. З взятих нами на дослідження сортів пшениці озимої більш ефективно використовують вологу рослини сорту Заможність, який є більш пластичним та здатним формувати вищу продуктивність.

Вважаємо за доцільне дослідження у даному напрямі продовжувати та поглиблювати у зв'язку з появою нових сортів, препаратів й зміною кліматичних і ґрунтових умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гамаюнова В.В., Литовченко А.О. Особливості водоспоживання пшениці озимої залежно від сортів, місця в сівозміні та удобрення в південному Степу України. *Вісник Дніпровського державного аграрно-економічного університету*. 2017. № 2 (44). С. 17–21.
2. Колесніков М.О., Пашенко Ю.П. Дія кремнієво-калійного добрива AGROGLASS STIMUL на проростання пшениці озимої в умовах водного дефіциту. *Агробіологія*. 2018. № 1. С. 76–82.
3. Заєць С.О., Нетіс В.І. Водоспоживання зернових культур і сої залежно від умов вологозабезпеченості. Зрошуване землеробство. *Збірник наукових праць*. Вип. 59. 2013. С. 30–34.
4. Гирка А.Д. Водоспоживання посівами озимої пшениці залежно від сортових особливостей та рівня азотного живлення. *Селекція і насінництво*. Випуск 95. 2008. С. 143–148.

5. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Вплив змін клімату на агрокліматичні умови вегетаційного періоду основних сільськогосподарських культур. *Український гідрометеорологічний журнал*. № 20. 2017. С. 61–70.
6. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса : Екологія. 2011. 694 с.
7. Ворона Л.І., Сторожук, В.В., Ткачук В.П., Швика О.В., Іщук О.В. Погодні умови осіннього періоду вегетації та розвитку озимої пшениці в різні строки сівби. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. № 6. С. 14–20.
8. Романенко О.Л., Конова С.Р., Солодушко М.М., Бальошенко С.В. Вплив агроекологічних чинників на врожайність пшениці озимої в степовій зоні України. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 1. С. 106–114.
9. Круківська А.М. Агрокліматична оцінка умов вологозабезпечення основних зернових культур в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2008. № 3. С. 109–116.
10. Кирилюк В.П. Динаміка запасів продуктивної вологи і водоспоживання пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 1. С. 9–15.
11. Korchova, M.M., Panfilova, A.V., Kovalenko, O.A., Fedorchuk, M.I., Chernova, A.V., Khonenko, L.G., Markova, N.V. Water supply of soft winter wheat under dependent of it sorts features and sowing terms and their influence on grain yields in the conditions of the Southern Step of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8(2). P. 33–38.
12. Гамаюнова В., Литовченко А. Урожайность и водопотребление пшеницы озимой в зависимости от сортовых особенностей, предшественников и фона питания в условиях Степи Украины. *Stiinta agricola*. 2017. №1. С. 23–27.
13. Значення оптимізації живлення в ефективному використанні вологи зерновими культурами / Гамаюнова В.В., Литовченко А. ., Дворецький В. ., Глушко Т.В. *Вдосконалення гідротехнічних систем та водогосподарських технологій*: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф., 25-26 травня 2017 р. Херсон, 2017. С. 212–218.
14. Гамаюнова В.В. Ефективність зрошення та вплив добрив на використання вологи рослинами і підвищення стійкості землеробства зони Степу. *Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово - агрохімічні аспекти* / за науковою редакцією С.А. Балюка, В.В. Медведєва, Б.С. Носка. Харків : Стильна типографія, 2018. 364 с.

УДК 632.954:633.34:631.811.98
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.4>

МІКРОБІОЛОГІЧНА І СИМБІОТИЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТОВОЇ МІКРОБІОТИ У ПОСІВАХ СОЇ ЗА УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ТА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Голодрига О.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Заболотний О.І. – к.с.-г.н., доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Леонтюк І.Б. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Розборська Л.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Досліджено вплив комплексного застосування гербіциду Гезагард 500 FW, регулятора росту рослин Біолан та бактеріального препарату Ризобофит на активність ґрунтової мікробіоти та активність бобово-ризобіального симбіозу у ризосфері рослин сої, а також на таксономічний склад і еколого-трофічні зв'язки, що є малодослідженими та потребують подальшого вивчення. Встановлено, що досліджувані нами препарати Гезагард 500 FW, Біолан та Ризобофит здатні впливати на чисельність, склад і співвідношення окремих груп ґрунтової мікрофлори. Найбільша кількість бактерій, мікромицетів та інших фізіологічних груп мікроорганізмів була відмічена у варіанті із застосуванням гербіциду Гезагард 500 FW в нормі 4,0 л/га при обробці насіння Ризобофітом або Біоланом. Найвищі показники біологічної активності ґрунту є свідченням високої мікробіологічної активності ризосфери сої, а також підвищеного рівня фізіологічних процесів в рослинах сої. Досліджувані препарати позитивно впливали на реалізацію симбіотичного потенціалу соєво-ризобіальних симбіозів. Суттєве збільшення кількості та маси бульбочкових утворень спостерігалось при сумісному їх застосуванні.

Ключові слова: соя, гербіцид, Гезагард 500 FW, регулятор росту рослин, Біолан, Ризобофит, ґрунтова мікробіота, бобово-ризобіальний симбіоз, бульбочкові бактерії.

Голодрига О.В., Заболотный А.И., Леонтюк И.Б., Розборская Л.В. Микробиологическая и симбиотическая активность почвенной микрофлоры в посевах сои при условии применения гербицидов и биологически активных веществ

Исследовано влияние комплексного применения гербицида Гезагард 500 FW, регулятора роста растений Биолан и бактериального препарата Ризобофит на активность почвенной микрофлоры отдельных физиологических групп и активность бобово-ризобияльного симбиоза в ризосфере растений сои, а также на таксономический состав и эколого-трофические связи, является мало исследованными и требуют дальнейшего изучения.

Установлено, что исследуемые нами препараты Гезагард 500 FW, Биолан и Ризобофит способны влиять на численность, состав и соотношение отдельных групп почвенной микрофлоры. Наибольшее количество бактерий, микромицетов и других физиологических групп микроорганизмов была отмечена в варианте с применением гербицида Гезагард 500 FW в норме 4,0 л/га при обработке семян Ризобофит или проращивания. Самые высокие показатели биологической активности почвы является свидетельством высокой микробиологической активности ризосферы сои, а также повышенного уровня физиологических процессов в растениях сои. Исследуемые препараты положительно влияли на реализацию симбиотического потенциала соєво-ризобияльных симбиоз. Существенное увеличение количества и массы клубеньковых образований наблюдалось при совместном их применении.

Ключевые слова: соя, гербицид, Гезагард 500 FW, регулятор роста растений, Биолан, Ризобофит, почвенная микрофлора, бобово-ризобияльный симбиоз, клубеньковые бактерии.

Golodriha O.V., Zabolotniy O.I., Leontyuk I.B., Rozborska L.V. Microbiological and symbiotic activity of soil microbiota in soybean sowing tunder the application of herbicides and biologically active substances

The effect of complex application of the herbicide Gezagard 500 FW, plant growth regulator Biolan and bacterial preparation Risobofit on the activity of soil microbiota and the activity of bean-rhizobial symbiosis in the rhizosphere of soybean plants, as well as the taxonomic composition and ecological and trophic associations that are poorly investigated and need further study. It has been established that the preparations of Gezagard 500 FW, Biolan and Risobofit, which we are investigating, are capable of influencing the number, composition and ratio of separate groups of soil microflora. The largest number of bacteria, micromycetes and other physiological groups of microorganisms was noted in the variant with the use of Gezagard 500 FW herbicide at a rate of 4,0 l/ha in the treatment of seeds by Risobofit or Biolan. The highest levels of biological activity in the soil are evidence of high microbiological activity of soybean rhizosphere, as well as increased levels of physiological processes in soybean plants. The investigated drugs positively influenced the implementation of the symbiotic potential of soybean-rhizobial symbiosis. Significant increase in the number and mass of nodules bacteria was observed with their consistent application.

Key words: soybean, herbicide, Gezagard 500 FW, plant growth regulator, Biolan, Rhizobophyte, soil microbiota, bean-rhizobial symbiosis, nodules bacteria.

Постановка проблеми. Стратегічною культурою для розвитку екологічно орієнтованого сільського господарства є соя (*Glucine hispida Maxim.*) – унікальна рослина, яку можна назвати природною фабрикою завдяки успішному поєднанню двох важливих процесів: фотосинтезу та біологічної фіксації азоту. Унікальною властивістю бобових є формування корневих бульбочок, які були описані ще в XVI ст., а в XIX ст. їх почали вважати діагностичною ознакою цих рослин, але не всі бобові рослини здатні утворювати бульбочки [1]. На думку авторів Л.А. Лутова, Н.А. Пивоварова та ін. [2], у процесі еволюції бобових відбувалось істотне зростання їхнього азотфіксуючого потенціалу, яке супроводжувалось ускладненням організації бульбочок і розвитком більш тісного контакту між клітинами партнерів. Бульбочкові бактерії, як компоненти ґрунтової мікробіоти, мають механізм захисту від негативного впливу продуктів антропогенного забруднення. Тому, для підвищення стійкості ризобій до стресових чинників, зокрема, таких як пестицидне навантаження, забур'яненість, вплив підвищених температур у сільському господарстві застосовують мікробні препарати для інокуляції [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання бактеріальних препаратів для передпосівної інокуляції насіння або обробки вегетуючих культурних рослин є перспективним і економічно доцільним ресурсом підвищення продуктивності рослинництва, біологічно активних речовин – метаболітів рослин і мікроорганізмів [4], а також створення комплексних сумішей з сумісним застосуванням гербіцидів з регуляторами росту рослин, які є фізіологічно активними речовинами природного походження [5]. При взаємодії з бобовими рослинами бульбочкові бактерії індукують процес утворення бульбочок, який тісно пов'язаний з основними функціями рослини – органогенезом, азотним та вуглецевим обміном, захистом від патогенів, регуляцією розвитку тощо [6].

Нині наявні наукові матеріали відображають суперечливі дані щодо роздільного та інтегрованого застосування хімічних і біологічних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Водночас більшість науковців доводять позитивний вплив їх комбінування на функціонування мікробного ґрунтового комплексу та проходження основних фізіологічних процесів в рослинах за одночасного зростання їх продуктивності і покращення якості врожаю [7]. Проте низка питань щодоінтегрованої дії мікробних препаратів, регуляторів росту рослин і гербіцидів в посівах сої на функціонування системи *Glucine max* (L.)

Merr.–Bradyrhizobium japonicum, а звідси і на підвищення продуктивності посівів і якості врожаю залишається маловивченим.

Постановка завдання. Розв'язання завдання підвищення ефективності функціонування бобово-ризобіального симбіозу рослин сої при застосуванні хімічних і біологічних препаратів дозволить розробити для виробництва елементи біологізованої технології вирощування культури, що в нинішніх умовах є надзвичайно актуальним і необхідним.

Біолан є препаратом широкого спектру дії, який використовують для обробки насіння та обприскування рослин. Знижує фітотоксичну дію гербіцидів. Препарат дозволяє покращити якість продукції та збільшити врожай зернобобових. Розробник – Інститут біорганічної хімії та нафтохімії НАН України, виробник – державне підприємство міжвідомчий науково-технічний центр «Агробіотех», ЗАТ «Високий врожай». Гезагард 500 FW к.с. – системний гербіцид ґрунтової та частково листової дії, поглинається переважно кореневою системою проростків бур'янів. Діюча речовина: 500 г/л прометрину. Використовується проти однорічних дводольних та злакових бур'янів. Обприскування ґрунту проводять до появи сходів культури у нормі 3,0-5,0 л/га. Гербіцид знищує бур'яни в момент їх проростання при досходовому чи протягом 4-7 днів при післясходовому застосуванні [8].

Ґрунтовий покрив земельного масиву під дослідом – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі. Ці ґрунти відзначаються глибоким заляганням карбонатів (115-120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (3,3%). Ступінь насичення ґрунту основами перебуває в межах 81-97 %, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) відповідно 110-120 і 80-90 мг/кг, азоту легкогідролізованих сполук (за методом Корнфілда) – 100-110 мг/кг, рНсол – 5,6-5,8, гідролітична кислотність – 28-32 смоль/кг ґрунту [9].

Ефективність функціонування симбіотичної системи *Glycine max* (L.) *Merr. – Bradyrhizobium japonicum*, а саме облік активних бульбочок, їх маси у динаміці виконували за методикою, викладеною В.В. Волкогоном й інші [10]. Загальну чисельність мікроорганізмів у ризосфері сої визначали за загальноприйнятими методиками, описаними Д.Г. Звягінцевим та інші [11], а саме: загальну чисельність бактерій визначали шляхом висіву ґрунтової суспензії відповідних розведень на середовищі МПА, мікроміцетів – на середовищі Чапека, амоніфікуючих бактерій – на середовищі МПБ, нітрифікуючих – на елективному середовищі С.М. Виноградського, целюлозоруйнівних – на середовищі на О.О. Імшенецького та Л.І. Солнцевої. Чисельність мікроорганізмів виражали в колонієутворюючих одиницях (КУО) в 1 г сухого ґрунту. Результати досліджень обробляли статистично [12].

Виклад основного матеріалу досліджень. Дослідженнями С.Я. Коця [13] доведено, що обґрунтоване застосування бактеріальних препаратів на основі рістрегулюючих речовин, як елементів екологічного землеробства технології вирощування різних сільськогосподарських культур, дозволяє істотно знизити хімічне навантаження на екосистеми. Внаслідок зменшення застосування хімічних засобів захисту рослин підвищується врожайність і покращується якість екологічно чистої продукції. Водночас, дослідженнями Р.А. Гутянського [14] встановлено, що застосування гербіциду Фабіан не пригнічувало розвиток бульбочок на коренях сої, а навпаки – провокувало їх розвиток і функціонування. У зв'язку з цим, важливим було дослідити вплив Ризобофіту, Біолану та гербіциду Гезагард 500 FW на формування симбіотичного апарату *Glycine max* (L.) *Merr. – Bradyrhizobium japonicum* в онтогенезі сої та виявити лімітуючі чинники, що обмежують інтенсивність процесів азотфіксації рослин.

Слід відмітити про позитивний вплив на вірулентність бульбочкових бактерій у ризосфері сої за передпосівної обробки насіння Біоланом 20 мл/т (фон II), що забезпечило наростання бульбочок майже у двічі більш ніж у контрольному варіанті (табл. 1).

Таблиця 1
Вплив комбінованого застосування Ризобфіту, Біолану та Гезагарду 500 FW на формування нодуляційного апарату сої (середнє за 2016-2018 рр.).

Варіант досліджу	Фаза розвитку рослин сої		
	Бутонізація	Цвітіння	Налив бобів
Без препаратів (контроль)	<u>27,3*</u> 0,67*	<u>33,0</u> 1,60	<u>25,1</u> 1,22
Ризобфіт 100 мл/га (обробка насіння) фон I	<u>95,8</u> 3,08	<u>112,9</u> 4,86	<u>108,6</u> 4,50
Біолан 20 мл/т (обробка насіння) фон II	<u>49,1</u> 1,59	<u>61,7</u> 2,45	<u>58,1</u> 2,21
Гезагард 500 FW 4,0 л/га	<u>45,6</u> 1,28	<u>52,3</u> 1,96	<u>49,0</u> 1,55
Гезагард 500 FW 5,0 л/га	<u>33,2</u> 0,94	<u>38,4</u> 1,82	<u>30,1</u> 1,19
Фон I + Гезагард 500 FW 4,0 л/га	<u>84,5</u> 2,92	<u>105,3</u> 4,61	<u>100,4</u> 4,29
Фон I + Гезагард 500 FW 5,0 л/га	<u>68,5</u> 2,49	<u>86,0</u> 2,95	<u>75,4</u> 2,70
Фон II+ Гезагард 500 FW 4,0 л/га	<u>50,3</u> 1,82	<u>68,9</u> 2,63	<u>60,3</u> 2,40
Фон II + Гезагард 500 FW 5,0 л/га	<u>41,5</u> 1,19	<u>53,0</u> 1,88	<u>44,8</u> 1,71
НІР 05	4,7/0,21	7,8/0,46	7,2/0,39

Примітка: *над ризкою – кількість активних бульбочок, шт./рослину; під ризкою – маса активних бульбочок, г./рослину

За умов внесення 4,0 і 5,0 л/га Гезагарду 500 FW нами встановлено збільшення кількості аборигенних та асоціативних бульбочок бактерій та їх маси на кореневій системі рослин сої у порівнянні з контролем на 67,1/91,0 та 21,6/40,3% відповідно до норм гербіциду.

У фазі цвітіння відмічена найвища активність наростання бульбочок у всіх варіантах досліджу їх кількість, насамперед, залежала від обробки насіння Ризобфітом, норми гербіциду та його поєднання з Біоланом. Так, у варіанті на фоні обробки насіння Ризобфітом 100 мл/га і внесенням Гезагарду 500 FW 4,0 л/га відмічено найбільшу кількість активних бульбочок, що на 72,3 шт./рослину більш ніж у контролі та на 3,01 г/рослину – за масою. Деяко менша кількість бульбочок, однак значно більша ніж в контролі, відмічена в варіанті на фоні обробки насіння Біоланом і внесенням Гезагарду 500 FW 4,0 л/га, що, зі свого боку, перевищувало контроль на 35,9 шт./рослину – за кількістю та 1,03 г – за масою.

У фазі наливу бобів спостерігали аналогічну залежність впливу досліджуваних препаратів на активність бобово-ризобіального симбіозу *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum*.

Аналіз експериментальних даних з визначення загальної кількості мікроорганізмів показав, що на десяту добу у варіантах з використанням гербіциду Гезагарду 500 FW у нормах 4,0 і 5,0 л/га, чисельність мікроорганізмів зростає у порівнянні з контролем на 7 і 5%, а за використання цих же норм гербіциду сумісно з Ризобіофітом їх чисельність КУО збільшилась у порівнянні з контролем на 20 і 16% відповідно (табл. 2). Відмічено позитивну дію Біолану на ґрунтову мікробіоту, чисельність КУО збільшувалася на 18% до контролю. Водночас при застосуванні вказаних норм гербіциду сумісно з Біоланом 20 мл/т кількість КУО бактерій збільшувалася на 13 і 10% до контролю.

Однак найбільша чисельність бактерій була у варіанті із сумісним застосуванням Гезагарду 500 FW в нормі 4,0 л/га і Ризобіофіту через 25 діб після внесення гербіциду, що перевищувало контроль на 31%. Кількість КУО мікроміцетів була також найбільшою в даному варіанті, що перевищувало контроль на 36%, на 10-ту добу та на 33% – на 25-ту добу після посіву. Менш активно, але краще ніж у контрольному варіанті, розвивалися ці мікроорганізми і в інших варіантах досліду.

Важливу роль у процесах ґрунтоутворення та колообігу азоту відіграють мікроскопічні гриби, які є безпосереднім учасником амоніфікації та продукування біологічно активних речовин: амінокислот, ферментів, антибіотиків, полісахаридів, вітамінів тощо [15].

Аналіз експериментальних даних з визначення загальної кількості мікроміцетів показав, що у варіантах з використанням 4,0 і 5,0 л/га гербіциду їх чисельність зростає стосовно контролю на 20 і 17% на 10-ту добу та на 16 і 13% на 25-ту добу відповідно до норм гербіциду. Сумісне застосування цих же норм гербіциду на фоні обробки насіння Біоланом забезпечило зростання загальної кількості мікроміцетів на 31 і 24% на 10-ту добу та 33 і 27% на 25-ту добу відповідно. Слід відмітити позитивний вплив Біолану та Ризобіофіту у варіантах із обробкою насіння даними препаратами, що, зі свого боку, забезпечило збільшення загальної кількості мікроміцетів у порівнянні з контролем на 26 і 30% на 10-ту добу та на 19 і 29% на 25-ту добу.

Таблиця 2

2. Чисельність мікробіоти в ризосфері сої за дії Гезагарду 500 FW, Ризобіофіту та Біолану (середнє за 2016-2018 рр.)

Варіант досліду	Бактерії				Мікроміцети			
	10-та доба		25-та доба		10-та доба		25-та доба	
	КУО, тис.шт. в 1 г ґрунту	%	КУО, тис.шт. в 1 г ґрунту	%	КУО, тис.шт. в 1 г ґрунту	%	КУО, тис.шт. в 1 г ґрунту	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Без препаратів (контроль)	1102	100	1213	100	240	100	276	100
Ризобіофіт 100 мл/га (обробка насіння) фон I	1256	114	1407	116	302	126	328	119

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Біолан 20 мл/т (обробка насіння) фон II	1300	118	1456	120	312	130	356	129
Гезагард 500 FW 4,0 л/га	1179	107	1383	114	288	120	320	116
Гезагард 500 FW 5,0 л/га	1157	105	1334	110	281	117	312	113
Фон I + Гезагард 500 FW 4,0 л/га	1245	113	1456	120	310	129	345	125
Фон I + Гезагард 500 FW 5,0 л/га	1212	110	1419	117	300	125	334	121
Фон II+ Гезагард 500 FW 4,0 л/га	1322	120	1589	131	326	136	367	133
Фон II + Гезагард 500 FW 5,0 л/га	1278	116	1504	124	314	131	351	127

Одним із основних завдань наших дослідження було встановити, як впливають хімічні та мікробні препарати, залежно від норм їх внесення та сумісного застосування з рідрегулюючими та бактеріальними препаратами на основні таксономічні групи мікроорганізмів. У посівах сої поряд з асоціативними азотфіксувальними мікроорганізмами до складу мікробних ценозів входять види бактерій, які здатні розкладати азотовмісні органічні речовини, до них належать амоніфікувальні мікроорганізми.

Встановлено, що гербіцид Гезагард 500 FW, внесений окремо чи на фоні Біолану або Ризобіфиту по-різному впливає на кількість амоніфікувальних бактерій (рис. 1).

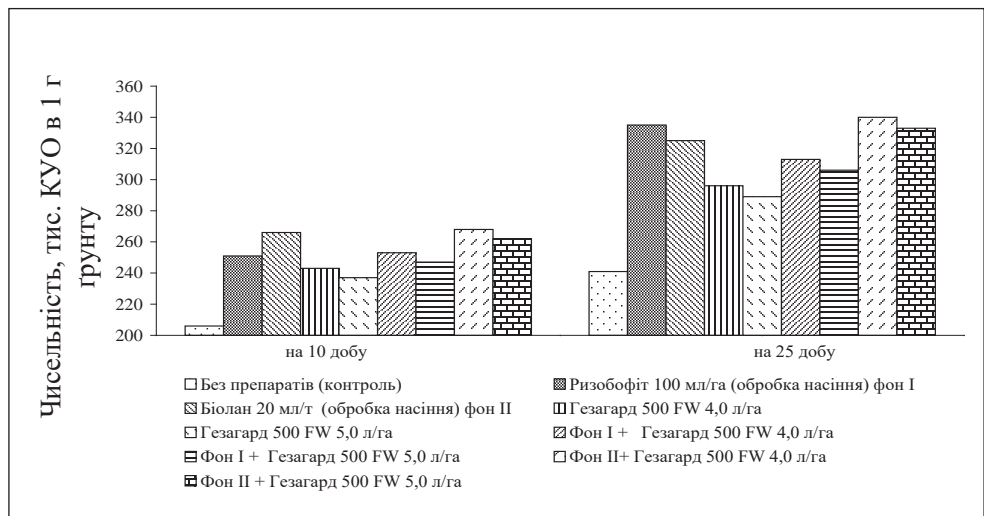


Рис. 1. Чисельність амоніфікувальних бактерій у ризосфері сої при застосуванні Гезагарду 500 FW, Ризобіфиту і Біолану

Аналізуючи розвиток амоніфікувальних мікроорганізмів на 10-ту добу після використання препаратів, слід відмітити, що найбільша їх чисельність формувалась у варіанті з обробкою насіння Біоланом 20 мл/т, що перевищувало контроль на 30% та при внесенні Гезагарду 500 FW 4,0 л/га на фоні II, де кількість амоніфікувальних мікроорганізмів зростала на 29% до контролю.

Застосування лише гербіциду у нормах 4,0 і 5,0 л/га забезпечило зростання кількості даної групи бактерій на 18 і 15% відповідно. Слід відмітити, що сумісне застосування гербіциду, як з мікробним препаратом, так і з рістрегулюючим забезпечило відчутне зростання амоніфікувальних мікроорганізмів стосовно, як до контролю, так і до варіантів з внесенням лише одного гербіциду. На 25-ту добу кількість амоніфікувальних мікроорганізмів перебувала в прямій залежності від норм внесеного гербіциду та його застосування на фоні Біолану та Ризобофіту.

Найбільш чутливими до дії гербіциду виявилися нітрифікувальні мікроорганізми. При внесенні Гезагарду 500 FW кількість КУО зменшувалася до 84-88% у порівнянні з контролем. Однак, сумісне застосування гербіциду з Біоланом сприяло збільшенню їх чисельності лише на 3–6% до контролю. Обробка насіння Ризобофітом за внесення сумісного застосування з Гезагардом 500 FW сприяла збільшенню їх чисельності на 5-12% у порівнянні з варіантами, де вносили лише гербіцид (рис. 2).

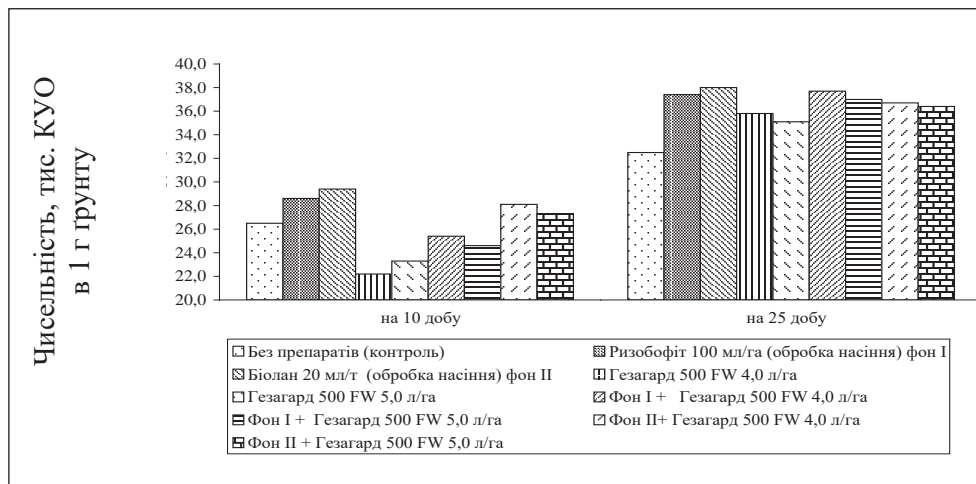


Рис. 2. Чисельність нітрифікувальних мікроорганізмів у ризосфері сої при застосуванні Гезагарду 500 FW, Ризобофіту і Біолану

На 25-ту добу нами відмічено помітне зростання нітрифікуючих мікроорганізмів в усіх варіантах дослідження стосовно до контролю. Так, за умов застосування лише гербіциду у нормах 4,0 і 5,0 л/га чисельність їх перевищувала контроль на 10 і 8% відповідно до норм гербіциду. Водночас на фоні обробки насіння Ризобофітом при сумісному застосуванні з гербіцидом у вказаних нормах чисельність відповідної групи мікроорганізмів зростала на 16 і 14% до контролю. На фоні обробки регулятором росту рослин відмічено подібну залежність зростання нітрифікувальних мікроорганізмів до контролю, що становило 13 і 12% відповідно. Найбільшою кількістю даної групи мікроорганізмів спостерігали у варіанті з обробкою насіння Біоланом 20 мл/т, що перевищувало контроль на 17%.

Аналіз чисельності целюлозолітичних бактерій на 10-ту добу після застосування препаратів показав, що найбільш активно на їх чисельність впливало застосування з метою передпосівної обробки насіння Біолану у нормі 20 мл/т, це сприяло збільшенню їх кількості до 1750 тис. КУО в 1 г ґрунту та при внесенні на фоні І гербіциду Гезагард у нормі 4,0 л/га, тут кількість даної групи мікроорганізмів зростала до 1810 тис. КУО в 1 г ґрунту (рис. 3). Застосування лише гербіциду у нормах 4,0 і 5,0 л/га забезпечило підвищення чисельності целюлозолітичних бактерій до 1550 та 1503 тис. КУО в 1 г ґрунту відповідно.

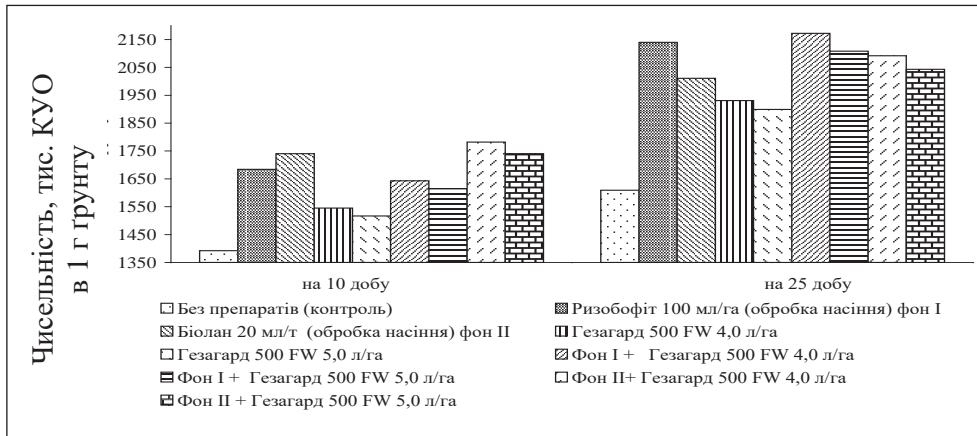


Рис. 3. Чисельність целюлозолітичних бактерій у ризосфері сої при застосуванні Гезагарду 500 FW, Ризобіфіту і Біолану

Підрахунок чисельності целюлозолітичних мікроорганізмів на 25-ту добу виявив, що вона так само залежала від норм внесеного гербіциду та його застосування на фоні Біолану та Ризобіфіту. Зокрема, найбільш активний розвиток даної групи мікроорганізмів відмічено у разі обробки насіння сої перед сівбою Ризобіфітом (100 мл/га), де чисельність целюлозолітичних бактерій зросла до 2 110 тис. КУО в 1 г ґрунту проти 1 613 тис. КУО в 1 г ґрунту в контролі, та за умови внесення гербіциду Гезагард у нормі 4,0 л/га на фоні І, де кількість мікроорганізмів даної групи перевищувала усі дослідні варіанти і складала 2 150 тис. КУО в 1 г ґрунту.

Встановлено, що використання пестицидів змінює чисельність, склад і співвідношення груп ґрунтової мікрофлори. Ґрунтові мікроорганізми як компоненти мікробіоценозів відчувають вплив пестицидів, а як ланка трофічних ланцюгів беруть участь у передачі їх до вищих організмів. Різна чутливість мікроорганізмів до пестицидів на рівні окремих видів викликає певні зміни у структурі мікробіоценозу.

Висновки та пропозиції. Отже, одержані експериментальні дані свідчать про відчутне зростання кількості бульбочок у варіанті з обробкою насіння мікробним препаратом Ризобіфіт 100 мл/га (фон І) у фазі бутонізації рослин сої. Сумісне застосування гербіциду з мікробним препаратом Ризобіфіт забезпечило не лише знищення сегетальної рослинності, а й сприяло наростанню бульбочок втричі порівняно з контролем.

Збільшення чисельності мікроміцетів у ризосфері сої є наслідком зростання розмірів кореневої системи, якою продукувалась більша кількість ексудатів, які створюють оптимальне середовище для розвитку відповідних груп мікроорганізмів. Збільшення кількості амоніфікувальних мікроорганізмів у ризосфері сої свід-

чить про підвищення трансформації органічної речовини, при цьому мінеральний азот переходить у доступні форми азоту для живлення рослин та включається в процеси метаболізму мікроорганізмів. Аміак, що утворюється в процесі амоніфікації, є субстратом для іншої групи мікроорганізмів – нітрифікувальних, які виконують функцію окислення амонію в доступні для рослин і корисної мікробіоти форми – нітрати. Причиною зниження чисельності нітрифікувальних мікроорганізмів може бути їхня висока чутливість до водорозчинних органічних речовин, концентрація яких підвищується у результаті мікробіологічної деградації хімічних сполук. Дослідження розвитку целюлозолітичних бактерій ризосфери сої дає можливість оцінити біологічну активність ґрунту, а саме інтенсивність руйнування целюлози, яка є основним джерелом енергії для ґрунтової мікробіоти.

Отже, найбільша кількість бактерій, мікроміцетів та інших груп мікроорганізмів була відмічена у варіанті із застосуванням гербіциду Гезагард 500 FW в нормі 4,0 л/га при обробці насіння Ризобіофітом або Біоланом. Найвищі показники біологічної активності ґрунту є свідченням високої мікробіологічної активності ризосфери сої, а також підвищеного рівня фізіологічних процесів в рослинах сої. Досліджувані препарати позитивно впливали на реалізацію симбіотичного потенціалу соєво-ризобіальних симбіозів. Суттєве збільшення кількості і маси бульбочкових утворень спостерігалось при сумісному їх застосуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Соя : монографія / 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 О.В., Вороньцька І.С., Патики В.П., Гнатюк Т.Т., Алексеев О.О., Калініченко А.В., Коць С.Я., Береговенко С.К., Захарова О.М. ; за ред. В.Ф. Петриченко. Вінниця : «Діло», 2016. 392 с.
2. Лутова Л.А., Пивоваров Н.А., Тиходеев О.Н. и др. Генетика развития растений / под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. Санкт Перербург : Наука, 1998; 194 с.
3. Кириченко Е.В. Биотехнологии в растениеводстве. Николаев : Илион, 2014. 436 с.
4. Патики В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. та ін. Біологічний азот. Київ : Світ, 2003. 422 с.
5. Кириченко Е.В., Коць С.Я. Использование *Azotobacter chroococcum* T79 для создания комплексных биологических препаратов. *Биотехнология*. 2011. Т. 4, № 3. С. 74–81.
6. Тихонович И.А., Пивоваров Н.А. Генетика симбиотической азотфиксации с основами селекции. Санкт Перербург : Наука, 1998. 192 с.
7. Карпенко В.П., Івасюк Ю.І., Грицаєнко З.М. Особливості розвитку еколого-трофічних груп мікроорганізмів ризосфери сої за використання гербіциду Фабіан, регулятора росту рослин Регоплант і мікробного препарату Ризобіофіт. *Вісник Дніпропетровського державного агроекологічного університету*. 2016. № 4 (42). С. 29–33.
8. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні: спец. випуск журн. «Пропозиція». Київ : «Юнівест мадія» 2016. 447 с.
9. Господаренко Г.М. Особливості удобрення ярого ячменю з підсівом конюшини. *Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур*. 2001. С. 47–56.
10. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Токмакова Л.М. та ін. Експериментальна ґрунтова мікробіологія : монографія / за наук. ред. В.В. Волкогона. Київ : Аграр. наук. 2010. 464 с.
11. Алиева И.В., Бабьева И.П., Бызов Б.А. и др. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под. ред. Д.Г. Звягинцева. Москва : Изд-во Московского университета, 1991. 304 с.

12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985; 350 с.
 13. Коць С.Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту. Физиология и биохимия культурных растений. 2011. Т. 43. № 3. С. 212–225.
 14. Гутянський Р.А. Грунтове внесення Фабіану в посівах сої. *Карантин і захист рослин*. 2006. №. 6. С. 13–15.
 15. Борисюк Б.В. Вплив регуляторів росту на активність мікрофлори кореневої зони рослин хмелю. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3. С. 70–74.
-

УДК 633.34:579.64:631.67 (477.72)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.5>

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ БУЛЬБОЧКОВИМИ Й ЕНДОФІТНИМИ БАКТЕРІЯМИ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Дубинська О.Д. – аспірант,

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Титова Л.В. – к.б.н.,

Інститут мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного

Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати досліджень щодо впливу інокуляції насіння штамами бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum*, що входять до складу комплексного препарату Ризобін^к, а також за їх сумісного застосування з окремими штамами ендоефітних бактерій (*Paenibacillus* sp. 1, *Bacillus* sp. 4, *Brevibacillus* sp. 5, *Pseudomonas* sp. 6) та *Bacillus megaterium* УКМ В-5724 на урожайність ультраскоростиглого сорту сої Діона та середньораннього сорту Аратта в умовах зрошення Південного Степу України. Максимальна урожайність сорту Діона отримана за перед посівної інокуляції насіння Ризобін^к + *Bacillus* sp. 4 – 3,12 т/га, сорту Аратта – 2,55 т/га. Висока урожайність насіння сої сорту Діона (2,85 т/га) і сорту Аратта (2,40 т/га) також досягалася за інокуляції насіння бактеріальним комплексом Ризобін^к + *Brevibacillus* sp. 5.

Ключові слова: штам, препарат, клімат, урожайність, ендоефіти, симбіоз, зрошення.

Дубинская Е.Д., Титова Л.В. Семенная продуктивность сортов сои в зависимости от инокуляции клубеньковыми и эндофитными бактериями на орошаемых землях юга Украины

В статье приведены результаты исследований по влиянию инокуляции семян штаммами клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum*, входящих в состав комплексного препарата Ризобин^к, а также при их совместном применении с отдельными штаммами эндофитных бактерий (*Paenibacillus* sp. 1, *Bacillus* sp. 4, *Brevibacillus* sp. 5, *Pseudomonas* sp. 6) и *Bacillus megaterium* УКМ В-5724 на урожайность ультраскоростиглого сорта сои Диона и среднераннего сорта Аратта в условиях орошения Южной Степи Украины. Максимальная урожайность сорта Диона получена при предпосевной инокуляции семян сои сорта Диона (2,85 т/га) и сорта Аратта (2,40 т/га) также достигалась при инокуляции семян бактериальным комплексом Ризобин^к + *Brevibacillus* sp. 5.

Ключевые слова: штамм, препарат, климат, урожайность, эндофиты, симбиоз, орошение.

Dubinska O.D., Tytova L.V. Seed productivity of soybean varieties, depending on the inoculation of the nodulous and endophytic bacteria on the irrigated lands of the south of Ukraine

The article presents the results of research about the effect of nodule bacteria *Bradyrhizobium japonicum* which are part of the complex bioformulation Rizobin^к as well as their combined use with endophytic bacteria (*Paenibacillus* sp. 1, *Bacillus* sp. 4, *Brevibacillus* sp. 5, *Pseudomonas* sp. 6) and *Bacillus megaterium* UKM B-5724 upon the yield of ultra-fast-growing Diona variety and mid-growing Aratta variety under irrigation conditions of the southern Steppe of Ukraine. The maximum yield of Diona varieties was formed during pre-sowing inoculation of seeds Rizobin^к + *Bacillus* sp. 4 – 3,12 t/ha, Aratta variety – 2,55 t/ha. The high yield of soybean seeds Diona variety (2,85 t/ha) and Aratta variety (2,40 t/ha) were also obtained for inoculation of seeds by the bacterial complex Rizobin^к + *Brevibacillus* sp. 5.

Key words: strain, prerarate, climate, yield, endophytes, symbiosis, irrigation.

Постановка проблеми. У сучасних умовах агропромислового виробництва України соя набула великого значення як цінна білково-олійна культура, яку широко використовують у харчовій та переробній промисловості, кормовиробництві та медицині. В її насінні міститься в середньому 38–40% білка, 20% олії, 22–35% вуглеводів, також вона має значний вміст вітамінів (А, В, С, Д, Е), ферментів, мінеральних речовин [1]. Соя і продукти її переробки мають високу кормову якість, тому вона використовується для відгодівлі всіх видів тварин і птиці у вигляді зеленої маси, сіна, сінажу, трав'яної муки, шроту, білкових концентратів, соєвого молока тощо. Загальновідомо, що соя – важлива з агрономічного погляду рослина, яка ефективно вирощується на таких джерелах, як: сонячна енергія, азот атмосфери, волога й мінеральні речовини ґрунту. Проте стабільного виробництва насіння сої можна досягти лише за підвищення її продуктивності шляхом удосконалення та впровадження у виробництво нових конкурентоспроможних технологій її вирощування.

Відомо, що симбіотичні мікроорганізми відіграють важливу роль у розвитку рослин, забезпечуючи їх мінеральне живлення, захист від патогенів і адаптацію до різноманітних стресів [2]. Одним з ефективних і екологічно безпечних заходів, здатних підвищувати продуктивність рослин, є передпосівна інокуляція насіння. За допомогою бульбочкових бактерій соя здатна фіксувати азот із повітря більше, ніж інші зернобобові культури. Відповідно до результатів наукових досліджень, проведених у різних природно-кліматичних зонах України, інокуляція насіння сої бульбочковими бактеріями істотно підвищує симбіотичну фіксацію молекулярного азоту з атмосфери, отже, й урожай культури [3, с. 105]. Проте питання про ефективну сумісність ендofітних бактерій із ризобіями зернобобових культур ще мало вивчене, хоча об'єднання властивостей азотфіксуючої та рістрегулюючої функцій мікробного співтовариства ендofітних бактерій із господарського погляду є дуже цінним. Тому досконале вивчення механізмів зазначених взаємовідносин є надзвичайно важливим для подальшого розвитку наукових знань про мікробно-рослинний симбіоз зернобобових рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх років проведено багато наукових досліджень із встановлення ефективного впливу використання передпосівної інокуляції насіння бульбочковими бактеріями на продуктивність зернобобових культур. Проте питання комплексного застосування бульбочкових й ендofітних бактерій у вирощуванні різних за скоростиглістю сортів сої в даний час є зовсім невивченим. Уперше визначення ендofітних бактерій, які населяють тканини більшості введених у культуру зернобобових рослин, без завдання їм шкоди, надане J. Hallmann 1997 р. [4]. Подальшим вивченням ефективності вказаного симбіозу було встановлено величезну різноманітність ендofітних бактерій на горосі [5].

Постановка завдання. Метою наукових досліджень було встановлення впливу передпосівної інокуляції насіння штамми бульбочкових і ендofітних бактерій на насінневу продуктивність різних за скоростиглістю сортів сої в умовах зрошення Південного Степу України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові досліди проводили протягом 2017–2018 рр. на землях дослідного поля Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН згідно із загальноприйнятими методиками польового дослідження. Ґрунти – темно-каштанові середньосуглинкові. Двофакторний польовий дослід закладено методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності, де головні ділянки (ділянки першого порядку), чинник А – сорти сої: ультраскоростиглий – Діона, середньоранній –

Аратта, субділянки (ділянки другого порядку), чинник В – передпосівна інокуляція насіння різними штамми бульбочкових і ендofітних бактерій: контроль 1 (без обробки насіння водою); контроль 2 (обробка насіння водою); Ризобін^К (асоціація 3-х штамів *Bradyrhizobium japonicum*: *B. japonicum* УКМ В-6018, УКМ В-6023, УКМ В-6035); Ризобін^К + *Paenibacillus* sp. 1; Ризобін^К + *Bacillus* sp. 4; Ризобін^К + *Brevibacillus* sp. 5; Ризобін^К + *Pseudomonas* sp. 6; Ризобін^К + *Bacillus megaterium* УКМ В-5724. Для інокуляції насіння використано штами бульбочкових й ендofітних бактерій із колекції культур відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Сорт Діона – створено в Інституті зрошуваного землеробства НААН шляхом гібридизації сорту Юг-30 / Меріт / Вузьколиста / *Mapleresto*. Сорт належить до підвиду манчжурський, різновидність *albo – sublutea*, апробаційна група *glauca*. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, і рекомендований для вирощування в усіх природно-кліматичних зонах країни.

Сорт Аратта – створено в Інституті зрошуваного землеробства НААН методом гібридизації сорту Юг-30 / Колубар із наступним багаторазовим добором. Сорт занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [6].

Площа посівної ділянки – 240 м², облікової – 17 м². Сівбу сортів сої проводили у третій декаді квітня сівалкою «Клен» шириною міжрядь 45 см на глибину 6 см. Норма висіву насіння сорту Діона – 800 000, Аратта – 600 000 схожих насінин на 1 га. Вегетаційні поливи проводили дощувальною машиною “Reinke”. Зрошувальна норма для сорту Діона за роки досліджень становила 2 700–3 650 м³/га, для сорту Аратта – 3 330–3 950 м³/га. Облік урожаю за варіантами польового досліду проводили за 100% дозрівання насіння в бобах. Збирання урожаю проводили комбайном «Сампо-130».

Статистичний аналіз експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за загальноприйнятою методикою польового досліду [7].

Результати досліджень. У результаті досліджень 2017–2018 рр. встановлено насінневу продуктивність ультраскоростиглого сорту Діона й середньораннього Аратта залежно від симбіозу бульбочкових і ендofітних бактерій на зрошуваних землях Південного Степу України.

Вплив погодно-кліматичних умов на формування врожаю сортів сої встановлювали шляхом визначення потенційного випаровування або випаровуваності, дефіциту вологозабезпечення та коефіцієнта зволоження (K_3) як відношення суми опадів (P) за вегетаційний період до випаровуваності (E_0): $K_3 = \frac{\sum P}{E_0}$. Випаровуваність, дефіцит вологозабезпечення та коефіцієнт зволоження визначали за середньодобовими показниками температури й відносної вологості повітря та кількості наявних атмосферних опадів, за Н. Івановим [8]. Метеорологічні показники наведено за даними спостережень метеорологічної станції смт Асканія-Нова.

Особливістю вегетаційного періоду сухого (95%) за забезпеченістю опадами 2017 р. була недостатня кількість атмосферних опадів, особливо у травні – 8,5, червні – 0,4, вересні – 13,7 мм. Проте у квітні кількість опадів становила 76,5 мм; у липні – 62,4, серпні – 33 мм. Випаровуваність досягала 901,3 мм, зокрема: у квітні – 54,5, травні – 114,4, червні – 178,9, липні – 186,3, серпні – 235,9, вересні – 131,3 мм. Дефіцит вологозабезпечення у весняні, літні й осінні місяці вегетаційного періоду 2017 р. суттєво залежав від середньомісячних показників температури, відносної вологості повітря й кількості наявних атмосферних опадів і

становив: у травні – 105,9, червні – 178,5, липні – 123,9, серпні – 202,9, вересні – 117,6 мм. Загалом дефіцит вологозабезпечення за вегетаційний період сортів сої був достатньо високим і досягав 728,8 мм, порівняно із середніми багаторічними показниками був вищим на 194,3 мм, або на 37,9%.

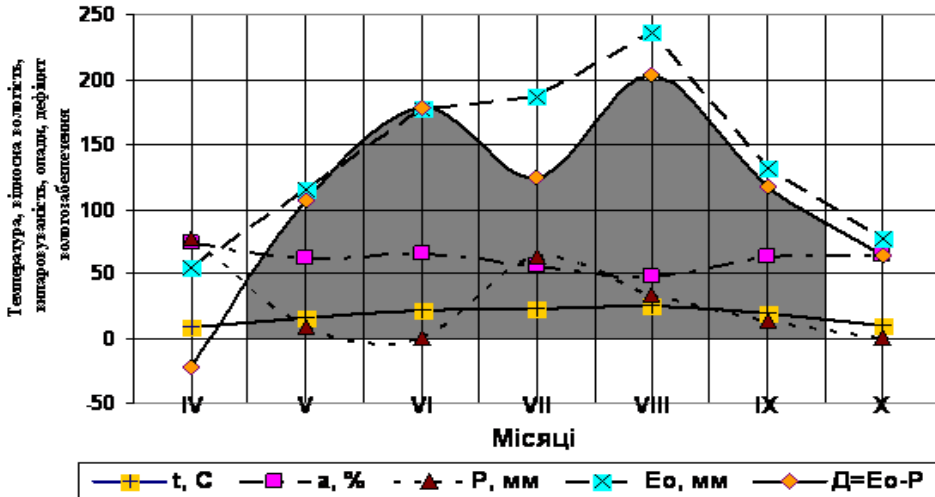


Рис. 1. Випаровуваність, атмосферні опади, середньодобова температура й відносна вологість повітря в сухому (95%) за забезпеченістю опадами 2017 р. (сірим кольором зафарбована зона, площа якої дорівнює дефіциту вологозабезпечення за вегетаційний період сортів сої, за даними метеорологічної станції смт Асканія-Нова

Веgetаційний період сухого (95%) за забезпеченістю опадами 2018 р. також був украй несприятливим для росту та розвитку рослин сої, оскільки кількість атмосферних опадів, що випадали протягом квітня – вересня, становила лише 88,9 мм, зокрема: у квітні – 2,7, травні – 18,7, червні – 11, липні – 36,9, серпні – 0,1, вересні – 19,5 мм. Випаровуваність протягом вегетаційного періоду була достатньо високою і становила 1 008,4 мм, зокрема: у квітні – 100, травні – 173,1, червні – 189,7, липні – 156,6, серпні – 251,5, вересні – 137,5 мм. Дефіцит вологозабезпечення у весняні, літні й осінні місяці досягав: у квітні – 97,3, травні – 154,4, червні – 178,7, липні – 119,7, серпні – 251,4, вересні – 118,0 мм. Загалом дефіцит вологозабезпечення за вегетаційний період сортів сої був достатньо високим і становив 919,5 мм, порівняно із середніми багаторічними показниками був вищим на 407 мм, або на 79,4%.

Аналіз впливу погодних умов як основних нерегульованих чинників на формування врожаю насіння різних за скоростиглістю сортів сої протягом 2017–2018 рр. свідчить про те, що на темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах південної частини зони Степу в літні й осінні місяці вегетації культури спостерігався істотний дефіцит атмосферних опадів, насамперед у травні, червні, серпні та вересні, і лише проведення вегетаційних поливів запобігало прояву негативного впливу на ріст і розвиток рослин культури.

Дослідження свідчать про те, що насіннева продуктивність ультраскоростиглого сорту Діона і середньораннього Аратта істотно залежали від чинників впливу, які вивчалися (табл. 1).

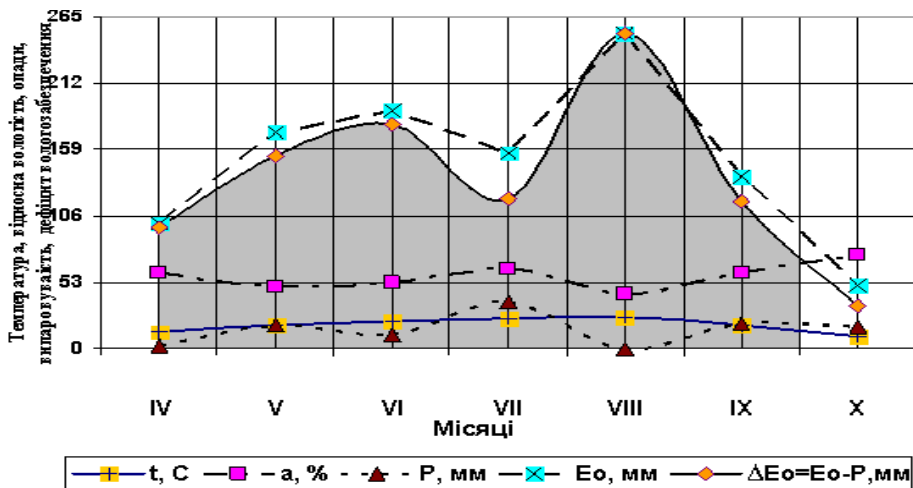


Рис. 2. Випаровуваність, атмосферні опади, середньодобова температура й відносна вологість повітря в сухому (95%) за забезпеченістю опадами 2018 р. (сірим кольором зафарбована зона, площа якої дорівнює дефіциту вологозабезпечення за вегетаційний період сортів сої, за даними метеорологічної станції смт Асканія-Нова

Таблиця 1

Урожайність насіння сортів сої залежно від симбіозу інокулянтів на зрошуваних землях Південного Степу України (середнє за 2017–2018 рр.)

Сорт (А)	Передпосівна інокуляція насіння (В)	Урожайність за роками, т/га		
		2017	2018	середнє
Діона	контроль 1	2,64	1,89	2,27
	контроль 2	2,68	1,90	2,29
	Ризобіном ^К	3,84	2,13	2,99
	Ризобіном ^К + <i>Paenibacillus</i> sp. 1	3,75	2,19	2,97
	Ризобіном ^К + <i>Bacillus</i> sp. 4	3,95	2,29	3,12
	Ризобіном ^К + <i>Brevibacillus</i> sp. 5	3,65	2,05	2,85
	Ризобіном ^К + <i>Pseudomonas</i> sp. 6	3,74	2,03	2,89
	Ризобіном ^К + <i>B. megaterium</i> УКМ В-5724	3,25	2,11	2,68
Аратга	контроль 1	2,36	1,90	2,13
	контроль 2	2,38	1,92	2,15
	Ризобіном ^К	2,50	2,03	2,27
	Ризобіном ^К + <i>Paenibacillus</i> sp. 1	2,53	2,08	2,31
	Ризобіном ^К + <i>Bacillus</i> sp. 4	2,54	2,55	2,55
	Ризобіном ^К + <i>Brevibacillus</i> sp. 5	2,53	2,27	2,4
	Ризобіном ^К + <i>Pseudomonas</i> sp. 6	2,39	2,34	2,37
	Ризобіном ^К + <i>B. megaterium</i> УКМ В-5724	2,38	2,29	2,34

Примітка: А. Оцінка істотності часткових відмінностей: $HIP_{05}(A) = 0,1$ т/га; $HIP_{05}(B) = 0,2$ т/га; В. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: $HIP_{05}(A) = 0,1$ т/га; $HIP_{05}(B) = 0,1$ т/га

У середньому за 2017–2018 рр. найвищу врожайність насіння сої отримано за передпосівної інокуляції бульбочковими бактеріями, що є основою препарату Ризобін^К, у комплексі з ендofітними бактеріями. Зокрема, максимальна врожайність сорту Діона формувалася за передпосівної обробки насіння Ризобіном^К + *Bacillus* sp. 4 – 3,12 т/га, сорту Аратта – 2,55 т/га. Високу урожайність насіння сої сорту Діона (2,85 т/га) і сорту Аратта (2,40 т/га) також отримано за інокуляції насіння комплексним бактеріальним препаратом Ризобін^К + *Brevibacillus* sp. 5. У середньому за два роки досліджень найменша врожайність насіння сорту Діона отримана на контролі 1 (без обробки насіння) і контролі 2 (обробка насіння водою), яка становила 2,27–2,29 т/га, сорту Аратта – 2,13–2,15 т/га.

Висновки. Передпосівна інокуляція насіння різних за скоростиглістю сортів сої бульбочковими й ендofітними бактеріями, порівняно з контрольними варіантами, істотно впливала на формування врожаю різних за скоростиглістю сортів сої, що сприяло підвищенню урожайності сорту Діона на 0,58–0,85 т/га, сорту Аратта – на 0,27–0,42 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. Київ : Аграр. наука, 1998. 272 с.
2. Біологічний азот / В. Патица та ін. Київ : Світ, 2003. 424 с.
3. Бабич А., Побережна А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграр. наука, 2011. 548 с.
4. Sturza A., Christieb B., Nowak J. Bacterial Endophytes: Potential Role in Developing Sustainable Systems of Crop Production. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2010. V. 19. Issue 1. P. 1–30.
5. Гарифуллина Д. Эндofитные бактерии растений гороха как активный компонент бобово-ризобияльной симбиотической системы : автореф. ... канд. биол. наук. Уфа, 2012. 20 с.
6. Каталог сортів та гібридів сільськогосподарських культур селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН / Р. Вожегова та ін. Херсон, 2017. С. 38–53.
7. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве / В. Ушкаренко. Москва : РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. 335 с.
8. Иванов Н. Показатель биологической эффективности климата. *Известия Всесоюзного географического общества*. 1962. Т. 94. № 1. С. 65–70.

УДК 633.15:632.954:631.811.98
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.6>

РОЗМІРИ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ТА ОСОБЛИВОСТІ АНАТОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ЕПІДЕРМІСУ КУКУРУДЗИ ЗА УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ БАТУ, в. г.

Заболотний О.І. – к.с.-г.н., доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Заболотна А.В. – к.с.-г.н., викладач кафедри технології зберігання плодів та овочів,

Уманський національний університет садівництва

Голодрига О.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Розборська Л.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Леонтьюк І.Б. – к.с.-г.н., доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Важливим етапом сучасних технологій вирощування кукурудзи є боротьба з бур'янами, невідємним елементом якої є хімічний метод. Але застосування гербіцидів для усунення небажаної рослинності в посівах кукурудзи опосередковано впливає і на формування розмірів асиміляційної поверхні самої культури, її анатомо-морфологічну будову.

Основна мета наших досліджень – встановити, чи впливає і якою мірою застосування норм гербіциду Бату, в. г., на розміри фотосинтетичної поверхні рослин кукурудзи та на особливості процесів формування анатомічної структури листків культури.

У фазі викидання волоті у варіанті досліді з ручними прополованнями площа листків перевищувала контроль І на 21%, а за дії Бату, в. г., у нормах 15 і 20 г/га площа листків порівняно з контролем І зросла відповідно на 5 і 14%. Серед дослідних варіантів, де вносили гербіцид, найбільша листкова поверхня формувалася за дії 25 г/га препарату, тут вона на 18% перевищувала контроль І.

Під час визначення кількості клітин епідермісу рослин кукурудзи встановлено, що в разі застосування гербіциду Бату, в. г., у нормі 15 г/га кількість клітин знизилася порівняно з контролем І на 32 шт./мм², тоді як за внесення 20 г/га – на 17 шт./мм². Найменшою кількістю клітин була за дії 25 г/га препарату. Поруч зі зменшенням клітин епідермісу за дії гербіциду закономірно відбувалося збільшення площі однієї клітини. Зниження числа клітин епідермісу листків кукурудзи за збільшення їхньої площі характерне для мезоморфного типу листкової пластинки. Цей тип листка формується за більш сприятливих умов вирощування.

Ключові слова: кукурудза, листковий індекс, гербіцид, Бату, в. г., епідерміс, клітина, прорих.

Заболотный А.И., Заболотная А.В., Голодрига О.В., Розборская Л.В., Леонтьюк И.Б.
Размеры листовой поверхности и особенности анатомического строения эпидермиса кукурузы при условии применения гербицида Бату, в. г.

Важным этапом современных технологий выращивания кукурузы является борьба с сорняками, неотъемлемым элементом которой является химический метод. Но применение гербицидов для устранения нежелательной растительности в посевах кукурузы влияет и на формирование размеров ассимиляционной поверхности самой культуры, ее анатомо-морфологическое строение.

Основная цель наших исследований – установить, влияет ли и в какой мере применение норм гербицида Бату, в. г., на размеры фотосинтетической поверхности растений кукурузы и особенности процессов формирования анатомической структуры листьев культуры.

В фазе выбрасывания метелки в варианте опыта с ручной прополкой площадь листьев превышала контроль І на 21%, а при действии Бату, в. г., в нормах 15 и 20 г/га площадь листьев по сравнению с контролем І выросла соответственно на 5 и 14%. Среди опытных

вариантов, где вносили гербицид, наибольшая листовая поверхность формировалась при действии 25 г/га препарата, здесь она на 18% превышала контроль I.

При определении количества клеток эпидермиса растений кукурузы установлено, что при действии гербицида Бату, в. г., в норме 15 г/га количество клеток снизилось по сравнению с контролем I на 32 шт./мм², тогда как при внесении 20 г/га – на 17 шт./мм². Наименьшим количество клеток было при действии 25 г/га препарата. Наряду с уменьшением клеток эпидермиса при действии гербицида закономерно происходило увеличение площади одной клетки. Снижение числа клеток эпидермиса листьев кукурузы при увеличении их площади характерно для мезоморфного типа листовой пластинки. Этот тип листа формируется при более благоприятных условиях выращивания.

Ключевые слова: кукуруза, листовой индекс, гербицид, Бату, в. г., эпидермис, клетка, устьица.

Zabolotniy O.I., Zabolotna A.V., Golodriha O.V., Rozborska L.V., Leontyuk I.B.
The dimensions of leaf surface and the peculiarities of anatomical structure of corn epidermis under conditions of the usage of the herbicide Batu, WG

In industrial practice, during the cultivation of corn, there are still numerous obstacles of a predominantly agro-technical nature, primarily the increase of weed infestation.

An important element of modern corn-growing technologies is the fight against weeds, the inalienable element of which is the chemical method. The application of herbicides makes it possible to establish the necessary control of weeds before the beginning of the herbocratic period of competitive relations with them for corn.

But application of herbicides to eliminate unwanted vegetation in corn crops indirectly affects the formation of the size of the assimilation surface of the culture itself, leading to its increase or decrease, depending on the norm of the preparation. In addition, the anatomical and morphological structure of the above-ground organs of plants also depends on changes in environmental factors, one of which may be the use of herbicides.

The main objective of our research was to determine the influence of the application of the norms of the herbicide Batu, WG, on the size of the photosynthetic surface of corn plants and the peculiarities of the processes of forming the anatomical structure of the culture leaves.

In the phase of throwing the tassel in the version of the experiment with manual weeding, the area of the leaves exceeded control by 21%, and under the action of Batu, WG, according to the norms of 15 and 20 g/ha the leaf area compared with control I increased by 5 and 14% respectively. Among the experimental variants where the herbicide was applied, the largest leaf surface was formed in the action of 25 g/ha of the drug, here it was 18% higher than control I.

In determining the number of cells in the epidermis of corn plants, it is established that when applying the herbicide Batu, WG, in the normal range of 15 g/ha, the number of cells decreased in comparison with control I by 32 pc/mm², while applying 20 g/ha – 17 pc/mm². The smallest number of cells was under the action of 25 g/ha of the drug.

Along with the reduction of epidermis cells due to herbicide, an increase in the area of one cell has naturally occurred. The decrease in the number of cortical epidermis cells in the increase of their area is characteristic for the mesomorphic type of leaflet plate. This type of leaf is formed under more favorable conditions of cultivation.

Among the experimental variants, the highest number of anastomoses was noted for manual weeding and application of 25 g/ha herbicide – 14 and 11 pc/mm², respectively, more than control of I.

Key word: corn, leaf index, herbicide, Batu, WG, epidermis, cell, stomata.

Постановка проблеми. У світовому виробництві кукурудза посідає друге місце за площею посівів після пшениці, а за врожайністю – значно її перевищує, тому валові збори зерна кукурудзи близькі до зборів зерна пшениці, а в окремі роки навіть перевищують їх [1, с. 16]. У зв'язку із цим виробництво зерна кукурудзи є важливою складовою частиною зернового господарства України. У зерні кукурудзи також зацікавлені галузі харчової, переробної, медичної, мікробіологічної промисловості, а також і паливно-енергетичний сектор держави, оскільки зерно цієї культури є високоенергетичною сировиною для промислового виробництва біоетанолу й інших паливних матеріалів [2].

Проте у виробничій практиці під час вирощування кукурудзи наявні перепони здебільшого агротехнологічного характеру, насамперед висока забур'яненість посівних площ [3, с. 7]. Тому важливим елементом вирощування кукурудзи

є захист її посівів від шкідливих організмів, насамперед боротьба з бур'янами. Збитки, яких завдають бур'яни кукурудзі, перевищують втрати від шкідників, хвороб і сягають 29% світового виробництва зерна, що у грошовому еквіваленті перевищує 100 млрд доларів Сполучених Штатів Америки.

Застосування гербіцидів – найефективніший захід, що дає змогу встановити необхідний контроль бур'янів до початку гербокритичного періоду конкурентних відносин із ними для кукурудзи та має цілу низку переваг над механічними заходами знищення бур'янів [4; 5, с. 125].

Але, маючи високу фізіологічну активність, гербіциди можуть впливати на спрямованість основних ростових і фізіолого-біохімічних процесів у рослинному організмі, зокрема й на особливості формування листової поверхні та її анатомічну структуру [6, с. 43].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продукційний процес сільсько-господарських рослин істотно залежить від особливостей формування та розвитку їхнього листового апарату [7, с. 3]. На шляху надходження гербіцидів до сайтів дії саме листові поверхні першою має контакт із ними. Надалі з листків продовжується надходження препаратів до рослини, згодом до тканин через систему біологічних мембран [8, с. 12; 9 с. 103].

Застосування гербіцидів може змінювати спрямованість роботи фотосинтетичного апарату [10, с. 195]. Так, під час застосування в посівах кукурудзи гербіцидів Пріме́кстри (6, 9, 12 кг/га) і Агелону (3–6 кг/га) спостерігалось збільшення площі листків порівняно з контролем [11, с. 96]. Під час застосування гербіциду Амідиму (2 л/га) площа листя ячменю озимого зростала до 135,7 см² на одну рослину, а за дії Діалену (2 л/га) – до 116,5 см² на одну рослину [12, с. 76].

Використання Пріми Форте 195 у нормах 0,5, 0,6 і 0,7 л/га сприяло зростанню площі листової поверхні пшениці полби звичайної у фазі виходу у трубку відповідно на 24, 27 і 21% [13, с. 102].

Характер фотосинтетичного процесу великою мірою визначається анатомо-морфологічними особливостями листка [14, с. 88]. Відомо, що анатомо-морфологічна будова надземних органів рослин залежить від зміни екологічних чинників [15, с. 29]. Тому показники структури епідерми листків можуть бути важливими характеристиками адаптації рослин до чинників навколишнього середовища [16, с. 132].

Більшість сучасних гербіцидів має щодо рослин системну дію, яка проявляється вже після потраплення препарату на листки. З поверхні листків через епітикулярні та кутикулярні утворення діюча речовина гербіциду потрапляє до клітин стовпчастої і губчастої паренхіми мезофілу листка, а вже звідти – до інших тканин і органів рослин [17, с. 18]. Це може призвести до порушення фітогормонального статусу рослин і обмінних процесів у них. Зміна балансу ендогенних фітогормонів може призвести до морфологічних і анатомічних змін у тканинах і органах [18, с. 80]. Так, за використання гербіциду Калібр 75 у посівах ячменю ярого зменшувалася кількість клітин епідермісу на 1 мм² поверхні листка за одночасного збільшення їхньої площі, що загалом сприяло наростанню розмірів листової поверхні рослин культури [19, с. 254].

Постановка завдання. Основна мета наших досліджень – встановити, чи впливає і якою мірою застосування норм гербіциду Бату, в. г., на розміри фотосинтетичної поверхні рослин кукурудзи та на особливості процесів формування анатомічної структури листків культури.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету

садівництва в посівах кукурудзи гібриду Порумбень 359 МВ упродовж 2016–2017 рр. Гербіцид Бату, в. г., у нормах 15, 20, 25 і 30 г/га вносили у фазі розвитку кукурудзи 3–5 листків. Повторність досліду триразова. Грунт – чорнозем опідзолений важкосуглинистий, вміст гумусу в орному шарі – 3,2–3,3%.

Ступінь насиченості профілю ґрунту основами в межах 89,8–92,5%, реакція ґрунтового розчину середньо-кисла (рН кел 5,5), гідролітична кислотність – 1,93–2,26 смоль/кг ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирикова) – 120–132 мг/кг ґрунту, азоту лужногідролізованих сполук (за методом Корнфілда) – 103 мг/кг ґрунту.

Гербіцид вносили обприскувачем ОГН–600 із витратою робочого розчину 200 л/га. Розміри листової поверхні рослин кукурудзи визначали за параметрами листової пластинки [20, с. 19]. Анатомічну структуру епідермісу листків кукурудзи досліджували за методикою З. Грицаєнко [20, с. 130].

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час визначення листової поверхні рослин кукурудзи у фазі 8–10 листків культури за внесення 15 і 20 г/га гербіциду Бату, в. г., розміри листової поверхні перевищували контроль I відповідно на 6 і 12%. Найбільша асиміляційна поверхня кукурудзи серед варіантів досліду із застосуванням гербіциду була в разі дії 25 г/га гербіциду і перевищувала контроль I на 18%. Застосування максимальної норми гербіциду у 30 г/га спричиняло певну фітотоксичну дію препарату на рослини кукурудзи, що відбивалося на уповільненні формування листової поверхні рослин порівняно з попередньою нормою Бату, в. г. Однак у цьому варіанті досліду площа листя перевищувала контроль I на 15%.

У фазі викидання волоті залежність формування листової поверхні рослин кукурудзи від норм внесення гербіциду залишалася такою ж, як і в попередню фазу розвитку, хоча абсолютні показники площі листя значно збільшилися. Серед дослідних варіантів, де вносили гербіцид, найбільша листовка поверхня, як і в попередню фазу розвитку культури, формувалася за дії 25 г/га препарату, тут вона на 18% перевищувала контроль I (що на 3% було меншим за контроль II) (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив гербіциду Бату, в. г., на формування
листової поверхні рослин кукурудзи (середнє за 2016–2017 рр.)**

Варіант досліду	Листковий індекс			
	фаза 8–10 листків		фаза викидання волоті	
	листови індекс	до контролю, %	листови індекс	до контролю, %
Без гербіциду і ручних прополовань (контроль I)	1,37	100	5,63	100
Без гербіциду + ручні прополовання (контроль II)	1,66	121	6,65	121
Бату, в. г., 15 г/га	1,45	106	5,78	105
Бату, в. г., 20 г/га	1,53	112	6,27	114
Бату, в. г., 25 г/га	1,62	118	6,51	118
Бату, в. г., 30 г/га	1,57	115	6,34	115
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,08</i>		0,20	

Внесення досліджуваних препаратів впливало на формування анатомічної будови епідермісу листків кукурудзи. Так, під час визначення кількості клітин епідермісу рослин кукурудзи у 2016 р. встановлено, що в разі застосування гербіциду Бату, в. г., у нормі 15 г/га вона знизилася порівняно з контролем I на 32 шт./мм², тоді як за внесення 20 г/га – на 17 шт./мм² за НІР₀₅ 13 шт./мм². Найменшою серед варіантів досліді з дією норм гербіциду кількість клітин була за дії 25 г/га препарату. Підвищення норми застосування гербіциду до 30 г/га майже не впливало на зміну кількості клітин епідермісу порівняно з контролем I (табл. 2).

Таблиця 2

**Анатомічна структура епідермісу листків кукурудзи
у фазі викидання волоті за застосування гербіциду Бату, в. г.**

Варіант досліді	Кількість клітин епідермісу, шт./мм ²		Площа однієї клітини, мкм ²		Кількість продохів, шт./мм ²	
	2016 р.	2017 р.	2016 р.	2017 р.	2016 р.	2017 р.
Без гербіциду і ручних прополовань (контроль I)	140	135	310	326	50	52
Без гербіциду + ручні прополовання (контроль II)	101	100	390	398	61	66
Бату, в. г., 15 г/га	108	106	340	355	54	55
Бату, в. г., 20 г/га	123	122	360	374	57	60
Бату, в. г., 25 г/га	111	108	376	388	60	63
Бату, в. г., 30 г/га	144	140	318	334	55	60
НІР₀₅	13	17	25	31	2	3

Поруч зі зменшенням клітин епідермісу за дії гербіциду закономірно відбувалося збільшення площі однієї клітини. Найбільші розміри клітин серед варіантів досліді зазначено під час застосування ручного прополовання – 390 мкм² проти 310 мкм² у контролі I, за внесення 25 г/га Бату, в. г., – на 62 мкм² більше за контроль I за НІР₀₅ 25 мкм². В інших варіантах досліді площа клітин епідермісу була меншою проти наведених варіантів, однак перевищувала контроль I.

Зниження числа клітин епідермісу листків кукурудзи за збільшення їхньої площі характерне для мезоморфного типу листової пластинки. Цей тип листка формується за більш сприятливих умов, що склалися для рослин культури завдяки усуненню переважної частки рудеральної рослинності в посіві кукурудзи та скорочення терміну їхнього шкідливого впливу, особливо за дії прополовань і гербіциду в нормі 25 г/га. Закономірно, що більша кількість клітин епідермісу в контролі I та дії 15 і 20 г/га препарату свідчить про перехід формування листової пластинки за ксеноморфним типом, оскільки в цих варіантах досліді було більше небажаної рослинності. Норма у 30 г/га сама собою негативно вплинула на рослини кукурудзи, оскільки була надто стресовою, негативно впливала на фітогормональний статус рослини, тим самим активуючи утворення більшої кількості клітин за одночасного зменшення їхньої площі.

Під час визначення кількості та площі клітин епідермісу у 2017 р. встановлено, що залежність зміни цих показників від норми внесення гербіциду була

аналогічною 2016 р. Оскільки умови вегетаційного періоду 2017 р. були дещо кращими, то закономірним є те, що кількість клітин епідермісу кукурудзи знизилася від 1 до 5 шт./мм² проти 2016 р. за одночасного зростання їхньої площі від 8 до 15 мкм² (табл. 2).

Серед варіантів досліду із застосуванням гербіциду найменша кількість клітин епідермісу за найбільшою їхньої площі була також у разі внесення 25 г/га препарату – 108 шт./мм² та 388 мкм² відповідно, тоді як у контролі I – відповідно 135 шт./мм² і 326 мкм².

Під час визначення кількості продихів в епідермісі листків кукурудзи встановлено, що в роки досліджень більша їх кількість була у 2017 р., за більш комфортних умов вегетації. Серед варіантів досліду найбільшу кількість продихів зазначено за використання ручних прополювань і застосування 25 г/га гербіциду – відповідно на 14 та 11 шт./мм² більше за контроль I за НІР₀₅ 3 шт./мм² (табл. 2).

Висновки. Застосування норм гербіциду Бату, в. г., позитивно впливає на зростання розмірів листової поверхні рослин кукурудзи, особливо за норми внесення у 25 г/га. У цьому ж варіанті досліду простежується формування структури епідермісу листка за мезоморфним типом, який характеризується зменшенням кількості клітин за одночасного зростання їхньої площі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Іващенко О., Мельник О. Чому гербіциди не діють. *Захист рослин*. 2001. № 2. С. 15–17.
2. Рибка В., Ляшенко М., Дудка М. Вирощування кукурудзи в Україні. Яка перспектива? *Агробізнес сьогодні* : електронне видання. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/11994-vyroshchuvannia-kukurudzy-v-ukraini-yaka-perspektyva.html> (дата звернення: 12.02.2019).
3. Крамарьов С., Писаренко П. Ефективність гербіцидів в агроценозах кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 3. С. 5–12.
4. Мовчан І. Застосування гербіцидів у посівах кукурудзи: особливості та застереження. 2018. URL: <https://www.dekalb.ua/novini-ta-podii/zastosuvanna-gerbicidev-u-posivah-kukurudzi-osoblivosti-ta-zasterezenna> (дата звернення: 12.02.2019).
5. Ременюк С., Токарчук М. Особливості захисту посівів кукурудзи від однодольних видів бур'янів. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 124–127.
6. Карпенко В., Павлишин С. Чиста продуктивність фотосинтезу пшениці полби звичайної за використання гербіциду Пріма Форте 195 і регулятора росту рослин Вуксал Біо Віта. *Матеріали Всеукраїнської конференції молодих учених, Умань, 15–16 травня 2018 р.* Умань, 2018. С. 43–44.
7. Бровко О., Кур'ята В., Рогач В. Вплив синтетичних регуляторів росту 1-НОК та 6-БАП на морфогенез та продуктивність перцю солодкого. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія». 2016. № 1. С. 1–8.
8. Жеребко В. Гербіциди в інтегрованому захисті. *Карантин і захист рослин*. 2007. № 7. С. 12–13.
9. Іващенко О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ : Світ, 2002. 234 с.
10. Грицаєнко З., Пritуляк Р. Вплив гербіцидів і регулятора росту Біолану на формування площі листової поверхні озимого тритикале. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених, Умань, 10–12 травня 2007 р.* Умань, 2007. С. 195–196.
11. Грицаєнко З. Сравнительная эффективность гербицидов примэкстры и агелона в посевах кукурузы, выращиваемой в полевом севообороте по индустриальной технологии при разной влажности почвы. *Плодородие почвы и продуктивность севооборотов* : сборник научных трудов. Киев, 1985. С. 94–102.

12. Залежність дії гербіцидів від умов їх застосування в посівах зернових колосових культур / З. Грицаєнко. *Збірник наукових праць Уманської сільськогосподарської академії*. Київ : Нора-прінт, 1997. С. 75–78.
13. Карпенко В., Павлишин С. Площа листової поверхні пшениці полби звичайної за використання гербіциду Пріма Форте і регулятора росту рослин Вуксал Біо Віта. *Тернопільські біологічні читання – 2018* : матеріали Всеукраїнської конференції, присвяченої 20-річчю заснування Галицького університету ім. Володимира Гнатюка, Тернопіль, 19–21 жовтня 2018 р. Тернопіль, 2018. С. 101–104.
14. Бровко О., Кур'ята В., Рогач В. Вплив гібереліну на формування фотосинтетичного апарату та продуктивність перцю солодкого. *Агробіологія*. 2016. № 1. С. 86–92.
15. Недуха О. Гетерофілія у *Taraxacum officinale* L. Морфолого-анатомічна будова листків. *Сучасна фітоморфологія* : матеріали Міжнародної наукової-практичної конференції, Львів, 24–26 квітня 2012 р. Львів, 2012. С. 29–35.
16. Панюта О., Палагеча Р. Анатомічна будова епідерми листків *Magnolia grandiflora* L. залежно від ярусу листка. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка*. № № 25–27. С. 131–133.
17. Карпенко В. Значення анатомічної будови рослин у вивченні механізму дії гербіцидів. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених, Умань, 28–30 квітня 2008 р.* Умань, 2008. С. 17–19.
18. Воронцова Н. Влияние гербицидов и ретарданта на урожайность ячменя в условиях Северо-Запада. *Интенсификация кормопроизводства на Северо-западе РСФСР : сборник научных трудов*. Ленинград, 1987. С. 79–83.
19. Карпенко В., Пригуляк Р. Анатоомо-морфологічна будова листового апарату ячменю ярого за дії гербіциду і рістрегуляторів. *Сучасна фітоморфологія* : матеріали Міжнародної наукової-практичної конференції, Львів, 24–26 квітня 2012 р. Львів, 2012. С. 253–255.
20. Грицаєнко З., Грицаєнко А., Карпенко В. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.

УДК 634.4:631.559:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.7>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРУШІ ЗА ОПТИМІЗОВАНОГО УДОБРЕННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

Копитко П.Г. – д.с.-с.н.,

Уманський національний університет садівництва

Слюсаренко В.С. – аспірант,

Одеський державний аграрний університет

Розглянуто результати дослідження продуктивності (рост і врожайність) дерев груші сортів Таврійська та Марія на вегетативній підщепі айва ВА-29, вирощуваної на чорноземі звичайному в західному регіоні Південного Степу України, залежно від удобрення нормою калійного добрива, розрахованою за результатами агрохімічних аналізів ґрунту для доведення вмісту K_2O в кореневмісному шарі до оптимального рівня за наявності в ньому оптимальних рівнів $N - NO_3$ (за нітрифікаційною здатністю ґрунту) і P_2O_5 без удобрення, а також від поєднання такого ж оптимізованого удобрення з позакореневим підживленням комплексними препаратами Реаком-плюс (сад – город), Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури». Підживлювали дерева на двох фонах ґрунтового живлення основними макроелементами – НРК: оптимізованому з оптимальними рівнями N , P_2O_5 і K_2O , неоптимізованому з оптимальними рівнями N і P_2O_5 та недостатнім вмістом K_2O . Оптимізація мінерального живлення дерев груші удобренням сприяла істотному збільшенню обхвату штамба на 24–26%, сумарного приросту однорічних пагонів на 23–24%, площі листової поверхні на 20–21%, об'єму крони на 21–24% і площі проєкції крони на 2%, урожайності на 24–13%. Найбільші показники росту й урожайності забезпечило поєднання оптимізованого удобрення та позакореневого підживлення комплексним удобрювальним препаратом Вуксал Мікроплант, за якого приріст обхвату штамба дерев сорту Таврійська більший від контрольного на неоптимізованому фоні без підживлення на 37,6%, і сорту Марія – на 40,9%, сумарний приріст однорічних пагонів – на 29,1 і 28,2% відповідно, площа листової поверхні – на 27,3 і 25,4%, об'єм крони – на 31,2 і 30,7%, площа проєкції кроним – на 38,9 і 35,7%, урожайності – на 33,5 і 27,2%.

Ключові слова: груша, Таврійська, Марія, оптимізоване удобрення, позакореневе підживлення, ріст, урожайність.

Копытко П.Г., Слюсаренко В.С. Продуктивность груши при оптимизированном удобрении и внекорневой подкормке

Рассмотрены результаты исследования продуктивности (рост и урожайность) деревьев груши сортов Таврическая и Мария на вегетативном подвое айва ВА-29, выращенной на черноземе обыкновенном в западном регионе Южной Степи Украины, в зависимости от внесения в почву нормы калийного удобрения, рассчитанной по результатам агрохимических анализов для доведения содержания K_2O в корнеобитаемом слое до оптимального уровня при наличии в нем оптимальных уровней $N - NO_3$ (по нитрификационной способности почвы) и P_2O_5 без удобрения, а также от сочетания такого оптимизированного удобрения с внекорневыми подкормками комплексными препаратами Реаком-плюс (сад – огород), Вуксал Микроплант и Биохелат «Плодово-ягодные культуры». Подкормки проводились на двух фонах почвенного питания основными макроэлементами – НРК: оптимизированном с оптимальными уровнями N , P_2O_5 и K_2O , неоптимизированном с оптимальными уровнями N и P_2O_5 и недостаточным содержанием K_2O . Оптимизация минерального питания деревьев груши способствовала существенному увеличению окружности штамба на 24–26%, суммарного прироста однолетних побегов на 23–24%, площади листовой поверхности на 20–21%, объема кроны на 21–24%, площади проекции кроны на 2% и урожайности на 24–13%. Наибольшие показатели роста и урожайности обеспечивались совместным применением оптимизированного удобрения и внекорневой подкормки деревьев комплексным удобрительным препаратом Вуксал Микроплант, при котором прирост окружности штамба деревьев сорта Таврическая увеличился по сравнению с контрольным на неоптимизированном фоне без внекорневой подкормки на 37,6%, сорта Мария – на 40,9%, суммарный прирост однолетних побегов – на 29,1 и

28,2% відповідно, площа листової поверхності – на 27,3 і 25,4%, об'єм крони – на 31,2 і 30, %, площа проєкції крони – на 38,9 і 35,7%, урожайність – на 33,5 і 27,2%.

Ключевые слова: груша, Таврическая, Мария, оптимизированное удобрение, внекорневая подкормка, рост, урожайность.

Kopytko P.G., Slyusarenko V.S. Pear productivity with optimized fertilizer and foliar feeding

The results of the study of productivity (growth and yield) of pear trees of Tavriyska and Maria varieties on a vegetative stock of quince BA-29 grown on ordinary chernozem in the western region of the Southern Steppe of Ukraine are considered, depending on the rate of potassium fertilizer calculated on the basis of agrochemical analyzes for bringing the K_2O content in the root zone to the optimum level if it contains optimal levels of $N - NO_3$ (according to the soil nitrification capacity) and P_2O_5 without fertilizer, as well as from a combination of optimized fertilizers with foliar fertilizing with complex preparations Reakom-plus (garden), Wuksal Microplant and Bioheliat Fruit and Berry Cultures. Top dressing was carried out on two backgrounds of soil nutrition with the main macroelements – NPK: optimized with optimal levels of N , P_2O_5 and K_2O and unoptimized with optimal levels of N and P_2O_5 and insufficient content of K_2O . Optimization of the mineral nutrition of pear trees contributed to a significant increase in the trunk circle by 24–26%, the total growth of annual shoots by 23–24%, leaf surface area by 20–21%, crown volume by 21–24%, crown projection area by 24% and yield by 24–13%. The greatest indicators of growth and yield were provided by the combined use of optimized fertilizer and foliar feeding of trees with the complex fertilizer preparation Wuksal Microplant, during which the increase in circumference of the trunk of Tavriyska trees increased in comparison with the control on a non-optimized background without a foliar feeding of 37,6% and a variety Maria – 37,6% and Maria – 40,9%, the total increase in annual shoots, respectively, by 29,1 and 28,2% of the leaf surface area – by 27,3 and 25,4%, crown volume – by 31,2 and 30,7%, the projection area crowns – by 38,9 and 35,7%, yield – by 33,5 and 27,2%.

Key words: pear, Tavriyska, Maria, optimized fertilizer, foliar feeding, growth, yield.

Постановка проблеми. Найбільше досліджень із вивчення систем застосування добрив у садівництві раніше проводилось у насадженнях яблуні. Рекомендації за їхніми результатами щодо удобрення яблуневих садів надавалися разом і для груші як найбільш близької до неї культури за біологічними й технологічними особливостями. Однак груша помітно відрізняється потребами в мінеральних елементах за нарощування маси вегетативних органів і формування врожаю плодів, а також вимогами до зовнішніх екологічних умов, що необхідно враховувати для створення удобренням оптимальних параметрів її мінерального живлення. Однак і за оптимальних рівнів ґрунтового живлення загалом упродовж вегетаційного сезону може виявлятися нестача окремих мінеральних елементів за інтенсивного їх засвоєння в періоди окремих фаз росту і плодоношення дерев, що негативно впливає на ростові процеси, на зав'язування та формування врожаю плодів у поточному році, а також на закладання органів плодоношення під урожай у наступному. Тому важливе дослідження можливостей підсилення цих фізіологічних функцій позакореневим підживленням додатково до основного оптимізованого ґрунтового удобрення, яким створюються оптимальні фони мінерального живлення дерев через кореневі системи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багаторічних різнопланових досліджень із мінерального живлення й удобрення плодкових культур в Україні найбільше виконано в наукових установах Інституту садівництва Національної академії аграрних наук України і в Уманському національному університеті садівництва (далі – УНУС) [1–4]. Проблемною науково-дослідною лабораторією УНУС з оптимізації родючості ґрунту у плодоягідних насадженнях на основі узагальнення результатів таких багаторічних досліджень встановлено оптимальні рівні вмісту доступних для живлення яблуні сполук і форм основних макроелементів (азот, фосфор і калій) у різних ґрунтах [4]. У чорноземі звичайною степової зони вони становлять: нітратного азоту, що визначається за нітрифікаційною здатністю ґрунту за 14-добового компостування зразків в оптимальних гідротермічних умовах [5], – 34–35 мг/кг

грунту; рухомих сполук фосфору (P_2O_5) – 60–80 мг/кг, обмінних форм калію (K_2O) – 400–450 мг/кг, за методом Егнера – Рима – Домінго [6]. Такі рівні рекомендовані і для груші. Але в останні роки дослідники звертають увагу на те, що груша все ж відрізняється від яблуні потребами в живленні мінеральними елементами, зокрема азотом і калієм, у різні періоди онтогенезу, а також вимогами до екологічних умов зовнішнього середовища, особливо за інтенсивного культивування, отже, високої продуктивності насаджень її реакція на забезпечення мінеральним живленням може бути помітно іншою. Деякою мірою це зумовлюється неоднаковим виносом поживних речовин деревами цих двох культур, що засвоюються для створення біомаси вегетативних і генеративних органів. Так, за даними досліджень [3], за 30-річний період вирощування деревами яблуні та груші винесено із ґрунту азоту (N) – 385 і 214 кг/га, фосфору (P_2O_5) – 126 і 120, калію (K_2O) – 470 і 394 кг/га, зокрема з урожаєм плодів – 286 і 111, 104 і 78 та 397 і 270 кг/га, а локалізовано в деревах – 96 і 163, 22 і 42, 76 і 124 кг/га відповідно. Як видно із цих даних, яблуня порівняно із грушею загалом забирала із ґрунту значно більше азоту і калію та майже однакову кількість фосфору, а на формування врожаю плодів більше всіх елементів. Але за всі роки плодоношення сумарний урожай плодів яблуні становив 263 т, а груші 157 т, в одній тонні яблук локалізувалось азоту – 1,10 кг, фосфору – 0,40 кг, калію – 1,51 кг, у плодах груші – 0,71, 0,50 і 1,72 кг відповідно. Загальний винос у розрахунок на створення однієї тони плодів становив 1,46, 0,48 і 1,79 кг та 1,75, 0,76, 2,51 кг, тобто за рівного врожаю плодів насадження груші забирає із ґрунту більше елементів живлення, особливо калію [7].

Як свідчать результати низки досліджень останніх років, за створення основним ґрунтовим удобренням оптимальних рівнів умісту в кореневмісному шарі поживних речовин на весь вегетаційний період забезпечується в основному висока врожайність плодівих дерев. Але для більш детального коригування інтенсивності живлення окремими елементами та його підсилення в деякі періоди (фенофази) росту і плодоношення, тобто нарощування вегетативних органів, квітання, зав'язування і формування плодів, закладання й диференціювання генеративних органів під урожай наступного року, визрівання тканин перед зимовим періодом спокою, варто застосовувати підживлення рослин удобрювальними препаратами, які містять у комплексі макро- і мікроелементи живлення, що також важливо для формування вищої якості плодів, збільшення їхньої здатності до кращого зберігання [8–10]. Досліди, проведені в Польщі на дерново-підзолистому ґрунті з удобрення інтенсивного грушевого насадження в період плодоношення і росту з нормою K_2O 150 кг/га показали, що наступного року виявився сильніший ріст груші, зокрема значне збільшення обхвату штамба і висоти дерев [11].

Що стосується вивчення впливу позакореневого підживлення груші в період вегетації розчинами мікроелементів, то отримані дані свідчать про те, що це сприяло оптимізації росту та плодоношення – приріст однорічних пагонів збільшився на 20–30%, також значно підвищилася врожайність і подовжився період зберігання плодів [12].

В умовах південних регіонів Степової зони дослідження з такого комплексного удобрення груші не проводилися. Тому нами проведено відповідний дослід у грушевому саду на чорноземі звичайному важкосуглинковому в західному регіоні Південного Степу для встановлення впливу поєднаного застосування оптимізованого ґрунтового удобрення основними макроелементами (NPK) та позакореневого підживлення комплексними мікродобривами на продуктивність дерев груші сортів Таврійська та Марія.

Дослідження виконані в закладеному 2015 р. досліді за схемою, що включала два фони з різним умістом у ґрунті доступних для рослин сполук і форм азоту (N), фосфору (P_2O_5) і калію (K_2O): неоптимізований (без ґрунтового удобрення) і оптимізований за внесення розраховуваних за результатами агрохімічних аналізів ґрунту добрив із тими макроелементами, яких не вистачало в кореневмісному шарі ґрунту (0–60 см) до оптимальних рівнів (чинник А), чотири варіанти позакореневого підживлення: 1 – без підживлення (обприскування листового покриву водою), 2, 3 і 4 – обприскування розчинами удобрювальних препаратів Реакон-плюс (сад – город) – 5 л/га, Вуксал Мікроплант – 3 л/га, Біохелат «Плодово-ягідні культури» – 3 л/га (чинник Б). Зазначені дози препаратів розчиняли в розрахунку 1 000 л розчину на гектар саду. Підживлення проводили чотири рази впродовж вегетаційного періоду: 1 – закінчення квітання, початок росту пагонів (травень); 2 – перед червневим опаданням зав'язі (перша декада червня); 3 – формування плодів (друга декада липня); 4 – за 30–40 днів до збирання плодів (середина серпня).

Варіанти досліді закладено у триразовому повторенні систематично розміщених ділянок, на кожній з яких вирощується по вісім облікових дерев, посаджених у 2010 р. за схемою 4 x 2,5 м. Ґрунт у дослідному саду утримувався за паровою системою, його водний режим у приштамбових смугах підтримувався крапельним зрошенням на рівні вологості 60% НВ.

Для оцінки рівнів ґрунтового живлення плодкових дерев азотом, фосфором і калієм визначали вміст у шарі 0–60 см нітратного азоту за методом Кравкова в модифікації Н. Болотіної та Є. Абрамової (нітрифікаційна здатність ґрунту за 14-добового компостування проб за оптимальних гідротермічних умов) [5] та рухомих сполук фосфору і форм калію за методом Егнера – Рима – Домінго (ГОСТ 26208.91) [6]. Дослідження росту та плодоношення дослідних дерев (відповідні виміри й обліки) проводили за описаними в методичній літературі загальноприйнятими стандартизованими методиками [13–14].

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами попередньо виконаних агрохімічних аналізів ґрунту на всіх ділянках досліді встановлено, що в кореневмісному шарі (0–60 см) наявні оптимальні для плодкових дерев рівні вмісту нітратного азоту (за нітрифікаційною здатністю ґрунту) та рухомих сполук фосфору, а обмінних форм калію – недостатній вміст (табл. 1).

Таблиця 1
Вміст доступних для живлення плодкових дерев сполук і форм азоту, фосфору і калію у ґрунті перед закладанням досліді, мг/кг

Шар ґрунту, см	N – NO ₃ за нітрифікаційною здатністю за 14-добового компостування ґрунту	P ₂ O ₅	K ₂ O
		за методом Егнера – Рима – Домінго (ГОСТ 26208.91)	
0–20	39,8	110	406
20–40	44,8	79	383
40–60	35,4	45	348
0–60	40,0	78	379

За порівняння наведених у таблиці 1 даних зі встановленими для яблуні та використовуваними й для груші рівнями мінерального живлення головними макроелементами (НРК) видно, що вміст нітратного азоту в шарі ґрунту 0–60 см

перевищує на 5 мг/кг, а в шарі 0–40 см – на 7,3 мг/кг верхню межу оптимального рівня, який становить 34–35 мг/кг, вміст рухомих фосфатів близький до верхньої межі оптимального рівня – 60–80 мг/кг, а обмінних форм калію менше на 46 мг/кг від середнього показника (425 мг/кг) оптимального рівня – 400–450 мг/кг ґрунту. За рекомендаціями проблемної лабораторії УНУС [4], якщо у ґрунті спостерігається оптимальний або вищий від нього вміст доступних для рослин сполук чи форм окремих макроелементів, то за ґрунтового удобрення відповідних добрив не потрібно вносити для оптимізації мінерального живлення плодкових дерев. Тому під час закладання дослідів для створення оптимізованого фону мінерального живлення груші азотом, фосфором і калієм була розрахована лише норма калійного добрива (598 кг/га K_2O), яка повинна була забезпечити підтримання оптимального рівня вмісту у ґрунті обмінних форм калію впродовж трирічного періоду. Результати агрохімічних аналізів у роки досліджень (2015–2017 рр.) свідчать про те, що вміст доступних для живлення плодкових дерев сполук азоту і фосфору як на початку дослідів, так і в роки досліджень був не меншим оптимальних рівнів. А створений удобренням рівень K_2O теж був у межах оптимального рівня (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст доступних для рослин сполук і форм азоту, фосфору і калію у ґрунті на досліджуваних фонах мінерального живлення груші, 2015–2017 рр., мг/кг ґрунту

Шар ґрунту, см	N – NO ₃ за нітрифікаційною здатністю за 14-добового компостування ґрунту	P ₂ O ₅	K ₂ O
		за методом Егнера – Рима – Домінго (ГОСТ 26208.91)	
Неоптимізований фон			
0–20	38,1	102	398
20–40	34,9	76	375
40–60	30,8	48	343
0–60	34,6	75	372
Оптимізований фон			
0–20	37,5	98	465
20–40	33,3	73	387
40–60	30,6	46	353
0–60	33,8	72	402

Порівняно з показниками вмісту N – NO₃ і P₂O₅ у ґрунті перед закладанням дослідів (див. табл. 1) у роки досліджень виявлено деяке його зменшення на обох фонах мінерального живлення, що зумовлювалося більшим використанням поживних речовин деревами з нарощуванням їхньої продуктивності у старшому віці. Із цим пов'язане і суттєвіше зниження їхнього вмісту на оптимізованому фоні за вищої продуктивності дерев, ніж на неоптимізованому.

Що стосується вмісту у ґрунті обмінних форм калію, то на неоптимізованому фоні він також був меншим, ніж перед закладанням дослідів, а на оптимізованому – значно більшим у перший рік після внесення калійного добрива та поступово зменшувався в наступні роки майже до нижньої межі оптимального рівня у 2017 р.

Результати досліджень у середньому за 2015–2017 рр. показників нарощування вегетативної маси дерев груші сортів Таврійська та Марія свідчать про те, що істотно збільшився приріст обхвату штамба на ділянках з оптимізованим фоном

кореневого живлення макроелементами (NPK), відповідно на 0,30 та 0,34 см за НІР₀₅ 0,13 і 0,14 см (табл. 3). На неоптимізованому фоні істотно більшим цей показник був за позакореневого підживлення комплексними удобрювальними препаратами Вуксал Мікроплант, на 0,21 і 0,20 см відповідно, і Біохелат «Плодово-ягідні культури» – на 0,10 і 0,11 см за НІР₀₅ 0,10 і 0,11 см. А на оптимізованому фоні лише підживлення Вуксалом Мікроплантом сприяло істотному збільшенню на 0,17 і 0,20 см.

Сумарна довжина однорічних пагонів у середньому на дереві також була істотно більшою за оптимізації мінерального живлення удобренням сорту Таврійська на 2,5 м або 24,3%, сорту Марія – на 3,7 м, або 23,7%. Позакореневе підживлення удобрювальними препаратами Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури» забезпечило істотне збільшення сумарного однорічного приросту пагонів лише на неоптимізованому фоні кореневого живлення, на 1,7 м (16,5%) і 2,4 м (15,4%) та 1,3 м (12,6%) і 1,2 м (7,7%) відповідно. За підживлення Реакком-плюс (сад – город) та всіма препаратами на оптимізованому фоні ґрунтового живлення приріст пагонів збільшувався неістотно.

Таблиця 3

Показники приросту вегетативних органів дерев груші за оптимізації ґрунтового удобрення та позакореневого підживлення у 2015–2017 рр.

Фони ґрунтового живлення дерев за оптимізованого удобрення (фактор А)	Варіанти позакореневого підживлення (фактор Б)	Таврійська			Марія		
		приріст обхвату штамба, см	сумарна довжина однорічних пагонів, м/дер.	площа листової поверхні, тис. м ² /га	приріст обхвату штамба, см	сумарна довжина однорічних пагонів, м/дер.	площа листової поверхні, тис. м ² /га
Неоптимізований	Без підживлення (контроль)	1,25	10,3	7,11	1,32	15,6	7,37
	Реакком-плюс (сад – город)	1,34	11	7,41	1,41	16,3	7,92
	Вуксал Мікроплант	1,46	12	8,01	1,52	18	8,14
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	1,35	11,6	7,83	1,43	17,8	8,05
Оптимізований	Без підживленн (контроль)	1,55	12,8	8,63	1,66	19,3	8,87
	Реакком-плюс (сад – город)	1,62	13	8,75	1,74	19,5	8,89
	Вуксал Мікроплант	1,72	13,3	9,05	1,86	20	9,24
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	1,63	13,1	8,85	1,75	19,8	9,04
НІР ₀₅	Фактор А	0,13	1,2	0,81	0,14	1,8	0,83
	Фактор Б	0,10	1	0,43	0,11	1,2	0,59

Що стосується нарощування площі листової поверхні, то в середньому за роки досліджень на деревах сорту Таврійська за оптимізації мінерального живлення удобренням вона була істотно більшою від її величини на неоптимізованому фоні на 1,52 тис. м²/га (21,4%), а сорту Марія – на 1,50 тис. м²/га (20,4%) (табл. 3). Позакореневе підживлення препаратами Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури» зумовило істотне збільшення сумарної площі листя дерев сорту Таврійська на неоптимізованому фоні кореневого живлення, на 0,90 і 0,72 тис. м²/га, або на 12,7 і 10,1%, та на деревах сорту Марія – на 0,77 і 0,68 тис. м²/га, тобто на 10,4 і 9,2%, а на оптимізованому фоні за позакореневого підживлення вона збільшилася неістотно.

Таблиця 4

Об'єм (м³/дер.) і площа проекції (м²/дер.) крони дослідних дерев груші за оптимізованого удобрення та позакореневого підживлення у 2015–2017 рр.

Фони ґрунтового живлення дерев за оптимізованого удобрення (фактор А)	Варіанти позакореневого підживлення (фактор Б)	Таврійська		Марія	
		об'єм крони	площа проекції крони	об'єм крони	площа проекції крони
Неоптимізований	Без підживлення (контроль)	4,52	2,11	4,82	2,52
	Реаком-плюс (сад – город)	4,72	2,22	4,93	2,63
	Вуксал Мікроплант	5,02	2,41	5,32	2,92
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	4,93	2,33	5,22	2,83
Оптимізований	Без підживлення	5,62	2,62	5,82	3,13
	Реаком-плюс (сад – город)	5,72	2,71	5,92	3,21
	Вуксал Мікроплант	5,93	2,93	6,30	3,42
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	5,81	2,85	6,19	3,32
НІР ₀₅	Фактор А	0,50	0,24	0,54	0,28
	Фактор Б	0,35	0,12	0,37	0,17

Відповідно до збільшення приросту вегетативних органів дослідних дерев груші, зокрема пагонів, у роки досліджень зростає об'єм крони, отже, площа проекції крони, про що свідчать дані, наведені в табл. 4. За оптимізації удобренням ґрунтового живлення груші збільшення об'єму крони дерев сорту Таврійська було істотним і становило 1,10 м³/дер., а сорту Марія – 1 м³/дер. за НІР₀₅ 0,50 і 0,54 м³/дер. відповідно. За позакореневого підживлення на неоптимізованому фоні він був істотно більшим, ніж без підживлення, у варіантах із препаратами Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури», на 0,50 і 0,41, 0,50 і 0,40 м³/дер. відповідно. На оптимізованому фоні за підживлення дерев сорту Марія цими препаратами об'єм крони був істотно більшим від його величини у варіанті без підживлення на цьому ж фоні на 0,48 і 0,37 м³/дер., а сорту Таврійська – неістотно, на 0,31 і 0,19 м³/дер. Зі збільшенням об'єму крони удобрених і підживлюваних дерев груші зростала і площа її проекції на поверхні ґрунту, яка

була істотно більшою за оптимізації мінерального живлення удобренням сорту Таврійська (на 0,52 м²/дер.) і сорту Марія (на 0,61 м²/дер.) порівняно з її величиною на неоптимізованому фоні без підживлення. Позакореневе підживлення препаратами Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плово-ягідні культури» на неоптимізованому фоні без удобрення також зумовило істотне збільшення проекції крони, на 0,3 і 0,22 та 0,4 і 0,32 м²/дер. відповідно, на оптимізованому – на 0,31 і 0,23 і 0,29 і 0,19 м²/дер. відповідно. За підживлення препаратом Реаком-плюс (сад – город) збільшення проекції крони, як і зазначених інших показників росту дослідних дерев груші, було неістотним.

Загалом у період росту і плодоношення молодих дерев груші найбільше посилювалося нарощування вегетативних органів і збільшення габітусу крони за поєднаного впливу на рослини оптимізованого мінерального живлення ґрунтовим удобренням основними макроелементами та позакореневого підживлення комплексним удобрювальним препаратом Вуксал Мікроплант із підвищеним вмістом N, K₂O, MgO, Fe, Mn, Zn і SO₃ та (меншою мірою) Біохелат «Плово-ягідні культури» за наявності тих же елементів (без MgO), але в менших кількостях. За чотириразового впродовж вегетації груші підживлення Вуксалом Мікроплантом на оптимізованому ґрунтовим удобренням фоні приріст обхвату штамба дерев сорту Таврійська був більшим від контрольного на неоптимізованому фоні без підживлення на 37,6%, сорту Марія – на 40,9%, сумарний приріст однорічних пагонів, відповідно, на 29,1 і 28,2%, площа листової поверхні – на 27,3 і 25,4%, об'єм крони – на 31,2 і 30,7%, площа проекції крони – на 38,9 і 35,7%.

За оптимізованого ґрунтового удобрення та позакореневого підживлення разом зі збільшенням нарощування вегетативних органів зростала й урожайність дослідних сортів груші. У середньому за три роки досліджень оптимізація ґрунтового мінерального живлення дерев сорту Таврійська сприяла істотному підвищенню врожайності на 4,3 т/га (24,1%), сорту Марія на 2,6 т/га (13,3%). А за позакореневого підживлення Вуксалом Мікроплантом і Біохелатом «Плово-ягідні культури» на оптимізованому ґрунтовому фоні – на 5,9 т/га (33,5%) і 5,3 т/га (27,2%), 5,2 т/га (29,5%) і 4,4 т/га (22,6%) відповідно. Підживлення препаратом Реаком-плюс (сад – город) було менш ефективним на обох фонах ґрунтового мінерального живлення дерев, зокрема на оптимізованому фоні врожайність була вищою від контрольної без удобрення та підживлення на 4,9 т/га (27,8%) і 3,3 т/га (16,9%) відповідно.

Висновки:

1. За оптимальних рівнів вмісту доступних для рослин сполук азоту і фосфору в чорноземі звичайному (установлених для яблуні і водночас рекомендованих для груші) та недостатнього живлення калієм (за нижчого від оптимального вмісту його обмінних форм на 46 мг/кг ґрунту) внесенням розрахованої норми K₂O 598 кг/га створений оптимізований фон мінерального живлення дерев груші основними макроелементами (NPK) підтримувався впродовж трирічного періоду без додаткового удобрення.

2. Найвищу продуктивність сортів груші Таврійська та Марія забезпечує поєднане застосування оптимізованого ґрунтового удобрення із чотириразовим позакореневим підживленням упродовж вегетації препаратом Вуксал Мікроплант із підвищеним вмістом N, K₂O, MgO, Fe, Mn, Zn і SO₃, за якого приріст вегетативних органів (штамб, однорічні пагони, листова поверхня) збільшується на 25,4–40,9%, урожайність – на 27,2–33,5%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рубин С. Содержание почвы и удобрение в интенсивных садах. Москва : Колос, 1983. 272 с.
2. Копытко П. Почвенно-агрохимические основы удобрения плодовых культур (на примере насаждений яблони в УССР) : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук: 06.01.04. Москва, 1986. 44 с.
3. Удобренья садів / Г. Карпенчук та ін. Київ : Урожай, 1991. 248 с.
4. Копитко П. Удобренья плодовых і ягідних культур : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2001. 206 с.
5. Болотина Н., Абрамова Е. О методике определения нитрификационной способности почвы. *Агрoхимия*. 1968. № 4. С. 136–145.
6. Egner H., Riehm H., Domingo W. Untersuchgen uber die chemishe Bodennalyseals Grundlagefurdie Beurteilungde s Nährstoffzustandes der Böden. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphorund Kaliumbestimmung. *Kungliga Lantbrukshögolans Annaler*. 1960. № 26. S. 199–215.
7. Копитко П., Петренко С., Слюсаренко В. Урожайність і якість плодів груші за вирощування на різних фонах удобрення та позакореневого підживлення. *Вісник УНУС*. 2018. № 1. С. 72–77.
8. Копитко П., Яковенко Р., Петришина І. Дослідження з оптимізації мінерального живлення в насадженні груші. *Збірник наукових праць УНУС*. 2013. № 83. С. 101–106.
9. Яковлев С., Прохорова Г. Культура груши: состояние и проблемы. *Садоводство и виноградарство*. 1989. № 11. С. 13–17.
10. Хоменко І., Михайлов І., Сайко В. Груша та айва. Київ : Урожай, 1994. 208 с.
11. Gomand A., Vercaammen J., Goossens H. Nawozenie gruszy. *Sadnowoczesny*, 2010. № 1. S. 12.
12. Исаев Р., Грезнев Д. Влияние внекорневых обработок макро- и микроэлементами на продуктивность деревьев и лежкоспособность плодов груши. *Аграрная наука*. 2009. № 4. С. 18–20.
13. Кондратенко П., Бублик М. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ : Аграрна наука, 1996. 95 с.
14. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Єщенко та ін. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.

УДК 631.543.1:633.111.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.8>

АНАЛІЗ НАСІННИЦТВА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (TRITICUM AESTIVUM L.) НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Корхова М.М. – к.с.-г.н.,

Миколаївський національний аграрний університет

Коваленко О.А. – к.с.-г.н.,

Миколаївський національний аграрний університет

У статті проаналізовано плановий обсяг виробництва насіння пшениці м'якої озимої в південних областях України за 2016–2018 роки в розрізі сортів та категорій. Встановлено, що насінництво пшениці м'якої озимої на Півдні України представлено 141 сортом, більшість з яких (31,6–32,4%) застарілі. Лідерами за обсягами виробництва насіння в Миколаївській, Одеській та Херсонській областях за останні три роки стали сорти Благо, Марія, Конка, Анатолія, Шестопалівка, Ліра одеська, Зиск, Гурт.

Ключові слова: насінництво пшениці м'якої озимої, сортозаміна, сортооновлення, сорти пшениці м'якої озимої, селекційні установи.

Корхова М.М., Коваленко О.А. Анализ семеноводства пшеницы озимой (*Triticum aestivum* L.) на юге Украины

В статье проанализирован плановый объем производства семян пшеницы мягкой озимой в южных областях Украины за 2016–2018 годы в разрезе сортов и категорий. Установлено, что семеноводство пшеницы мягкой озимой на Юге Украины представлено 141 сортом, большинство из которых (31,6–32,4%) являются устаревшими. Лидерами по объемам производства семян в Николаевской, Одесской и Херсонской областях за последние три года стали сорта Благо, Мария, Конка, Анатолія, Шестопаловка, Ліра одесская, Зыск, Гурт.

Ключевые слова: семеноводство пшеницы мягкой озимой, сортозамена, сортообновление, сорта пшеницы мягкой озимой, селекционные учреждения.

Korkhova M.M., Kovalenko O.A. Analysis of seeds of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in the south of Ukraine

The article analyzes the planned volume of production of soft winter wheat seeds in the Southern regions of Ukraine for 2016–2018, broken down by variety and categories. It has been established that seeds of soft winter wheat in the South of Ukraine are represented by 141 varieties, most of which (31,6–32,4%) are obsolete. The leaders in terms of seed production in the Mykolaiv, Odesa and Kherson regions over the past three years have become Blago, Mariy, Konka, Anatolia, Shestopalivka, Lira Odesa, Zisk, Gurt sorts.

Key words: seeding of soft winter wheat, varietal replacement, varietal renewal, soft winter wheat of varieties, breeding establishments.

Постановка проблеми. Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є основною зерновою продовольчою культурою у світі, зокрема в Україні [1–3]. На сучасному етапі розвитку сільського господарства сорт є одним із найефективніших методів підвищення врожайності, стійкості до абіотичних і біотичних чинників середовища та збільшення виробництва високоякісного зерна пшениці м'якої, що є однією з головних проблем аграрного потенціалу України [4–6]. Науковими дослідженнями встановлено, що урожайність зернових культур підвищується на 20–25% завдяки використанню високоякісного насіння нових сортів [7].

Насінництво як галузь сільськогосподарського виробництва має великий невикористаний потенціал, основними проблемами галузі є повільне впровадження у виробництво нових рекомендованих для поширення сортів і гібридів. Лише через насіння та садивний матеріал реалізується селекційний прогрес, втілений у

нових сортах [8]. Природно-кліматичні, організаційно-економічні умови України, зокрема зони Степу, та ефективне наукове супроводження інноваційних розробок є унікальними для стабільного забезпечення сільськогосподарських товаровиробників різних форм власності високоякісним насіннєвим матеріалом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Експериментальні дані досліджень вітчизняних та закордонних учених і виробничий досвід свідчать про те, що вся система насінництва переорієнтовується на прискорену сортозміну, швидке впровадження нових сортів зернових культур на регіональному рівні, як і загалом в Україні, підтверджує наявність і ефективність роботи селекційних та інших наукових установ. Впровадження нових високопродуктивних сортів, стійких до несприятливих умов, а також оновлення базового і сертифікованого насіння дозволяє збільшити виробництво зерна на 20–25% [9–11]. Проте в сьогоднішніх реаліях господарювання, в умовах ринкових перетворень та інноваційних процесів в агропромисловому комплексі залишаються невирішеними багато проблем, зокрема пов'язаних із подальшою стратегією та підвищенням ефективності національної системи насінництва зернових культур.

На думку член-кореспондента Національної академії наук України Віктора Швартау, для ефективного землеробства в Україні достатньо висівати 15–20 сортів. Щоби зрозуміти, підійде окремий сорт пшениці чи ні, учений радить власнику упродовж 2–3 років висівати його на 10 сотках, що дасть змогу зрозуміти, чи варто його впроваджувати на більших площах. Якщо зі свого виробництва аграрій отримує 5 тонн, водночас ставить ціль – 8, а експериментальний сорт два роки поспіль забезпечує таку врожайність пшениці, його можна переводити на великі площі [12].

На думку завідувача відділу інвестиційного та матеріально-технічного забезпечення Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки Національної академії аграрних наук» О. Захарчука [13], через відсутність офіційної статистики сортових насіннєвих і товарних посівів (остання статистична інформація щодо сортових посівів була ще у 2006 р.) посилюється незаконний обіг насіння сортів сумнівного походження.

Постановка завдання. Мета статті – проаналізувати динаміку планового обсягу виробництва насіння пшениці м'якої озимої в південних областях України (Миколаївська, Одеська, Херсонська) у розрізі сортів і категорій, обґрунтувати загальний стан насінництва досліджуваної культури.

Виклад основного матеріалу дослідження. Своєчасні сортозаміна і сортооновлення є надійним резервом збільшення виробництва зерна пшениці м'якої озимої (*T. aestivum* L.). Сортозаміна – це цілковита заміна на виробничих посівах одного сорту іншим, занесеним до Реєстру. Здійснюється вона на основі державного сортовипробування. Загальновизнано, що сортозаміна має проводитись за 3–4 роки, щоби швидше реалізувати переваги нового сорту [14].

Одна із причин повільного впровадження нових сортів пшениці м'якої озимої (*T. aestivum* L.) полягає в тому, що вже в перші роки значна кількість насіння йде на товарні цілі. Крім того, до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 р., внесено занадто велику кількість сортів – 454, зокрема понад 300 – рекомендовані для вирощування в зоні Степу [15].

Поруч із новими в Держреєстрі містяться і старі сорти, які здебільшого втратили свою виробничу привабливість. Так, 38% пшениці озимої (*T. aestivum* L.) унесені до Держреєстру в останні 3 роки; 16% – в останні 4–5 років; 16% – в останні 6–7 років; і майже третину становлять ті сорти, які були внесені 10 і більше років тому.

Найбільшу частку сортів пшениці озимої (*T. aestivum* L.) складає українська селекція – 69,6%, тоді як іноземної – 30,4%. Більшість сортів у Держреєстрі належать провідним селекційним установам України, серед яких такі: Селекційно-генетичний інститут – національний центр насінництва та сортовивчення Національної академії аграрних наук України (далі СГІ – НЦНС НААНУ) і його структурні підрозділи (Закрите акціонерне товариство «Селена» і Приватне акціонерне товариство «Селена») – 95 сортів, Інститут фізіології рослин і генетики НААН України (далі – ІФРГ НААНУ) – 94 сорти, Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України (далі – МІП ім. В.М. Ремесла НААНУ) – 51 сорт, Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААНУ (далі – ІР ім. В.Я. Юр'єва НААНУ) – 22 сорти, та інші [15].

У результаті проведеного аналізу Державних реєстрів суб'єктів насінництва та розсадництва на 2016, 2017 та 2018 рр. [15–17] встановлено, що виробництво насіння пшениці озимої (*T. aestivum* L.) поступово скорочується. Так, у Миколаївській області під урожай 2016 р. було заплановано 16,4 тис. т, а у 2018 р. – лише 13,9 тис. т насіння пшениці озимої (*T. aestivum* L.), що на 15,2% менше.

Найбільший обсяг насіння досліджуваної культури в Миколаївській області було заплановано у 2017 р. – 67,4 тис. т. Встановлено, що в Одеській області планове виробництво насіння пшениці (*T. aestivum* L.) за останні три роки скоротилося на 59,7%. Так, у 2016 р. суб'єктами насінництва області було заплановано виробництво 26,48 тис. т, у 2017 р. – 24,94 тис. т, у 2018 р. – лише 15,80 тис. т (рис. 1).

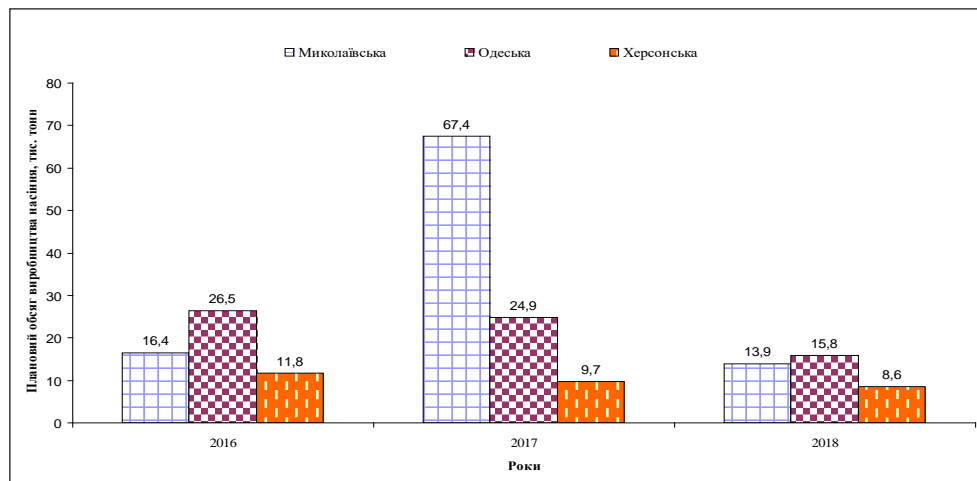


Рис. 1. Плановий обсяг насіння пшениці м'якої озимої на Півдні України за 2016–2018 рр., тонн.

Джерело: збудовано автором на основі [15–17]

Аналогічна ситуація склалася в Херсонській області, де найбільший обсяг насіння досліджуваної культури (11,81 тис. т) було заплановано під урожай 2016 р., тоді як у 2017 р. – 9,72 тис. т, у 2018 р. – лише 8,60 тис. т.

Нами проведений аналіз здійснення сортозаміни пшениці озимої (*T. aestivum* L.) у трьох областях Півдня України за останні три роки. Встановлено, що насінни-

цтво пшениці м'якої озимої за 2016–2018 рр. у Миколаївській області представлено 95 сортами, з них: 15,8% – сорти, внесені до Реєстру у 2016–2018 рр.; 24,2% – у 2014–2015 рр.; 10,5% – у 2012–2013 рр.; 17,9% – у 2010–2011 рр.; 31,6% – у 1997–2009 рр.

Найбільшу частку планового виробництва насіння у 2016 р. у Миколаївській області становили сорти, внесені до Реєстру 10 і більше років тому, як-от: Смуглянка – 1,54 тис. т, Місія одеська – 1,47 тис. т, Золотоколоса – 1,44 тис. т, Шесто-палівка – 1,17 тис. т (табл. 1).

Таблиця 1

Сорти пшениці озимої (*T. aestivum* L.) з найбільшим плановим обсягом виробництва насіння (тис. т) на Півдні України, 2016–2018 рр.

Сорти	Рік реєстрації	Миколаївська			Одеська			Херсонська		
		Роки досліджень								
		2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Смуглянка	2004	1,54	–	–	0,92	–	0,04	0,68	–	–
Місія од.	2009	1,47	0,84	0,49	0,04	0,58	0,33	0,02	0,14	0,23
Золотоколоса	2006	1,35	–	–	0,43	–	–	0,54	–	–
Шесто-палівка	2007	1,17	1,56	0,15	0,78	1,83	0,15	0,37	1,36	–
Анатолія	2015	–	–	0,01	13	–	0,07	0,02	–	0,15
Благо	2011	0,18	–	0,34	13	–	0,31	0,03	–	0,24
Конка	2014	0,29	–	0,35	12,11	–	0,43	0,11	–	0,30
Марія	2013	–	–	0,54	12	–	0,68	0,02	–	0,83
Зиск	2014	0,49	0,64	–	12,94	1,20	0,07	0,90	1,40	0,17
Гурт	2013	0,23	0,78	0,22	1,16	0,97	0,35	0,64	0,90	0,26
Ліра од.	2013	0,50	1,59	0,07	0,20	1,33	0,25	0,99	2,36	0,22
Пилипівка	2011	0,78	1,21	0,20	0,53	1,17	0,05	0,93	1,22	0,19
Благодарка од.	2009	0,53	0,78	0,36	0,26	0,24	0,26	0,75	0,18	0,04
Антонівка	2008	0,45	1,43	0,30	0,04	0,82	0,15	0,65	0,30	–
Ластівка од.	2011	0,17	1,70	–	0,52	0,61	0,22	0,07	–	–
Куяльник	2003	0,19	1,68	0,15	–	1,01	–	0,07	1,36	–
Жайвір	2010	0,09	0,93	0,62	0,10	1,14	0,32	0,50	0,50	0,30
Мудрість од.	2015	0,17	0,92	0,07	0,41	1,44	0,08	0,45	1,59	0,01
Княгиня Ольга	2011	0,38	0,92	–	0,34	0,50	–	0,06	–	–
Наснага	2015	0,15	0,65	–	0,50	0,75	–	0,41	0,75	–
Селевіта	2014	0,06	0,47	–	0,33	0,65	–	0,02	0,72	–
Щедрість од.	2014	0,03	0,50	0,01	0,03	0,29	0,17	0,26	1,21	0,29
Шпалівка	2016	–	0,18	–	0,09	0,33	–	0,31	0,96	0,07
Асканійська	2015	–	–	0,55	–	–	0,40	–	–	–
Дріада 1	2004	–	–	0,51	–	–	0,43	–	–	0,43
Небокрай	2011	–	–	0,42	–	–	0,48	–	0,15	0,47
Овідій	2009	0,14	–	0,28	0,07	–	0,44	0,11	–	0,98
Ера од.	2014	0,16	–	0,09	0,02	0,46	0,30	0,45	0,30	0,51

Джерело: збудовано автором на основі [13–16].

У 2017 р. найбільшу кількість насіння пшениці озимої (*T. aestivum* L.) заплановано по сортам селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН, занесеним до Державного реєстру сортів у 2011–2015 рр.: Анатолія – 13 тис. т, Благо – 13 тис. т, Конка – 12,11 тис. т, Марія – 12 тис. т. Але вже наступного року знову лідирують сорти одеської селекції – Ліра одеська (0,99 тис. т), Пилипівка (0,93 тис. т), Зиск (0,9 тис. т), занесені до Реєстру сортів у 2011–2014 рр.

В Одеській області за останні 3 роки (2016–2018 рр.) планове виробництво насіння пшениці озимої (*T. aestivum* L.) було представлено 90 сортами, з яких 30% – сорти, внесені до Реєстру у 2016–2018 рр.; 7,8% – у 2014–2015 рр.; 7,8% – у 2012–2013 рр.; 14,4% – у 2010–2011 рр.; 31,6% – у 1997–2009 рр.

Найбільші обсяги насіння пшениці озимої (*T. aestivum* L.) у 2016–2018 рр. мав сорт Ліра одеська: 1,59 тис. т (2016 р.), 1,33 тис. т (2017 р.) та 2,36 тис. т (2018 р.). Зазначимо, що в Одеській області сорт Куяльник, який зареєстровано в Реєстрі сортів рослин у 2003 р., до цього часу лідирує за посівними площами, про що свідчать планові обсяги насіння за роками: 2016 р. – 1,68 тис. т, 2017 р. – 1,01 тис. т, 2018 р. – 1,36 тис. т.

Встановлено, що кожного року збільшуються обсяги виробництва насіння в цій області нового сорту пшениці озимої (*T. aestivum* L.) Мудрість одеська (2015 р.). Так, у 2016 р. планові обсяги виробництва насіння цього сорту становили 0,92 тис. т, а вже у 2018 р. – 1,59 тис. т.

Насінництво пшениці озимої (*T. aestivum* L.) у Херсонській області за останні три роки ведеться 68 сортами. Більшість сортів – 22 (32,4%) є застарілими, які внесені до Державного реєстру сортів вже 10 і більше років тому. Такими є сорти: Дріада 1 (2004 р.), Овідій (2009 р.), Кохана (2009 р.), Херсонська безоста (2002 р.) та інші. Частка сортів, які зареєстровано в останні три роки в Херсонській області, складає лише 8,8%.

Отже, на Півдні України насінництво пшениці озимої (*T. aestivum* L.) представлено 141 сортом. У четвірку лідерів за обсягами планового виробництва насіння (*T. aestivum* L.) увійшли сорти селекції Інституту зрошуваного землеробства НААНУ: Благо (14,09 тис. т), Марія (14,06 тис. т), Конка (13,59 тис. т), Анатолія (13,02 тис. т). Але левову частку планового обсягу виробництва насіння цих сортів (85,2–99,8%) отримано лише за один рік (2017 р.) у ДП «ДГ «Еліта»» Миколаївської ДСДС ІЗЗ НААНУ (рис. 2).

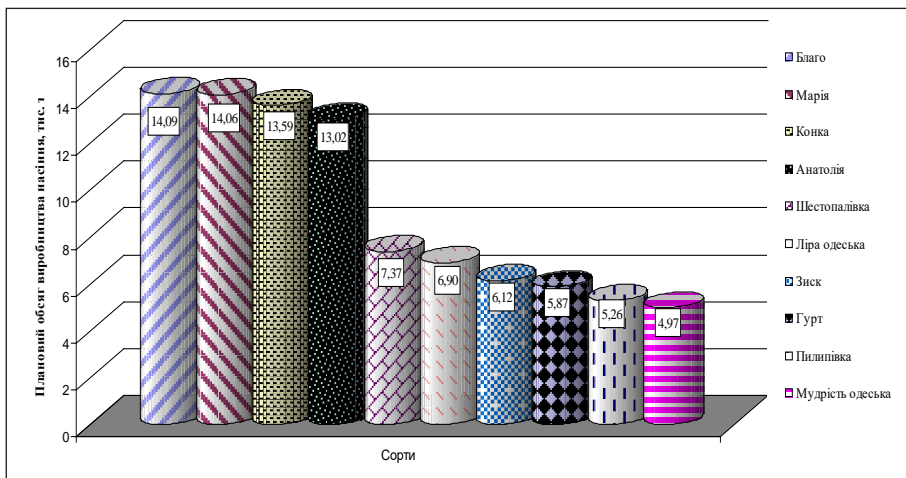


Рис. 2. Сорти пшениці м'якої озимої з найбільшим плановим обсягом виробництва насіння на Півдні України, у середньому за 2016–2018 рр., тонн.

Джерело: збудовано автором на основі [15–17]

З результатів досліджень видно, що сорт Шестопалівка, який зареєстровано ще у 2007 р., дотепер становить велику частку в насінництві пшениці озимої (*T. aestivum* L.) Півдня України.

Незначні обсяги виробництва насіння на Півдні України заплановано за новозареєстрованими сортами пшениці (*T. aestivum* L.) – Дума одеська (0,12 тис. т), Постаць (0,10 тис. т), Нота одеська (0,35 тис. т), Оптима одеська (0,06 тис. т), Тайра (0,06 тис. т).

Крім того, варто зазначити, що на ринку насіння пшениці озимої (*T. aestivum* L.) на Півдні України є сорти, які не рекомендовані для поширення у ґрунтово-кліматичній зоні Степу України: Фаворитка (0,67 тис. т), Кларіса (0,36 тис. т), Лупус (0,15 тис. т), Кубус (0,12 тис. т), Мирлена (0,09 тис. т), Колонія (0,08 тис. т), що може призводити до зниження врожайності на 30–40% або й до цілковитої втрати врожаю.

Відомо, що, крім сортозаміни, у насінницьких господарствах потрібно проводити сортооновлення – заміну сортового насіння на нові генерации на вищі [18]. Згідно зі ст. 16 Закону України «Про насіння і садивний матеріал», терміни сортооновлення насіння, що виробляється, визначають спеціально уповноважені органи з питань аграрної політики області з урахуванням рекомендацій власника сорту.

За результатами досліджень встановлено, що до 2016 р. Державний реєстр суб'єктів насінництва та розсадництва не містив інформації про категорії насіння, тому визначено лише його запланований обсяг за областями Півдня України. У результаті проведеного аналізу Державних реєстрів суб'єктів насінництва та розсадництва на 2017 та 2018 рр. встановлено, що в Миколаївській, Одеській і Херсонській областях на 17,2–84% зменшилося виробництво базового насіння (далі – БН) пшениці озимої (*T. aestivum* L.). Так, у 2017 р. в насінницьких господарствах Миколаївської області заплановано виробництво 61,44 тис. т насіння, а у 2018 – лише 9,85 тис. т (табл. 2).

Таблиця 2

Плановий обсяг виробництва насіння (тис. т) пшениці озимої (*T. aestivum* L.) у південних областях України в розрізі категорій, 2017–2018 рр.

Роки	Миколаївська			Одеська			Херсонська		
	ДН	БН	СН	ДН	БН	СН	ДН	БН	СН
2017	0,18	61,44	5,75	1,01	16,77	7,15	0,07	4,97	4,68
2018	0,21	9,85	3,93	0,53	11,96	3,31	0,12	4,12	4,36

Джерело: збудовано автором на основі [16–17]

Виробництво добазового насіння (далі – ДН) пшениці озимої (*T. aestivum* L.) за останні 2 роки в Миколаївській і Херсонській областях, навпаки, збільшилося на 13,5–44,7%, але в Одеській області значно скоротилося – на 52,5%.

Що стосується насіння категорії СН, то тут планові обсяги виробництва за досліджуваний період зменшилися в усіх трьох областях: на 0,32 тис. т (7%) – у Херсонській, на 1,82 тис. т (31,7%) – у Миколаївській, на 3,84 тис. т (53,8%) – в Одеській області. Такі структурні зміни деякою мірою є свідченням порушення пропорцій структуризації виробництва насіння. Адже у структурі виробництва кондиційного насіння зернових культур основне місце має належати сертифікованому насінню, на яке відводиться понад 70% усього виробництва.

На виконання Закону України «Про насіння і садивний матеріал» у редакції зі змінами від 4 жовтня 2018 р., Мінагрополітики сформовано Реєстр сертифікатів на

насіння та садивний матеріал, які дають детальну інформацію про наявність сертифікованого насіння і садивного матеріалу в розрізі культур, сортів і категорій, а також про можливість придбання якісного матеріалу безпосередньо у виробника.

Так, згідно з Реєстром сертифікатів на сортові якості насіння на 2018 р. установлено, що у 2018 р. найбільші посівні площі сортових посівів пшениці озимої (5,76 тис. га) були в Одеській області, дещо менші (3,75 тис. га) – у Миколаївській області, найменші (1,85 тис. га) – у Херсонській області [19].

Проаналізовано, що найбільшу частку посівних площ насінницьких посівів пшениці озимої (*T. aestivum* L.) на Півдні України становлять сорти СГП – НЦНС НААНУ, ПССДП «Бор» та Інституту зрошувального землеробства НААНУ: Зиск – 6%, Ліра одеська – 5,3%, Куяльник – 4,7%, Мудрість одеська – 3,9%, Шестопалівка – 3,7%, Пилипівка – 3,4%, Щедрість одеська – 3,4%, Наснага – 3,3%, Шпалівка – 3,1%, Марія – 3%, Антонівка – 2,7%, Благодарка одеська – 2,3%, Овідій – 2,2%, Місія одеська – 2% (рис. 4).

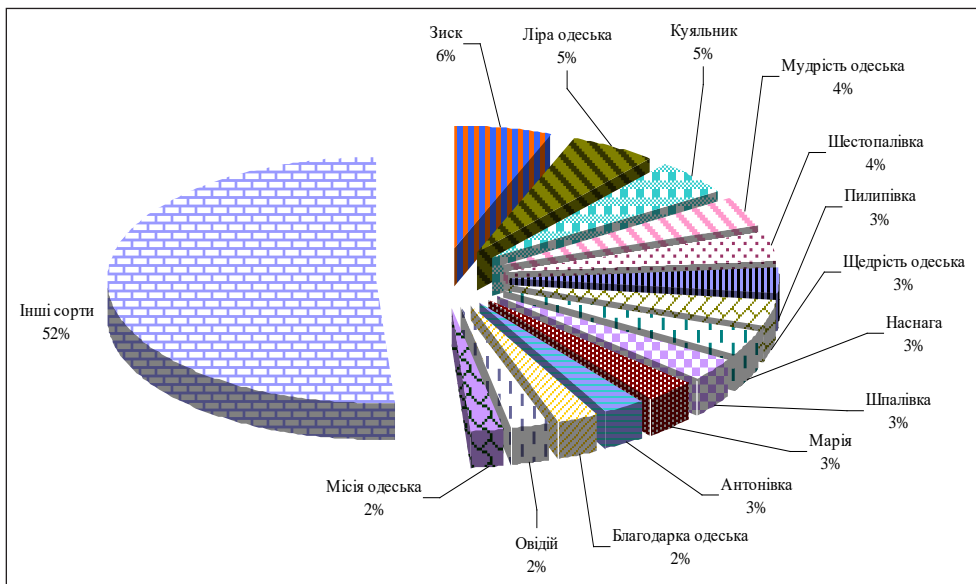


Рис. 3. Сорти пшениці м'якої озимої з найбільшою часткою сертифікованих насінневих площ у 2018 р.

Джерело: збудовано автором на основі [19]

Понад 50% усіх насінницьких посівів пшениці озимої становлять інші сорти.

Висновки і пропозиції. Ринок сортів та насіння пшениці озимої (*T. aestivum* L.) на Півдні України перебуває під впливом кількох вітчизняних наукових селекційно-насінницьких установ з їхньою мережею, серед них такі: Селекційно-генетичний інститут – національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН, Інститут зрошувального землеробства НААНУ та ПССДП «Бор». Наявність у виробництві трьох областей Півдня України 141 сорту пшениці озимої (*T. aestivum* L.) недоцільна, оскільки це призводить до ускладнень у насінництві і пов'язане з неналежним виконанням спеціальних і обов'язкових заходів. Для формування стабільно високих урожаїв пшениці озимої (*T. aestivum* L.) на Півдні України необхідно повне забезпечення сільгоспвиробників високоякісним насінням зареєстрованих сортів в обсягах, достатніх для проведення сортооновлення і сортозміни, формування Державного резервного посівного фонду

і створення виробниками насіння власних посівних страхових і перехідних фондів. Необхідно прискорити впровадження новозареєстрованих сортів у виробництво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Macholdt J., Honermeier B. Yield Stability in Winter Wheat Production: A Survey on German Farmers' and Advisors' Views. *Agronomy*. 2017. Vol. 7 (3). P. 2–18.
2. Do T., Anderson K., Wade Brorsen B. The World's Wheat Supply. Oklahoma Cooperative Extension Service. URL: <http://wheat.okstate.edu/economics-marketing/AGEC-620web.pdf> (дата звернення: 23.01.2019).
3. Маханьова Ю. Експорт зернових культур України, ЄС і країн світу в умовах сучасних інтеграційних процесів. *Проблеми економіки*. 2015. № 1. С. 27–36.
4. Піпан Х. Сучасний стан, досягнення та перспективи розвитку селекції пшениці озимої в Україні. URL: http://inb.dnsgb.com.ua/2010-4/10_pipan.pdf (дата звернення: 21.01.19).
5. Корхова М. Зимостійкість нових сортів пшениці озимої в залежності от строків сева в Южній Степи України. *Земледелие и селекция в Белоруси* : електронна версія журналу. 2015. Вып. 51. С. 105–109. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1848/1/%D0%A1%D0%B1.%2051.pdf> (дата звернення: 21.01.19).
6. Сорти пшениці м'якої озимої, стійкі до впливу негативних чинників довкілля / Н. Булавка та ін. *Plant Varieties Studying and protection* : електронна версія журналу. 2018. Вип. 14. № 3. С. 255–261. DOI: 10.21498/2518-1017.14.3.2018.145285.
7. Кавунець В., Кочмарський В. Насінництво пшениці озимої. Миронівка, 2011. 319 с.
8. Насіннєзнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур : навчальний посібник / С. Каленська та ін. ; за ред. С. Каленської. Вінниця : ФОП Данилюк, 2011. 320 с.
9. Хірамагомедов М. Розвиток насінництва як один з напрямів державної підтримки зерновиробництва в Україні. URL: <http://me.fem.sumdu.edu.ua/docs/d070.pdf> (дата звернення: 21.01.19).
10. Малаховський Д. Стан проблеми розвитку насінництва зернових культур в Україні. *Агроевіт*. 2012. № 4. С. 38–43.
11. Горобчук А. Проблеми та перспективи насінництва в Україні. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/9136-problemy-ta-perspektyvu-nasinnnytstva-v-ukraini.html> (дата звернення: 30.03.2019).
12. Надмірна кількість сортів пшениці в Україні обмежує врожайність культури. *Агроном*. URL: <https://agronom.com.ua/nadmirna-kilkist-sortiv-pshenytsi-na-rynku-ukrayiny-obmezhuje-vrozhajnist-kultury/> (дата звернення: 31.03.2019).
13. Загарчук О. Стан та перспективи розвитку галузі насінництва в Україні, думка експерта. URL: <http://infoindustria.com.ua/stan-ta-perspektivi-rozvitku-galuzi-nasinnitstva-v-ukrayini-dumka-eksperta/#> (дата звернення: 30.03. 2018).
14. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення на 2019 р., чинний на 16 січня 2019 р. / Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <http://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 20.01.2019).
15. Державний Реєстр виробників насіння і садивного матеріалу на 2016 р. / Державна інспекція сільського господарства України. URL: https://dpcenter.org.ua/wp-content/uploads/2017/03/zp_PechReestr_%D0%BD%D0%B0-2016-%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf (дата звернення: 20.01.2019).
16. Державний Реєстр суб'єктів насінництва та розсадництва на 2017 р. / Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <http://www.minagro.gov.ua/node/25852> (дата звернення: 20.01.2019).
17. Державний реєстр суб'єктів насінництва та розсадництва на 2018 р. / Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <http://www.minagro.gov.ua/node/25851> (дата звернення: 20.01.2019).
18. Підгорний О. Сортооновлення та сортозаміна – запорука зростання врожайності. URL: <http://www.cherk-consumer.gov.ua/novynu/404-sortoonovlennya-ta-sortozamina-zaporuka-zrostannya-vrozhaynosti> (дата звернення: 20.01.2019).
19. Реєстр сертифікатів на сортові якості насіння на 2018 р. URL: <http://minagro.gov.ua/node/25169> (дата звернення: 31.03.2019).

УДК 635.21:361.523
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.9>

ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОЯВ СЕРЕДНЬОЇ МАСИ ОДНІЄЇ БУЛЬБИ В МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ, ЇХ БЕККРОСІВ

Кравченко Н.В. – к.с.-г.н., доцент,
Сумський національний аграрний університет
Гордієнко В.В. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,
Інститут картоплярства
Подгаєцький А.А. – д.с.-г.н., професор,
Сумський національний аграрний університет
Крючко Л.В. – к.с.-г.н., доцент,
Сумський національний аграрний університет
Дегтярьова М.С. – аспірантка,
Сумський національний аграрний університет

У статті наведено результати дослідження впливу умов місць та років випробування складних міжвидових гібридів, їх беккросів картоплі за здатністю зав'язувати великі бульби. Виявлений значний потенціал вихідного селекційного матеріалу за проявом ознаки, що дозволило виділити до 20,6% беккросів із вищим її вираженням, ніж у кращого сорту-стандарту. За максимальним проявом ознаки визначено, що оптимальні умови для її реалізації мали місце у 2017 році під час випробування в Сумському національному аграрному університеті і у 2016 році під час випробування в Інституті картоплярства. Це дозволило виділити гібриди із середньою масою однієї бульби більше 100 г в умовах Сумського національного аграрного університету у 2017 році і дуже рідко у 2016 році. За рідким винятком величина коефіцієнта варіації показника залежно від метеорологічних умов перевищувала 10% і була максимальною у дворазового беккросу чотиривидового гібрида 00.72/5 – 83%. Мінімальним значенням його характеризувався одноразовий беккрос тривидового гібрида 88.110с26 – 3%. Доведена можливість виділення беккросів, у яких різниця у прояві ознаки залежно від місця випробування або метеорологічних умов не перевищувала 10 г. Виявлена особливість вираження показника поміж сестринських форм за потенціалом вираження показника, його абсолютним значенням, різницею між варіантами.

Ключові слова: картопля, міжвидові гібриди, їх беккроси, середня маса бульб, місце, роки випробування, варіювання прояву ознаки.

Кравченко Н.В., Гордієнко В.В., Подгаєцький А.А., Крючко Л.В., Дегтярева М.С.
Влияние условий выращивания на величину средней массы одного клубня у межвидовых гибридов картофеля, их беккросов

В статье представлены результаты исследования влияния условий мест и лет испытания сложных межвидовых гибридов, их беккросов картофеля по способности завязывать крупные клубни. Обнаружен значительный потенциал исходного селекционного материала по проявлению признака, что позволило выделить до 20,6% беккросов с более высоким уровнем показателя, чем у лучшего сорта-стандарта. По максимальному проявлению признака определено, что оптимальные условия для его реализации наблюдались в 2017 году во время испытаний в Сумском национальном аграрном университете и в 2016 году во время испытаний в Институте картофелеводства. Это позволило выделить гибриды со средней массой одного клубня более 100 г в условиях Сумского национального аграрного университета в 2017 году и очень редко в 2016 году. За небольшим исключением, величина коэффициента вариации показателя в зависимости от метеорологических условий превышала 10% и была максимальной у двукратного беккросса четырехвидового гибрида 00.72/5 – 83%. Минимальным значением показателя характеризовался однократный беккросс трехвидового гибрида 88.110с26 (3%) при испытании в условиях Института картофелеводства. Обнаружена возможность выделения беккроссов с разницей проявления признака в зависимости от места испытания или метеорологических

условиях, которая не превышала 10 г. Выявлена особенность значения средней массы одного клубня между сестринскими формами, что проявлялось по потенциалу выражения показателя, его абсолютному значению, разнице между вариантами.

Ключевые слова: картофель, межвидовые гибриды, их беккроссы, средняя масса одного клубня, место, годы испытания, варьирование проявления признака.

Kravchenko N.V., Hordiienko V.V., Podhaietskyi A.A., Kriuchko L.V., Dehtiarova M.S. The influence of growth conditions for the production of the middle mass of tuber population in the individual hybrids of the potatoes, their beccrosses

The article presents the results of the study on the influence of conditions of places and years of testing of complex interspecific hybrids, their beccrosses potatoes on tubers capacity. Significant potential of the source selection material has been revealed as a sign of the sign, which allowed to up to 20,6% of the beccrosses with a higher expression of the indicator than the best standard-grade. By the maximum manifestation of the trait, it has been determined that the optimum conditions for its realization were revealed in 2017 during the test in the SNAU and in 2016 in the process of testing in the IP. This allowed the isolation of hybrids with an average weight of one tuber more than 100 g under the conditions of the SNAU in 2017 and very rarely in 2016. With the exception of the exception, the value of the coefficient of variation of the indicator, depending on meteorological conditions, exceeded 10% and was maximal in the doublecross beer four species hybrid 00.72/5 – 83%. The minimum value of the indicator was characterized by a one-time backcross three-way hybrid 88.110s26 – 3%. The possibility of the location of beccrosses, in which the difference in the manifestation of signs, depending on the place of trial or meteorological conditions did not exceed 10 g. It was revealed the peculiarity of the manifestation of the sign between the nursing forms at the potential of the expression of the indicator, its absolute value, the difference between the variants.

Key words: potato, interspecific hybrids, their beccrosses, average mass of tubers, place, years of test, variation of manifestation of sign.

Вступ. Продуктивність картоплі залежить від кількості бульб у гнізді та їхньої середньої маси [1]. За проявом останньої ознаки сорти, вихідний селекційний матеріал [2] умовно можна розділити на велико-, середньо- і дрібнобульбові. Відносність цього поділу зумовлена нормою реакції генотипів на зовнішні умови.

Донедавна стратегія селекції сільськогосподарських культур, зокрема і картоплі, базувалася на створенні сортів високо інтенсивного типу [3]. Водночас, як свідчать результати численних досліджень, прояв господарських ознак у сортів такого типу великою мірою залежить від зовнішніх умов. Сучасний стан технології вирощування сільськогосподарських культур: високі дози добрив, сучасна техніка, використання спеціальних заходів, наприклад, полив, регулювання кислотності, засоленості ґрунту, дозволяє дещо знизити негативний вплив зовнішніх чинників на продуктивність рослин. Проте застосування їх значно підвищує собівартість продукції і тим самим знижує рентабельність її виробництва. За нашими даними [4], в основних європейських країнах (за винятком Нідерландів) урожайність картоплі за 1990–1994 рр. змінювалася на 24–38%.

З огляду на зазначене, останнім часом стратегія селекції змінилася і завдання, яке поставлене перед селекціонерами: створювати не лише високоінтенсивні сорти, але й адаптовані до мінливих зовнішніх умов [3]. Вирішувати його складно, бо в результаті штучних відборів продуктивних форм відбувалося зниження їхнього адаптивного потенціалу [5], що зумовило втрату генетичного контролю опірності чинникам зовнішнього середовища.

Особливість картоплі в наявності численних (згідно з думками різних систематиків, 112–235) диких і культурних видів [6], які еволюціонували в найрізноманітніших ареалах від південних районів Чилі й Аргентини до південних штатів Америки [7], що дозволило мати зразки, не лише стійкі проти численних збудників хвороб і шкідників, але й резистентні до зовнішніх чинників. Отже, міжвидова гібридизація дозволяє значно розширити генофонд культури, зокрема стійкість до несприятливих умов вирощування.

Постановка завдання. Мета нашого дослідження – визначити вплив зовнішніх умов на реалізацію генетичного потенціалу міжвидових гібридів, їх беккросів за середньою масою однієї бульби.

Методика та вихідний матеріал. Експеримент виконували згідно з методиками, які використовуються в дослідженнях із картоплею, зокрема селекційно-генетичного напрямку [8]. За проявом середньої маси однієї бульби оцінювали 34 складних міжвидових гібриди і два сорти-стандарт: Явір і Тетерів в умовах Сумського національного аграрного університету (далі – СНАУ) та Інституту картоплярства (далі – ІК), які знаходяться, відповідно, у зоні північно-східного Лісостепу України та південного Полісся України.

Вихідний матеріал відрізнявся за методами створення з використанням беккросування, самозапилення та схрещування гібридів між собою, ступенем беккросування, кількістю залучених видів. Оцінювали міжвидові гібриди, що мали походження: $\{[(S. acaule \times S. bulbocastanum) \times S. phureja] \times S. demissum\} \times S. andigenum\} \times S. tuberosum$ – шестивидові, $\{[(S. acaule \times S. bulbocastanum) \times S. phureja] \times S. demissum\} \times S. tuberosum$ – п'ятивидові, $\{(S. demissum \times S. bulbocastanum) \times S. andigenum\} \times S. tuberosum$ – чотиривидові, $(S. demissum \times S. bulbocastanum) \times S. tuberosum$ – тривидові.

Результати та їх обговорення. Отримані дані свідчать про значний потенціал певної кількості гібридів за високим проявом середньої маси однієї бульби. У сприятливих зовнішніх умовах: випробування у СНАУ у 2017 р., максимальний прояв ознаки зазначено у дворазового беккроса тривидового гібрида 90.673/32 – 179 г. Це також підтверджувалося часткою зразків, які перевищили величину показника кращого сорту-стандарту (табл. 1). В умовах СНАУ впродовж трьох років вищим вираженням показника характеризувався сорт-стандарт Явір. Стосовно ІК одержані однакові дані в обох сортів у 2015 р., а в наступних перевагу мав сорт Тетерів.

Найбільша частка гібридів – 20,6%, які перевищили величину показника у кращого зі стандартів, виявлена в ІК у 2015 р. Ненабагато меншою вона була в наступному році в цих же умовах. Водночас не виділено жодного гібрида зі згаданою характеристикою у 2017 р. під час оцінки матеріалу в ІК.

Близькі й однакові величини частки гібридів із більшою середньою масою однієї бульби, ніж у кращого сорту-стандарту, отримані в результаті випробування у СНАУ. Особливість оцінювання в цьому місці – наявність виділених зразків у всі роки дослідження.

Таблиця 1
**Частка гібридів із більшою середньою масою однієї бульби,
ніж у кращого сорту-стандарту**

Місце випробування	Матеріал	Рік		
		2015	2016	2017
СНАУ	Гібриди, %	11,8	8,8	8,8
	Явір, стандарт (г)	65	80	138
	Тетерів, стандарт (г)	41	37	49
ІК	Гібриди, %	20,6	17,7	0
	Явір, стандарт (г)	34	48	54
	Тетерів, стандарт (г)	41	59	68

Тільки в умовах СНАУ виділені гібриди із проявом ознаки більше 100 г. Водночас це спостерігалось лише у 2016–2017 рр., частота гібридів, які мали таке вираження показника, значно різнилася за роками – 2,9 і 32,4% відповідно.

Виявлений значний вплив на величину середньої маси однієї бульби як місця виконання експерименту, так і метеорологічних умов у періоди вегетації 2015–2017 рр. (табл. 2). Упродовж трьох років виконання експерименту у СНАУ модальними класами були із проявом ознаки в межах 31–40, 41–50 і більше 70 г. Різнилися також модальні класи за часткою гібридів, віднесених до них. Найменшою вона була у 2016 р. – 41,1%, дещо більшою в попередньому – 55,9%, найбільшою у 2017 р. – 64,7%. Різниця між крайніми значеннями становила 23,6%, або більше половини від найменшої величини показника.

У 2015 р. тільки в першому класі відсутні гібриди. У наступному це стосувалося перших двох класів, а у 2017 р. – перших трьох. Виходячи із зазначеного, можна зробити висновок, що найгірші умови в північно-східному Лісостепу України для накопичення середньої маси бульб спостерігалися у 2015 р., найкращими вони були у 2017 р.

Інше мало місце за випробування міжвидових гібридів, їх беккросів у зоні південного Полісся України. Лише у 2015 р. модальним класом виявився зі значеннями в межах показника 21–30 г. У наступному цим класом був із середньою масою однієї бульби в межах 41–50 г, а у 2017 р. такими класами виявилися два: 31–40 і 41–50 г. Загалом, це гірше, ніж у СНАУ. Особливо зазначене стосувалося відсутності гібридів у двох останніх класах у 2015 р. та в останньому у 2017 р. За розподілом досліджуваного матеріалу можна зробити висновок, що в результаті випробування гібридів в ІК кращим для прояву ознаки виявився період вегетації 2016 р., що не збігалось з умовами СНАУ.

Таблиця 2

Розподіл досліджуваних гібридів за середньою масою однієї бульби (г) залежно від місця вирощування та років

Місце випробування, сорт-стандарт	Рік	Частка гібридів (%) у класах із середньою масою однієї бульби						
		20 і <	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	> 70
СНАУ	2015	0	2,9	55,9	17,7	8,8	2,9	11,8
	2016	0	0	14,7	41,1	20,6	11,8	11,8
	2017	0	0	0	5,9	17,6	11,8	64,7
ІК	2015	2,9	41,2	38,7	11,8	5,9	0	0
	2016	0	14,7	23,5	26,5	21,5	2,9	5,9
	2017	0	26,5	29,4	29,4	8,8	5,9	0

Про відмінність впливу умов років і місць проведення експерименту на прояв ознаки також свідчать дані максимального її вираження (табл. 3). Найгірші умови періоду вегетації картоплі у СНАУ для формування великих бульб були у 2015 р., бо жоден гібрид у цей період не мав максимального вираження показника. Лише у трьох беккросів виявлена така характеристика у 2016 р., а в інших найбільші за масою бульб сформувалися у 2017 р.

Таблиця 3

**Частота гібридів (%) із максимальною масою однієї бульби
за роками та місцем випробування**

Місце випробування	Рік		
	2015	2016	2017
СНАУ	0	8,8	91,2
ІК	11,8	70,6	17,6

Інше стосувалося результатів випробування досліджуваного матеріалу в ІК. У цих умовах, незважаючи на відмінність у метеорологічному комплексі, виділені гібриди, які успішно реалізували свою спадковість щодо контролю ознаки. Як і у СНАУ, найгірші умови для зав'язування великих бульб в ІК були у 2015 р. Проте для чотирьох гібридів вони виявилися найкращими. Близькі дані отримані у 2017 р. Найкращими вони були у 2016 р., про що свідчить велика частка гібридів із максимальним вираженням показника.

Вплив метеорологічних умов на прояв ознаки засвідчують дані величин коефіцієнта варіації показника (табл. 4). Найнижчим він виявився в ІК в одноразового беккреса тривидового гібрида 88.110с26 – 3%. Протилежне стосувалося дворазового беккреса чотиривидового гібрида 00.72/5, на одному з етапів одержання якого використовувалося самозапилення. У нього величина коефіцієнта варіації показника становила 83%.

Отримані дані свідчать про те, що частота гібридів із проявом ознаки менше 10% в умовах ІК була удвічі більшою, ніж у СНАУ. Протилежне стосувалося останнього класу, до якого віднесено половину гібридів після випробування у СНАУ і лише три гібриди в результаті оцінки в ІК.

Зазначене можна пояснити загальним більш низьким проявом середньої маси однієї бульби в умовах ІК, ніж СНАУ, що зумовило менше варіювання показника в ІК. Значна величина коефіцієнта варіації у СНАУ спричинена порівняно сприятливими умовами для формування великих бульб у 2017 р.

Варіювання прояву ознаки мало місце не лише в гібридів, але й у сортів-стандартів. Максимальне вираження коефіцієнта варіації зазначено в сорту Явір у результаті випробування у СНАУ – 41%. Протилежне стосувалося сорту Тетерів, але в тих же умовах – 15%.

Таблиця 4

**Розподіл гібридів за величиною коефіцієнта варіації (%) середньої маси
однієї бульби залежно від умов років випробування**

Місце випробування	Частка (%) гібридів із величиною коефіцієнта варіації				
	10 і <	11–20	21–30	31–40	> 40
СНАУ	5,9	5,9	17,6	20,6	50
ІК	11,8	23,5	32,4	23,5	8,8

Різниця середньої маси однієї бульби залежно від місця випробування гібридів свідчила про відмінність реакції їхніх генотипів на зовнішні умови (табл. 5). Вищою стабільністю прояву показника характеризувалися беккреси з мінімальною різницею прояву ознаки (10 г і менше). Найменшою їх частка була у 2017 р. – 2%. Це пояснюва-

лося порівняно високою середньою масою однієї бульби в умовах СНАУ і низькою в ІК. Максимальна частка гібридів зі згаданою характеристикою зазначена у 2015 р., що свідчить про близькість даних, одержаних у різних місцях випробування.

По-іншому відбувався розподіл гібридів за великою різницею прояву показника у СНАУ й ІК. Найменше таких зразків було у 2016 р., максимально – у 2017 р. Про різну реакцію на зовнішні умови досліджуваних гібридів можна судити з невідповідності розподілу таких, на яких зміна місця випробування впливала незначною мірою, і тих, що мали протилежну характеристику.

Таблиця 5

Частота гібридів (%) із малою і великою різницею за середньою масою однієї бульби залежно від місця випробування

Різниця середньої маси однієї бульби, г	Рік		
	2015	2016	2017
Велика, 50 і >	2,9	1,0	13,7
Мала, 10 і <	16,7	10,8	2

Досліджували вплив місць випробування матеріалу на різницю прояву ознаки в гібридів (табл. 6). Лише у дворазового беккреса чотиривидового гібрида, на одному з етапів одержання якого використане самозапилення 88.790с94, виявлена різниця в 4 г за роками дослідження у СНАУ. Значно більше таких беккросів було в умовах ІК – дев'ять. Особливість беккреса 88.790с94 полягає в невеликій різниці вираження показника не лише у СНАУ, але й в ІК, де вона становила 7 г. Тобто згаданий беккрес характеризувався стабільним проявом ознаки незалежно від метеорологічних умов років випробування, хоча місце проведення дослідження значною мірою вплинуло на величину середньої маси однієї бульби. Різниця перебувала в межах 21–29 г.

У четвертій частині гібридів мали місце значні відмінності прояву показника за випробування у СНАУ. Водночас в умовах ІК не виявлено жодного беккреса з різницею вираження ознаки за роками дослідження.

Таблиця 6

Частота гібридів (%) із малою і великою різницею за середньою масою однієї бульби залежно від років випробування

Різниця середньої маси однієї бульби, г	Місце випробування	
	СНАУ	ІК
Велика, 50 і >	25	0
Мала, 10 і <	1,5	13,2

Виявлена різна реакція сестринських форм на середню масу однієї бульби залежно від зовнішніх умов. Водночас загальним було вище значення показника в умовах СНАУ, ніж в ІК (табл. 7). Виняток становив дворазовий беккрес шестивидового гібрида, на одному з етапів одержання якого схрещували два багатовидові гібриди – 08.194/115.

Відмінність шестивидового гібрида 88.1450с3 від його сестринської форми (88.1450с2) – у незначній реакції на місце вирощування у 2015 і 2016 рр., коли різниця між варіантами становила 9 і 1 г відповідно.

Особливість дворазового беккреса тривидового гібрида 90.673/32 порівняно з його сестринською формою 90.673/30 – у високому потенціалі прояву ознаки. У сприятливих зовнішніх умовах 2015 р., особливо 2017 р., під час випробування у СНАУ маса однієї бульби в нього становила 93 і 179 г, що в середньому за три роки складало 104 г. Водночас у несприятливих для беккреса умовах 2016 р. вираження показника в нього було 41 г.

На відміну від сестринської форми 08.187/93, дворазовий беккрес чотиривидового гібрида 08.187/13 характеризувався відносно високим потенціалом прояву ознаки, що у 2015 і 2017 рр., під час випробування у СНАУ становило 81 і 120 г. Водночас, як і в гібрида 88.1450с3, у 08.187/93 виявлена дуже мала (у 2015 р.) або взагалі відсутня різниця між місцем вирощування, що свідчить про його високий адаптивний потенціал прояву ознаки у згаданих умовах.

Серед п'яти сестринських форм комбінації 08.194 порівняно високим потенціалом контролю ознаки характеризувались сіянці 20, 23 і 115. Цінність двох останніх – у максимальному вираженні показника в несприятливому для більшості гібридів 2016 р. у СНАУ й ІК. Ще одна відмінність за середньою масою однієї бульби між сестринськими формами в максимальному значенні ознаки в беккреса 08.194/115 в умовах ІК – 95 г. Це та відносно високе вираження показника у 2015 р. зумовило вищу середню величину прояву ознаки в умовах ІК, порівно зі СНАУ, що не спостерігалось в жодній сестринській формі.

Висновки. Доведений високий потенціал окремих міжвидових гібридів, їх беккросів за проявом середньої маси однієї бульби, що проявилось в абсолютному значенні показника (у беккреса 90.673/32 це становило 179 г), можливості виділення гібридів із вищим вираженням ознаки, ніж у кращого сорту-стандарту, та із середньою масою однієї бульби більше 100 г.

Таблиця 7

Прояв середньої маси бульб поміж сестринських форм залежно від зовнішніх умов

Гібрид	Місце випробування	Рік				Різниця	σ	V, %
		2015	2016	2017	середнє			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
88.1450с2	СНАУ	48	37	77	54	40	21	38
	ІК	24	21	31	25	10	5	20
	Середнє	36	29	54	40	25		
	Різниця	24	16	46	29			
88.1450с3	СНАУ	31	39	48	39	17	9	22
	ІК	22	38	24	28	16	9	31
	Середнє	27	39	36	34	17		
	Різниця	9	1	24	11			
90.673/30	СНАУ	41	40	68	50	28	16	32
	ІК	22	45	31	33	23	12	35
	Середнє	32	43	50	42	26		
	Різниця	19	5	37	20			

Продовження таблиці 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
90.673/32	СНАУ	93	41	179	104	138	70	67
	ІК	41	40	68	50	28	16	32
	Середнє	22	45	31	33	23	12	35
	Різниця	32	43	50	42	26		
08.187/13	СНАУ	81	43	120	81	77	39	47
	ІК	49	57	31	46	26	13	29
	Середнє	65	50	76	64	52		
	Різниця	32	14	89	45			
08.187/93	СНАУ	40	59	95	65	55	28	43
	ІК	38	59	56	51	21	11	22
	Середнє	39	59	76	58	38		
	Різниця	2	0	39	14			
08.194/20	СНАУ	48	80	118	82	70	35	43
	ІК	51	54	42	49	12	6	13
	Середнє	50	67	80	66	41		
	Різниця	3	26	76	35			
08.194/23	СНАУ	62	107	49	73	58	30	42
	ІК	47	59	44	50	15	8	16
	Середнє	55	83	47	62	37		
	Різниця	15	48	5	23			
08.194/33	СНАУ	38	47	70	52	32	17	32
	ІК	42	59	28	43	31	16	36
	Середнє	40	53	49	47	32		
	Різниця	4	12	42	19			
08.194/115	СНАУ	38	41	70	50	32	18	36
	ІК	54	95	64	71	41	21	30
	Середнє	46	68	67	60	37		
	Різниця	16	54	6	25			
08.194/119	СНАУ	53	53	81	62	28	16	26
	ІК	34	37	52	41	18	10	24
	Середнє	44	45	67	52	23		
	Різниця	19	16	29	21			

Виявлений значний вплив на прояв ознаки зовнішніх умов: місця виконання експерименту та метеорологічних чинників у роки його проведення, що підтверджувалося розподілом гібридів за класами, визначенням модального класу, величиною коефіцієнта варіації.

Виділені гібриди з порівняно стабільним проявом середньої маси однієї бульби рідше залежно від місця випробування і частіше за роками виконання дослідження. Особливо перше стосувалося 2015 і 2016 рр.

Установлений різний потенціал прояву ознаки, відмінності в реакції на зовнішні умови, стабільності вираження показника поміж сестринських форм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ross H. Potato breeding – problem and perspectives. Berlin ; Hamburg : Paul Parey, 1986. 132 p.
2. Подгасцький А. Характеристика генетичних ресурсів картоплі та їх практичне використання. *Генетичні ресурси рослин*. 2004. № 1. С. 103–110.
3. Лавриненко Ю., Гудзь Ю. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон, 1997. 168 с.
4. Подгасцький А., Кравченко Н., Подгасцький А. Вплив метеорологічних умов на врожайність картоплі. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2016. Вип. 2 (31). С. 169–172.
5. Эллиот Ф. Селекция растений и цитогенетика. Москва : Из-во иностр. лит., 1961. 117 с.
6. Гавриленко Т. Исследование генетического разнообразия и происхождения культурных видов картофеля – современное состояние и ретроспективный анализ. *Международная научная конференция, посвященная 125-летию со дня рождения С.М. Букасова. Санкт-Петербург, 3-5 августа 2016 г.* : тезисы докладов. С. 7–9.
7. Букасов С., Камераз А. Селекция и семеноводство картофеля. Ленинград : Колос, 1972. 358 с.
8. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве, 2002. 183 с.

УДК 633.11:631.559.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.10>

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНИХ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА РІЗНИМИ СТРОКАМИ СІВБИ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Кривенко А.І. – к.с.-г.н., доцент,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Почколіна С.В. – к.с.-г.н., доцент,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Безеде Н.Г. – науковий співробітник,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Наведені результати досліджень впливу строків сівби на урожайність і якість зерна різних сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Вищі урожаї одержано за сівби 5 жовтня в усіх сортів пшениці озимої, які вивчалися. За цього строку сівби урожайність була вище на 25,5% порівняно зі строком сівби 25 вересня, на 37,6% порівняно зі строком сівби 15 жовтня і на 53,2% порівняно із сівбою 25 жовтня.

Найвищий урожай за сівби 5 жовтня дали такі сорти: Житниця одеська (4,22 т/га) Мудрість одеська (4,12 т/га), Оранта одеська (4,05 т/га).

Установлено, що найкращі результати за фізико-хімічними показниками зерна отримані за строків сівби 5 і 15 жовтня.

Ключові слова: пшениця озима, строки сівби, урожайність, натура зерна, маса 1 000 насінин, білок, клейковина.

Кривенко А.И., Почколина С.В., Безеде Н.Г. Урожайность и качество зерна перспективных сортов озимой пшеницы при разных сроках посева в условиях Южной Степи Украины

Приведены результаты исследований влияния сроков сева на урожайность и качество зерна разных сортов пшеницы озимой в условиях Южной Степи Украины. Высокие урожаи получены при посеве 5 октября у всех изучаемых сортов пшеницы озимой. При этом сроке посева урожайность была выше на 25,5% по сравнению со сроком посева 25 сентября, на 37,6% по сравнению со сроком посева 15 октября и на 53,2% по сравнению с посевом 25 октября.

Самый высокий урожай при посеве 5 октября сформировали следующие сорта: Житница одесская (4,22 т/га), Мудрость одесская (4,12 т/га), Оранта одесская (4,05 т/га).

Установлено, что наилучшие результаты по физико-химическим показателям зерна были получены при сроках посева 5 и 15 октября.

Ключевые слова: пшеница озимая, сроки посева, урожайность, натура зерна, масса 1 000 семян, белок, клейковина.

Krivenko A.I., Pochkolina S.V., Bezede N.G. Productivity and quality of grain of promising varieties of winter wheat at different sowing periods in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The results of studies of the influence of sowing dates on the yield and quality of grain of different winter wheat varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine are given. High yields were obtained when sowing on October 5 in all studied winter wheat varieties. At this time of sowing, the yield was higher by 25,5% compared with the period of sowing on September 25, by 37,6% as compared with the period of sowing on October 15 and by 53,2% as compared to the crop on October 25.

The most high yield when sowing on October 5 was formed by the following varieties: Granary Odessa (4,22 t / ha), Odessa Wisdom (4,12 t / ha), Oranta Odessa (4,05 t / ha).

It was found that the best results on physics-chemical indicators of grain were obtained at sowing dates of October 5 and 15.

Key words: winter wheat, sowing time, yield, grain nature, 1 000 seeds, protein, gluten.

Постановка проблеми. У сучасний період у зв'язку з поступовими змінами клімату вивчення особливостей росту та розвитку різних сортів озимої пшениці залежно від строків сівби становлять науковий і практичний інтерес. На жаль, в умовах Південного Степу України ці питання вивченні недостатньо, відрізняються наявністю дискусивних моментів, а висновки окремих фахівців щодо них мають велику розбіжність.

Оптимальні строки сівби озимих культур – також достатньо дискусійна тема. Щоби визначити найбільш сприятливі строки сівби як головного елемента технології вирощування, що визначає ступінь розвитку рослин, їхню зимостійкість і продуктивність, а також для отримання високих і сталих урожаїв озимих зернових культур варто враховувати стан ґрунту, наявність вологи в ньому, попередників і погодно-кліматичні умови саме цього року, сортові особливості тощо [1].

Численні наукові досліді та практика підтверджують, що в Південному регіоні нашої країни проблема урожайності зерна і його якості дуже гостра і потребує більш детального вивчення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численними експериментальними дослідженнями багатьох наукових установ з'ясовано, що до різкого зменшення врожаю зерна озимих культур призводить зміщення строків сівби від оптимальних (у бік як ранніх, так і пізніх) [2; 3].

Інтенсивні й універсальні нові сорти пшениці озимої мають скорочений період яровизації та низьку фотоперіодичну чутливість, на відміну від старих сортів, які, навпаки, відрізняються тривалим періодом яровизації та великою фотоперіодичною чутливістю. Нові сорти мають скорочені фази онтогенезу, швидко розвиваються восени, тому вони дуже чутливі до ранніх строків сівби. У зв'язку із цим для них кращий термін початку сівби – на п'ять – вісім днів пізніше, ніж це було раніше для старих сортів [4].

Різні сорти реагують на строки сівби неоднаково. За результатами багаторічних досліджень Синельниковської дослідної станції сформували найвищий врожай майже всі сорти пшениці озимої у строки 7 вересня – 8 вересня і 14 вересня – 16 вересня, лише деякі – 5 вересня. Оптимальними строками сівби в Херсонській області вважаються: на півночі – 5 вересня – 20 вересня, а на півдні – 15 вересня – 10 жовтня [5].

Для виявлення рівня потенційно-генетичної урожайності нових і перспективних сортів та їхньої адаптивності до несприятливих умов вирощування необхідно знати оптимальні та допустимі строки їх сівби, які зумовлюють формування найвищої продуктивності у весняно-літній період вегетації в Південному Степу України. Доведено, що для виробництва високоякісного і високорентабельного насіння пшениці озимої в цій зоні найбільш доцільним строком сівби, з погляду врожайності, є посів 5 жовтня. Додатково отримується від 0,22 до 3,03 т/га. У разі сівби в більш пізні строки спостерігається така тенденція: що пізніше сіяли пшеницю, то більше зменшувалася її врожайність [6].

Майже 96% усіх сортів пшениці озимої, занесених до Державного реєстру, належать до цінних і сильних. Водночас недостатній рівень землеробства, недотримання технології вирощування, а також несприятливі погодні умови призводять до зниження якості зерна цієї культури [7].

Основними показниками якості зерна пшениці озимої є масова частка в ньому білка і клейковини, оскільки з ними пов'язані основні технологічні, борошно-мельні, хлібопекарські властивості та товарна цінність зерна.

На Півдні України вміст білка в зерні пшениці у довоєнні роки становив 17–18%, у 50-і – 15–16%, з достатньо високою якістю клейковини [8].

Багато дослідників на підставі багаторічної наукової і виробничої діяльності, узагальнюючи експериментальні данні наукових установ України, визначили, що середня білковість пшениці м'якої озимої становить 11–14%. Однак сьогодні мають місце непоодинокі випадки, коли вона коливається в межах 8–9,5%, звідси і відносно низька якість зернопродукції. Генотипова детермінована різниця в білковості не перевищує 1%, однак у разі зміни умов вирощування в межах одного генотипу вона може досягати 10%, що свідчить про те, що на величину цього показника можна впливати агротехнічними заходами [9].

В. Лихочвор [10] наводить дані щодо якості зерна пшениці озимої залежно від строків сівби. Строки сівби 5 і 10 вересня позитивно впливають на підвищення білка в зерні пшениці озимої, найбільша кількість якого сформувалося на рівні 12,7 і 12,1% відповідно. За сівби 25 серпня було накопичено клейковини 23,2%, а за сівби 5 вересня – 24,8%. Це дуже важливі показники якості зерна, від яких прямо залежать ціни на зерно пшениці.

Постановка завдання. Мета досліджень – випробувати й адаптувати до умов регіону інноваційні технології виробництва зерна пшениці озимої нових сортів щодо забезпечення генетично-потенційного рівня їхньої врожайності й якості зерна.

Для досягнення поставленої мети визначені такі завдання дослідження:

- встановити роль генотипу в реалізації умов середовища, які змінюються під впливом строків сівби;
- встановити та науково обґрунтувати оптимальні строки сівби нових сортів озимої пшениці.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2018 р. на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України (далі – НААН). Основний метод – польовий, який доповнювався аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у землеробстві і рослинництві. Облік врожаю суцільний за допомогою Сампо-500.

Схема дослідіду:

1. Озима пшениця м'яка і тверда (повторність – триразова)

Сорт	Рік реєстрації	Дата сівби			
		15 вересня	5 вересня	15 жовтня	25 жовтня
Житниця одеська (м'яка)	2016	1	11	21	31
Ліра одеська (м'яка)	2013	2	12	22	32
Мудрість одеська (м'яка)	2015	3	13	23	33
Контата одеська(м'яка)	2016	4	14	24	34
Оранта одеська (м'яка)	–	5	15	25	35
Наснага (м'яка)	2015	6	16	26	36
Перепілка (м'яка)	2016	7	17	27	37
Чорноброва (м'яка)	2014	8	18	28	38
Шляхетний (тверда)	–	9	19	29	39
Блискучий (тверда)	–	10	20	30	40

Виклад основного матеріалу дослідження. Для одержання високих урожаїв зерна з доброю його якістю велике значення має сорт. Використані в наших дослідідах сорти пшениці озимої віднесені до категорії сильних.

Дані наших дослідів констатують, що нові сорти Селекційно-генетичного інституту мають високий потенціал.

Допустимі строки сівби – це коли зниження урожайності не перевищує 10–15% порівняно з оптимальними строками. Важливий резерв підвищення врожайності озимої пшениці – це строки сівби.

Дослідження показують (табл. 1), що строки сівби, безумовно, впливають на рівень урожайності пшениці озимої. У середньому вищі врожаї одержано за сівби 5 жовтня в усіх сортів пшениці озимої, які вивчалися.

Водночас найвищий врожай сформували за сівби 5 жовтня такі сорти: Житниця одеська (4,22 т/га), Мудрість одеська (4,12 т/га), Оранта одеська (4,05 т/га). Мінімальний урожай було сформовано в сорту твердої пшениці Блискучий (2,92 т/га).

У разі сівби 25 вересня урожайність зерна пшениці озимої була нижче на 25,5%, за сівби 15 жовтня – на 37,6%, 25 жовтня – на 53,2% порівняно зі строком сівби 5 жовтня. Що математично доказано. Різниця в урожаї зерна деяких сортів несуттєва (Житниця одеська – 4,22, Мудрість одеська – 4,12, Оранта одеська – 4,05, Наснага – 3,86, Перепілка – 3,71 т/га й інші).

Таблиця 1

Урожайність зерна сортів пшениці озимої залежно від строків сівби, т/га

№ п/п	Сорт (А)	Дата сівби (В)				Сума	Середнє
		25 вересня	5 жовтня	15 жовтня	19 жовтня		
1.	Житниця одеська (м'яка)	4,53	5,68	4,56	2,11	16,88	4,22
2.	Ліра одеська (м'яка)	3,71	5,37	3,31	2,14	14,53	3,63
3.	Мудрість одеська (м'яка)	4,38	6,22	3,78	2,13	16,51	4,12
4.	Кантата одеська (м'яка)	4,12	5,22	3,36	2,21	14,91	3,72
5.	Оранта одеська (м'яка)	4,49	5,97	3,62	2,13	16,21	4,05
6.	Наснага (м'яка)	4,06	5,43	3,69	2,28	15,46	3,86
7.	Перепілка (м'яка)	4,25	5,42	3,24	1,95	14,86	3,71
8.	Чорноброва (м'яка)	3,76	4,40	3,06	2,10	13,32	3,33
9.	Шляхетний (тверда)	3,87	5,75	2,89	2,00	14,51	3,62
10.	Блискучий (тверда)	3,25	4,77	2,24	1,42	11,68	2,92
Сума		40,42	54,23	33,75	20,47	148,87	37,18
Середнє		4,04	5,42	3,38	2,05	14,89	3,72
НСР 05, т/га		А – 0,55; В – 0,55; АВ – 1,1					

Строки сівби впливають на фізичні показники зерна пшениці озимої.

Результати досліджень свідчать про те, що натура зерна як фізичний показник була в більшості сортів вище стандарту, у якого натура становить 760 г/л для м'якої пшениці і 750 г/л для твердої (табл. 2).

Але є сорти, у яких натура належить до 2-го класу (740 г/л – для м'якої, 750 г/л – для твердої). До таких сортів належать: Наснага (740 г/л), Перепілка (757 г/л) і Чорноброва (749 г/л). Найбільшу об'ємну масу мають такі сорти, як Мудрість одеська (793 г/л), Оранта одеська (787 г/л) і Кантата одеська (772 г/л).

Строки сівби мають також різноманітний вплив на натуру зерна різних сортів пшениці озимої. У таких сортів, як Ліра одеська (768 г/л), Мудрість одеська (803 г/л), Перепілка (765 г/л), Чорноброва (756 г/л), Шляхетний 785 г/л) і Блискучий (776 г/л), натура зерна була найбільшою за строку сівби 5 жовтня. У таких сортів, як Житниця одеська (772 г/л), Кантата одеська (780 г/л), Оранта одеська (797 г/л), Наснага (750 г/л), найбільша натура зерна була за строку сівби 15 жовтня.

Таблиця 2

Натура зерна пшениці озимої залежно від строків сівби, г

Сорт	Дата сівби				Середнє
	25 вересня	5 жовтня	15 жовтня	25 жовтня	
Житниця одеська (м'яка)	763	768	772	758	765
Ліра одеська (м'яка)	760	768	764	754	762
Мудрість одеська (м'яка)	795	803	790	782	793
Кантата одеська (м'яка)	771	774	780	763	772
Оранта одеська (м'яка)	783	790	797	778	787
Наснага (м'яка)	738	743	750	730	740
Перепілка (м'яка)	760	765	754	749	757
Чорноброва (м'яка)	751	756	747	741	749
Шляхетний (тверда)	779	785	771	765	775
Блискучий (тверда)	770	776	765	761	768
Середнє	767	773	769	758	767

У середньому більша натура була зафіксована за строку сівби 5 жовтня (773 г/л), на другому місці – строк сівби 15 жовтня (769 г/л), на третьому – 25 вересня (767 г/л). Найменша натура зерна була за пізнього строку сівби, тобто 25 жовтня (758 г/л).

Така ж закономірність спостерігається і щодо маси 1 000 насінин (табл. 3).

Таблиця 3

Маса 1 000 насінин пшениці озимої залежно від строків сівби, г

Сорт	Дата сівби				Середнє
	25 вересня	5 жовтня	15 жовтня	25 жовтня	
Житниця одеська (м'яка)	40,6	41,4	42,5	40	41,1
Ліра одеська (м'яка)	40,5	42,5	41,4	38,8	40,8
Мудрість одеська (м'яка)	44,5	45,3	44,1	42,5	44,1
Кантата одеська (м'яка)	41,4	42,7	43,2	41	42,1
Оранта одеська (м'яка)	43,8	44,3	45,4	43	44,1
Наснага (м'яка)	37,6	38,4	39,2	36,5	37,9
Перепілка (м'яка)	40,3	41,4	40	38	39,9
Чорноброва (м'яка)	37,5	40,2	38,4	36,7	38,2
Шляхетний (тверда)	43,8	44,7	43,2	42,5	43,6
Блискучий (тверда)	41,5	42,8	40,7	39,7	41,2
Середнє	41,2	42,2	42	39,9	41,3

За строку сівби 5 жовтня найбільшу масу 1 000 насінин порівняно з іншими строками сформували такі сорти: Ліра одеська (42,5 г), Мудрість одеська (45,3 г), Перепілка (41,4 г), Чорноброва (40,2 г), Шляхетний (44,7 г) і Блисучий (42,8 г).

За строку сівби 15 жовтня найбільша маса 1 000 насінин зазначена в сортів Житниця одеська (42,5 г), Кантата одеська (43,2 г), Оранта одеська (45,4 г) і Наснага (39,2 г). Найгірші показники натуре спостерігалися за строку сівби 24 жовтня.

Серед сортів найбільш крупне зерно мали Мудрість одеська (44,1 г) і Оранта одеська (44,1 г). Сорт твердої пшениці Шляхетний мав також достатньо високу масу 1 000 насінин, яка становила 43,6 г.

Результати агрохімічного аналізу показують, що строки сівби суттєво впливають на якість зерна пшениці озимої (табл. 4). Як бачимо з таблиці, у більшості сортів отримано зерно 1-го та 2-го класів. Такі сорти, як Оранта одеська (клейковина – 28,8%, білок – 14,15%), Перепілка (клейковина – 28%, білок – 14,07%), Чорноброва (клейковина – 32,6%, білок – 14,48%), Шляхетний (клейковина – 29,5%, білок – 14%) та Блисучий (клейковина – 28,8%, білок – 14,21%), отримали найкращі якісні показники за сівби 5 жовтня, що відповідало вимогам 1-го класу.

У сортів Житниця одеська (клейковина – 31%, білок – 14,34%), Ліра одеська (клейковина – 31,2%, білок – 14,10%), Мудрість одеська (клейковина – 29,2%, білок – 13,21%), Кантата одеська (клейковина – 29,9%, білок – 14,24%), Наснага (клейковина – 30,6%, білок – 14,24%) найкращі показники зафіксовані за строку сівби 15 жовтня. Причому зерно Житниці одеської, Ліри одеської, Кантати одеської, Наснаги відповідало вимогам стандарту 1-го класу, а зерно Мудрості одеської відповідало вимогам 2-го класу. Найгірші якісні показники зерна спостерігалися за строку сівби 25 вересня. Тут якість зерна в усіх сортів пшениці озимої відповідала вимогам стандарту 2-го класу.

У сорту Чорноброва за всіма строками сівби отримано зерно, якість якого відповідала 1-му класу.

Таблиця 4

Якість зерна пшениці озимої залежно від строків сівби

Сорт	Строки сівби	Волога зерна, %	Частка сирової клейковини, %	ВДК, умовних одиниць	Частка білка на суху речовину, %	Клас зерна
1	2	3	4	5	6	7
Житниця одеська	25 вересня	12,04	20,2	87,7	11,49	3
	5 жовтня	11,38	30,1	95,2	13,74	2
	15 жовтня	11,8	31	95,3	14,34	1
	25 жовтня	11,24	30,3	93,7	13,51	2
Ліра одеська	25 вересня	11,67	23,2	84,9	12,52	2
	5 жовтня	10,86	30,2	92,6	13,63	2
	15 жовтня	12,4	31,2	93,1	14,1	1
	25 жовтня	11,75	30	95,7	13,52	2
Мудрість одеська	25 вересня	12,07	24,3	75,6	13,15	2
	5 жовтня	11,74	27,7	91,8	13,3	2
	15 жовтня	12,16	29,2	89,4	13,82	2
	25 жовтня	12,21	26,6	93,5	13,21	2

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6	7
Кантата одеська	25 вересня	11,21	25,7	56,6	13,95	2
	5 жовтня	11,95	29,6	88,5	13,48	2
	15 жовтня	12,12	29,9	88,8	14,24	1
	25 жовтня	12,14	27,9	94,7	13,45	2
Оранта одеська	25 вересня	11,71	26,1	84,4	13,78	2
	5 жовтня	11,55	28,8	91,2	14,15	1
	15 жовтня	12,43	27,4	84,8	13,7	2
	25 жовтня	12,34	25,6	95,4	13,67	2
Наснага	25 вересня	11,64	25,4	68,4	13,97	2
	5 жовтня	11,35	25,4	74,3	13,53	2
	15 жовтня	11,24	30,6	96,7	14,24	1
	25 жовтня	11,28	25,1	93,2	13,41	2
Перепілка	25 вересня	11,66	26	70,9	13,51	2
	5 жовтня	11,1	28	95,9	14,07	1
	15 жовтня	12,08	26,8	91,2	13,57	2
	25 жовтня	12,1	26,4	93,4	13,44	2
Чорно- брива	25 вересня	11,24	31,8	99,0	14,24	1
	5 жовтня	10,69	32,6	96,9	14,48	1
	15 жовтня	11,69	31,6	91,5	14,4	1
	25 жовтня	11,42	31,1	92,5	14,2	1
Шля- хетний, тверда	25 вересня	11,55	26,6	82,2	13,64	2
	5 жовтня	11,2	29,5	94,8	14	1
	15 жовтня	11,53	25,3	80,1	13,54	2
	25 жовтня	11,24	25,1	91	13,25	2
Блис- кучий, тверда	25 вересня	12,36	26,2	71,4	13,93	2
	5 жовтня	11,26	28,8	98,6	14,21	1
	15 жовтня	11,76	24,3	72,5	13,76	2
	25 жовтня	11,56	23,7	95,6	13,45	2

Висновки і пропозиції. Проведені дослідження й отримані експериментальні дані дозволяють зробити такі висновки:

1. Строки сівби повинні встановлюватися диференційовано для сортів з різними періодами яровизації та різної фотоперіодичної чутливості.

2. Вищі урожаї одержано за сівби 5 жовтня в усіх сортів пшениці озимої, які вивчалися. За цього строку сівби урожайність була вище на 25,5% порівняно зі строком сівби 25 вересня, на 37,6% порівняно зі строком сівби 15 жовтня, на 53,2% порівняно із сівбою 25 жовтня.

3. Найвищий урожай сформували за сівби 5 жовтня такі сорти: Житниця одеська (4,22 т/га), Мудрість одеська (4,12 т/га), Оранта одеська (4,05 т/га).

4. Строки сівби мають різноманітний вплив на фізичні показники зерна різних сортів пшениці озимої. Найбільш якісне зерно за натурою і масою 1 000 насінин сформували сорти за строків сівби 5 і 15 жовтня.

Серед сортів найбільшу натуру і масу 1 000 насінин мали Мудрість одеська (793 г/л; 44,1 г) і Оранта одеська (787 г/л; 44,1 г).

5. Результати агрохімічного аналізу показують, що в більшості сортів отримано зерно 1-го та 2-го класів за строків сівби 5 і 15 жовтня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бичко О., Кущій Н. Строки сівби та норми висіву озимої пшениці в посушливих умовах півдня України. *Степове землеробство*. Київ : Урожай, 1995. Вип. 29. С. 62–65.
2. Князева Б. Зависимость урожайности твердой пшеницы от сроков посева. *Зерновое хозяйство*. 2004. № 6. С. 20–21.
3. Тупицын Н., Валяйкин С., Жирнов А. Сроки сева озимой пшеницы. *Земледелие*. 2004. № 4. С. 20.
4. Литвиненко М., Лифиненко С. Вплив строків сівби і сублетальних зимових температур на виживаємість та врожайність озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 5. С. 27–31.
5. Озимая пшеница / П. Вавилов и др. *Растениеводство*. Москва : Агропромиздат, 1986. С. 38–54.
6. Вельвер М. Вплив строків сівби пшениці озимої на продуктивність рослин та якість зерна. *Вісник аграрної науки Південного регіону : міжвідомчий тематичний науковий збірник : сільськогосподарські та біологічні науки*. Вип. 12–13. деса, 2012. С. 62–72.
7. Корхова М. Урожайність та якість зерна пшениці озимої за вирощування в умовах Південного Степу України. *Сортовивчення*. 2014. № 4. С. 82–86.
8. Николаев Е. Технология выращивания сильной озимой пшеницы. Симферополь : Таврия, 1986. 85 с.
9. Крамарьов С., Жемела Г., Шакалій С. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 6. С. 61–67.
10. Лихочвор В., Проць Р. Озима пшениця. Львів : НВФ «Українські технології», 2002. 88 с.

УДК 633.114:631.6:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.11>

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Кривенко А.І. – к.с.-г.н.,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

У статті відображено результати досліджень із вивчення енергетичної ефективності біологізованої технології вирощування озимих зернових культур. Визначено, що за застосування м'якого основного обробітку ґрунту приріст енергії підвищився до 26,1 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт становив 2,2. У досліді з установлення оптимального фону мінерального живлення з'ясовано, що витрати енергії прямо залежать від витрат азотних, фосфорних і калійних із тенденцією до зростання до 37,1–39,4 ГДж/га у варіантах із найбільшими дозами добрив. Під час вирощування ячменю озимого з різними строками сівби проявилася тенденція до зменшення приходу енергії з урожаєм за переходу від сівби 25 вересня до 25 жовтня. З енергетичного погляду оптимальним виявився варіант з унесенням мінеральних добрив у дозі $N_{64}P_{64}K_{64}$ та максимальною схемою підживлення біодобривами. Найбільший енергетичний коефіцієнт 2–2,05 одержано у варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$, а також позакореневого підживлення біопрепаратами Гуматал нано та Азотофіт.

Ключові слова: пшениця озима, ячмінь озимий, енергетична ефективність, вихід енергії, приріст енергії, енергетичний коефіцієнт, енергоємність продукції.

Кривенко А.И. Энергетическая эффективность биологизированных технологий выращивания озимых зерновых культур в условиях Южной Степи Украины

В статье отражены результаты исследований по изучению энергетической эффективности биологизированной технологии выращивания озимых зерновых культур. Установлено, что при применении мелкой основной обработки почвы прирост энергии повысился до 26,1 ГДж/га, а энергетический коэффициент составил 2,2. В опыте по изучению оптимального фона минерального питания установлено, что расход энергии находился в прямой зависимости от затрат азотных, фосфорных и калийных с тенденцией к росту до 37,1–39,4 ГДж/га в вариантах с наибольшими дозами удобрений. При выращивании ячменя озимого с разными сроками посева проявилась тенденция к уменьшению прихода энергии с урожаем при переходе от посева 25 сентября до 25 октября. С энергетической точки зрения оптимальным оказался вариант с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{64}P_{64}K_{64}$ и максимальной схемой подкормки биоудобрениями. Наибольший энергетический коэффициент 2–2,05 получен в вариантах с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$, а также при внекорневой подкормке биопрепаратами Гуматал нано и Азотофит.

Ключевые слова: пшеница озимая, ячмень озимый, энергетическая эффективность, выход энергии, прирост энергии, энергетический коэффициент, энергоёмкость продукции.

Krivenko A.I. Energy efficiency of biologized technologies of growing winter crops in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The article reflects the results of research on the study of the energy efficiency of the biologized technology of growing winter crops. It was established that with the use of shallow basic tillage, the energy increment increased to 26,1 GJ/ha, and the energy ratio was 2,2. In an experiment to study the optimal background of mineral nutrition, it was found that energy consumption was directly dependent on the costs of nitrogen, phosphorus and potash with a tendency to increase to 37,1–39,4 GJ/ha in the variants with the highest doses of fertilizers. When growing winter barley with different sowing dates, there was a tendency to a decrease in the energy input with the crop when going from sowing from September 25 to October 25. From an energetic point of view, the option with the application of mineral fertilizers in a dose of $N_{64}P_{64}K_{64}$ and the maximum scheme for fertilizing with bio-fertilizers turned out to be optimal. The highest energy ratio of 2–2,05 is obtained on the variants with the application of mineral fertilizers in a dose of $N_{32}P_{32}K_{32}$, as well as foliar feeding with Humatal nano and Azotofit biologics.

Key words: winter wheat, winter barley, energy efficiency, energy yield, energy gain, energy coefficient, energy intensity of production.

Постановка проблеми. Енергетичний аналіз порівняно з економічним базується на застосуванні постійних енергетичних показників, тому не залежить від постійних змін ціни на рослинницьку продукцію, добрива, паливно-мастильні матеріали, пестициди тощо. Ось чому порівняння енергетичних параметрів технології вирощування пшениці озимої дозволяє об'єктивно встановити різницю в балансі надходження та витрат енергії [1–3]. За умов глобальних і регіональних змін клімату гостро постають питання ресурсоощадження, розроблення і використання агрозаходів, що спрямовані на вологонакопичення та зниження вологовитрат на формування одиниці рослинницької продукції. Тому актуальне обґрунтування технологій вирощування озимих зернових культур з енергетичного погляду, оскільки саме такий аналіз дозволяє встановити відмінності досліджуваних чинників і варіантів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для отримання високих і сталих урожаїв озимих зернових культур необхідно визначати енергетично обґрунтовані елементи технології вирощування, щоби сформувати науково обґрунтовану сівозміну, визначити оптимальні строки сівби, вносити добрива і біопрепарати тощо [5; 6]. Ці елементи технології вирощування визначають ступінь розвитку рослин, їхню зимостійкість і продуктивність, а також для отримання високих і сталих урожаїв озимих зернових культур із високою якістю зерна варто враховувати стан ґрунту, наявність вологи в ньому, попередників і погодно-кліматичні умови саме цього року, сортові особливості [7].

Зміна клімату в бік потепління потребує перегляду технології вирощування озимих зернових культур, урожайність яких значною мірою залежить від їх перемітлі. Визначення оптимальних строків їх сівби для окремого сорту в конкретних умовах має дуже велике значення для отримання зерна, яке відповідає вимогам світових стандартів [8].

За сівби озимих культур у різні строки моделюються різні абіотичні умови, тобто температура повітря, сума позитивних температур, тривалість дня, опади. Тому в основу розроблення нормативних даних і технічних умов виробництва високоякісного насіння нових та перспективних сортів озимої пшениці й озимого ячменю покладено визначення норми реакції сортів на різні абіотичні умови, тобто на різні строки сівби. Нині аграрні підприємства сіють озимі зернові культури в такі строки сівби, які рекомендують для конкретних ґрунтово-кліматичних зон, ураховуючи зміни клімату й біологічні особливості сортів нового покоління згідно з дослідженнями наукових установ за останні роки. Проте відсутнє енергетичне обґрунтування сучасних біологізованих технологій вирощування [9].

Постановка завдання. Завдання досліджень – провести енергетичну оцінку основних елементів технології вирощування озимих зернових культур, випробувати й адаптувати до умов регіону інноваційні технології виробництва зерна пшениці озимої за умов глобальних і регіональних змін клімату.

Дослідження проведено на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук (далі – НААН) України. Енергетичну оцінку проводили згідно з методичними рекомендаціями [10]. Агротехніка в дослідях була загальноновизнана для озимих зернових культур за винятком чинників, що вивчалися.

Виклад основного матеріалу дослідження. Енергетична оцінка дозволила встановити перевагу у формуванні показника приходу енергії з урожаєм у першому та четвертому варіантах із диференційованої-1 та мілкою одноглибинною системами основного обробітку ґрунту на рівні 47,6–47,8 ГДж/га (табл. 1). За безполіцевого обробітку прихід енергії зменшився до 45,4 ГДж/га, або на 4,8–5,3%.

Таблиця 1

Енергетична ефективність технології вирощування зерна пшениці озимої залежно від післядії основного обробітку ґрунту і попередника, т/га (середнє за 2011–2013 рр.)

Система основного обробітку ґрунту	Урожайність, т/га	Енергетичні показники				
		прихід енергії з урожаєм, ГДж/га, E _в	витрати енергії, ГДж/га, E _о	приріст енергії, ГДж/га, E	енергетичний коефіцієнт, Ке	енергоємність продукції, ГДж/т, E _{пр}
Диференційована-1	3,46	47,6	29,3	18,3	1,63	8,47
Диференційована-2	3,4	46,8	25,3	21,5	1,85	7,44
Безполицева різноглибинна	3,3	45,4	27,1	18,3	1,68	8,21
Мілка одноглибинна	3,47	47,8	21,7	26,1	2,2	6,25

Витрати енергії зросли до 29,3 ГДж/га в разі застосування диференційованої-1 системи обробітку ґрунту, що пов'язано зі збільшенням витрат паливно-мастильних матеріалів на проведення оранки. Навпаки, за мілкого одноглибинного обробітку ґрунту даний показник зменшився до 21,7 ГДж/га, або на 35%.

За застосування мілкого одноглибинного обробітку ґрунту приріст енергії підвищився до 26,1 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт становив 2,2. Найменші значення цих показників, 18,3 ГДж/га та 1,63 відповідно, були у варіанті з диференційованою-1 системою основного обробітку ґрунту.

Найбільша енергоємність продукції зросла до 8,21–8,47 ГДж/т у варіантах із безполицевою та диференційованою-1 системами основного обробітку ґрунту. Водночас даний енергетичний показник зменшився на 31,4–33,5% (до 6,25 ГДж/т) у разі застосування мілкого одноглибинного обробітку ґрунту.

У досліді з установаження оптимального фону мінерального живлення під час вирощування пшениці озимої встановлено, що прихід енергії з урожаєм досліджуваної культури досягнув найвищого рівня (81,2 ГДж/га) у варіанті з максимальною дозою мінеральних добрив N₁₈₀P₆₀K₆₀ (табл. 2).

Витрати енергії перебували у прямій залежності від витрат азотних, фосфорних та калійних із тенденцією до зростання до 37,1–39,4 ГДж/га у варіантах із найбільшими дозами добрив, насамперед азотних – до 180 кг д. р. на 1 га посівної площі із пшеницею озимою.

Приріст енергії перевищив 40 ГДж/га за внесення повного мінерального добрива в дозах N₁₂₀P₆₀K₆₀ та N₁₈₀P₆₀K₆₀, що в 1,8–1,9 рази більше за контрольний варіант без внесення добрив. Максимальні коефіцієнти енергетичної ефективності дорівнювали 2,13–2,16 за внесення мінеральних добрив у дозах N₆₀P₆₀K₆₀ та N₁₂₀P₆₀K₆₀. Енергоємність вирощування 1 т зерна пшениці озимої у варіантах із внесенням мінеральних добрив у різних співвідношеннях характеризувалася сталістю показників – у межах від 6,37 до 6,91 ГДж, а в контрольному варіанті зазначено збільшення цього енергетичного показника до 7,56 ГДж/т, або на 9,4–18,7%.

Таблиця 2
Енергетична ефективність технології вирощування зерна пшениці озимої залежно від фону мінерального живлення (середнє за 2007–2017 рр.)

Варіант внесення мінеральних добрив	Урожайність, т/га	Енергетичні показники				
		прихід енергії з урожаєм, ГДж/га, E _в	витрати енергії, ГДж/га, E _о	приріст енергії, ГДж/га, E	енергетичний коефіцієнт, K _e	енергосмістність продукції, ГДж/т, E _{пр}
Без добрив	3,61	49,7	27,3	22,4	1,82	7,56
N ₆₀	4,47	61,6	30,9	30,7	1,99	6,91
N ₁₂₀	5,25	72,3	34,5	37,8	2,1	6,57
N ₁₈₀	5,54	76,3	38,1	38,2	2	6,88
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	4,75	65,4	31,5	33,9	2,07	6,64
N ₁₂₀ P ₃₀ K ₃₀	5,29	72,8	35,1	37,7	2,07	6,64
N ₁₈₀ P ₃₀ K ₃₀	5,65	77,8	38,7	39,1	2,01	6,85
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,05	69,5	32,2	37,4	2,16	6,37
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	5,53	76,1	35,8	40,4	2,13	6,46
N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀	5,9	81,2	39,4	41,9	2,06	6,67

За результатами енергетичної оцінки варіантів польового дослідження з оптимізації строків сівби пшениці озимої визначено, що прихід енергії з урожаєм підвищився до 86,8 ГДж/га у варіанті із сівбою 5 жовтня (табл. 3). Цей показник зменшився до 47,1 ГДж/га, або в 1,8 рази за останнього строку сівби – 25 жовтня. Витрати енергії були приблизно на одному рівні зі слабким зменшенням в останньому варіанті сівби (25 жовтня), що пояснюється зниженням витрат енергії на збирання, транспортування та доопрацювання додаткового врожаю зерна досліджуваної культури.

Таблиця 3
Енергетична ефективність технології вирощування пшениці озимої сорту Кнопа залежно від строків сівби (середнє за 2011–2017 рр.)

Строк сівби	Урожайність, т/га	Енергетичні показники				
		прихід енергії з урожаєм, ГДж/га, E _в	витрати енергії, ГДж/га, E _о	приріст енергії, ГДж/га, E	енергетичний коефіцієнт, K _e	енергосмістність продукції, ГДж/т, E _{пр}
25 вересня	5,65	77,8	25,8	52	3,02	4,57
5 жовтня	6,3	86,8	26,2	60,6	3,31	4,16
15 жовтня	5,46	75,2	25,5	49,7	2,95	4,67
25 жовтня	3,42	47,1	24,8	22,3	1,9	7,25

Максимальний приріст енергії (60,6 ГДж/га) та енергетичний коефіцієнт (3,31) отримано у варіанті із сівбою 5 жовтня, а найгірші енергетичні показники та зростання енергоємності продукції до 7,25 ГДж/т було за четвертого строку сівби – 25 жовтня.

У вирощуванні ячменю озимого з річними строками сівби проявилася тенденція до зменшення приходу енергії з урожаєм за переходу від сівби 25 вересня до 25 жовтня (табл. 4). Витрати енергії коливалися неістотно, залежали від величини додаткових витрат на збирання, транспортування та доопрацювання врожаю.

Найкращі енергетичні показники – приріст енергії 50,7–51,1 ГДж/га з енергетичними коефіцієнтами 2,91–2,93 – були за сівби ячменю озимого сорту Достойний 25 вересня та 5 жовтня. Найбільша енергоємність вирощування 1 т зерна досліджуваної культури (6,14 ГДж) була за останнього строку сівби – 25 жовтня.

Установлено, що під час вирощування пшениці озимої після чорного пару на фоні основного мінерального удобрення, застосування позакоренових підживлень біопрепаратами, особливо азотним добривом, істотно позначається на показниках приходу енергії з урожаєм пшениці (табл. 5).

Таблиця 4

Енергетична ефективність технології вирощування зерна ячменю озимого (дворучки) сорту Достойний залежно від строків сівби (середнс, 2011–2017 рр.)

Строк сівби	Урожайність, т/га	Енергетичні показники				
		прихід енергії з урожаєм, ГДж/га, Е _в	витрати енергії, ГДж/га, Е _о	приріст енергії, ГДж/га, Е	енергетичний коефіцієнт, Ке	енергоємність продукції, ГДж/т, Е _{пр}
25 вересня	5,66	77,9	26,8	51,1	2,91	4,73
5 жовтня	5,59	77	26,3	50,7	2,93	4,7
15 жовтня	4,93	67,9	25,6	42,3	2,65	5,19
25 жовтня	3,94	54,3	24,2	30,1	2,24	6,14

Максимальний рівень цього енергетичного показника зафіксовано у варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозах $N_{32}P_{32}K_{32}$ і $N_{64}P_{64}K_{64}$ на фоні додаткового підживлення азотним добривом (N_{60}), які становили 75,9 та 74,5 ГДж/га відповідно. Варто зауважити, що витрати енергії під час вирощування зерна досліджуваної культури змінювалися здебільшого пропорційно покращенню фону мінерального живлення. У контрольному варіанті цей показник становив у середньому 24,8 ГДж/га, а у варіантах із внесенням добрив підвищився до 27,9 і 30,6 ГДж/га, або на 12,5–23,4%, відповідно.

Найкраща енергетична ефективність із приростом енергії на рівні 43,5–44,7 ГДж/га, енергетичним коефіцієнтом 2,43–2,59 зазначена у варіантах з основним удобренням у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$, з одночасним позакореновим підживленням біопрепаратом Гуматал нано й азотним добривом у дозі N_{60} .

Найбільша енергоємність продукції – 6,90 ГДж/т – зафіксовано у варіанті без внесення мінеральних добрив та за підживлення азотним добривом.

Під час вирощування пшениці озимої у сівозміні після гороху, унаслідок зменшення врожайності зерна порівняно з паровим попередником також зменшився прихід енергії, особливо у варіанті абсолютного контролю – без внесення мінеральних добрив і без підживлень, де він становив 37,3 ГДж/га.

Таблиця 5

Енергетична ефективність застосування добрив і біопрепаратів під час вирощування пшениці озимої, попередник – чорний пар (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант		Урожайність, т/га	Енергетичні показники				
внесення мінеральних добрив	Підживлення біопрепаратами і азотним добривом		прихід енергії з урожаєм, ГДж/га, Е _в	витрати енергії, ГДж/га, Е _о	приріст енергії, ГДж/га, Е	енергетичний коефіцієнт, К _е	енергоємність продукції, ГДж/т, Е _{пр}
без внесення добрив	Контроль	3,79	52,2	23,5	28,7	2,22	6,2
	Гуматал нано	4,07	56	24,1	31,9	2,33	5,92
	Азотофіт	3,97	54,7	24,1	30,6	2,27	6,07
	Стимпо	3,88	53,4	24,1	29,3	2,22	6,21
	N ₆₀	4,06	55,9	28	27,9	2	6,9
N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	Контроль	4,19	57,7	26,7	31	2,16	6,37
	Гуматал нано	5,14	70,8	27,3	43,5	2,59	5,31
	Азотофіт	4,28	58,9	27,3	31,6	2,16	6,38
	Стимпо	4,27	58,8	27,3	31,5	2,15	6,39
	N ₆₀	5,51	75,9	31,2	44,7	2,43	5,66
N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	Контроль	4,72	65	29,3	35,7	2,22	6,21
	Гуматал нано	5,15	70,9	29,9	41	2,37	5,81
	Азотофіт	4,98	68,6	29,9	38,7	2,29	6
	Стимпо	4,75	65,4	29,9	35,5	2,19	6,29
	N ₆₀	5,41	74,5	33,8	40,7	2,2	6,25

Витрати енергії були максимальними (29,6–32,2 ГДж/га) у варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозах N₆₄P₆₄K₆₄ та додатковим підживленням азотним добривом у період вегетації.

Найбільший рівень приросту енергії (30,6 ГДж/га) був за сполучення варіантів – основне внесення мінеральних добрив у дозах N₃₂P₃₂K₃₂ та підживлення азотним добривом. Енергетичний коефіцієнт максимального значення набув у другому варіанті мінерального живлення та за позакореневого підживлення біопрепаратом Гуматал нано. Енергоємність вирощування зерна в середньому за чинником основного удобрення була найменшою у другому варіанті – 6,7, у першому і другому варіантах цей показник збільшився до 7,9 і 7,1 ГДж/га, або на 17,9 і 6%, відповідно.

У польовому досліді, де пшеницю озиму сорту Кнопа, яку вирощували в сівозміні після гірчиці, проявилися тенденції формування показників приходу енергії

та її витрат ідентичних показникам, що отримані після попередників пару чорного і гороху. Найбільший приріст енергії (28,5 ГДж/га) досягнуто у варіанті з максимальною дозою мінеральних добрив ($N_{64}P_{64}K_{64}$) разом із позакореневим підживленням азотним добривом у дозі N_{60} . Найбільший енергетичний коефіцієнт (2–2,05) одержано у варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$, а також позакореневим підживленням біопрепаратами Гуматал нано й Азотофіт.

У цих же варіантах зафіксовано мінімальний рівень енергоємності (6,71–6,88 ГДж/т) порівняно з контрольним варіантом (без мінеральних добрив і без підживлень), де він підвищився до 7,99 ГДж/т, або на 16,1–19,1%.

Висновки. За результатами енергетичного аналізу визначено, що в разі застосування мілкого основного обробітку ґрунту приріст енергії підвищився до 26,1 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт становив 2,2. У досліді із встановлення оптимального фону мінерального живлення з'ясовано, що витрати енергії перебували у прямій залежності від витрат азотних, фосфорних і калійних добрив із тенденцією до зростання до 37,1–39,4 ГДж/га у варіантах із найбільшими дозами добрив. Максимальні показники приросту енергії на рівні 60,6 ГДж/га, а також енергетичний коефіцієнт 3,31 одержано у варіанті із сівбою пшениці озимої 5 жовтня, а найгірші енергетичні показники та зростання енергоємності продукції до 7,25 ГДж/т було за четвертого строку сівби – 25 жовтня. Під час вирощування ячменю озимого з річними строками сівби проявилася тенденція до зменшення приходу енергії з урожаєм у разі переходу від сівби 25 вересня до 25 жовтня. З енергетичного погляду оптимальним виявився варіант із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{64}P_{64}K_{64}$ та максимальною схемою підживлення біодобривами. Найбільший енергетичний коефіцієнт (2–2,05) одержано у варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$, а також за позакореневого підживлення біопрепаратами Гуматал нано й Азотофіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зубець М., Панасюк Б. Актуальні проблеми економіки України. Київ : Аграрна наука, 2004. 84 с.
2. Організаційно-економічне обґрунтування виробничої програми з рослинництва : методичні вказівки / М. Ільчук та ін. Київ, 2006. 112 с.
3. Оптимізація природокористування : навчальний посібник: у 5-ти т. / С. Дорогунцов та ін. Т. 1 : Природні ресурси : еколого-економічна оцінка. Київ : Кондор, 2004. 291 с.
4. Лихочвор В., Проць Р. Озима пшениця. Львів : НВФ «Українські технології», 2002. 88 с.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / М. Зубець та ін. Київ : Аграрна наука, 2004. 844 с.
6. Друз'як В. Вплив строків сівби нових сортів озимої м'якої пшениці на урожайність зерна. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса : ОДАУ, 2002. Вип. 18. С. 15–16.
7. Стельмах А., Литвиненко М., Файт В. Яровизаційна потреба та фоточутливість сучасних генотипів озимої м'якої пшениці. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса : СГІ-НАЦ НАІС, 2004. Вип. 5 (45). С. 118–127.
8. Довгань С., Сядриста О. Озимині – надійний захист. *Пропозиція*. 2008. № 9. С. 80–84.
9. Жученко А., Казанцев Э., Афанасьев В. Энергетический анализ в сельском хозяйстве. Кишинев : Штиинца, 1983. 82 с.
10. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / В. Ушкаренко та ін. Херсон : Колос, 1997. 21 с.

УДК 633.283:631.55

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.12>

РІВЕНЬ ВРОЖАЙНОСТІ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА СТРОКУ ЗБИРАННЯ

Кулик М.І. – к.с.-г.н., доцент,

Полтавська державна аграрна академія

Сиплива Н.О. – к.б.н.,

Український інститут експертизи сортів рослин

У статті за результатами досліджень проведено облік кількісних показників рослин проса прутюподібного за сортами, визначено врожайність біомаси протягом 2010–2015 років на час закінчення осінньої до відновлення весняної вегетації рослин. Встановлено, що врожайність сортів проса прутюподібного осіннього збору врожаю буде найбільшою і змінюється в межах від 9,4 до 16,3 т/га, весняного – значно менше, варіює від 7,7 до 13,9 т/га. З-поміж сортів, що вивчаються, у середньому за роки дослідження найбільший рівень урожайності забезпечили сорти Форесбург (16,2 т/га), Картадж (16,3 т/га), Кейв-ін-рок (15,8 т/га). За весняного збору врожаю ці ж сорти забезпечили найбільшу врожайність біомаси, але з нижчими показниками порівняно з осіннім обліком. За результатами досліджень виокремлено сорти проса прутюподібного, які формують високу та стабільну врожайність біомаси за осіннього збору врожаю: Форесбург, Кейв-ін-рок і Картадж.

Ключові слова: урожайність, просо прутюподібне, сорт, строк збирання, суха маса.

Кулик М.І., Сипливая Н.А. Уровень урожайности проса прутьевидного в зависимости от сорта и срока уборки

В статье по результатам исследований проведен учет количественных показателей растений проса прутьевидного по сортам, определена урожайность в течение 2010–2015 годов на время окончания осенней до возобновления весенней вегетации растений. Установлено, что урожайность сортов проса прутьевидного осеннего сбора урожая будет самой большой и меняется в широких пределах – от 9,4 до 16,3 т/га, весеннего – значительно меньше, варьируется от 7,7 до 13,9 т/га. Среди изучаемых сортов в среднем за годы исследования наибольший уровень урожайности обеспечили сорта Форесбург (16,2 т/га), Картадж (16,3 т/га) и Кейв-ин-рок (15,8 т/га). При весеннем сроке сбора урожая эти же сорта обеспечили наибольшую урожайность биомассы, но с более низкими показателями по сравнению с осенним учетом. По результатам исследований выделены сорта проса прутьевидного, которые формируют высокую и стабильную урожайность по сухой массе при осеннем сборе урожая: Форесбург, Кейв-ин-рок и Картадж.

Ключевые слова: урожайность, просо прутьевидное, сорт, срок сбора, сухая масса.

Kulyk M.I., Sypliva N.A. Level productivity switchgrass depending on the sort and time harvesting

Based on the results of research counted accounting of quantitative indicator plants switchgrass and define yields in the 2010–2015 on the time ending of the autumn and recovery growth of plants. Defined, that yields of sorts switchgrass on the autumn of yield is the highest and changing within from 9,4 to 16,3 t/ha, on the period's spring is a lot of the lower and within from 7,7 to 13,9 t/ha. Years of the study of sorts to showed is the highest yields have the sorts Forresburg (16,2 t/ha), Carthage (16,3 t/ha), Cave-In-Rock (15,8 t/ha). This sorts got the highest yields of biomass during the spring period but they have the lower yields during the autumn period. Sorts: Forresburg, Cave-In-Rock, Carthage get high yields of dry mass during the autumn period.

Key words: productivity, switch grass, sort, dry substance, time harvesting, dry mass.

Постановка проблеми. Неспинний розвиток альтернативних джерел енергії у світі спонукає українських учених до вирішення проблеми залежності України від непоновлюваних джерел енергії на основі всебічного вивчення використання рослинного енергетичного ресурсу.

Як зазначає О.М. Бабина, комплексне вирішення проблеми залежності країни від імпортованих енергоресурсів і надалі залишається пріоритетним і актуальним для України. Також актуальне вивчення можливостей вирощування та застосування в сільському господарстві та в аграрному секторі загалом енергетичних культур як альтернативи традиційним видам палива. Україна має значний потенціал біомаси, до складу якої входять енергетичні культури, але який не до кінця вивчений, що спонукає до подальшого здійснення наукових досліджень у цій сфері. Водночас використання енергетичних культур зможе частково допомогти у вирішенні проблеми енергозалежності України, що має значний енергетичний потенціал біомаси, наявні трудові, матеріальні та земельні ресурси [1].

Для вирішення окресленої проблеми пропонується використання як енергосировини рослинного ресурсу енергетичних культур, які адаптовані до умов вирощування, здатні формувати потужний стеблостій за багаторічного культивування на маргінальних землях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Просо прутоподібне (світчграс) є універсальною енергетичною культурою, яку вирощують на маргінальних землях (несільськогосподарського призначення), що забезпечує: високу і стабільну врожайність енергоємної біомаси (до 17 МДж/кг), має фітореMediaційні властивості – здатність до очищення ґрунтів від важких металів і залишків пестицидів, і, що не менш важливо, є CO₂ нейтральною рослиною [2–6].

Вибір сорту проса прутоподібного, з урахуванням його генетичного потенціалу, для вирощування як сировини для біопалива має велике значення для формування фітоценозу окремої місцевості, інтенсивності росту і розвитку рослин та їхньої стійкості до несприятливих чинників [7; 8].

S. Wullschleger та інші дослідники [9] розробили емпіричну модель виходу біомаси для світчграсу, використовуючи 39 польових випробувань, проведених у Сполучених Штатах Америки. Для визначення взаємозв'язку між врожайми біомаси, менеджментом і кліматичними чинниками, як-от опади, температура, азотне підживлення й екотип (низові та високогірні сорти), використовували нелінійну параметричну модель. Результати показали, що низинні сорти формували в 1,5 рази більше біомаси, ніж верхові сорти.

В умовах Східного Лісостепу України визначено, що найбільшу урожайність сухої маси на четвертий рік використання спостерігали в сорти: Alamo – 19,1 т/га; Kanlow – 16,6 т/га; Carthage – 15,6 т/га; Cave-in-Rock – 14,9 т/га. Відповідно на третій рік використання в сортів Cave-in-Rock – 16,8 т/га, Carthage – 14,2; Sanburst – 14,3; Kanlow – 13,7 т/га. Найменша врожайність спостерігалась у сорту Dacotach – 7,8 і 7 т/га відповідно. У решти сортів вона коливалася в межах 10,4–14,3 т/га [10].

Строк збирання біомаси проса прутоподібного має визначальний вплив на врожайність культури, що зумовлюється вмістом вологи у фітомасі, та забезпечує вихід сухої речовини на 1 га й енергоємність сировини [11–18].

На даний час не повною мірою вивчено вплив строків (осіннього або весняного) збирання фітомаси, вмісту сухої речовини в рослинах на рівень урожайності проса прутоподібного за сухою біомасою. Це і визначає актуальність та пріоритетність досліджень, висвітлених у даній роботі.

Матеріал і методика проведення досліджень. Дослідження проведено в умовах центральної частини Лісостепу України із залученням у схему експерименту інтродукованих сортів проса прутоподібного різного строку досягання: Канлов, Аламо, Кейв-ін-рок, Форесбург, Картадж, Шелтер, Дакота, Небраска, Санберст.

Вивчення об'єкта дослідження проводилися за схемою двофакторних багаторічних дослідів. Облікова площа ділянки становила 50 м², повторність – чотириразова, що відповідає вимогам проведення дослідів із польовими культурами. Розміщення ділянок у досліді було за системного чергування варіантів у повтореннях. Польові досліді закладалися і виконувалися з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи [19; 20].

Дослідження передбачали сівбу сортів проса прутоподібного у 2008 р., проведення обліку кількісних показників рослин і визначення врожайності культури протягом 2010–2015 рр. на час закінчення осінньої або до відновлення весняної вегетації рослин.

Виклад основного матеріалу дослідження. Біомасу проса прутоподібного розпочинають збирати із третього року вегетації, тому наводимо детальний аналіз динаміки врожайності, розпочинаючи із 2010 р.

За результатами досліджень встановлено, що найбільшу врожайність за сухою масою на третій вегетаційний рік формували сорти проса прутоподібного Кейв-ін-рок, Картадж, Форесбург – більше 16 т/га, на високому рівні врожайність забезпечили сорти Небраска, Санберст (15,4 і 15,2 т/га), а найменшу – сорти Канлов і Аламо (12 і 12,2 т/га відповідно) (рис. 1).

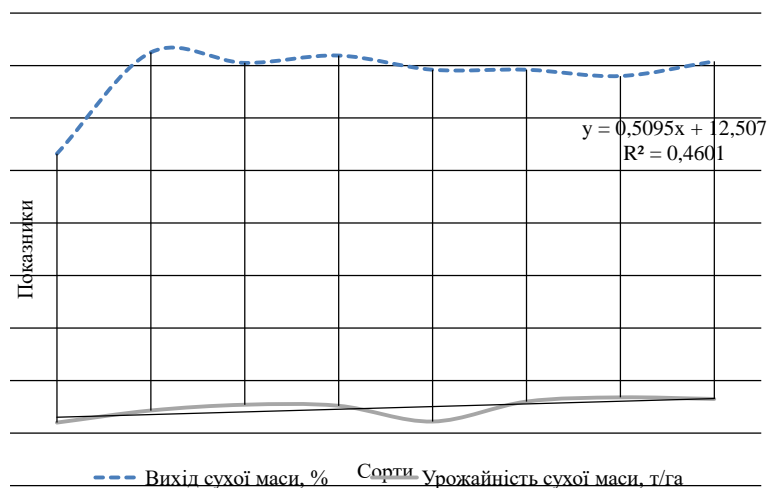


Рис. 1. Залежність між вмістом сухої речовини й урожайністю біомаси проса прутоподібного, у середньому за 2010–2012 рр.

На основі кореляційно-регресійного аналізу встановлено, що урожайність сухої маси досліджуваних сортів світчграсу середньою мірою залежить від вмісту сухої речовини в біомасі та виражається рівнянням $y = 0,51x + 12,51$.

Вихід сухої маси в досліджуваних сортах проса прутоподібного на час закінчення четвертого року вегетації варіював у межах від 68,5% (сорт Картадж) до 86,7% (сорт Дакота), у сортів Канлов і Аламо – 78,3 і 82,2% відповідно, у сортів Форесбург і Кейв-ін-рок – 80 і 74,7% відповідно, у сортів Санберст і Небраска – 81,3 і 80% відповідно.

Вихід сухої маси мав вплив на урожайність проса прутоподібного четвертого року вегетації, який за сортами перебував у межах від 7,8 до 16,8 т/га. Най-

більша врожайність сухої маси була в сортів Форесбург (16,8 т/га) та Картадж (16,7 т/га), суттєво менша, але на високому рівні у сортів Кейв-ін-рок і Санберст – 14,2 і 14,3 т/га відповідно, а найменша в сорту Дакота – на рівні 7,8 т/га. Усі інші сорти, що вивчалися, мали проміжне значення за цим показником.

Визначено, що врожайність сухої маси досліджуваних сортів проса прутоподібного четвертого вегетаційного періоду середньою мірою залежить від вмісту сухої речовини в біомасі та виражається рівнянням $y = 0,96x + 8,97$ (рис. 2).

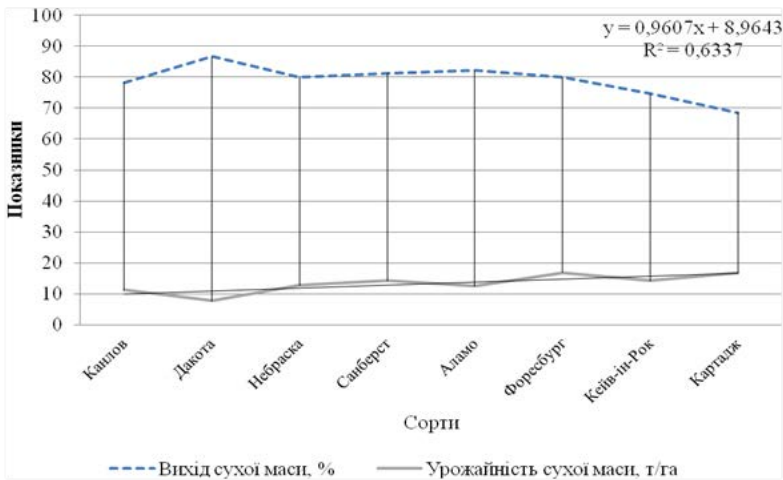


Рис. 2. Залежність між вмістом сухої речовини й урожайністю біомаси проса прутоподібного, у середньому за 2011–2013 рр.

Вихід сухої речовини залежно від сорту проса прутоподібного п'ятого року вегетації варіював у межах від 73,5 до 95,3%. Найбільший вміст сухої речовини зазначено в сорту Аламо, а найнижчий – у сорту Санберст. За врожайністю вологої маси сорти проса прутоподібного варіювали в межах від 8 до 20 т/га, урожайність сухої маси – від 7 до 16,4 т/га.

За врожайністю сухої маси рослин більше 15,5 т/га виокремилися сорти Форесбург, Кейв-ін-рок і Картадж, сорт Аламо в межах HP_{05} – 15,4 т/га. Найменшу врожайність формував сорт Канлов – на рівні 7 т/га, а сорти проса прутоподібного Небраска і Санберст забезпечили врожайність на рівні 12,8 і 12,5 т/га відповідно, сорт Дакота – 10,4 т/га.

Визначено, що врожайність сухої маси досліджуваних сортів проса прутоподібного п'ятого вегетаційного періоду має сильний кореляційний зв'язок із вмістом сухої речовини в біомасі та виражається рівнянням $y = 1,16x + 7,86$ (рис. 3).

Вихід сухої речовини залежно від сорту проса прутоподібного шостого року вегетації варіював у межах від 52,4 до 73,4%, а врожайність вологої маси – від 10,5 до 30 т/га, урожайність сухої маси – від 7,4 до 16,9 т/га. Найбільшу врожайність сухої маси забезпечили сорти Кейв-ін-рок, Картадж і Форесбург – 16,9, 16,1 і 15 т/га відповідно, найменшу – сорти Санберст і Канлов (10,7 і 7,4 т/га відповідно).

Встановлено, що врожайність сухої маси досліджуваних сортів проса прутоподібного шостого вегетаційного періоду мала сильний зв'язок із вмістом сухої речовини в біомасі та виражається рівнянням $y = 1,20x + 8$ (рис. 4).

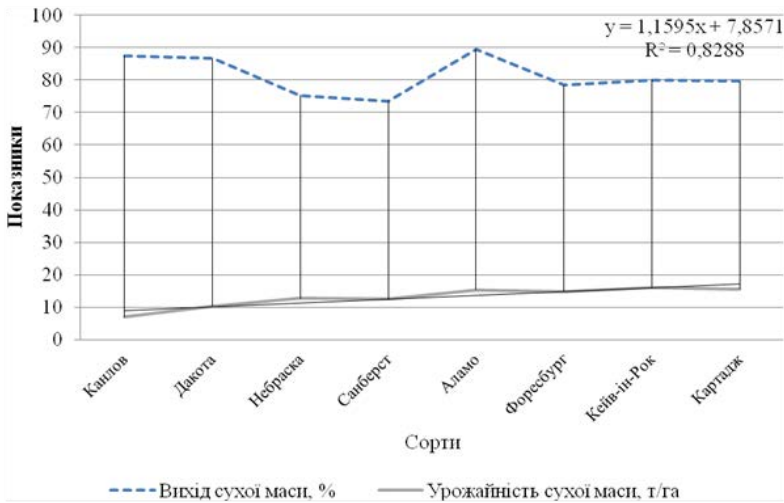


Рис. 3. Залежність між вмістом сухої речовини й урожайністю біомаси проса прутноподібного, у середньому за 2012–2014 рр.

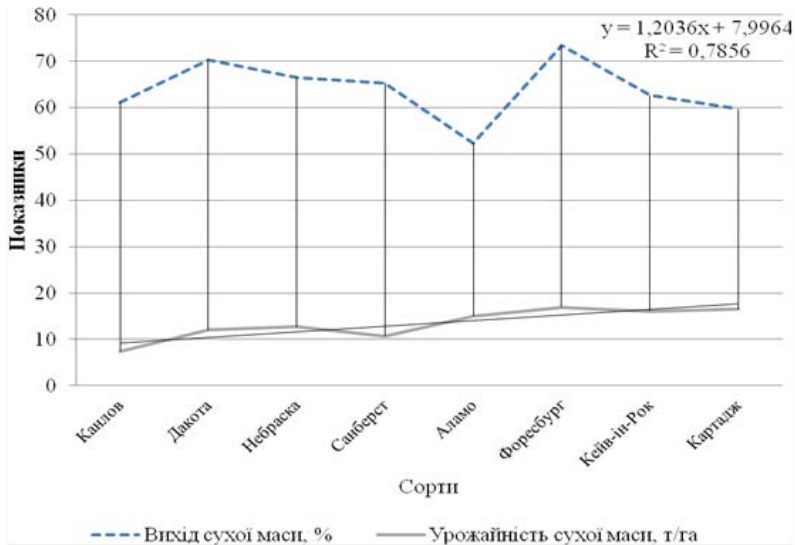


Рис. 4. Залежність між вмістом сухої речовини й урожайністю біомаси проса прутноподібного, у середньому за 2013–2015 рр.

Кореляція між висотою рослин і врожайністю сухої маси (осінній облік) у сортів проса прутноподібного за третій – шостий роки вегетації була середньою ($r = 0,54$). Виявлено сильну кореляцію між кількістю рослин і врожайністю біомаси ($r = 0,83$). Встановлено сильний зв'язок між вмістом сухої речовини та врожайністю сухої маси проса прутноподібного ($r = 0,78$). Отже, урожайність сортів проса прутноподібного (за сухою біомасою) осіннього збору залежить від висоти

рослин на 29% ($d = 29$), а також значною мірою від кількості рослин на площу – 55% ($d = 55$), на 61% – від вмісту сухої речовини в рослинах ($d = 61$).

За встановлення кореляційного зв'язку між висотою рослин та врожайністю сухої маси (весняний облік) у сортів проса прутоподібного в середньому за роки вегетації виявлено середню кореляцію ($r = 0,49$). Між кількістю рослин і врожайністю біомаси встановлено середню кореляцію ($r = 0,53$). Встановлено сильний зв'язок між вмістом сухої речовини та врожайністю сухої маси проса прутоподібного ($r = 0,82$). Отже, урожайність за сухою біомасою сортів проса прутоподібного весняного збору залежить від висоти (на 24%) та густоти стеблостою (на 28%), значною мірою зумовлюється вмістом сухої речовини в рослинах (на 67%).

На врожайність досліджуваних сортів проса прутоподібного, поруч із кількісними показниками рослин і сортовими властивостями, впливають і строки збирання біомаси. Встановлено, що врожайність сортів проса прутоподібного осіннього збору врожаю буде найбільшою і змінюється в межах від 9,4 до 16,3 т/га, весняного – значно менше, варіює від 7,7 до 13,9 т/га. З-поміж сортів, що вивчаються, у середньому за роки дослідження найбільший рівень урожайності забезпечили сорти Форесбург (16,2 т/га), Картадж (16,3 т/га) і Кейв-ін-рок (15,8 т/га). За весняного збору врожаю ці ж сорти забезпечили найбільшу врожайність біомаси, але з нижчими показниками, порівняно з осіннім обліком (рис. 5).

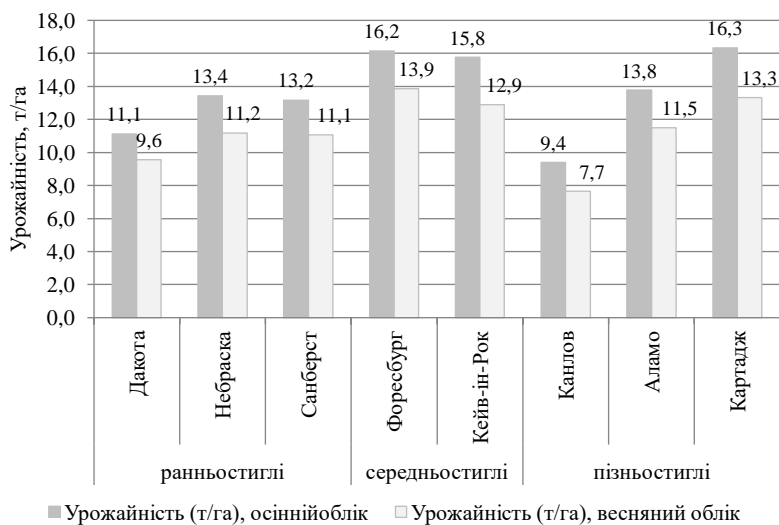


Рис. 5. Урожайність сортів проса прутоподібного на окультурених ґрунтах залежно від строків збирання, середнє за 2010–2015 рр.

У середньому за роки дослідження за весняного строку збирання біомаси порівняно з осіннім зазначено зменшення врожайності сортів проса прутоподібного за групами стиглості сортів: у ранньостиглих (Дакота, Санберст і Небраска) – на 1,6, 2,1 і 2,2 т/га відповідно, у середньостиглих (Форесбург і Кейв-ін-рок) – на 2,3 і 2,9 т/га, у пізньостиглих (Форесбург і Картадж) – на 2,3 і 3 т/га, у сортів Канлов і Аламо – на 1,8 і 2,3 т/га відповідно.

Порівняно з кількістю опадів, що випали протягом весняно-літнього вегетаційного періоду за роки дослідження, витрати води на формування 1 т сухої речовини

врожаю різних сортів проса прутоподібного різнилися. Так, сорти Дакота і Форесбург містили найменшу кількість води в одиниці продукції 10,1 і 9% відповідно, а пізні сорти Канлов і Аламо найбільше – 19,2 і 15,6% відповідно, вміст вологи в біомасі інших сортів перебував у межах від 11 до 12,5%.

Висновки і пропозиції:

1. За результатами досліджень виокремлено сорти проса прутоподібного, що протягом років дослідження формують високу та стабільну урожайність за сухою масою – Кейв-ін-рок (14,3–16,9 т/га) і Картадж (14,0–16 т/га).

2. Ранньостиглі сорти проса прутоподібного формують вміст сухої речовини на рівні 62,2–76,8% за осіннього обліку. За весняного збору врожаю вміст сухої речовини збільшується до 81,7–86,5% за одночасного суттєвого зниження врожайності за сухою біомасою.

3. Визначено, що у групі середньостиглих сортів проса прутоподібного біомаса, яка перезимувала на полі, має вміст сухої речовини на 9–11% більше (за середнього значення 81,7–85,8%), на противагу осіннім облікам – 70,7–76,8%.

4. Вміст сухої речовини в біомасі в пізньостиглих сортів проса прутоподібного, зібраної весною, більший на 11,7–19,2% і змінюється в межах від 62,2 до 70%, порівняно з осінніми обліками.

Для отримання стабільної врожайності сухої біомаси (більше 15 т/га) в умовах центрального Лісостепу необхідно вирощувати середньостиглі сорти проса прутоподібного та пізньостиглий сорт Картадж, а збір врожаю проводити в осінній період, після закінчення вегетації культури. Перспективи подальших досліджень полягатимуть у визначенні якості біомаси проса прутоподібного в розрізі сортів залежно від строку збирання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабина О. Перспективи вирощування енергетичних культур як чинник впливу на розвиток економіки, біоенергетики та аграрного сектору України. *Економіка та управління національним господарством*. 2018. Вип. 31. С. 13–16.

2. Switchgrass Ukraine: overview of switchgrass research and guidelines / H. Elbersen et al. Wageningen : Wageningen UR. Food & Biobased Research. 2013. 26 p.

3. Кулик М. Аналіз комплексного впливу агрозаходів на урожайність проса прутоподібного в умовах центрального Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. Вип. 3 (90). С. 74–86.

4. Switchgrass as a sustainable bioenergy crop / M. Sanderson et al. *Bioresource Technology*. 1996. № 56. P. 83–93.

5. Фітормедіаційні аспекти використання енергетичних культур в умовах України / М. Кулик та ін. *Агрологія*. 2018. Вип. 27. № 4. С. 240–247.

6. Горб О., Галицька М., Кулик М. Збереження балансу парникових газів при вирощуванні енергетичних культур внаслідок непрямої зміни землекористування в умовах Лісостепу: Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії : колективна монографія / за ред. О. Горба, Т. Чайки, І. Яснолоб. Полтава : ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2017. С. 216–226.

7. Nielsen E. Analysis of variation in *Panicum virgatum*. *Agric J.* 1944. Res. 69. P. 327–353.

8. Post-glacial evolution of *Panicum virgatum*: centers of diversity and gene pools revealed by SSR markers and cpDNA sequences / Z. Zhang et al. *Genetica*. 2011. № 139. P. 933–940.

9. Biomass production for the herbaceous bioenergy crop switchgrass: database description and determinants of yield / S. Wullschleger et al. *Agron J.* 2010. № 102. P. 1158–1168.

10. Філіпась Л., Горобець А., Мандровська С. Продуктивність різних сортів світчграсу. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип. 14. С. 359–361.
 11. Світчграс як нова фітоенергетична культура / О. Мороз та ін. *Цукрові буряки*. 2011. Вип. № 3 (81). С. 12–14.
 12. Кулик М. Вплив умов вирощування на врожайність фітомаси світчграсу (*Panicum virgatum* L.) другого року вегетації. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. Вип. № 2. С. 30–35.
 13. Lemus Rocky, Parrish David, Wolf Dale. Switchgrass Cultivar. Ecotype Selection and Management for Biofuels in the Upper Southeast USA. *Scientific World Journal*. 2014. V.
 14. Кулик М. Динаміка урожайності та енергетичний потенціал фітомаси проса прутоподібного за багаторічного циклу вирощування. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агронія і біологія». 2016. Вип. 2 (31). С. 115–119.
 15. Кулик М., Сиплива Н., Рожко І. Урожайність та ефективність виробництва біомаси енергетичних культур залежно від елементів технології вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 104. С. 148–160.
 16. Курило В., Рахметов Д., Кулик М. Біологічні особливості та потенціал урожайності енергетичних культур родини тонконогових в умовах України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. Вип. 1 (88). С. 11–17.
 17. Рахметов Д., Вергун О., Рахметова С. *Panicum virgatum* L. – перспективний інтродуцент у Національному ботанічному саду ім. ім. М.М. Гришка НАН України. *Інтродукція рослин*. 2014. № 3. С. 3–14.
 18. Крайсвітній П., Рій О., Кулик М. Світчграс як енергоємна сировина для виробництва біопалива. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія «Сільськогосподарські науки». 2012. Вип. 1 (57). С. 41–47.
 19. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Єщенко та ін. Київ : Дія, 2005. 288 с.
 20. Кулик М., Рахметов Д., Курило В. Методика проведення польових та лабораторних досліджень з просом прутоподібним (*Panicum virgatum* L.). Полтава : РВВ ПДАА, 2017. 24 с.
-

УДК 633.31/37:631.01:631.05(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.13>

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРКУНУ БІЛОГО ОДНОРІЧНОГО СОРТУ ПІВДЕННИЙ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Лаєриненко Ю.О. – д.с.-г.н., професор, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Влащук А.М. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Місевич О.В. – науковий співробітник,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Шапарь Л.В. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Конащук О.П. – старший науковий співробітник,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Встановлено, що в умовах Південного Степу України на темно-каштанових ґрунтах неможливе отримання високої врожайності та чистоти насіння основної культури без застосування коригованих строків сівби і норм висіву насіння. Досліджувані чинники суттєво впливали на фітосанітарний стан насіннєвих посівів культури, а згодом і на збирання насіння та його чистоту.

Ключові слова: буркун білий, сорт, строк сівби, норма висіву, насіння, чистота насіння.

Лавриненко Ю.А., Влащук А.Н., Місевич А.В., Шапарь Л.В., Конащук О.П. Семенная продуктивность донника белого однолетнего сорта Пивденный в зависимости от сроков сева и норм высева в условиях Южной Степи Украины

Установлено, что в условиях Южной Степи Украины на темно-каштановых почвах невозможно получение высокой урожайности семян культуры без применения корректируемых сроков сева и норм высева семян. Исследуемые факторы существенно влияли на фитосанитарное состояние семенных посевов культуры, а впоследствии и на сбор семян и его чистоту.

Ключевые слова: донник белый, сорт, срок сева, норма высева, семена, чистота семян.

Lavrinenko Yu.A., Vlashchuk A.N., Misevich A.V., Shapar L.V., Konashchuk O.P. Formation of seed productivity of the white clover of one-year-old variety Pivdenny depending on the time of sowing and the seeding rates under conditions of the Southern Steppe of Ukraine

It has been established that in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine on dark chestnut soils it is impossible to obtain high crop yield of crops without the use of adjustable planting dates and seeding rates. The factors under study significantly influenced the phytosanitary condition of seed crops, and subsequently on the collection of seeds and its varietal purity.

Key words: white clover, variety, sowing time, seeding rate, seeds, varietal purityseeds.

Постановка проблеми. Максимальне зниження насіннєвої продуктивності культурних рослин спостерігається від тих бур'янів, які проростають раніше або одночасно з культурними рослинами і мають високий темп нарощування

вегетативної маси і кореневої системи, а також однаковий із ними цикл поглинання поживних речовин [1].

Урожайність насіння буркуну білого є основним критерієм у виборі сорту для певних ґрунтово-кліматичних умов із метою впровадження його у виробництво. Необхідно зазначити, що формування врожайності насіння буркуну білого залежить від умов, у яких вирощується дана культура і від сортових особливостей. Дуже часто навесні складні погодні умови на час сівби буркуну білого однорічного на насіння потребують удосконалення строків сівби і норм висіву насіння.

Кориговані строки сівби та норми висіву насіння залежно від ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування суттєво впливають на зростання чисельності бур'янового агрофітоценозу в посівах культури, що в подальшому впливає на формування насінневої продуктивності культури та чистоту.

Саме тому коригування строків сівби та норм висіву насіння є важливим елементом технології вирощування на насіння буркуну білого однорічного.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Унаслідок реальної втрати державного та суспільного контролю над сільськогосподарськими угіддями та їхнім використанням понад 80% площ орних земель в Україні мають різний ступень забур'яненості. Щоб отримати високий рівень урожайності, потрібно створити сприятливі умови для розвитку культури. Водночас конкуренція з бур'янами призводить до зниження врожайності буркуну білого упродовж усієї вегетації, починаючи від фази повноцінних сходів до самого збирання врожаю [2–5].

Постановка завдання. Одним із головних завдань наших досліджень було визначення впливу досліджуваних строків сівби та норм висіву на забур'яненість посівів і отримання чистого насінневого матеріалу буркуну білого однорічного сорту Південний.

Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук (далі – НААН) у 2015–2017 рр. відповідно до вимог загальноприйнятих методик проведення досліджень згідно із ПНД 22 «Наукові основи виробництв, заготівлі та використання кормів для одержання конкурентоспроможної продукції тваринництва («Корми і кормовий білок»))» [6–9].

Дослід двофакторний, повторність чотириразова, закладка досліду методом розщеплених ділянок, рендомізоване розміщення варіантів. Площа ділянок I порядку – 62 м², II порядку – 25 м². У проведеному досліді використовували насіння буркуну білого однорічного сорту Південний (оригінатор – Інститут зрошувального землеробства НААН). Згідно зі схемою досліду, насіння буркуну білого однорічного висівали у перший строк (III декада березня); другий строк (I декада квітня) та третій строк (II декада квітня), за норми висіву 1,5–2,5–3,5 млн шт./га.

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що в середньому за 2015–2017 рр. проведення досліджень максимальний показник урожайності – 706,6 кг/га за різних строків сівби та норм висіву встановлений за сівби у третю декаду березня, 876,6 кг/га – у першу декаду квітня, 653,3 кг/га – у другу декаду квітня з нормою висіву 2,5 млн шт./га. Найсприятливіші умови для формування врожаю в рослин буркуну білого однорічного створюються в тих посівах культури, які найкраще відповідають потребам рослин. Тому за агрокліматичними показниками 2015 р. врожайність насіння буркуну білого в досліджуваного сорту Південний набула максимального значення 1 130 кг/га за сівби в першу декаду квітня з нормою висіву 2,5 млн шт./га (табл. 1).

Таблиця 1

**Урожайність насіння буркуну білого сорту Південний
залежно від досліджуваних строків сівби та норм висіву насіння**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, норма висіву, млн шт./га	Урожайність, кг/га				У середньому за фактором, кг/га	
		2015	2016	2017	2015–2017	А	В
ІІІ декада березня	1,5	840	790	340	656,67	623,33	656,67
	2,5	900	830	390	706,67		745,56
	3,5	630	580	310	506,67		548,89
І декада квітня	1,5	920	860	410	730,00	752,22	
	2,5	1 130	1 010	490	876,67		
	3,5	850	720	380	650,00		
ІІ декада квітня	1,5	790	670	290	583,33	575,56	
	2,5	830	810	320	653,33		
	3,5	630	570	270	490,00		
Оцінка істотності часткових відмінностей							
НІР05, кг/га	А	39,08	29,41	21,05	15,40		
	В	49,13	20,52	25,16	21,30		
Оцінка істотності середніх головних ефектів							
НІР05, кг/га	А	22,56	16,98	12,15	8,90		
	В	28,36	11,85	12,58	12,30		
Частка впливу факторів, %							
	А	41,4	32,1	95,7	44,1		
	В	49,6	64	2,4	51,9		
	АВ	5,7	3,1	1,1	2,9		

Проведені нами дослідження й отримані результати досліджень свідчать про те, що ботанічний склад бур'янів на дослідних ділянках посівів культури за різних строків сівби та норм висіву насіння був різноманітним, а саме: однорічні – лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crusgalli* L.) які є одними з найбільш шкодочинних бур'янів. Облік засміченості посівів буркуну білого проводили у фазу стеблуння, цвітіння та перед збиранням культури кількісно-ваговим методом за різних строків сівби та норм висіву. Під час проведення цих розрахунків визначалась ефективність впливу досліджуваних строків сівби та норм висіву на забур'яненість посіву. Зауважено, що строки сівби та норми висіву не мали жодного впливу на видовий склад рослин бур'янів, але суттєво впливали на їхню кількість і сирю масу (рис. 1, 2).

Дані досліджень, у середньому за 2015–2017 рр., дали можливість встановити, що найбільше бур'янів – у посівах за сівби у другу декаду квітня у фазу стеблуння – 33,21 шт./м², цвітіння – 51,89 шт./м², перед збиранням – 47,55 шт./м². Сира маса бур'янового фітоценозу водночас становила: у фазу стеблуння – 20,33 г/м², цвітіння – 50,35 г/м², перед збиранням – 46,14 г/м². Кількісне збільшення бур'янів та сирі маси за сівби в першу та другу декади квітня пояснюється тим, що рослини буркуну білого на початковому етапі

росту повільно розвиваються і не можуть створити фонового покриття для пригнічення бур'янів, а за сівби в першу та другу декади квітня простежувалося підвищення середньодобової температури повітря 8,2–14,3°C, за достатньої кількості продуктивних опадів (45,5–52,9 мм) створені оптимальні умови для інтенсивного росту бур'янів.

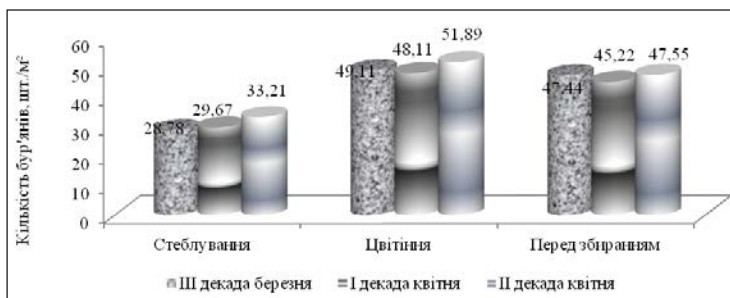


Рис. 1. Кількість бур'янів у посівах буркуну білого сорту Південний залежно від строків сівби, шт./м² (середнє за 2015–2017 рр.)

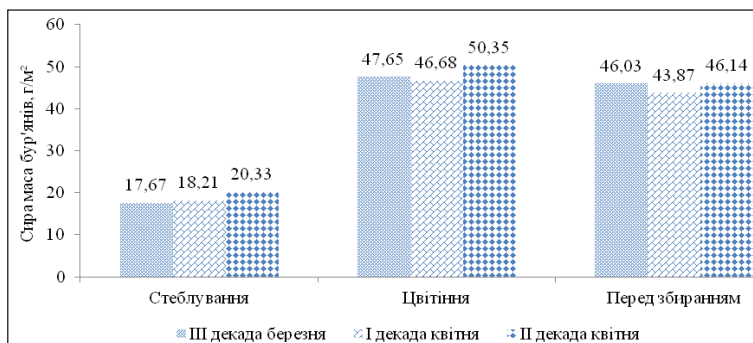


Рис. 2. Сира маса бур'янів у посівах буркуну білого сорту Південний залежно від строків сівби, шт./м² (середнє за 2015–2017 рр.)

Досліджувані норми висіву суттєво вплинули на забур'яненість посіву буркуну білого сорту Південний. Збільшення норми висіву від 1,5 до 3,5 млн шт./га, від фази стеблування до збирання культури, спричинило деяке зниження кількості бур'янів та їх сирої маси на 1 м² (рис. 3, 4).

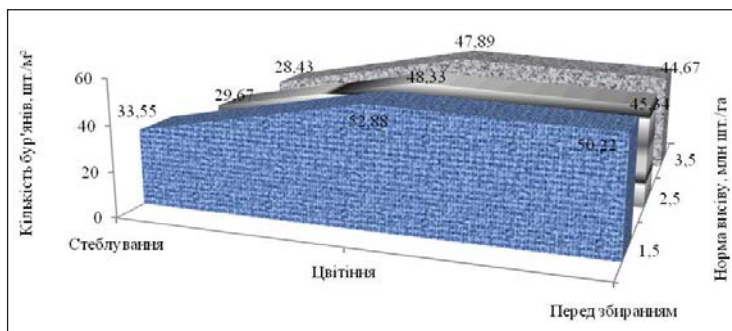


Рис. 3. Кількість бур'янів у посівах буркуну білого сорту Південний залежно від норм висіву, шт./м² (середнє за 2015–2017 рр.)

Збільшення норми висіву від 1,5 до 3,5 млн шт./га привело до зменшення кількості бур'янів та їх сирої маси в посівах буркуну білого у фазу стеблуння на 3,8–5,1 шт./м², сирої маси – 2,4–3,2 г/м², цвітіння – 4,5–4,9 шт./м² сирої маси – 4,4–4,9 г/м², перед збиранням культури – на 4,9–5,5 шт./м² сирої маси на 4,7–5,4 г/м².

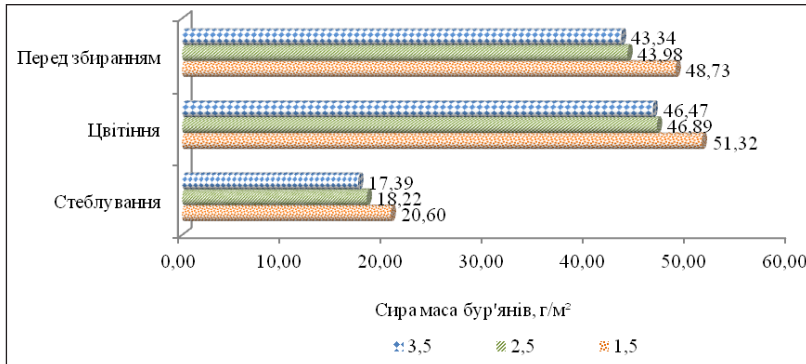


Рис. 4. Сира маса бур'янів у посівах буркуну білого сорту Південний залежно від норм висіву, шт./м² (середнє за 2015–2017 рр.)

Найменш продуктивними виявилися посіви буркуну білого однорічного за норми висіву 3,5 млн шт./га, що вказує на негативну реакцію культури на загущення посіву та щільне розміщення рослин на одиниці площі, що призводило до зниження життєздатності як рослин культури, так і бур'янів. Загалом за три роки досліджень найбільш продуктивний стеблостій культури як за розвитком, так і за насінневою продуктивністю культури виявився за норми висіву 2,5 млн шт./га.

Посівні якості характеризують насінневий матеріал буркуну білого як засіб виробництва та придатність його до використання у виробничих умовах, щоб отримати високий врожай сільськогосподарських культур. До них відноситься енергія проростання насіння, схожість насіння, сортова чистота, вологість насіння, маса 1 000 насінин, заселеність шкідниками, карантинними важковідокремлюючими бур'янами та зараженість хворобами [10; 11]. Після збирання насіння буркуну білого однорічного проводили первинну очистку та сортування. Під час очищення із загальної маси врожаю видалялися побічні домішки: це сухі та зелені шматочки стебел і листя, грудочки землі і пил, мілке насіння бур'янів, інші домішки. Несвочасне очищення насіння буркуну білого однорічного, унаслідок підвищеної вологості домішок, може призвести до підвищення температури бурту і втрати схожості насіння. Після проведення первинної очистки, коли були відокремлені мертві домішки, проводили сортування насіння і підраховували вихід кондиційного насіння та вміст домішок у %.

У середньому за чинником, після проведення сортування насіння буркуну білого однорічного сорту Південний вміст домішок в основній масі насіння становив 10,7% за сівби у III декаду березня, 10,7% за сівби у I декаду квітня та 11,5% за сівби у II декаду квітня. За різних норм висіву насіння встановлено, що в середньому за фактором вміст домішок в основній масі насіння становив 25,1% за норми висіву 1,5 млн шт./га, 23,0% за норми висіву насіння 2,5 млн шт./га, 39,9% за норми висіву 3,5 млн шт./га. Найбільша кількість сміттєвих домішок у % вираженні наявна за сівби у II декаду квітня, найбільший відсоток домішок (39,9%) у загальній масі насіння буркуну білого однорічного сорту Південний – за норми

висіву 3,5 млн шт./га. Це пояснюється впливом погодних умов на ріст і розвиток бур'янів, наявних у посівах, які мали подальший вплив на урожайність і вихід кондиційного насіння.

Рослини буркуну білого сорту Південний забезпечили найбільший вихід кондиційного насіння за сівби в першу декаду квітня нормою 2,5 млн шт./га (1 017 кг/га) у 2015 р. У середньому за фактором, за сівби у третю декаду березня вихід кондиційного насіння становив 556,6 кг/га, за сівби в першу декаду квітня вихід кондиційного насіння підвищився на 17% і становив 672,8 кг/га, за сівби у другу декаду квітня – 509,7 кг/га. За виходом кондиційного насіння встановлена висока сортова реакція на строки та норми висіву (табл. 2).

Таблиця 2

Вихід кондиційного насіння буркуну білого сорту Південний залежно від досліджуваних строків сівби та норм висіву

Фактор А, строк сівби	Фактор В, норма висіву, млн шт./га	Вихід кондиційного насіння, кг/га				У середньому за фактором, кг/га	
		2015	2016	2017	2015–2017	А	В
ІІІ декада березня	1,5	749,8	700,9	298,2	582,95	556,62	581,86
	2,5	803,2	744,8	353,3	633,74		668,65
	3,5	562,9	518,4	278,1	453,16		488,76
І декада квітня	1,5	823,5	761,0	362,7	649,04	672,88	
	2,5	1 017,0	911,3	438,8	789,00		
	3,5	765,0	640,8	336,0	580,59		
ІІ декада квітня	1,5	690,8	596,3	253,7	513,58	509,77	
	2,5	730,4	731,3	288,0	583,22		
	3,5	556,6	502,9	238,1	432,51		
Оцінка істотності часткових відмінностей							
НІР05, кг/га	А	34,60	26,31	18,82	13,72		
	В	43,66	18,32	22,46	18,94		
Оцінка істотності середніх головних ефектів							
НІР05, кг/га	А	19,98	15,19	10,86	7,92		
	В	25,29	10,58	11,23	10,93		
Частка впливу факторів, %							
	А	45,1	30,8	95,3	44,7		
	В	46,3	65,4	2,7	51,3		
	АВ	5,5	3	1,2	2,9		

У середньому, найбільший вихід кондиційного насіння – 88,8–89,9% – отримали за сівби в першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га.

У середньому за 2015–2017 рр. досліджень спостерігали зниження урожайності та виходу кондиційного насіння за сівби в більш пізній строк. Так, за сівби у другу декаду квітня найбільший показник урожайності (653,3 кг/га) та вихід

кондиційного насіння 583,2 т/га отримано за сівби за норми висіву 2,5 млн шт./га. Мінімальний показник урожайності (490 кг/га) та вихід кондиційного насіння 432,5 кг/га за цього ж строку сівби отримали за норми висіву 3,5 млн шт./га. Зі зменшенням урожайності зменшувався і коефіцієнт розмноження насіння, який становив 98. У середньому за фактором, максимальний показник коефіцієнту розмноження (150,4) встановлено за сівби в першу декаду квітня. За пізнього строку цей показник мав тенденцію до зниження і становив 115,1.

За різних норм висіву спостерігали незначне коливання виходу кондиційного насіння, виражене у %, та зростання коефіцієнта розмноження за сівби нормою висіву 2,5 млн шт./га (табл. 3).

Таблиця 3

Вихід кондиційного насіння та коефіцієнта розмноження буркуну білого однорічного сорту Південний залежно від досліджуваних строків сівби та норм висіву (середнє за 2015–2017 рр.)

Норма висіву, млн шт./га	Вихід кондиційного насіння, %				Коефіцієнт розмноження насіння			
	Строк сівби				Строк сівби			
	III декада березня	I декада квітня	II декада квітня	$V_{\%}^m$	III декада березня	I декада квітня	II декада квітня	$V_{\%}^m$
1,5	88,6	88,8	88,0	7,41	131	146	116	10,45
2,5	89,9	89,9	89,4	4,18	141	175	130	21,78
3,5	89,5	89,1	88,2	1,68	101	130	98	12,84
$V_{\text{пр}}\%$	2,44	4,02	3,87		12,33	9,13	13,11	

Серед досліджуваних норм висіву максимальний показник коефіцієнта розмноження становив 175 за норми висіву 2,5 млн шт./га. У середньому за фактором, тільки висів нормою 2,5 млн шт./га забезпечував найбільшу урожайність – 876,6 кг/га, найбільший вихід кондиційного насіння з 1 га – 789,0 кг/га.

Висновки. Встановлено, що сівба в I декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га забезпечила мінімальну кількість бур'янового фітоценозу в посівах культури, що в подальшому вплинуло на кількість смітєвих домішок у загальній масі насіння та виходу кондиційного насіння.

За результатами проведених досліджень встановлено, що за різних строків сівби та норм висіву насіння дотримання чистоти посівів буркуну білого однорічного неможливе без застосування хімічних засобів захисту. Для отримання високої насінневої продуктивності та чистоти насіння буркуну білого однорічного, а також суттєвого зниження засміченості посівів бур'янами, їх кількісного контролю потрібне обов'язкове проведення хімічного захисту посівів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алтухова Т.В., Костюк А.В. Вредоносность куриного проса в посевах кукурузы на зерно. *Кукурудза и сорго*. 2006. № 3. С. 16–19.
2. Івашенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах : монографія. Київ : Світ, 2002. 236 с.
3. Швартау В.В. Гербіциди. Основи регуляції фітотоксичності та фізико-хімічні і біологічні властивості. Київ : Логос, 2009. Т. 2. 1046 с.
4. Подопрьгора В.С., Ткаченко А.Л., Фисюнов А.В. Борьба с сорняками при интенсивном земледелии. Киев : Урожай, 1985. 152 с.

5. Мордерер Є.Ю., Мережинський Ю.Г. Гербициди. Механізм дії та практика застосування. Київ : Логос, 2009. Т. 1. 380 с.
 6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. С. 616.
 7. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві : навчальний посібник / В.О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2008. С. 272–275.
 8. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко та ін. Київ : Дія, 2005. 288 с.
 9. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве : монография / В.А. Ушкаренко. Москва : Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. 335 с.
 10. Насінництво і насіннезнавство олійних культур / М.М. Гаврилюк та ін. ; за ред. М.М. Гаврилюка. Київ : Аграрна наука, 2002. 220 с.
 11. Seeding depth and seeding speed effects on no-till canola emergence, maturity, yield and seed quality / K.N. Harker et al. *Canadian Journal of Plant Science*. 2012. 92. P. 795–802.
-

УДК 602.7:635.55

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.14>

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ЦИКОРІЮ САЛАТНОГО ЕНДИВІЙ ТА ЕСКАРІОЛ

Лук'янець О.Д. – аспірант,

Уманський національний університет садівництва

У статті викладено матеріали щодо вивчення особливостей розмноження цикорію салатного ендивії та ескаріол *in vitro*. У результаті досліджень встановлено, що найбільш ефективною (85,2%) була 1-хвилинна стерилізація експлантів розчином дихлориду ртуті (HgCl₂). Кращі показники (65,4–72,8%) одержали за розмноження експлантів на середовищі MS-3. Водночас значних відмінностей показників гомогенезу залежно від сортів цикорію салатного ендивії та ескаріол не встановлено. Найбільша кількість вкоріненних мікроклонів (88,7%) отримана за використання модифікованого живильного середовища MS-2 з додаванням ІМК у концентрації 0,5 мг/л, де кількість утворених коренів становила 8,1 шт.

Ключові слова: цикорій салатний, ендивії, ескаріол, *in vitro*, стерилізація експлантів, мікроклони, клональне розмноження.

Лук'янець О.Д. Эффективность микроклонального размножения цикория салатного эндивий и эскарюл

В статье изложены материалы по изучению особенностей размножения цикория салатного эндивий и эскарюл *in vitro*. В результате исследований установлено, что наиболее эффективной (85,2%) была 1-минутная стерилизация эксплантов раствором дихлорида ртути (HgCl₂). Лучшие показатели (65,4–72,8%) получили при размножении эксплантов на среде MS-3. При этом значимых различий показателей гомогенеза в зависимости от сортов цикория салатного эндивий и эскарюл не установлено. Наибольшее количество укоренившихся микроклонов (88,7%) получено при использовании модифицированной питательной среды MS-2 с добавлением ИМК в концентрации 0,5 мг / л, где количество образованных корней – 8,1 шт.

Ключевые слова: цикорий салатный, эндивий, эскарюл, *in vitro*, стерилизация эксплантов, микроклон, клональное размножение.

Lukianets O.D. Efficiency of the microcontraction of cycoria of salad endivia and escariol

The article deals with the study of the peculiarities of reproduction of chicory of salad endivia and escariol *in vitro*. As a result of the research, it was found that the most effective (85,2%) was 1-minute sterilization of explants with mercuric dichloride solution (HgCl₂). The best indicators (65,4–72,8%) were obtained at propagation of explants in the medium of MS-3. At the same time, significant differences in the parameters of hemogenesis, depending on varieties of chicory salad endivia and escariol not established. The largest number of rooted microclones (88,7%) was obtained using modified nutrient medium MS-2 with the addition of indulin butyric acid at a concentration of 0,5 mg / l, where the number of formed roots was 8,1 pcs.

Key words: chicory salad, endive, escariol, *in vitro*, explants sterilization, microclone, clonal reproduction.

Постановка проблеми. Серед численних методів вегетативного розмноження важливе місце належить методу мікроклонального розмноження рослин *in vitro*. Це біотехнологічний спосіб вегетативного розмноження, за якого отримують генетично ідентичні вихідній формі рослини-клони. Суть його полягає у використанні здатності рослинних тканин утворювати на живильних середовищах під впливом екзогенних гормонів калюс, листки розетки, рослини [1–5; 6; 7; 8].

Розмноження *in vitro* дає змогу швидко одержати рослини, позбавити їх від грибних та бактеріальних інфекцій, збільшити коефіцієнт розмноження й отримати морфологічно вирівняний матеріал, із цілком успадкованими корисними ознаками. Метод ізольованих клітин і тканин, розроблений для багатьох видів

плодових, лісових, декоративних та інших сільськогосподарських рослин, також широко використовується для вирощування овочевих культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Хоча публікації з питань запровадження технологій *in vitro* в селекційно-генетичні та насінницькі дослідження досить часто з'являються в Україні [1] і за кордоном [3; 9; 10], проте низку питань щодо можливості розмноження цикорних салатів у біотехнологічних лабораторіях ще не з'ясовано. Дотепер не розроблено чітких відтворюваних методик, а окремі, що існують, досить трудомісткі та складні і стосуються здебільшого фрагментів технології. Гальмує впровадження технологій *in vitro* також недостатність знань про морфогенні потенції рослин цикорію салатного та способів управління ними в культурі тканин. Нині потребує першочергового вирішення проблема розмноження цінних зразків цикорію салатного із застосування техніки *in vitro*, ефективність якої вже доведена на багатьох культурних рослинах [1; 3; 5; 11; 12; 13].

Постановка завдання. Для вивчення особливостей розмноження цикорію салатного ендивій та ескаріол *in vitro* нами в лабораторії мікроклонального розмноження Національного дендропарку «Софіївка» Національної академії наук України проведені дослідження, якими передбачалося таке:

- підбір вихідного рослинного матеріалу (насіння) для введення *in vitro*;
- стерилізація рослинного матеріалу та введення в культуру *in vitro*;
- підбір живильного середовища з додаванням регуляторів росту;
- гомогенез та розсаджування вторинних експлантів;
- ризогенез експлантів;
- адаптація регенерантів до умов *ex vitro*.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відомо, що в культуру *in vitro* можуть бути введені мікроживці, заготовлені з різних частин рослини (корені, пагони, листки, апікальні меристеми тощо), однак кращі результати дає стартовий матеріал зі швидкими темпами росту і розвитку [5; 10]. Матеріалом для досліджень стало насіння цикорію салатного ендивій сортів Сігал, Галанті, Корбі, Жовте серце й ескаріол сортів Очаг і Салгір.

Однією з головних проблем, яку необхідно було вирішити під час застосування культури *in vitro* цикорію салатного ендивій та ескаріол, була дезинфекція посадкового матеріалу перед розміщенням його на живильне середовище. На поверхні насінини або вегетуючої рослини і її частин, пагонів, бруньок, проростків та інших джерел експлантів, є велика кількість різноманітних мікроорганізмів, які здатні рости і розмножуватися на живильному середовищі. У процесі свого росту і розвитку грибові та бактеріальні інфекції не лише використовують поживні речовини живильного середовища, а також значною мірою пригнічують ростові процеси в експлантах. Коли рослина не загинула, часто гальмуються всі біологічні процеси росту і розвитку рослини. Тому стерилізація експлантів повинна бути виконана якомога якісніше.

З метою одержання стерильного, життєздатного рослинного матеріалу стерилізацію проводили у два етапи. Попередня обробка здійснювалася розчином: «Септодор», основна – 0,1% водним розчином дихлориду ртуті (HgCl_2), нітратом срібла (AgNO_3) та мертиолятом натрію ($\text{C}_5\text{H}_9\text{AgNaO}_2\text{S}$) із тривалістю експозиції 0,5 хв., 1 хв. та 1,5 хв. Для більш ефективної дії до реагенту додавали емульгатор «Твін 80». Видалення стерилізуючих речовин проводили шляхом промивання насіння у стерильній воді впродовж 10 хв. Повторність дослідів – триразова. Посуд, матеріали, інструменти та живильні середовища готували згідно із загальноприйнятими методиками [6; 14].

Насіння всіх досліджуваних сортів легко піддавалось стерилізації незалежно від стерилізуючої речовини і концентрації. У результаті досліджень виявлено, що за експозиції 0,5 хв. вихід стерильного насіння не перевищував 13,4–25,6% (рис. 1).

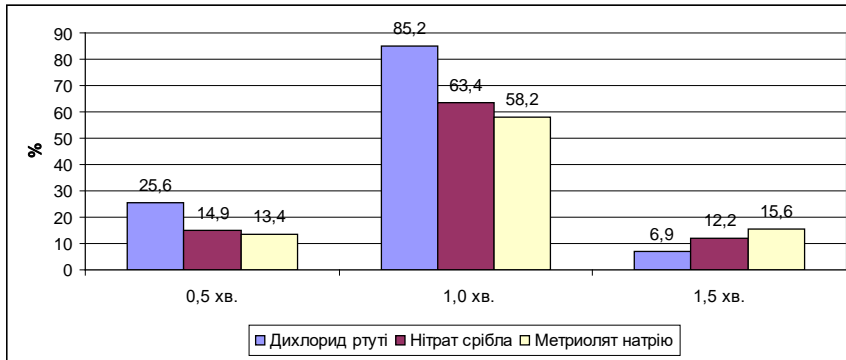


Рис. 1. Вихід стерильного життєздатного насіння залежно від експозиції та стерилізатора, % (середнє, 2014–2018 рр.)

Найбільш ефективною (85,2%) була 1-хвилинна стерилізація HgCl_2 . За використання нітрату срібла стерильність становила 63,4%, а за обробки метриолятом натрію – 58,2%. Збільшення експозиції стерилізації зменшувало вихід стерильного насіння через пошкодження зародка насінини.

Розвиток меристем, експресія або пригнічення тотипотентності значною мірою залежали від умов, у які експланти потрапляли *in vitro*. Серед них найважливішими фізичними чинниками є освітлення, температурний режим, вологість. У наших дослідженнях кращі результати були, коли після стерилізації рослинний матеріал висаджували на живильне середовище і культивували за температури 25 ± 1 °C, у 16-ти годинному фотоперіоді з інтенсивністю освітлення 3–5 кілолюксів і за відносної вологості 75%.

Важливим аспектом біотехнологічної роботи є правильний підбір компонентів живильного середовища, концентрації та співвідношення регуляторів росту в їхньому складі, які і визначають напрями розвитку введеного біоматеріалу. Основою росту тканин і органів рослини є утворення і ріст клітин апікальної меристеми, що проходять низку послідовних етапів: поділу, росту, розтягненням і диференціювання. Реалізація морфогенетичних потенцій апікальних меристем цикорію салатного ендивій та ескаріол *in vitro* залежала від балансу в живильному середовищі компонентів, що забезпечують трофічну (макро- і мікросолі, вуглеводи, амінокислоти) та регуляторну (гормони, вітаміни) функції клітин.

Вирішальним етапом, від якого залежить успіх мікророзмноження рослин, є вибір оптимального живильного середовища для кожного етапу цього процесу. Вибір середовища значною мірою залежить від типу бажаного морфогенезу. Водночас досягти позитивних результатів для кожної культури можна лише коли підібрати відповідне оптимальне живильне середовище та співвідношення ауксинів і цитокінінів у ньому.

Одержаний стерильний матеріал висаджували на живильні середовища Мурагіє і Скуга (МС) із різним вмістом регуляторів росту: цитокініни – 6-бензила-

мінопурином (далі – 6-БАП), ауксини – β -індолилцтова кислота (далі – ІОК), β -індолилмасляна (далі – ІМК), α -нафтилоцтова кислота (далі – НОК). Таким чином отримано три варіанти модифікованих живильних середовищ (табл. 1).

Таблиця 1

Варіанти модифікованих живильних середовищ

Варіант середовища	Фітогормони, мг/л	
	БАП	ауксини
MS-1	0,5	0,1 мг/л ІОК
MS-2	0,5	0,08 мг/л ІМК
MS-3	0,5	0,1 мг/л НОК

Незважаючи на велику кількість експериментальних робіт, присвячених мікро-розмноженню, технологія клонального мікророзмноження ще не розроблена для великої кількості сільськогосподарських культур, зокрема для овочевих. Важливим показником введення в *in vitro* експлантів є отримання гомогенезу. Від загальної кількості успішно простерилізованих і введених в *in vitro* експлантів гомогенез отримано в межах 45,5–72,8% (табл. 2).

Таблиця 2

Гомогенез сортів цикорію салатного залежно від модифікацій живильного середовища, % (2014–2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Живильне середовище (фактор Б)		
	MS-1	MS-2	MS-3
Цикорій салатний ескаріол			
Очаг	45,5	61,3	68,9
Салгір	46,8	62,4	70,1
<i>НІР₀₅ факторів: А – 0,98; В – 11,8; взаємодії факторів: АВ – 1,34.</i>			
Цикорій салатний ендивій			
Сігал	51,5	63,1	65,4
Галанті	52,3	60,3	69,5
Корбі	46,5	62,5	72,8
Жовте серце	52,2	63,4	71,2
<i>НІР₀₅ факторів: А – 0,98; В – 12,9; взаємодії факторів: АВ – 2,25.</i>			

Кращі показники (65,4–72,8%) одержали під час розмноження експлантів на середовищі MS-3. Водночас значних відмінностей показників гомогенезу залежно від сортів цикорію салатного ендивій та ескаріол не встановлено.

У результаті вдалого підбору БАП, ІМК, ІОК і НОК та кількісного їх співвідношення створені пагони потребували періодичного пасажування, тривалість якого становила 10–15 діб із кількістю пасажів 5–6. Коефіцієнт розмноження для досліджуваних сортів цикорію салатного становив 12,1–20,4 (табл. 3).

Таблиця 3

**Коефіцієнт розмноження сортів цикорію салатного
залежно від модифікацій живильного середовища (2014–2018 рр.)**

Сорт (фактор А)	Живильні середовища (фактор В)		
	MS-1	MS-2	MS-3
Цикорій салатний ескаріол			
Очаг	12,1	13,2	15,2
Салгір	15,2	16,8	18,1
<i>НІР₀₅ факторів: А – 2,9; В – 1,8; взаємодії факторів: АВ – 1,14.</i>			
Цикорій салатний ендивій			
Сігал	14,6	15,3	17,8
Галанті	15,9	17,9	19,2
Корбі	16,1	18,5	20,4
Жовте серце	14,4	17,9	20,1
<i>НІР₀₅ факторів: А – 1,08; В – 0,46; взаємодії факторів: АВ – 1,56.</i>			

На живильному середовищі MS-1 високий коефіцієнт розмноження зазначено в цикорію салатного ескаріол сорту Салгір (15,2) та цикорію салатного ендивій сорту Корбі (16,1). Таку ж закономірність спостерігали і за пророщування експлантів на живильному середовищі MS-2, з показниками коефіцієнта розмноження 16,8–12,5 відповідно. Найвищий коефіцієнт розмноження зафіксовано за використання для пророщування живильного середовища MS-3 – 15,2–20,4.

Для індукції ризогенезу використовували експланти, що досягли довжини 4–5,5 см, які відокремлювали від материнської рослини і пересаджували на базові живильні середовища з концентрацією ІОК 0,1–1 мг/л, вмістом сахарози 25 г/л та відповідною кількістю вітамінів (табл. 4).

Таблиця 4

**Склад модифікованого живильного середовища
для індукування ризогенезу цикорію салатного в культурі *in vitro***

Живильне середовище	Вітаміни, мг/л					ІМК, мг/л	Сахароза, г/л
	В ₁	В ₅	В ₆	РР	С		
MS-1	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	25
						0,5	
						1	
MS-2						0,1	
						0,5	
						1	
MS-3	0,1						
	0,5						
	1						

Зауважимо, що залежно від джерела ауксинів укорінення мікроклонів цикорію салатного *in vitro* було неоднаковим і становила в середньому 33,6–88,7% (табл. 5).

Таблиця 5

**Укорінення мікроклонів цикорію салатного *in vitro*
залежно від джерела ауксинів (2014–2018 рр.)**

Середовище для ризогенезу		Кількість укорінених мікроклонів, %	Середня кількість коренів, шт.	Середня довжина кореня, см
MS-1	0,1 ІМК, мг/л	47,5	6,2	1,1
	0,5 ІМК, мг/л	55,8	8,3	1,3
	1 ІМК, мг/л	49,7	7,4	1,2
MS-2	0,1 ІМК, мг/л	85,3	7,6	1,2
	0,5 ІМК, мг/л	88,7	8,1	1,5
	1 ІМК, мг/л	84,3	7,3	1,3
MS-3	0,1 ІМК, мг/л	42	5,4	1
	0,5 ІМК, мг/л	39,6	3,6	0,9
	1 ІМК, мг/л	33,6	5,4	0,6
НІР ₀₅		4,8	2,1	1,8

Найбільша кількість укорінених мікроклонів (88,7%) отримана за використання модифікованого живильного середовища MS-2 з додаванням ІМК у концентрації 0,5 мг/л, де кількість утворених коренів становила 8,1 шт. Підвищення концентрації до 1 мг/л призводило до зниження ризогенезу, а за комплексного використання в середовищі ІОК і НОК у різних концентраціях спостерігалось зниження кількості вкорінених експлантів. Очевидно, такий ефект можна пояснити синергізмом дії ІОК і НОК.

Пересадка рослин-регенерантів у ґрунтовий субстрат – відповідальний етап, що завершує процес клонального мікророзмноження. Період адаптації пробіркових рослин до ґрунтових умов – найбільш дорога і трудомістка операція. Нерідко після пересадки рослин у ґрунт спостерігається зупинка в рості, опадання листя і загибель 100% рослин, зокрема через інтенсивний розвиток грибових і бактеріальних захворювань.

На даному етапі, під час перенесення рослин-регенерантів цикорію салатного в нестерильні умови, значну увагу необхідно приділити встановленню оптимальної фази розвитку рослин-регенерантів, під час якої вони найбільш пристосовані до перенесення в нестерильні умови. Не кожна рослина, яка росла у пробірці й утворила корінь, здатна до адаптації.

За даними наших спостережень, до адаптації здатні рослини здебільшого в такій фазі розвитку, коли вони мають добре сформований центральний пагін або кілька пагонів з однією або кількома парами листків, здатних до фотосинтезу, мають добре сформований корінь, надзвичайно важлива наявність кореневих волосків, які у всисній зоні виконують функції поглинання із ґрунту води і мінеральних речовин. Такі рослини здатні до продовження свого росту і розвитку після умов *in vitro* та до успішної адаптації в умовах *ex vitro*. За адаптації рослин цикорію салатного, у нашому досліді, розмір коренів становив 1–2 см, водночас бічних корінців налічувалося від 4 до 6 шт. Рослини були у фазі розвитку 2–4 листочків.

На даному етапі для забезпечення фізіологічних процесів рослинам необхідні хімічні елементи і речовини. Частина з них потрібна у значних кількостях, це азот, фосфор, калій, кальцій, магній тощо. До них належать залізо, марганець, цинк, мідь, бор, молібден та ін. Усі з названих елементів життєво необхідні для житте-

діяльності рослин. Тому склад субстрату, наявність у ньому необхідних рослинних живильних речовин є важливою складовою під час адаптації. Для адаптації досліджуваних сортів цикорію салатного в умовах *ex vitro* нами використано п'ять різних субстратів із різним вмістом NPK.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок, що досліджувані субстрати забезпечили приживання адаптованих рослин на рівні 65,4–88,9% (табл. 6). Найбільш ефективними виявилися субстрати Есо-plus універсальний, Поліський універсальний та Klassmann Deilman, на яких приживання адаптованих рослин становило 81,8–88,9, 75,3–81,8 та 79,3–86,2%.

Таблиця 6

**Приживання рослин-регенерантів цикорію салатного
в умовах *ex vitro* (2014–2018 рр.)**

Сорт	Субстрат				
	ПТС	Есо-plus універсальний	Кротовинка	Подільський універсальний	Klassmann Deilman GmbH
	Приживання, %				
Цикорій салатний ендивій					
Сігал	66,3	81,8	73,6	75,3	79,3
Галанті	65,4	84,5	72,6	77,7	82
Корбі	68,2	86,2	75,7	79,3	83,6
Жовте серце	70,4	88,9	78,1	81,8	86,2
Цикорій салатний ескаріол					
Очаг	65,9	86,6	73,1	79,7	84
Салгір	68,7	83,9	76,3	79,2	81,4

Водночас найвищий показник приживання рослин-регенерантів незалежно від складу субстрату зазначено в сорту цикорію салатного ендивій Жовте серце – 70,4–88,9%.

Висновки. Проведеними дослідженнями встановлено, що методи мікроклонального розмноження *in vitro* є однією з перспективних ланок технології вирощування цикорію салатного ендивій та ескаріол. Для отримання стерильних експлантів ефективно використання дихлориду ртуті (HgCl_2) за однохвилинної стерилізації.

Найкращим середовищем для розмноження експлантів було MS-3 з концентрацією 0,5 мг/л БАП та 0,1 мг/л НОК, а для індукції ризогенезу найбільш ефективним виявилось живильне середовище MS-2 з концентрацією ІМК 0,5 мг/л.

Дослідженнями умов адаптування вкорінених рослин-регенерантів встановлено, що ефективними методами є адаптація пробіркових рослин із використанням субстрату Есо-plus універсальний. Приживлюваність рослин-регенерантів за такої умови становила 81,8–88,9%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. Київ : Поліграф-Консалтинг, 2003. 520 с.
2. Поліщук В.В., Рябовол Л.О., Чучмій І.П. Калюсотвірна і регенераційна здатність сортів, гібридів та інбредних ліній кукурудзи. *Збірник наукових праць Уманської ДАА*. Київ : Знання України, 2000. Вип. 52. С. 36–39.

3. Рябовол Л.О. Методи отримання калюсної тканини *Cichorium intybus* L. у культурі *in vitro*. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН*. 2007. Вип. 9. С. 108–113.
 4. Бутенко Р.Г. Культура клеток растений и биотехнология. Москва : Наука, 1986. 280 с.
 5. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 1998. Т. 14. № 4. С. 298–317.
 6. Калинин Ф.А., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев : Наук. думка, 1980. 488 с.
 7. Анастасов А.А. Биотехнология в растениеводстве. Новосибирск : ИЦИГ СО РАН, 1993. 240 с.
 8. Китаева М.И. Біотехнології в допомогу огороднику. URL: www.divo-gorod.narod.ru/biotexnologii-v.
 9. Свирщевская А.М., Бормотов В.Е. Культура тканей сахарной свеклы. Минск : Вышейша школа, 1994. 141 с.
 10. Регенерация растений сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) в культуре *in vitro*. Гистологическое изучение процессов регенерации / М.А. Банникова и др. *Цитология и генетика*. 1995. Т. 29. № 6. С. 14–22.
 11. Губанова Н.Я., Дубровная О.В., Чугункова Т.В. Отбор и сравнительный анализ устойчивых к солевому стрессу каллусных культур кормовой свеклы, полученных из эксплантов различной ploидности. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2000. Т. 32. № 5. С. 362–368.
 12. Jacq V., Tetu T., Sangwan R. Plant regenerated from in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) hypocotyls cultured *in vitro* and flowcytometric nuclear DNA analysis of regenerants. *Plant Cell Rep*. 1992. № 11. P. 329–333.
 13. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микрклонального размножения растений. Киев : Наукова думка, 1992. 154 с.
 14. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. Київ : Логос, 2005. 730 с.
-

УДК 504.73:633.11:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.15>

ВМІСТ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ЗЕРНІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДУ, ДОЗ І СТРОКІВ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНИХ ДОБРІВ

Любич В.В. – д.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Застосування азотних добрив підвищує вміст хімічних елементів у зерні незалежно від сорту пшениці м'якої озимої. Найбільше зростає вміст стронцію, нікелю, натрію, цинку, заліза, міді та селену – на 20–33%, алюмінію, мангану, сірки, хлору, олова та йоду – на 10–17%, вміст магнію, кальцію, кремнію, ванадію, титану, свинцю і кадмію – на 3–9% залежно від особливостей застосування азотних добрив. Встановлено, що інтегральний скор майже не змінюється залежно від сорту пшениці м'якої озимої. Найбільше на нього впливає застосування азотних добрив для фосфору та селену. Дослідженнями встановлено, що 100 г зерна пшениці озимої найбільше задовольняє біологічну потребу дорослої людини селеном – на 618–818%, кремнієм – на 140–149%, фосфором – на 139–141%, а найменше натрієм (на 0,2%) і хлором (на 0,4–0,5%) залежно від видів, доз і строків застосування азотних добрив. Інтегральний скор для ванадію змінювався від 80 до 86%, магнію, хрому та кобальту – від 28 до 43%, мангану – від 28 до 31%, а для решти елементів – від 2 до 22% залежно від удобрення.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, хімічний елемент, інтегральний скор.

Любич В.В. Количество химических элементов в зерне пшеницы мягкой озимой в зависимости от видов, доз и сроков внесения азотных удобрений

Применение азотных удобрений повышает содержание химических элементов в зерне независимо от сорта пшеницы мягкой озимой. При этом больше возрастает содержание стронция, никеля, натрия, цинка, железа, меди и селена – на 20–33%, алюминия, марганца, серы, хлора, олова и йода – на 10–17%, содержание магния, кальция, кремния, ванадия, титана, свинца и кадмия – на 3–9% в зависимости от особенностей применения азотных удобрений. Установлено, что интегральный скор почти не изменяется в зависимости от сорта пшеницы мягкой озимой. Больше всего на него влияет применение азотных удобрений для фосфора и селена. Исследованиями установлено, что 100 г зерна пшеницы озимой наибольшее удовлетворяет биологическую потребность взрослого человека в селене – на 618–818%, кремнии – на 140–149%, фосфоре – на 139–141%, а наименьшее в натрии (на 0,2%) и хлоре (на 0,4–0,5%) в зависимости от видов, доз и сроков применения азотных удобрений. Интегральный скор для ванадия изменялся от 80 до 86%, магния, хрома и кобальта – от 28 до 43%, марганца – от 28 до 31%, а для остальных элементов – от 2 до 22% в зависимости от удобрения.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, химический элемент, интегральный скор.

Liubych V.V. Chemical element composition of winter wheat grain depending on the variety, doses and timing of nitrogen fertilizer application

The application of nitrogen fertilizers increases the content of chemical elements in grain, regardless of the soft winter wheat variety. At the same time, the content of strontium, nickel, sodium, zinc, iron, copper and selenium is increased by 20–33%, aluminum, manganese, sulfur, chlorine, tin and iodine – by 10–17%, magnesium, calcium, silicon, vanadium, titanium, lead and cadmium – by 3–9%, depending on the patterns of nitrogen fertilizers application. It was established that the integral score is almost unchanged depending on the soft winter wheat variety. Most of all, it is affected by the use of nitrogen fertilizers for phosphorus and selenium. Researches have established that 100 g of winter wheat grain most satisfy the biological need of adult man with selenium – by 618–818%, silicon – by 140–149%, phosphorus – by 139–141%, and the least with sodium (by 0,2%) and chlorine (by 0,4–0,5%), depending on the varieties, doses and timing of nitrogen fertilizers application. The integral score for vanadium varied from 80 to 86%, magnesium, chromium and cobalt – from 28 to 43%, manganese – from 28 to 31%, and for the remaining elements – from 2 to 22%, depending on the fertilizer.

Key words: soft winter wheat, chemical element, integral score.

Постановка проблеми. Зернова сировина – одна з основних харчових основ для виробництва продуктів в Україні. Зернові є основою хлібобулочних і багатьох кондитерських виробів, харчових концентратів. Зерно пшениці, порівняно з іншими культурами, має найширший спектр використання [1, с. 4].

Мінеральні добрива є найефективнішим і швидкодіючим засобом підвищення родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур. Вони істотно впливають на всі життєві функції рослинного організму. Підвищення продуктивності сільськогосподарських культур – актуальне завдання, у вирішенні якого важливе місце належить застосуванню добрив, на частку яких припадає до 40–50% усього комплексу чинників, що впливають на ріст і розвиток рослин [2, с. 64]. Тому підвищення продуктивності зерна пшениці є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зазвичай питання необхідності збільшення обсягів та ефективності виробництва зерна продовольчих культур в Україні вирішується шляхом підвищення врожайності, проте разом із завданням зі збільшення валових зборів існує не менш важлива проблема – підвищення якості зерна. Адже саме завдяки застосуванню окремих елементів агротехнології можна істотно поліпшити його якісні показники без додаткових витрат [3, с. 84].

Якість зерна пшениці – основний показник агротехнології. Найефективніше впливає на якість зерна застосування добрив, особливо азотних, і використання інтенсивних сортів [4, с. 25; 5, с. 99]. Біологічна та харчова цінність зерна пшениці визначається не лише амінокислотним складом, а й вмістом хімічних елементів [6, с. 15]. Встановлено, що застосування мінеральних добрив підвищує вміст мангану, міді, цинку, нікелю в зерні пшениці [7, с. 54]. Збільшення вмісту хімічних елементів поліпшенням мінерального живлення зумовлено адитивністю. Доведено, що поліпшення азотного режиму збільшує надходження в рослини калію, фосфору, кальцію, мангану, міді, заліза, цинку [8, с. 40].

Проблема збереження здоров'я і збільшення довготривалості життя людини є і буде залишатися однією з найважливіших і актуальних проблем сучасного суспільства. Як показують статистичні і клінічні дослідження, кількість життєво важливих макро- і мікроелементів, вітамінів та інших фізіологічно активних речовин часто є недостатньою для організму людини, тоді як за вмістом білків, жирів і вуглеводів раціон людини збалансований [7]. Тому вивчення вмісту макро- та мікронутрієнтів у зерні нових сортів пшениці озимої залежно від мінерального живлення є актуальним.

Постановка завдання. Мета дослідження – встановити формування вмісту хімічних елементів у зерні різних сортів пшениці м'якої озимої залежно від видів, доз і строків застосування азотних добрив. Для досягнення поставленої мети визначено вміст хімічних елементів у зерні двох різних сортів пшениці м'якої озимої залежно від видів, доз і строків застосування азотних добрив. Розраховано інтегральні скорі для макро- та мікроелементів.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальну частину роботи проводили в лабораторії «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва та в Інституті продовольчих ресурсів. Використовували зерно сортів пшениці м'якої озимої Тронка, створеної методом внутрішньовидої гібридизації, та Артемісія, отриманої гібридизацією *Triticum aestivum* / *Triticum spelta*, які вирощували в умовах Правобережного Лісостепу за схемою: 1) без добрив (контроль); 2) $P_{60} + N_{120}$; 3) $K_{60} + N_{120}$; 4) $P_{60}K_{60}$ – фон; 5) фон + N_{120} ; 6) фон + $N_{60} + N_{60}$; 7) фон + $N_{60}S_{70} + N_{60}$. Добрива вносили у вигляді аміачної селітри, сульфату амонію, супер-

фосфату гранульованого та калію хлористого. Загальна площа дослідної ділянки становила 72 м², облікової – 40 м², повторність досліду – триразова, послідовне розміщення ділянок. Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили відповідно до методичних рекомендацій [9]. Математичну обробку даних проводили методом однофакторного дисперсійного аналізу [9]. Вміст мікроелементів визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії за ГОСТом 30178–96. Інтегральний скор – за такою формулою:

$$I = \frac{\Phi}{D} \times 100,$$

де I – інтегральний скор, %; Φ – фактичний вміст компоненту, мг/100 г зерна; O – добова потреба організму здорової людини в компоненті, мг.

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що в зерні пшениці озимої обох сортів вміст фосфору був найбільшим, а вміст йоду найменшим порівняно з іншими елементами, кількість яких змінювалась залежно від видів, доз і строків застосування азотних добрив (табл. 1). Поліпшення азотного живлення сприяло збільшенню вмісту досліджуваних хімічних елементів у зерні. Так, вміст фосфору збільшувався із 7 630 мг/кг зерна пшениці озимої сорту Тронка у варіанті без добрив до 7 751 за внесення $P_{60} + N_{120}$, до 7 786 мг/кг за внесення $N_{60} S_{70} + N_{60}$ на тлі $P_{60} K_{60}$. За роздільного застосування азотних добрив ($N_{60} S_{70} + N_{60}$) вміст калію в зерні збільшувався на 9%.

Найбільше підвищувався вміст бору в зерні на 59% порівняно з неудобреними ділянками. Вміст стронцію, нікелю, натрію, цинку, заліза, міді та селену збільшувався відповідно на 20–33%, алюмінію, мангану, сірки, хлору, олова та йоду – на 10–17%, вміст магнію, кальцію, кремнію, ванадію, титану, свинцю і кадмію – на 3–9%, а вміст кобальту і хрому не змінювався під впливом удобрення рослин пшениці озимої.

З'ясовано, що вміст хрому та нікелю в зерні пшениці озимої сорту Артемісія майже не змінювався, а вміст решти елементів був на 2–5% більшим порівняно із зерном сорту Тронка (табл. 2). Поліпшення азотного живлення у варіанті фон + $N_{60} S_{70} + N_{60}$ найбільше збільшувало вміст титану – на 73%, бору – на 23%, а вміст решти елементів – на 1–8%.

Таблиця 1

Вміст хімічних елементів у зерні пшениці озимої сорту Тронка за різного удобрення (2015–2017 рр.), мг/кг сухої речовини

Елемент	Варіант досліду							
	Без добрив (контроль)	$P_{60} + N_{120}$	$K_{60} + N_{120}$	$P_{60} K_{60}$ – фон	фон + N_{120}	фон + $N_{60} + N_{60}$	фон + $N_{60} S_{70} + N_{60}$	HR_{05}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	7 630	7 751	7 710	7 694	7 762	7 779	7 786	385
K	4 113	4 326	4 451	4 218	4 472	4 486	4 490	213

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mg	940	971	972	941	970	976	978	44
S	880	921	922	886	920	924	989	46
Ca	470	490	493	475	495	502	503	23
Si	420	441	442	424	440	448	449	22
Cl	220	242	239	225	240	249	248	11
Na	62	71	69	64	70	75	76	3
Mn	28,2	30,9	31	28,9	30,7	31,1	31	1,3
Fe	23,4	30,9	30,1	24,1	30,6	31,2	31	1,4
Zn	18,1	21,5	21,3	18,9	21,2	22,7	22,4	1
Al	13,2	14,3	14,2	13,7	14,1	14,3	14,4	0,6
Cu	2,13	2,78	2,77	2,18	2,76	2,84	2,84	0,12
Se	2,10	2,77	2,78	2,21	2,76	2,78	2,77	0,13
V	1,60	1,70	1,70	1,64	1,71	1,71	1,70	0,08
Sr	1,51	1,81	1,82	1,59	1,83	1,82	1,81	0,09
B	1,13	1,72	1,73	1,43	1,71	1,79	1,80	0,07
Co	0,92	0,96	0,94	0,92	0,95	0,94	0,91	0,05
Cr	0,81	0,83	0,82	0,82	0,85	0,82	0,81	0,04
Ni	0,70	0,86	0,86	0,71	0,87	0,86	0,85	0,03
Ti	0,40	0,42	0,42	0,41	0,43	0,42	0,42	0,02
Pb	0,33	0,34	0,33	0,33	0,35	0,35	0,34	0,02
Sn	0,30	0,33	0,34	0,32	0,35	0,35	0,34	0,02
Cd	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,21	0,01
I	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,01

Дослідженнями встановлено, що 100 г зерна пшениці озимої сорту Тронка найбільше задовольняють біологічну потребу дорослої людини в селені – на 618–818%, кремнії – на 140–149%, фосфорі – на 139–141%, а найменше в натрії – на 0,2%, хлорі – на 0,4–0,5% залежно від видів, доз і строків застосування азотних добрив (табл. 3). Інтегральний скор для ванадію змінювався від 80 до 86%, магнію, хрому та кобальту – від 28 до 43%, мангану – від 28 до 31%, а для решти елементів – від 2 до 22% залежно від удобрення.

Таблиця 3

Інтегральний скор мінеральних речовин 100 г зерна пшениці озимої сорту Тронка за різного удобрення (2015–2017 рр.), %

Елемент	Добова потреба (ФАО/ВООЗ), мг	Варіант дослідю						
		Без добрив (контроль)	$P_{60} + N_{120}$	$K_{60} + N_{120}$	$P_{60}K_{60}$ – фон	фон + N_{120}	фон + $N_{60} + N_{60}$	фон + $N_{60}S_{70} + N_{60}$
Na	4 000	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cl	5 000	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
S	5 000	2	2	2	2	2	2	2
Al	49	3	3	3	3	3	3	3
Ca	1 000	5	5	5	5	5	5	5
I	0,13	5	5	5	5	5	5	5
Ti	0,54	7	8	8	8	8	8	7
K	4 500	9	10	10	9	10	10	9
Cu	2	11	14	14	11	14	14	11
Zn	14	13	15	15	14	15	16	13
Ni	0,5	14	17	17	14	17	17	14
Fe	14	17	22	22	17	22	22	17
Mn	10	28	31	31	29	31	31	28
Mg	230	41	42	42	41	42	42	41
Cr	0,2	41	42	41	41	43	41	41
Co	0,2	46	48	47	46	48	47	46
V	0,2	80	85	85	82	86	86	80
P	550	139	141	140	140	141	141	139
Si	30	140	147	147	141	147	149	140
Se	0,034	618	815	818	650	812	818	618

Проте застосування добрив не завжди підвищувало інтегральний скор хімічних елементів. Так, застосування азотних добрив із фосфорними і калійними добривами по 60 кг/га д. р. найбільше підвищувало забезпечення селеном, залізом, нікелем, цинком і хлором – на 21–32%, фосфором, кремнієм, ванадієм, кобальтом, магнієм, манганом, калієм і титаном – на 1–14%, а для решти елементів інтегральний скор не змінювався. Подібну тенденцію встановлено для зерна пшениці озимої сорту Артемісія (табл. 4).

Таблиця 4

Інтегральний скор мінеральних речовин 100 г зерна пшениці озимої сорту Артемісія за різного удобрення (2015–2017 рр.), %

Елемент	Добова потреба (ФАО/ВООЗ), мг	Варіант досліду						
		Контроль (без добрив)	$P_{60} + N_{120}$	$K_{60} + N_{120}$	$P_{60} K_{60} - \text{фон}$	фон + N_{120}	фон + $N_{60} + N_{60}$	фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$
Na	4 000	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cl	5 000	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
S	5 000	2	2	2	2	2	2	2
Al	49	3	3	3	3	3	3	3
Ca	1 000	5	5	5	5	5	5	5
I	0,13	5	6	6	6	6	6	6
Ti	0,54	8	8	8	7	8	8	13
K	4500	9	9	9	9	9	9	9
Cu	2	11	11	11	11	11	11	11
Zn	14	14	14	14	13	14	14	14
Ni	0,5	14	14	15	13	14	15	15
Fe	14	17	18	18	17	18	18	18
Mn	10	29	29	30	28	29	30	30
Cr	0,2	40	42	42	41	42	43	43
Mg	230	41	41	41	41	41	41	41
Co	0,2	47	47	48	46	47	47	47
V	0,2	81	83	84	80	83	84	84
P	550	139	141	145	140	142	142	142
Si	30	142	143	144	141	143	143	144
Se	0,034	626	653	653	618	656	653	650

Висновки і пропозиції. Застосування азотних добрив підвищує вміст хімічних елементів у зерні незалежно від сорту пшениці м'якої озимої. Найбільше зростає вміст стронцію, нікелю, натрію, цинку, заліза, міді та селену – на 20–33%, алюмінію, мангану, сірки, хлору, олова та йоду – на 10–17%, вміст магнію, кальцію, кремнію, ванадію, титану, свинцю і кадмію – на 3–9% залежно від особливостей застосування азотних добрив. Встановлено, що інтегральний скор майже не змінюється залежно від сорту пшениці м'якої озимої. Найбільше на нього впливає застосування азотних добрив для фосфору та селену.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бажай-Жежерун С.А. Продукты из пророщенного зерна «зернышко пикант-ное». *Зернові продукти і комбікорми*. 2015. № 9. С. 3–7.

2. Любич В.В. Ознаки якості хліба різного борошна сортів і ліній пшениць. *Збірник Уманського НУС*. Умань. 2018. Вип. 92. С. 64–76.
 3. Каленська С.М., Найденко В.М. Якісний склад зерна сорго залежно від елементів технології вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 105. С. 82–89.
 4. Кривобочек В.Г., Кирасиров З.А., Бакулова И.В. Стабилизация урожайности и формирование качества зерна озимой мягкой пшеницы. *Зерновое хозяйство*. 2007. № 5. С. 23–24.
 5. Господаренко Г.М., Любич В.В., Матвієнко Н.П. Хлібопекарські властивості зерна пшениці озимої залежно від удобрення, попередника та тривалості зберігання. *Агробіологія*. 2018. № 1 (138). С. 98–106.
 6. Керефорова Л.Ю., Ташилов Х.С. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от вида и сочетания удобрений при разных дозах сроках их внесения. *Зерновое хозяйство*. 2007. № 5. С. 15–16.
 7. Значение отдельных агротехнологических факторов в биологизации земледелия / В.В. Никитин и др. *Агрoхимия*. 2013. № 8. С. 53–58.
 8. Господаренко Г.М. *Агрoхимия*. Київ, 2015. 376 с.
 9. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко та ін. Київ : Дія, 2005. 286 с.
-

УДК 632.51:632.9

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.16>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЙОГО ГУСТОТИ ТА НАЯВНОСТІ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ

Макух Я.П. – д.с.-г.н., старший науковий співробітник,
завідувач лабораторії гербології,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

Ременюк С.О. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник лабораторії гербології,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

Найденко В.В. – аспірант,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

Найбільш важливим визначником ефективності освоєння культурними рослинами вільних ніш агрофітоценозу поля є їхні біометричні характеристики та власне рівень продуктивності. Адже ефективністю вирощування культури й можна виправдати доцільність застосування певних агротехнічних вимог і визначити ефективність посівів загалом. Встановлено, що вирощування проса прутopodobного з високою густрою рослин дозволило навіть на забур'яненних посівах отримати пристойні показники продуктивності, збору біопалива й енергії. Однак навіть на другий рік вегетації ці значення суттєво відрізняються від чистих від бур'янів посівів, що дозволяє зробити висновок про надзвичайну важливість підтримання посівів проса прутopodobного першого року вегетації в чистому стані. Так, за густоти рослин 150–200 шт./м² ми отримали вихід твердого біопалива 7,2 т/га та 10,3 т/га, що забезпечив збір енергії 114,6 ГДж/га та 165,3 ГДж/га на забур'яненних варіантах. Водночас чисті посіви за аналогічних густот дозволили отримати вихід біопалива 9,7 т/га та 12,8 т/га, що забезпечив збір енергії 154,9 ГДж/га та 205,4 ГДж/га.

Ключові слова: просо прутopodobне, бур'яни, рівень продуктивності.

Макух Я.П., Ременюк С.А., Найденко В.В. Производительность проса прутopodobного в зависимости от его густоты и наличия сорняков в посевах

Наиболее важным определителем эффективности освоения культурными растениями свободных ниш агрофитоценозов поля являются их биометрические характеристики и собственно уровень производительности. Ведь эффективностью выращивания культуры и можно оправдать целесообразность применения определенных агротехнических требований и определить эффективность посевов в целом. Установлено, что выращивание проса прутopodobного с высокой плотностью растений позволило даже на засоренных посевах получить приличные показатели производительности, сбора биотоплива и энергии. Однако даже на второй год вегетации эти значения существенно отличаются от чистых от сорняков посевов, что позволяет сделать вывод о чрезвычайной важности поддержания посевов проса прутopodobного первого года вегетации в чистом состоянии. Так, при густоте растений 150–200 шт./м² мы получили выход твердого биотоплива 7,2 т/га и 10,3 т/га, обеспечивший сбор энергии 114,6 ГДж/га и 165,3 ГДж/га на засоренных вариантах. В то же время чистые посевы при аналогичной плотности позволили получить выход биотоплива 9,7 т/га и 12,8 т/га, обеспечивший сбор энергии 154,9 ГДж/га и 205,4 ГДж/га.

Ключевые слова: просо прутподобное, сорняки, уровень производительности.

Makukh Ya.P., Remenyuk S.A., Naidenko V.V. Productivity of brown proteins depending on their hostility and presence of burns in combinations

The most important determinant of the effectiveness of the development of free fields of agricultural fields is their biometric characteristics and the actual level of productivity. Indeed, the actual effectiveness of cultivating a crop can be justified by the expediency of applying certain

agrotechnical requirements and determining the effectiveness of crops in general. It was established that the cultivation of millet with a high density of plants made it possible to obtain decent yields, biofuel and energy collection even in irrigated crops. However, even in the second year of vegetation, these values differ significantly from pure crop weeds, which allows us to conclude that the importance of maintaining the crops of millet in the first stage of the vegetation in its pure condition is of prime importance. So, for plant densities 150–200 pcs/m² we obtained a yield of solid biofuels of 7,2 t / ha and 10,3 t / ha which provided energy collection of 114,6 GJ/ha and 165,3 GJ / ha variants. At the same time, pure crops of similar densities allowed the yield of biofuels to be 9,7 t / ha and 12,8 t / ha, which provided for the collection of energy 154,9 GJ / ha and 205,4 GJ / ha.

Key words: millet-barley, weeds, productivity level.

Постановка проблеми. За останні 15 років виробництво енергії з біоенергетичних рослин у світі зросло удвічі, виробництво рідкого біопалива збільшилося у 5 разів. Лідером у виробництві біопалива є Америка, проте найбільші темпи розвитку спостерігалися у країнах Євросоюзу, де упродовж останнього десятиріччя ці показники зросли у 23 рази. Біоенергетика стрімко розвивається і у країнах Азії, зокрема в Індії та Китаї. Значний ріст у даному сегменті показала також Бразилія [1]. Досить придатною сировиною для виробництва біопалива є багаторічні злакові культури, однією з яких є просо прутіподібне, або свічграс (*Panicum virgatum*). Це прямостояча теплолюбна і досить витривала в умовах посухи та високої температури культура із глибокопроникною (до 2,5 м) мичкуватою кореневою системою, що дає змогу рослинам витримувати короткострокові затоплення. У висоту свічграс досягає 2,5–3 м. Щільність кореневої системи цього виду проса в поверхневому 15-сантиметровому шарі вдвічі більша, ніж у люцерни, та втричі порівняно з кукурудзою [2]. Конкуренція з бур'янами є головною причиною невдач у справі формування плантацій біоенергетичних культур, особливо проса прутіподібного. Через це пропонується навіть відкладати закладання плантацій на один – два роки для боротьби з бур'янами та знищення запасів життєздатного насіння у ґрунті й окультурення ділянки [3]. Найбільш поширеними бур'янами для проса прутіподібного є однорічні види, особливо такі: *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Setaria viridis* (L.) Beauv., *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Panicum dichotomiflorum* Michx., *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. [4].

Негативний вплив бур'янів на рослини проса прутіподібного найчастіше появляється в перший рік вегетації, і шкода від нього набагато гірша, ніж у наступні роки, особливо якщо із самого початку посіви були зріджені або мали недостатню густоту. Проблема часто ускладнюється тим, що, за відсутності боротьби з бур'янами в рік сівби, загальна стійкість рослин проса прутіподібного на наступний рік може зменшитися і шкода, завдана забур'яненням поля, може бути збільшена. За адекватної боротьби з бур'янами протягом перших двох років подальші проблеми з конкуренцією можуть бути вирішені силами культурних рослин [5].

Матеріали, методи та умови досліджень. У дослідях використовували насіння сорту Морозко. Сівбу проводили з урахуванням лабораторної схожості насіння проса прутіподібного. А надалі, після сходів, виконували ручне коригування густоти посівів відповідно до параметрів схеми дослідження.

Досліди проводили відповідно до «Методики випробування й застосування пестицидів» за редакцією професора С. Трибеля та Методики проведення досліджень у буряківництві [6; 7].

Місце проведення: дослідна ділянка Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України (Київська область, Білоцерківський район). Ґрунтово-кліматична зона нестійкого зволоження.

Площа посівної ділянки – 20 м², облікової – 15 м²; повторність – чотирикратна. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний крупнопилуватого середньо-суглинкового механічного складу, із глибиною гумусового горизонту від 100 до

120 см, із вмістом гумусу в орному шарі (0–30 см) 3,9%, що характерно для малогумусних чорноземів.

Виклад основного матеріалу дослідження. З погляду всебічного визначення стану посівів рослин проса прутіноподібного вважаємо, що найбільш інформативними є показники висоти рослин, урожайності сирової та сухої біомаси, виходу твердого біопалива та виходу енергії з одиниці площі посівів культури.

Тому параметри висоти рослин, урожайності біомаси, виходу твердого біопалива та виходу енергії з одиниці площі посівів проса прутіноподібного першого року вегетації залежно від його густоти та наявності бур'янів, у середньому за 2016–2018 рр. досліджень, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Продуктивність проса прутіноподібного першого року вегетації
залежно від його густоти та наявності бур'янів у посівах
на Білоцерківській дослідно-селекційній станції (за 2016–2018 рр.)**

Густота рослин проса прутіноподібного, шт./м ²	Наявність бур'янів на посівах	Висота рослин, перший рік, см	Урожайність біомаси, перший рік, т/га		Вихід твердого біопалива, т/га	Вихід енергії, ГДж/га
			сирової	сухої		
50	забур'янені	15	0,23	0,11	0,12	1,97
	чисті	17	0,47	0,23	0,25	4,04
100	забур'янені	17	0,34	0,17	0,18	2,92
	чисті	19	0,62	0,30	0,33	5,32
150	забур'янені	25	0,58	0,28	0,31	4,98
	чисті	30	0,82	0,40	0,44	7,04
200	забур'янені	29	0,73	0,36	0,39	6,27
	чисті	37	0,97	0,47	0,52	8,33
НІР _{0,05}		3	0,05	0,02	0,07	0,21

За результатами проведених досліджень встановлено, що за густоти рослин проса прутіноподібного 50 шт./м² висота рослин була 15 см на забур'яненних посівах та 17 см на чистих. Максимальні показники висоти рослин спостерігалися за найбільшої густоти посівів 200 шт./м² та становили відповідно 29 і 37 см. По суті, наявність бур'янів у посівах призводила до зменшення загальної висоти рослин проса прутіноподібного через активізацію конкурентної боротьби за чинники середовища. Однак збільшення норми висіву рослин сприяло зменшенню загальної куцестості рослин, що призвело до утворення меншої кількості пагонів і росту їх у висоту. Зміни, що відбувалися з рослинами проса прутіноподібного, яскраво характеризують його особливості заповнення вільних екологічних ніш. За недостатньої кількості рослин на початку вегетації вони активно освоюють вільний простір утворенням додаткових пагонів, а за достатньої густоти – відбувається інтенсивний вертикальний ріст рослин.

Відповідно до густоти посівів мінімальні параметри збору сирової та сухої біомаси проса прутіноподібного 0,23 та 0,11 т/га було отримано на забур'яненому варіанті

з густотою посівів 50 шт./м². Чисті ж посіви за аналогічної густоти дозволили отримати в перший рік вегетації удвічі більше біомаси.

Зі збільшенням густоти посівів ми отримували відповідне зростання збору сирової та сухої біомаси. Так, за густоти посівів проса прутіноподібного 200 шт./м² на забур'яненних посівах було сформовано відповідно 0,73 та 0,36 т/га, а на чистих – 0,97 і 0,47 т/га біомаси. За збільшення густоти посівів зросла й ефективність конкурентної боротьби культурних рослин, і різниця в продуктивності між забур'яненими та чистими посівами була вже не 2, а 1,3 рази.

Вихід твердого біопалива на забур'яненних варіантах вирощування проса прутіноподібного за густоти посівів 50 шт./м² був мінімальним за дослідом – 0,12 т/га, за густоти 100–150 шт./м² відповідно 0,18 та 0,33 т/га. А от максимальні параметри серед забур'яненних варіантів були за норми висіву 200 шт./м² 0,39 т/га.

Чисті посіви проса прутіноподібного за густоти 150 та 200 шт./м² забезпечували формування максимальних параметрів збору біопалива – 0,44 та 0,52 т/га відповідно.

Аналогічно до збору біопалива від його кількості і формувалися закономірності виходу енергії з одиниці площі. Мінімальні показники були на забур'яненних посівах за густоти 50 шт./м² – 1,97 ГДж/га, за густоти 100–150 шт./м² відповідно формувалось енергії 2,92 та 4,98 ГДж/га. А от максимальні параметри серед забур'яненних варіантів були за норми висіву 200 шт./м² – 6,27 ГДж/га. Водночас максимальні за дослідом значення цього показника були за густоти 150 та 200 шт./м² – 7,04 та 8,33 ГДж/га відповідно.

Графічне зображення рівняння регресії між густотою забур'яненних рослин проса прутіноподібного та їхньою висотою наведено на рисунку 1.

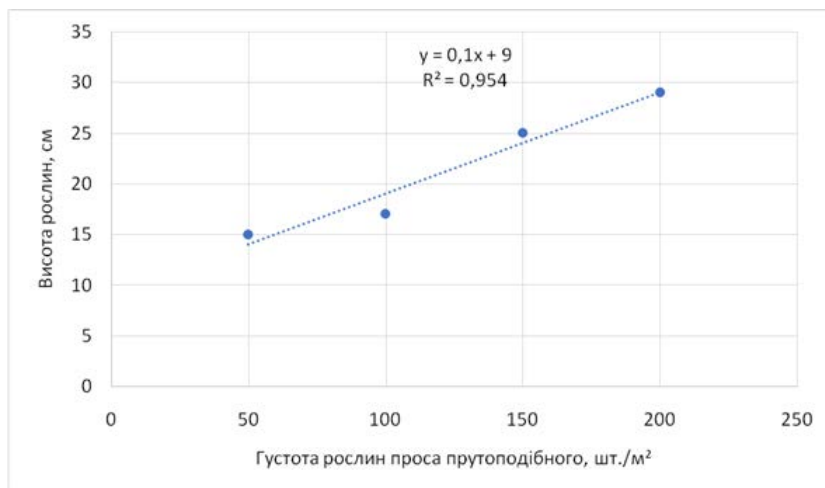


Рис. 1. Рівняння регресії між густотою забур'яненних рослин проса прутіноподібного та їхньою висотою (за даними 2016–2018 рр.)

За результатами проведеного кореляційно-регресійного аналізу визначено, що висота рослин проса прутіноподібного тісно корелює з густотою посівів $r = 0,95$ (зв'язок дуже сильний), а отримані залежності можна описати лінійним рівнянням типу: $y = 0,1x + 9$.

Параметри графічного зображення рівняння регресії між густотою забур'яненних рослин проса прутіноподібного та їхньою урожайністю подано на рисунку 2.

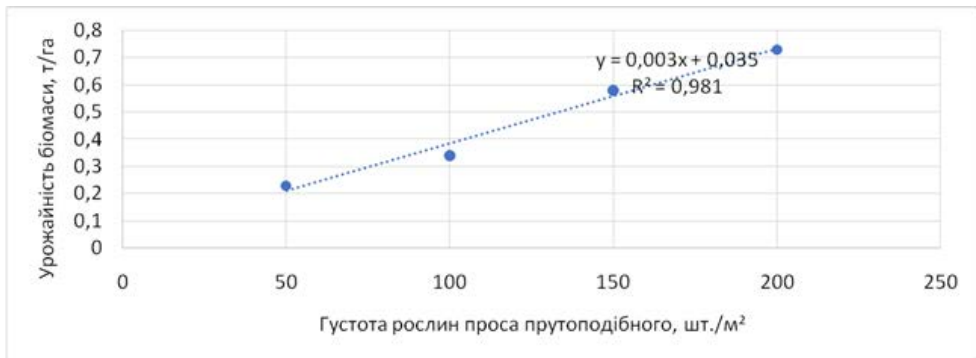


Рис. 2. Рівняння регресії між густрою забур'янених рослин проса прутоподібного та їхньою урожайністю (за даними 2016–2018 рр.)

За результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлено, що врожайність біомаси проса прутоподібного тісно корелює з густрою посівів $r = 0,98$ (зв'язок дуже сильний), а отримані залежності можна описати лінійним рівнянням типу: $y = 0,0035x + 0,035$.

Як показали результати досліджень біометричних параметрів проса прутоподібного першого року вегетації, посіви формують незначні рівні продуктивності та збору біопалива й енергії з одиниці площі. Тому для визначення ефективності конкурентної боротьби з бур'янами за вільні ніші агрофітоценозу ми провели вивчення біометричних параметрів рослин проса прутоподібного на другий рік їхньої вегетації.

Показники висоти рослин, урожайності біомаси, виходу твердого біопалива та виходу енергії з одиниці площі посівів проса прутоподібного другого року вегетації залежно від його густоти та наявності бур'янів, у середньому за 2017–2018 рр. досліджень, наведено в таблиці 2.

На другий рік вегетації на посівах, де в перший рік ріст бур'янів не обмежували, висота рослин була нижчою порівняно із чистими посівами. Так, за мінімальної густоти в досліді рослини проса прутоподібного мали висоту 26 см, а на чистих посівах – 31 см, за максимальної густоти 67 та 73 см відповідно.

За аналогією з біометричними параметрами рослин невеликі норми висіву та забур'янені посіви призводили до формування рослинами незначних показників продуктивності та виходу твердого біопалива і збору енергії з одиниці площі. Так, за густоти проса прутоподібного 50 шт./м² отримали вихід твердого біопалива 1,7 т/га, що забезпечив збір енергії 27,9 ГДж/га.

Оптимальними у плані ефективності росту та розвитку рослин проса прутоподібного були посіви за густоти рослин 150–200 шт./м², на яких ми отримали вихід твердого біопалива 7,2 т/га та 10,3 т/га, що забезпечив збір енергії 114,6 ГДж/га та 165,3 ГДж/га на забур'янених варіантах. А от чисті посіви за аналогічних густот дозволили отримати вихід біопалива 9,7 т/га та 12,8 т/га, що забезпечив збір енергії 154,9 ГДж/га та 205,4 ГДж/га.

Звичайно, у наступні роки вегетації рослини проса прутоподібного сформуєть достатню кількість пагонів на одиницю площі, щоб контролювати у своїх посівах появу сходів інших рослин, зокрема і бур'янів, однак неефективні заходи агротехніки можуть значно зменшити віддачу від закладених плантацій біоенергетичних культур загалом.

Таблиця 2

Продуктивність проса прутноподібного другого року вегетації залежно від його густоти та наявності бур'янів в посівах, за 2017–2018 рр. на Білоцерківській ДСС

Густота рослин проса прутноподібного, шт./м ²	Наявність бур'янів на посівах	Висота рослин, другий рік, см	Урожайність біомаси, другий рік, т/га		Вихід твердо-го біо-палива, т/га	Вихід енергії, ГДж/га
			сирої	сухої		
50	забур'янені	26	3,2	1,6	1,7	27,9
	чисті	31	5,7	2,8	3,1	48,9
100	забур'янені	37	7,6	3,8	4,1	66
	чисті	42	11,2	5,5	6,1	97,1
150	забур'янені	60	13	6,5	7,2	114,6
	чисті	64	17,6	8,8	9,7	154,9
200	забур'янені	67	18,6	9,4	10,3	165,3
	чисті	73	23,1	11,7	12,8	205,4
НІР _{0,05}		4	0,2	0,1	0,11	0,98

Результати графічного представлення рівняння регресії між густрою забур'янених рослин проса прутноподібного другого року вегетації та виходом твердого біопалива зображено на рисунку 3.

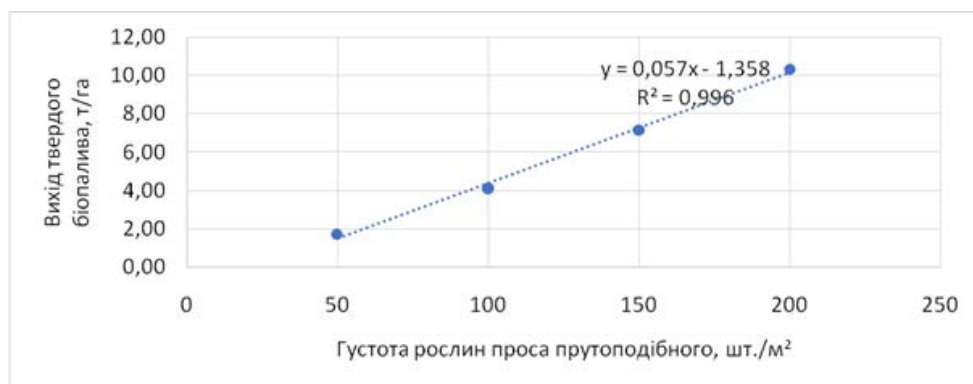


Рис. 3. Рівняння регресії між густрою забур'янених рослин проса прутноподібного другого року вегетації та виходом твердого біопалива (за даними 2017–2018 рр.)

Висновки і пропозиції. Вирощування проса прутноподібного з високою густрою рослин дозволило навіть на забур'янених посівах отримати пристойні показники продуктивності, збору біопалива й енергії. Однак навіть на другий

рік вегетації ці значення суттєво відрізняються від чистих від бур'янів посівів, що дозволяє зробити висновок про надзвичайну важливість підтримання посівів проса прутоподібного першого року вегетації в чистому стані. Адже помилки в технології вирощування, яких припустилися в перший рік вегетації, важко виправити в майбутньому, що свідчить про надзвичайну вимогливість рослин до рівня агротехніки вирощування.

Отже, за результатами проведеного кореляційно-регресійного аналізу встановлено, що вихід біопалива проса прутоподібного тісно корелює з густиною посівів $r = 0,99$ (зв'язок дуже сильний), а отримані залежності можна описати лінійним рівнянням типу: $y = 0,0576 x + 1,3587$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кузнєцова А. Виробництво пелет в Україні: прибутковий варіант сталого розвитку? Німецько-український аграрний діалог. Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection. Київ, 2012. 23 с.
2. Big bluestem and switch grass establishment as influenced by seed priming / J. Beckman et al. *Agron. J.* 1993. № 85. P. 199–202.
3. Establishment stand thresholds for switch grass grown as a bioenergy crop / K. Vogel et al. *Crop Sci.* 2006. № 46. P. 157–161.
4. Mitchell R., Britton C. Managing weeds to establish and maintain warm-season grasses. *Native warm-season grasses: research trends and issues* / К. Moore et al. CSSA Spec. Publ. 30. CSSA and ASA, Madison.
5. Herbicides for establishing switchgrass in the central and northern Great Plains / R. Mitchell et al. *Bioenerg Res.* 2010. № 3. P. 321–327. *Biofuels. Crit. Rev. Plant. Sci.* 24. 423–459.
6. Методика випробування і застосування пестицидів / С. Трибель та ін. ; за ред. С. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
7. Методики проведення досліджень у буряківництві / М.В. Роїк та ін. ; за заг. ред. М. Роїка, Н. Гізбулліна. Київ : ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 374 с.

УДК 632.51:635.658

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.17>

ДИНАМІКА ВІНОСУ АЗОТУ ОСНОВНИМИ ВИДАМИ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ СОЧЕВИЦІ ЇСТІВНОЇ

Макух Я.П. – д.с.-г.н., старший науковий співробітник,
завідувач лабораторії гербології,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

Ременюк С.О. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник лабораторії гербології,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

Різник В.М. – науковий співробітник,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

Азот має надзвичайно велике значення у промисловості, медицині, сільському господарстві, навіть у мистецтві. Та вирішальну фізіологічну роль цей макроелемент відіграє в житті рослин. Він є основою синтезу амінокислот білків, а білки – це основа життя. Життєдіяльність рослин і будь-якого іншого живого організму неможлива без таких білкових речовин, як ферменти, вітаміни, пігменти, у синтезі яких бере участь азот.

У процесі вегетації бур'янів у посівах сочевиці їстівної їх рослини активно поглинали із ґрунту сполуки азоту (N). Загальний обсяг поглинання становив 9,87 мг/м², або 98,7 кг/га. Найбільші обсяги поглинання сполук азоту в таких рослин: у щиріці звичайної – 1,98 мг/м², або 20,1%, лободи білої – 1,80 мг/м², або 18,2%, пасльону чорного – 0,82 мг/м², або 8,3%.

Ключові слова: сочевиця їстівна, бур'яни, винос сполук азоту.

Макух Я.П., Ременюк С.А., Різник В.М. Динамика выноса азота основными видами сорняков в посевах чечевицы съедобной

Азот имеет чрезвычайно большое значение в промышленности, медицине, сельском хозяйстве, даже в искусстве. И решающую физиологическую роль этот макроэлемент играет в жизни растений. Он является основой синтеза аминокислот белков, а белки – это основа жизни. Жизнедеятельность растений и любого другого живого организма невозможна без таких белковых веществ, как ферменты, витамины, пигменты, в синтезе которых участвует азот. В процессе вегетации сорняков в посевах чечевицы съедобной их растения активно поглощали из почвы соединения азота (N). Общий объем поглощения составил 9,87 мг/м², или 98,7 кг/га. Наибольшие объемы поглощения соединений азота у таких растений: у щиряцы обычной – 1,98 мг/м², или 20,1%, лебеды белой – 1,80 мг/м², или 18,2%, паслена черного – 0,82 мг/м², или 8,3%.

Ключевые слова: чечевица съедобная, сорняки, вынос соединений азота.

Makukh Ya.P., Remenyuk S.A., Riznyk V.M. Dynamics of nitrogen wines by the main types of butters in dish was hers of eastern dishes

Nitrogen is extremely important in industry, medicine, agriculture, evening the arts. That decisive physiological role this macroelement plays in the life of plants. It is the basis of the synthesis of amino acids of proteins, and proteins are the basis of life. Life activity of plants and any other living organism is impossible with out such protein substances as enzymes, vitamins, pigments, in the synthesis of which involves nitrogen. In the process of vegetation of weeds in lentil crops, their food is actively absorbed from the soil by nitrogen (N). Total absorption was 9,87 mg/m², or 98,7 kg/ha. The largest volumes of absorption of nitrogen compounds were made by plants: common stewings – of 1,98 mg/m², or 20,1%, white loboda – 1,80 mg/m², or 18,2%, black passole – 0,82 mg/m², or 8,3%.

Key words: lentil edible, weeds, removal of nitrogen compounds.

Постановка проблеми. Однією із причин зниження врожайності сільсько-господарських культур є шкодочинність бур'янів, зумовлена винесенням ними із ґрунту поживних речовин, які необхідні для культурних рослин. Узагальнення дослідних даних показує, що в надземній масі бур'янів міститься від 1,80 до 2,16% азоту, 0,50–1,19% фосфору і 2,06–4,67% калію [1; 2; 3].

Сегетальні рослини є повноправними компонентами агрофітоценозів. Вони здатні впливати на ріст і розвиток культурних рослин, створюючи їм конкуренцію за основні чинники життя [2; 3].

Проблему азоту в живленні рослин і землеробстві пояснюють кількома причинами. По-перше, вищі рослини неспроможні безпосередньо використовувати вільний азот із повітря. Лише бобові та деякі інші рослини за допомогою бульбочкових бактерій можуть частково засвоювати цей елемент з атмосфери. По-друге, у земній корі вміст азоту дуже незначний. Отже, більшість ґрунтів містять обмежені його запаси. По-третє, в умовах сучасного землеробства значна кількість азоту непродуктивно втрачається як із самого ґрунту, так і із внесених добрив. Участь азоту у важливих процесах життєдіяльності дає змогу регулювати азотне живлення рослин і збільшувати їхню продуктивність [4; 5; 6].

Матеріали, методи та умови досліджень. У дослідях використовували насіння сорту Лінза. Норму висіву насіння встановлювали перед проведенням сівби з урахуванням якості посівного матеріалу і рекомендації для зони Лісостепу, а саме 1,8 млн рослин/га. Сівбу проводили звичайним рядковим способом (ширина міжрядь – 15 см), глибина загортання насіння – 4 см.

Досліди проводили відповідно до «Методики випробування й застосування пестицидів» за редакцією професора С.О. Трибеля та Методики проведення досліджень у буряківництві [7; 8].

Місце проведення: дослідна ділянка Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України (Київська область, Білоцерківський район). Ґрунтово-кліматична зона нестійкого зволоження.

Дослідження були польовими, дрібноділянковими. Площа посівної ділянки – 36 м², облікової – 25 м², повторність – чотириразова.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний крупнопилуватого середньо-суглинкового механічного складу, із глибиною гумусового горизонту від 100 до 120 см, із вмістом гумусу в орному шарі (0–30 см) – 3,9%, що характерно для малогумусних чорноземів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основою життя на нашій планеті є білки й обмін енергією, саме тому забезпечення земних рослин, зокрема бур'янів, доступними сполуками азоту N₃ є життєво необхідною умовою їхньої успішної вегетації. Більшість видів бур'янів є нітрофілами і фосфорофілами.

Білки в рослинах – це не лише біологічні мембрани клітин і будівельний матеріал, це передусім білки-ферменти, що забезпечують усі складні біохімічні сполуки й обмін речовин. Сполуки азоту (N) сприяють процесам росту рослин, формуванню і розвитку вегетативних органів (листки, стебла), процесу фотосинтезу.

Наявні в посівах сочевиці рослини бур'янів традиційно мають високий вміст азоту в сухій масі. Так, у рослин лободи білої вміст сполук азоту досягав 1,7%, яка за структури забур'янення, що була в досліді, виносить приблизно 18 кг/га азоту (рис. 1). Нітрофілами також виявилися рослини щиріці звичайної із вмістом азоту в надземних частинах рослин 1,7% від сухої маси, яка за структури забур'янення, що була в досліді, виносить приблизно 19,8 кг/га азоту. Високий вміст сполук

азоту в рослинах бур'янів зазначали в мишію зеленого, щиріці звичайної (по 1,5% від сухої маси).

Обсяги виносу елементів живлення бур'янами більше залежать від їх кількості та обсягів формування сирової маси рослин. Так, однодольні види бур'янів виносять від 5,2 кг/га до 8,2 кг/га – талабан польовий, паслін чорний.

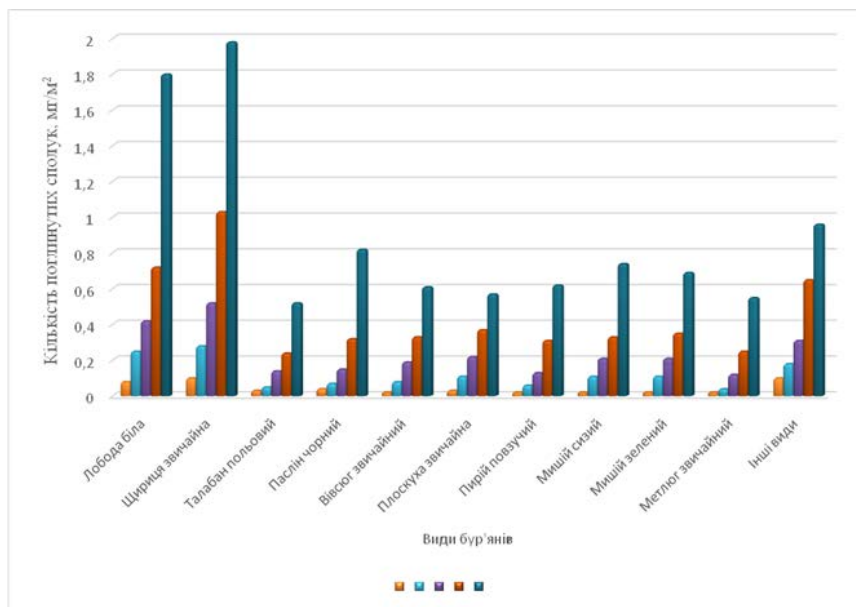


Рис. 1. Динаміка виносу елементів сполук азоту основними видами бур'янів у посівах сочевиці їстівної, 2015–2018 рр. (мг/м²)

Як відомо, сполуки азоту (N) насамперед забезпечують процеси росту вегетативної маси рослин, тому поглинання його найбільш інтенсивно відбувається в першу половину вегетаційного періоду.

Засвоєння рослинами різних видів бур'янів доступних сполук фосфору теж мало свою специфіку. Як відомо, сполуки фосфору в житті рослин відіграють дуже важливу роль.

Домінантами за виносом сполук фосфору були рослини лободи білої (12,8 кг/га) і щиріці звичайної (14,2 кг/га). Інші види бур'янів виносили сполуки фосфору в межах від 3,1 до 4,9 кг/га (рис. 2).

Найбільший обсяг поглинання сполук фосфору (P_2O_5) був у віргінальний і генеративний етапи органогенезу рослин бур'янів, тобто в час формування генеративних органів: суцвіть, квіток, плодів, насіння.

Для нормальної життєдіяльності рослинам необхідна й достатня кількість сполук калію. Традиційно мало калію входить до складу органічних речовин, проте його роль у забезпеченні нормальної роботи обмінних процесів у рослинах дуже велика. До того ж саме сполуки калію забезпечують рослинам стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища: посухи, високої температури, морозів, здатність протистояти хворобам, накопичувати цукри, утримувати в цитоплазмі клітин необхідну воду тощо.

Обсяги поглинання рослинами сполук калію із ґрунту в посівах сочевиці їстівної суттєво різнилися залежно від видів бур'янів. Так, якщо лобода біла і щиріца

звичайна із вмістом сполук калію 2,1 і 1,9% від сухої речовини виносять приблизно 19 і 20,7 кг/га калію, то інші види у два і більше разів менше. Невисокий вміст, отже, і винос сполук калію зазначаємо в однодольних видів мишію сизого і зеленого – по 8,4–7,9 кг/га, пирію повзучого – 7,6 кг/га, плоскухи звичайної – 6,8 кг/га, метлюгу звичайного – 6,3 кг/га (рис. 3).

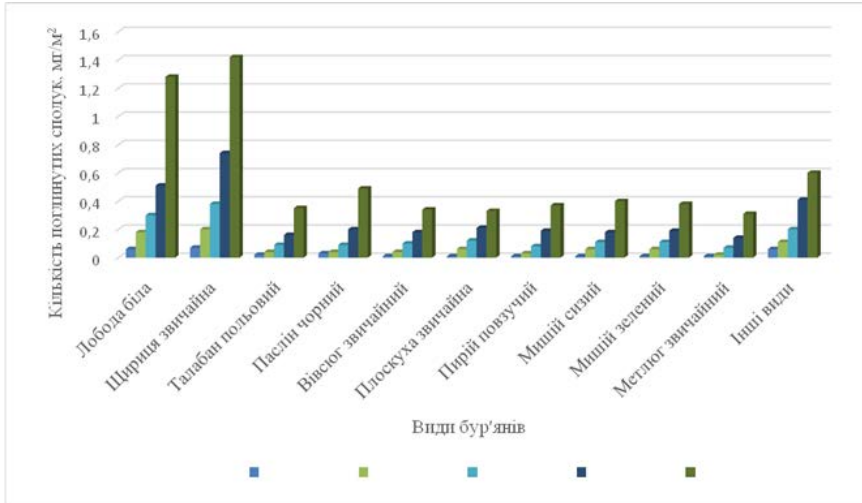


Рис. 2. Динаміка виносу елементів сполук фосфору основними видами бур'янів у посівах сочевиці істівної, 2015–2018 рр. (мг/м²)

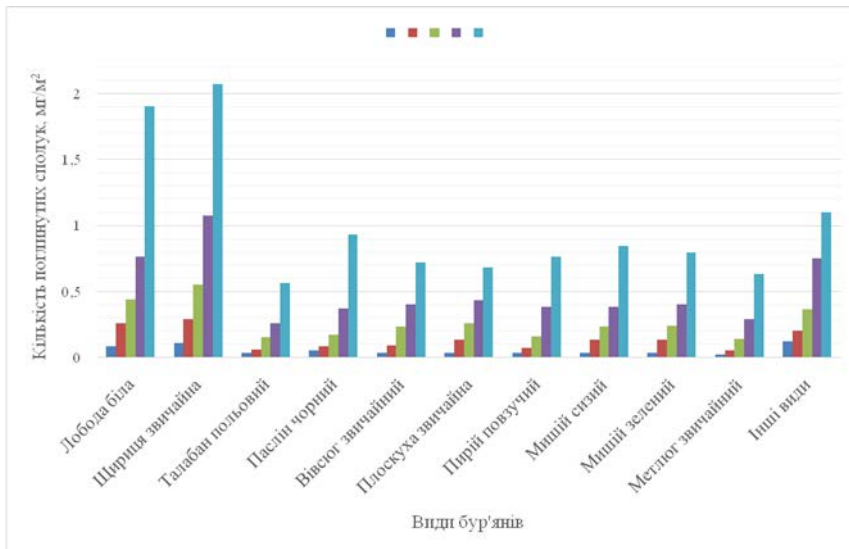


Рис. 3. Динаміка виносу елементів сполук калію основними видами бур'янів у посівах сочевиці істівної, 2015–2018 рр. (мг/м²)

Обсяги поглинання сполук калію (K_2O) збігалися з наростанням інтенсивності обмінних процесів. Найбільша інтенсивність поглинання сполук калію (K_2O) із ґрунту була у фази цвітіння – на наступних етапах вона поступово знижувалася.

Висновки і пропозиції. Отже, у посівах сочевиці за структури забур'яненості, яка була в дослідках, різні види бур'янів виносять приблизно 98,7 кг/га сполук азоту, 62,8 кг/га – фосфору, 110 кг/га – калію.

За виносом елементів живлення однією рослиною види бур'янів, крім безперечних лідерів лободи білої і щиріці звичайної, розподіляються в такій послідовності: плоскуха звичайна, мишій зелений, паслін чорний, талабан польовий та пирій повзучий. За певних умов окремі види бур'янів можуть змінювати характер і кількість використання того чи іншого елемента живлення. Обсяг поглинання рослинами бур'янів різних видів сполук мінерального живлення за роки проведених досліджень доводить, що це серйозні конкуренти рослинам сочевиці в посівах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Іващенко О.О. Наші завдання сьогодні. Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження : матеріали 3-ї Науково-практичної конференції гербологів, 5–6 березня 2002 р., м. Київ / УААН, Укр. наук. т-во гербологів. Київ : Світ, 2002. С. 3–6.
2. Никонова Г.Н., Никонов М.В. Вынос сорняками элементов питания из почвы в посевах ярового рапса. *Земледелие*. 2008. № 2. С. 36–37.
3. Подопригора В.С., Ткаченко А.Л., Фисюнов А.В. Борьба с сорняками при интенсивном земледелии. Киев : Урожай, 1985. 152 с.
4. Господаренко Г.М. Агрохімія : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2013. 406 с. С. 76.
6. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : НВФ «Українські технології», 2008.
7. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель та ін. ; за ред. С.О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
8. Методики проведення досліджень у буряківництві / М.В. Роїк та ін. ; за заг. ред. М.В. Роїка, Н.Г. Гізбулліна. Київ : ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 374 с.

УДК 633.15

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.18>

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ВПЛИВУ

Паламарчук В.Д. – к.с.-г.н., доцент,

Вінницький національний аграрний університет

Коваленко О.А. – к.с.-г.н., доцент,

Миколаївський національний аграрний університет

У статті представлені результати розрахунків енергетичної ефективності елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу Правобережного. Встановлено, що найвищий урожай та вихід енергії з урожаєм культури можна отримати за використання ранніх строків сівби та проведення позакореневих підживлень. Вирощування кукурудзи із застосуванням раннього строку сівби та позакореневих підживлень істотно підвищує економічну й енергетичну ефективність і є перспективним із погляду енергозбереження.

Ключові слова: кукурудза, енергія, енерговитрати, продуктивність, енергетичний коефіцієнт, зерно.

Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Биоэнергетическая оценка технологии выращивания гибридов кукурузы в зависимости от факторов влияния

В статье представлены результаты расчетов энергетической эффективности элементов технологии выращивания гибридов кукурузы в условиях Лесостепи Правобережной. Установлено, что высокую урожайность и выход энергии с урожаем культуры можно получить, используя ранние сроки сева и проводя внекорневые подкормки. Выращивание кукурузы за счет применения раннего срока сева и внекорневых подкормок существенно повышает экономическую и энергетическую эффективность и является перспективным с точки зрения энергосбережения.

Ключевые слова: кукуруза, энергия, энергозатраты, производительность, энергетический коэффициент, зерно.

Palamarchuk V.D., Kovalenko O.A. Bioenergy assessment of the growing technology of maize hybrids depending on the influence factors

The article presents the calculations results of energy efficiency of the technology elements of cultivating maize hybrids in the conditions of the Forest-steppe in the Pravoberezhya. It has been established that the highest yield and energy with the crop yield can be obtained by the using early sowing terms and post-root of plants. Growing maize due to the application of early sowing terms and extra-root nutrition of crops significantly increases economic and energy efficiency and it's perspectively from the point of view of energy conservation.

Key words: corn, energy, energy consumption, productivity, energy coefficient, grain.

Постановка проблеми. У сучасному сільськогосподарському виробництві велике значення має врахування енергозатрат у системі технологій вирощування сільськогосподарських культур. Тобто сучасні технології вирощування, що розробляються та впроваджуються у виробництво, мають передбачати підвищення урожайності культури та конкурентоспроможності і зниження собівартості й енергозатратності. Порівняння енергії, акумульованої в урожаї, із сукупною енергією, затраченою на вирощування і збирання врожаю, дає змогу об'єктивно оцінити технологію вирощування польових культур [1–4].

В умовах відносно гострого дефіциту ресурсного потенціалу важлива енергетична оцінка розроблених технологій або окремих їхніх елементів. Сучасні науково обґрунтовані технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема і кукурудзи на зерно, повинні бути енергоощадними та раціонально

використовувати як не поновлювану, так і природну поновлювальну енергію, а також забезпечувати збереження природних екосистем [3–5].

За допомогою ринкових важелів постійно змінюються ціни на ресурси, економічна оцінка пропонованих варіантів технології не завжди може об'єктивно відобразити ефективність технології вирощування, тому велике значення в урахуванні всіх енергозатрат має облік вмісту валової й обмінної енергії, порівняння приходу енергії, акумульованої в урожаї, із сукупною енергією, витраченою на вирощування і збирання врожаю [6; 7].

Сутність біоенергетичного аналізу заснована на тому, що ні натуральні, ні вартісні показники економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно не дають належного уявлення про допустимий (нормативний) і фактичний рівень загальних енерговитрат на повний обсяг механізованих робіт і затрат людської праці. Тому метою біоенергетичної оцінки досліджуваних елементів технології вирощування є визначення окупності витрат сукупної енергії, що накопичена врожаєм, а також виявлення рівня енергоємності отриманої продукції. Усі види трудових і технологічних витрат визначаються в енергетичних одиницях (еквіваленти), що відображають кількість невідновлюваної енергії, що визначається кілокалоріями або джоулями. За допомогою цього показника порівнюються технології в рослинництві й землеробстві. Крім того, біоенергетичний аналіз забезпечує більш повну оцінку окремих елементів технології вирощування, оскільки не залежить від сезонної динаміки цін на енергоносії, добрива та вартість кінцевої продукції [8].

Постановка завдання. Метою статті є висвітлення матеріалу щодо впливу агрометеорологічних показників і елементів технології як факторів впливу на формування продуктивності й енергетичну ефективність вирощування гібридів кукурудзи.

Матеріал та методика досліджень. Польові дослідження закладалися у ДП ДГ «Корделівське» Інституту картоплярства Національної академії аграрних наук (далі – НААН) України, с. Корделівка Калинівського району, Вінницька область. Воно розташоване, згідно із зональною приналежністю, у центральній частині Лісостепу Правобережного.

Ґрунт представлений чорноземом глибоким середньосуглинковим на лесі. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі становить 4,6%. Реакція ґрунтового рН (сольове) – 5,7 (близька до нейтральної), щільність ґрунту – 1,2 г/см³. Потенціал їхньої родючості оцінюється як підвищений. Агрохімічна оцінка даних ґрунтів становить 68 балів, а екологоагрохімічна – 63 бали.

Згідно з даними агрометеорологічних спостережень (рис. 1), основні показники кліматичних умов у роки проведення досліджень не були близькими до середніх багаторічних даних.

Як видно з характеристики кліматичних умов, вони можуть сильно змінюватися з року у рік, що дає можливість детально вивчити взаємозв'язок кліматичних умов з ознаками та властивостями кукурудзи, які впливають на продуктивність гібридів кукурудзи, вміст у зерні крохмалю й ефективність досліджуваних чинників технології.

У дослідженнях застосовувались польовий і лабораторний методи вивчення гібридного матеріалу кукурудзи.

Загальна площа ділянки складала 56 м², облікова площа ділянок для гібридів становила 25 м². Повторність у дослідах для гібридів – чотириразова [3–4]. Розміщення ділянок – методом рандомізованих блоків.

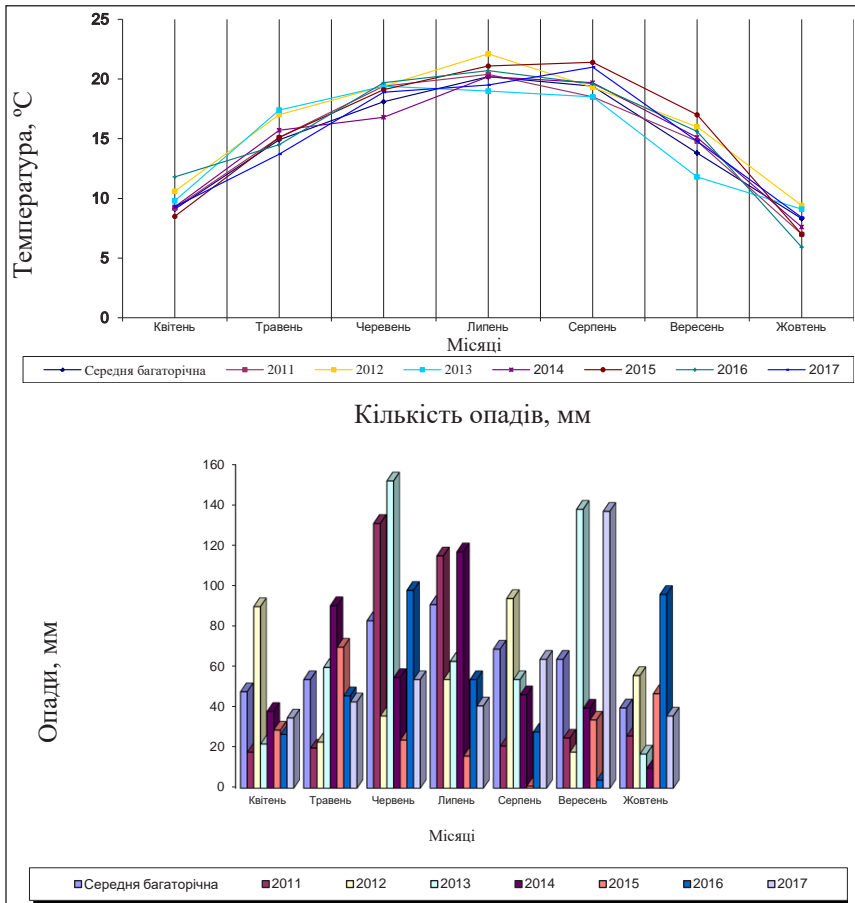


Рис 1. Характеристика метеорологічних умов за роки досліджень

Облік урожаю кукурудзи з облікової площі проводили згідно з методикою державного сорто випробування с.-г. культур (зернові, круп'яні та зернобобові) В. Волкодава [9] та за методикою, розробленою для кукурудзи [10].

Біологічну урожайність кукурудзи визначали за формулою [9]: $УБ = М \cdot Ч : 1\,000\,000$ (т/га), де: М – маса зерна з 1 продуктивного качана; Ч – число продуктивних качанів з 1 га, шт.

Енергетичну оцінку врожаю вирощування гібридів кукурудзи із врахуванням вивчених елементів технології проводили згідно з методикою О. Корнійчука, Т. Зозулі [12], Ю. Тараріко, О. Несмашної, Л. Глуценка [6].

Енергетичний коефіцієнт розраховували відношенням енергії, отриманої від основної та побічної продукції, до затраченої на її вирощування [6; 12; 13].

Результати досліджень. Відмінність затрат енергії на вирощування продукції пов'язана насамперед із різним рівнем врожайності (табл. 1), яка в середньому за три роки коливалася в межах 6,37–12,07 т/га зерна. Вміст енергії у вирощеній продукції (у перерахунку на суху речовину) становив 9 636,59–18 264,11 МДж/га, загальні витрати енергії на вирощування продукції – 6 789,08–7 795,15 МДж/га.

Значення біоенергетичного коефіцієнту коливалося в межах 1,42–2,34. Біоенергетичний коефіцієнт істотно залежав від групи стиглості гібридів, у середньому за три роки досліджень він становив у групі ранньостиглих гібридів 1,68, у групі середньоранніх – 1,84, у групі середньостиглих – 2,06.

Біоенергетичний коефіцієнт, у середньому за три роки, становив: Харківський 195МВ – 1,66, ДКС 2870 – 1,65, ДКС 2960 – 1,74, ДКС 2949 – 1,57, ДКС 2787 – 1,72, ДКС 2971 – 1,76, ДКС 3476 – 1,82, ДКС 3795 – 1,81, ДКС 3472 – 1,99, ДКС 3420 – 1,83, Переяславський 230СВ – 1,79, ДКС 3871 – 1,82, ДК 391 – 2,01, ДКС 3511 – 1,96, ДК 440 – 2,06, ДКС 4964 – 2,12, ДКС 4626 – 2,10, ДК 315 – 2,10.

Застосування раннього строку сівби забезпечило, у середньому, значення біоенергетичного коефіцієнта в досліджуваних гібридів на рівні 1,93, середнього строку сівби – 1,79, пізнього строку сівби – 1,58 (див. табл. 1). Запізнення зі строками проведення сівби призводило до зниження біоенергетичного коефіцієнта на 0,14–0,35 порівняно з раннім строком.

Таблиця 1

Енергетична оцінка вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби (середнє за 2011–2013 рр.)

Група стиглості (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Строки сівби (фактор С)	Урожайність, т/га	Вміст енергії у вирощеній продукції (у перерахунку на суху речовину), МДж/га	Загальні затрати енергії на вирощування продукції, МДж/га	Енергетичний коефіцієнт
1	2	3	4	5	6	7
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	1* (РТГ t = + 8 °С)	8,73	13 218,77	7 320,05	1,81
		2** (РТГ t = + 10 °С)	8,23	12 461,97	7 265,12	1,72
		3*** (РТГ t = + 12 °С)	6,80	10 292,48	7 009,07	1,47
	ДКС 2870	1* (РТГ t = + 8 °С)	8,93	13 521,49	7 370,11	1,83
		2** (РТГ t = + 10 °С)	8,03	12 159,25	7 215,08	1,69
		3*** (РТГ t = + 12 °С)	6,63	10 040,21	6 950,12	1,44
	ДКС 2960	1* (РТГ t = + 8 °С)	9,43	14 278,29	7 455,02	1,92
		2** (РТГ t = + 10 °С)	8,43	12 764,69	7 285,07	1,75
		3*** (РТГ t = + 12 °С)	7,37	11 150,19	7 120,77	1,57
	ДКС 2949	1* (РТГ t = + 8 °С)	8,33	12 613,33	7 275,03	1,73
		2** (РТГ t = + 10 °С)	7,17	10 847,47	7 025,05	1,54
		3*** (РТГ t = + 12 °С)	6,37	9 636,59	6 789,08	1,42
	ДКС 2787	1* (РТГ t = + 8 °С)	9,03	13 672,85	7 385,11	1,85
		2** (РТГ t = + 10 °С)	8,33	12 613,33	7 275,09	1,73
		3*** (РТГ t = + 12 °С)	7,43	11 251,09	7 124,12	1,58
	ДКС 2971 (st)	1* (РТГ t = + 8 °С)	8,93	13 521,49	7 370,17	1,83
		2** (РТГ t = + 10 °С)	8,77	13 269,23	7 335,02	1,81
		3*** (РТГ t = + 12 °С)	7,67	11 604,27	7 145,11	1,62

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
Середньорання група	DKC 3476	1* (РТГ t = + 8 °C)	9,70	14 681,92	7 490,09	1,96
		2** (РТГ t = + 10 °C)	9,20	13 925,12	7 418,07	1,88
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	7,77	11 755,63	7 195,08	1,63
	DKC 3795	1* (РТГ t = + 8 °C)	10,33	15 640,53	7 580,11	2,06
		2** (РТГ t = + 10 °C)	8,87	13 420,59	7 350,12	1,83
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	7,23	10 948,37	7 115,08	1,54
	DKC 3472	1* (РТГ t = + 8 °C)	10,93	16 548,69	7 655,75	2,16
		2** (РТГ t = + 10 °C)	10,03	15 186,45	7 535,23	2,02
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	8,63	13 067,41	7 315,46	1,79
	DKC 3420	1* (РТГ t = + 8 °C)	10,3	15 590,08	7 575,33	2,06
		2** (РТГ t = + 10 °C)	8,67	13 117,87	7 320,12	1,79
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	7,73	11 705,17	7 189,08	1,63
	Переяславський 230СВ	1* (РТГ t = + 8 °C)	9,77	14 782,83	7 495,09	1,97
		2** (РТГ t = + 10 °C)	8,77	13 269,23	7 335,04	1,81
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	7,50	11 352	7 130,11	1,59
DKC 3871 (st)	1* (РТГ t = + 8 °C)	9,83	14 883,73	7 510,12	1,98	
	2** (РТГ t = + 10 °C)	8,87	13 420,59	7 350,45	1,83	
	3*** (РТГ t = + 12 °C)	7,93	12 007,89	7 210,78	1,67	
Середньостигла група	DK 391	1* (РТГ t = + 8 °C)	11,33	17 154,13	7 705,11	2,23
		2** (РТГ t = + 10 °C)	9,67	14 631,47	7 485,45	1,95
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	9,07	13 723,31	7 395,76	1,86
	DKC 3511	1* (РТГ t = + 8 °C)	10,57	15 993,71	7 610,28	2,1
		2** (РТГ t = + 10 °C)	9,97	15 085,55	7 530,34	2
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	8,6	13 016,96	7 300,22	1,78
	DK 440	1* (РТГ t = + 8 °C)	11,47	17 355,95	7 725,79	2,25
		2** (РТГ t = + 10 °C)	10,17	15 388,27	7 550,34	2,04
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	9,3	14 076,48	7 425,25	1,9
	DKC 4964	1* (РТГ t = + 8 °C)	11,8	17 860,48	7 760,15	2,3
		2** (РТГ t = + 10 °C)	10,87	16 447,79	7 640,11	2,15
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	9,4	14 227,84	7 450,16	1,91
	DKC 4626	1* (РТГ t = + 8 °C)	11,87	17 961,39	7 773,05	2,31
		2** (РТГ t = + 10 °C)	10,4	15 741,44	7 592,22	2,07
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	9,5	14 379,20	7 470,45	1,92
	DK 315 (st)	1* (РТГ t = + 8 °C)	12,07	18 264,11	7 795,15	2,34
		2** (РТГ t = + 10 °C)	10,2	15 438,72	7 560,01	2,04
		3*** (РТГ t = + 12 °C)	9,37	14 177,39	7 440,07	1,91

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загорання насіння; 1* – ранній, 2** – середній, 3*** – пізній.

Проведення позакоренових підживлень (табл. 2) забезпечило зростання біоенергетичного коефіцієнта на 0,06–0,31 порівняно з контролем (без підживлення). Рівень урожайності досліджуваних гібридів коливався в межах 7–13,08 т/га. Вміст енергії у вирощеній продукції (у перерахунку на суху речовину) у середньому за три роки складав 10 602,20–19 796,60 МДж/га, а загальні затрати енергії на вирощування продукції – 7 045,28–7 970,16 МДж/га.

Найкращими варіантами за урожайністю та біоенергетичним коефіцієнтом виявилися варіанти із застосуванням позакоренових підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк у фазу 5–7 та 10–12 листків кукурудзи, урожайність водночас становила: Харківський 195МВ – 8,59 т/га, DKC 2971 – 9,42 т/га, DKC 3795 – 10,49 т/га, DKC 3871 – 11,03, DK 315 – 11,79 т/га, DK 440 – 12,57 т/га. Біоенергетичний коефіцієнт такий: Харківський 195МВ – 1,79, DKC 2971 – 1,93, DKC 3795 – 2,11, DKC 3871 – 2,19, DK 315 – 2,31 та DK 440 – 2,41 т/га.

Таблиця 2

**Енергетична оцінка вирощування гібридів кукурудзи
залежно від позакоренових підживлень (середнє за 2015–2017 рр.)**

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Позакореневе підживлення (С)	Кількість обробок (D)	Урожайність, т/га	Вміст енергії у вирошеної продукції (у перерахунок на суху речовину), МДж/га	Загальні затрати енергії на вирощування продукції, МДж/га	Енергетичний коефіцієнт	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Ранньостигла група	Харківський 195 МВ	Контроль (без підживлення)	–	7,00	10 602,21	7 045,28	1,50	
		Біомаг	І*	7,31	11 067,96	7 082,47	1,56	
			ІІ*	7,91	11 973,09	7 160,38	1,67	
		«Росток» кукурудза	І*	7,34	11 113,37	7 090,42	1,57	
			ІІ*	8,05	12 189,09	7 186,12	1,70	
		Еколист Моно Цинк	І*	8,01	12 119,28	7 175,29	1,69	
			ІІ*	8,59	13 007,19	7 286,15	1,79	
		Біомаг + Росток кукурудза	І*	7,47	11 312,56	7 106,05	1,59	
			ІІ*	8,05	12 179,71	7 186,12	1,69	
		Біомаг + Еколист Моно Цинк	І*	8,18	12 380,69	7 195,26	1,72	
			ІІ*	8,75	13 245,39	7 325,09	1,81	
		DKC 2971	Контроль (без підживлення)	–	7,86	11 902,67	7 150,25	1,66
	Біомаг		І*	8,71	13 182,43	7 320,55	1,80	
			ІІ*	9,11	13 782,26	7 345,15	1,88	
	«Росток» кукурудза		І*	8,75	13 247,43	7 325,09	1,81	
			ІІ*	9,43	14 269,26	7 394,05	1,93	
	Еколист Моно Цинк		І*	9,11	13 793,82	7 345,15	1,88	
			ІІ*	9,42	14 262,24	7 392,68	1,93	
	Біомаг + Росток кукурудза		І*	8,84	13 376,92	7 340,08	1,82	
			ІІ*	9,21	13 945,29	7 369,33	1,89	
	Біомаг + Еколист Моно Цинк		І*	9,22	13 949,25	7 372,16	1,89	
			ІІ*	9,44	14 281,93	7 394,78	1,93	
	Середньорання група		DKC 3795	Контроль (без підживлення)	–	8,79	13 298,85	7 332,15
		Біомаг		І*	9,14	13 834,95	7 351,11	1,88
ІІ*				10,15	15 365,10	7 486,77	2,05	
«Росток» кукурудза		І*		9,22	13 962,68	7 372,16	1,89	
		ІІ*		9,72	14 713,97	7 432,45	1,98	
Еколист Моно Цинк		І*		9,80	14 830,83	7 439,11	1,99	
		ІІ*		10,49	15 879,44	7 531,88	2,11	
Біомаг+Росток кукурудза		І*		9,40	14 229,19	7 390,35	1,93	
		ІІ*		9,97	15 083,33	7 465,09	2,02	
Біомаг+Еколист Моно Цинк		І*		10,12	15 315,47	7 485,25	2,05	
		ІІ*		10,42	15 770,98	7 517,12	2,10	
DKC 3871		Контроль (без підживлення)		–	9,26	14 013,31	7 376,25	1,90
		Біомаг	І*	9,91	15 004,33	7 457,23	2,01	
			ІІ*	10,52	15 920,23	7 536,15	2,11	
		«Росток» кукурудза	І*	9,94	15 043,07	7 559,29	1,99	
			ІІ*	10,47	15 848,98	7 526,35	2,11	
		Еколист Моно Цинк	І*	10,20	15 438,19	7 490,03	2,06	
			ІІ*	11,03	16 688,30	7 635,03	2,19	

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Середньостигла група		Біомаг + Росток кукурудза	I*	10,03	15 185,85	7 477,85	2,03
			II*	10,30	15 594,34	7 499,55	2,08
		Біомаг + Еколист Моно Цинк	I*	10,59	16 025,99	7 545,32	2,12
			II*	11,03	16 695,73	7 635,03	2,19
	DK 315	Контроль (без підживлення)	–	10,42	15 766,60	7 517,12	2,10
		Біомаг	I*	11,16	16 895,45	7 648,89	2,21
			II*	11,70	17 703,89	7 708,15	2,30
		«Росток» кукурудза	I*	11,14	16 868,36	7 645,32	2,21
			II*	11,76	17 796,50	7 722,05	2,30
		Еколист Моно Цинк	I*	11,21	16 970,48	7 650,12	2,22
			II*	11,79	17 838,59	7 726,19	2,31
		Біомаг + Росток кукурудза	I*	11,19	16 931,09	7 649,55	2,21
			II*	11,68	17 684,48	7 698,24	2,30
		Біомаг + Еколист Моно Цинк	I*	11,59	17 538,80	7 686,11	2,28
			II*	12,10	18 313,96	7 791,05	2,35
		DK 440	Контроль (без підживлення)	–	11,15	16 872,72	7 647,64
	Біомаг		I*	12,18	18 440,04	7 795,02	2,37
			II*	12,64	19 125,03	7 898,65	2,42
	«Росток» кукурудза		I*	11,94	18 072,66	7 758,62	2,33
			II*	12,51	18 932,63	7 882,09	2,40
	Еколист Моно Цинк		I*	12,31	18 639,53	7 829,25	2,38
			II*	12,57	19 021,49	7 890,45	2,41
	Біомаг + Росток кукурудза		I*	11,89	17 996,94	7 746,24	2,32
			II*	12,51	18 932,41	7 882,09	2,40
Біомаг + Еколист Моно Цинк	I*		12,64	19 137,07	7 898,65	2,42	
	II*		13,08	19 791,64	7 970,16	2,48	

Примітка: I* – одноразове внесення препарату у фазу 5–7 листків кукурудзи; II* – дворазове внесення препарату у фазі 5–7 та 10–12 листків кукурудзи.

Застосування одноразового позакореневого підживлення у фазу 5–7 листків кукурудзи забезпечило значення біоенергетичного коефіцієнта в досліджуваних гібридів кукурудзи на рівні 2,01, а проведення двохразового підживлень у фазу 5–7 та 10–12 листків кукурудзи – 2,09.

Висновки та перспективи подальших досліджень. На основі одержаних нами результатів досліджень встановлено, що найвищий показник енергетичної ефективності отримано завдяки ранньому строку сівби. Ранній строк сівби забезпечив біоенергетичний коефіцієнт 1,93, середній – 1,79, а пізній – 1,58. Тобто застосування раннього строку сівби підвищує біоенергетичний коефіцієнт на 0,14–0,35 порівняно з пізнім. Найкращими варіантами за урожайністю, біоенергетичним коефіцієнтом виявилися варіанти із застосуванням мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5–7 та 10–12 листків кукурудзи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин : підручник / В. Паламарчук та ін. Вінниця, 2013. 636 с.
2. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур : навчальний посібник / В. Паламарчук та ін. Вінниця, 2010. 680 с.

3. Паламарчук В., Коваленко О. Вплив позакореневих підживлень на формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 2. С. 32–38.
 4. Коваленко О., Хоненко Л. Вплив мікродобрив та бактеріальних препаратів на врожайність кукурудзи цукрової за вирощування в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : ХДАУ, 2011. № 74. С. 68–71.
 5. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. : розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. № 145-р. URL: www.rada.gov.ua.
 6. Тараріко Ю., Несмашна О., Глуценко Л. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур : методичні рекомендації. Київ : Нора-прінт, 2001. 60 с.
 7. Тараріко Ю. Системи біоенергетичного аграрного виробництва. Київ : ДІА, 2009. 16 с.
 8. Біоенергетический анализ : методические рекомендации / В. Кириченко. Луганск : ЛНАУ, 2004. 51 с.
 9. Вовкодав В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові). Київ, 2001. 64 с.
 10. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / М. Лебідь та ін. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.
 11. Біологічна урожайність просапних культур / С. Авраменко. *Agroexpert : практичний посібник аграрія*. 2011. № 7 (36). С. 22–24.
 12. Корнійчук О., Зозуля Т. Методичні вказівки по біоенергетичній оцінці технології вирощування польових та кормових культур. Вінниця : ВДСГІ, 1995. 26 с.
 13. Біоенергетична оцінка технологій вирощування кормових і зернофуражних культур : методичні рекомендації / Т. Засуха. Київ : Міжнар. фін. агенція, 1998. 22 с.
-

УДК 633.854.78:631.452

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.19>

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

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

Мащенко Ю.В. – к.с.-г.н.,

заступник директора з науково-інноваційної діяльності

та розвитку експериментальної бази,

завідувач науково-технологічного відділу збереження родючості ґрунтів

та контролю якості продукції

Інституту сільського господарства степу

Національної академії аграрних наук України

У статті наведені результати наукових досліджень із впливу елементів живлення на родючість ґрунту та продуктивність соняшнику в Правобережному Степу України. Дослідження проводили на полях Інституту сільського господарства Степу НААН, який знаходиться у чорноземній зоні Правобережного Степу України і кліматичні умови інституту є типовими для даного регіону.

Дослідженнями встановлено, що рівень продуктивності соняшнику визначається умовами поживного режиму ґрунту. Загалом за три роки досліджень вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту був на рівні низької забезпеченості NO_3 (0,60 – 6,60 мг / кг), вміст амонійного азоту на рівні середньої забезпеченості NH_4 (17,5 – 28,4 мг / кг), фосфор та калій на рівні підвищеної та високої забезпеченості (P_2O_5 – 166,9 – 324,0 мг / кг; K_2O – 96,0 – 193,0 мг / кг).

Також встановлено, що кількість азоту, фосфору і калію суттєво змінювалася як за роками так і під впливом різного фону удобрення.

Застосування азотних добрив у поєднанні з фосфорними та калійними $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ + П.П. та $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ дає змогу полішити поживний режим ґрунту та створити більш сприятливі умови для росту й розвитку рослин соняшника і підтримання родючості ґрунту.

Поживний режим формується погодними умовами, величиною запасів вологи в ґрунті, генетичними особливостями гібридів, густиною стояння рослин, строків сівби та технології вирощування. За цих умов густина рослин у 60 тис за сприяє формуванню найвищою врожаю з гектара. Найвищу врожайність насіння забезпечив гібрид LG55.82 за першого строку сівби – 3,85 т / га.

Забезпечення ґрунту елементами живлення протягом вегетації слугують передумовою високих врожайів рослин соняшника.

Ключові слова: соняшник, гібриди, поживний режим ґрунту, ґрунт, азот, фосфор, калій, строки сівби, густина стояння рослин, урожайність.

Піньковський Г.В., Мащенко Ю.В., Танчик С.П. Влияние элементов питания на плодородие почвы и продуктивность подсолнечника в Правобережной Степи Украины

В статье приведены результаты научных исследований по влиянию элементов питания на плодородие почвы и продуктивность подсолнечника в Правобережной Степи Украины. Исследования проводились на полях Института сельского хозяйства Степи НААН, который находится в черноземной зоне Правобережной Степи Украины и климатические условия института являются типичными для региона.

Исследованиями установлено, что уровень производительности подсолнечника определяется условиями питательного режима почвы. Всего за три года исследований содержание нитратного азота в пахотном слое почвы был на уровне низкой обеспеченности NO_3 (0,60 – 6,60 мг / кг), содержание аммонийного азота на уровне средней обеспеченности NH_4 (17,5 – 28,4 мг / кг), фосфор и калий на уровне повышенной и высокой обеспеченности (P_2O_5 – 166,9 – 324,0 мг / кг K_2O – 96,0 – 193,0 мг / кг).

Также установлено, что количество азота, фосфора и калия существенно менялась как по годам так и под влиянием разного фона удобрення.

Применение азотных удобрений в сочетании с фосфорными и калийными N40P40K40 + П.П. и N40P40K40 позволяет улучшить питательный режим почвы и создать более благоприятные условия для роста и развития растений подсолнечника и поддержания плодородия почвы.

Питательный режим формируется погодными условиями, величиной запасов влаги в почве, генетическими особенностями гибридов, густотой стояния растений, сроков сева и технологии выращивания. В этих условиях густота растений в 60 тыс. га способствует формированию высокого урожая с гектара. Наивысшую урожайность семян обеспечил гибрид LG55.82 при первом сроке посева – 3,85 т / га.

Обеспечение почвы элементами питания в течение вегетации служат предпосылкой высоких урожаев растений подсолнечника.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, питательный режим почвы, почва, азот, фосфор, калий, сроки сева, густота стояния растений, урожайность.

Pinkovsky G.V., Maschenko Yu.V., Tanchyk S.P. Influence of elements of nutrition on the fertility of soil and productivity of sunflower in the Right-Bank Steppe of Ukraine

The article presents the results of scientific research on the effect of nutrition on soil fertility and sunflower productivity 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 was located in the black soil zone of the Right-Bank Steppe of Ukraine and the climatic conditions of the Institute were typical for this region.

Research has shown that the level of productivity of sunflower is determined by the conditions of the nutrition regime of the soil. In just three years of research, the content of nitrate nitrogen in the arable layer of soil was at the level of low NO₃ supply (0.60 – 6.60 mg / kg), the content of ammonium nitrogen at the level of average NH₄ coverage (17.5 – 28.4 mg / kg), phosphorus and potassium at the level of increased and high availability (P₂O₅ – 1666 – 324.0 mg / kg K₂O – 96.0 - 193.0 mg / kg).

It was also found that the amount of nitrogen, phosphorus and potassium varied significantly both over the years and under the influence of a different background of the fertilizer.

The use of nitrogen fertilizers in combination with phosphate and potash fertilizers N40P40K40 + PP and N40P40K40 allows you to improve the nutrition regime of the soil and create more favorable conditions for the growth and development of sunflower plants and maintain soil fertility.

The nutrition regime is formed by weather conditions, the amount of moisture reserves in the soil, the genetic characteristics of hybrids, plant density, growing time and growing technology. Under these conditions, plant standing density of 60 thousand hectares contributes to the formation of a high yield per hectare. The highest seed yield was provided by the LG55.82 hybrid at the first sowing period – 3.85 t / ha.

The provision of soil with elements of nutrition during the growing season is a prerequisite for high yields of sunflower plants.

Key words: sunflower, hybrids, nutrition regime of the soil, soil, nitrogen, phosphorus, potassium, sowing time, plant standing density, yield.

Актуальність. В умовах Правобережного Степу України величина врожаю соняшника визначається багатьма факторами, серед яких важливим є наявність у ґрунті елементів живлення, необхідних для росту і розвитку рослин.

Сучасні гібриди соняшнику мають високий потенціал продуктивності, який може забезпечувати формування урожайності насіння на рівні 3,5–4,5 т/га, при високому вмісті олії (49–52%). В умовах виробництва максимальний потенціал продуктивності рослин соняшнику може проявитися лише за дотримання усіх агротехнічних прийомів, які створюють оптимальні умови для їх росту і розвитку [3, 5, 7]. Серед причин, що стримують ріст урожайності насіння соняшнику, відчутну роль відіграє недостатня забезпеченість ґрунту поживними речовинами [6].

Соняшник належить до культур із високою вимогливістю до родючості ґрунтів. Загальний винос поживних речовин з урожаєм насіння 20–25 ц / га становить 120–140 кг / га азоту, 50–65, фосфору та понад 300 кг / га калію [8].

Ґрунт є єдиним посередником, через який можна впливати на розвиток рослин створенням в ньому надійного запасу елементів живлення. Саме ґрунтові запаси елементів живлення здебільшого виступають першопричиною низької або високої продуктивності соняшника.

Соняшник формує високоенергетичну біомасу, внаслідок чого споживає велику кількість елементів мінерального живлення. Для утворення 1 ц насіння він використовує в середньому 5,8–6,2 кг азоту, 2,5–2,7 — фосфору і 18,3–18,9 кг калію. Рівень споживання елементів живлення залежить від багатьох факторів: строків і способів внесення добрив, вологозабезпеченості, погодних умов, а також від генетичних особливостей сорту або гібрида [4].

В умовах зміни клімату Правобережного Степу України та появою у виробництві нових гібридів проведення таких досліджень є актуальними.

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, який знаходиться у чорноземній зоні Правобережного Степу України. Основною відміною ґрунтового покриву є чорноземи звичайні важкосуглинкові. Вміст гумусу складає 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 $\text{pH}_{\text{сол.}} - 5,8$.

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 складає 499 мм за рік.

Погодні умови проведення досліджень відрізнялися, як між собою, так і від середньо-багаторічних показників за кількістю опадів та температурним режимом.

Дослідження і обліки проводилися згідно загальноприйнятим методиками. Відбір зразків ґрунту – виконували для визначення вмісту гумусу, елементів живлення). У ґрунтових зразках визначали вміст легкогідролізованого азоту, рухомих форм фосфору і калію; легкогідролізований азот – за методом Тюріна і Конової, фосфор і калій – за Чиріковим з наступним визначенням фосфору на фотоколориметрі, а калію – на полуменовому фотометрі [1]. Відбір проб для визначення урожайності проводили вручну, поділяючи у фазу повної стиглості, обмолочування кошиків проводили комбайном “Sampro”.

Результати досліджень та їх обговорення. Проведені дослідження дозволили встановити, що рівень продуктивності соняшнику визначається умовами поживного режиму ґрунту.

Загалом за три роки досліджень вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту був на рівні низької забезпеченості NO_3 (0,60–6,60 мг / кг), вміст амонійного азоту на рівні середньої забезпеченості NH_4 (17,5–28,4 мг / кг), фосфор та калій на рівні підвищеної та високої забезпеченості (P_2O_5 – 166,9–324,0 мг / кг; K_2O – 96,0–193,0 мг / кг) табл. 1.

Кількість азоту, фосфору і калію суттєво змінювалася як за роками так і під впливом різного фону удобрення.

**1. Вміст елементів живлення в орному шарі ґрунту (0–30 см)
залежно від удобрення соняшника за 2016–2018 рр.**

Роки	Система удобрення	NO ₃ мг / кг	NH ₄ мг / кг	P ₂ O ₅ мг / кг	K ₂ O мг / кг
2016	Без добрив	2,25	17,5	210,9	96,0
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	2,83	24,6	195,3	122,5
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П.П.	3,60	18,8	232,8	137,3
2017	Без добрив	3,50	18,6	186,0	109,6
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	6,60	19,9	266,5	163,0
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П.П.	6,20	28,4	166,9	169,0
2018	Без добрив	0,81	17,9	271,9	152,0
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	0,76	24,2	166,9	193,0
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П.П.	0,60	17,6	324,0	145,0

**П.П. – побічна продукція попередника.*

Застосування системи удобрення при вирощуванні соняшника в 2016 р сприяло істотному зростанню фосфору на ділянках при внесенні N₄₀P₄₀K₄₀ + П.П. і становив 232,8 мг / кг ґрунту, у варіанті без добрив вміст фосфору становив 210,9 мг / кг ґрунту та у варіанті N₄₀P₄₀K₄₀ – 195,3 мг / кг ґрунту відповідно. Внесення N₄₀P₄₀K₄₀ сприяло зменшенню фосфору на 37,5 мг / кг ґрунту або на 16,2% порівняно з варіантом N₄₀P₄₀K₄₀ + П.П. і на 15,6 мг / кг ґрунту або на 7,4% порівняно з варіантом без добрив.

Внесення N₄₀P₄₀K₄₀ + П.П. сприяло збільшенню вмісту нітратного азоту (NO₃) на 1,35 мг / кг ґрунту або на 37,5% порівняно з варіантом без добрив. Вміст амонійного азоту (NH₄) у ґрунті був вищим при внесенні N₄₀P₄₀K₄₀ і становив 24,6 мг / кг ґрунту, що на 28,9% порівняно з варіантом без добрив.

В умовах 2017 р. вміст фосфору був вищим у варіанті з фоном N₄₀P₄₀K₄₀ і становив 266,5 мг / кг ґрунту, що більше, ніж у варіанті без добрив на 80,5 мг / кг ґрунту або на 30,3% та варіанті N₄₀P₄₀K₄₀ + П.П. на 99,6 мг / кг ґрунту або на 37,4%.

Внесення N₄₀P₄₀K₄₀ сприяло збільшенню вмісту нітратного азоту (NO₃) на 3,1 мг / кг ґрунту або на 47,0% порівняно з варіантом без добрив та на 6,1% з варіантом N₄₀P₄₀K₄₀ + П.П. Вміст амонійного азоту (NH₄) у ґрунті був вищим при внесенні N₄₀P₄₀K₄₀ + П.П. і становив 28,4 мг / кг ґрунту, що на 34,6% порівняно з варіантом без добрив.

Внесення N₄₀P₄₀K₄₀ + П.П. при вирощуванні соняшника у 2018 р. суттєво підвищувало вміст фосфору відносно фону без добрив та фону N₄₀P₄₀K₄₀. Вміст фосфору становив 324,0; 271,9; 166,9 мг / кг ґрунту, що більше, ніж у варіанті без добрив на 16,1% та варіанті N₄₀P₄₀K₄₀ на 48,5%.

Вміст нітратного азоту (NO₃) у ґрунті майже не змінювався за внесення N₄₀P₄₀K₄₀ та N₄₀P₄₀K₄₀ + П.П., цей показник варіював від 0,60 до 0,81 мг / кг ґрунту і був вищим у варіанті без добрив на 26%.

Внесення N₄₀P₄₀K₄₀ сприяло збільшенню вмісту амонійного азоту (NH₄) на 6,3 мг / кг ґрунту або на 26,1% порівняно з варіантом без добрив.

Соняшник є калієфільною культурою. Незважаючи на високу в ньому потребу, він середньо діє на рівень урожаю [2].

Так, при вирощуванні соняшника в 2016–2017 р. внесення $N_{40}P_{40}K_{40} + \text{П.П.}$ сприяло підвищенню вмісту калію у ґрунті на 137,3 та 169,0 мг / кг ґрунту, що на 10,8 та 3,6% більше порівняно з варіантом $N_{40}P_{40}K_{40}$ і на 30,1 та 35,2% порівняно з варіантом без добрив.

В умовах 2018 р. вміст калію у ґрунті був вищим у варіанті з фоном $N_{40}P_{40}K_{40}$ і становив 193,0 мг / кг, що на 24,9% більше ніж у варіанті $N_{40}P_{40}K_{40} + \text{П.П.}$ та на 21,3% у варіанті без добрив.

В умовах 2018 року вміст нітратного NO_3 та амонійного азоту у ґрунті був вищим у варіанті з фоном $N_{40}P_{40}K_{40}$ і становив 193,0 мг / кг, що на 24,9% більше ніж у варіанті $N_{40}P_{40}K_{40} + \text{П.П.}$ та на 21,3% у варіанті без добрив.

2. 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								

За роки проведення досліджень отримано високі та сталі врожаї насіння соняшнику. Гібрид LG 5582 високу продуктивність виявляв за першого (3,85 т / га) і другого (3,73 т / га) строків сівби, за третього строку сівби урожайність зменшилася на 5,5–2,5%. Рослини гібрида LG 54.85 врожайність на рівні 3,64 т / га формували за першого строку сівби, тоді як другого вона зменшилася на 3,6%, або на 1,3 ц / га, за третього лише – на 0,9% або на 0,3 ц / га. Гібрид соняшника LG 56.32 найвищу продуктивність рослин забезпечував за третього строку сівби – 3,62 т / га. За ранньої сівби урожайність зменшилася на 8,9 і 3,4% відповідно. Високу урожайність гібрид Форвард формував за третього строку сівби – 3,09 т / га. Різниця між першим і третім строком складала – 4,9%.

Гібриди соняшника LG 56.32, LG 54.85 і LG 55.82 за величиною врожайності насіння суттєво перевершували контрольний варіант. Так, гібрид соняшника LG 55.82 перевищував величину врожайності гібрида Форвард на 0,91 т / га, або 23,7%; LG 54.85 на 0,7 т / га, або 19,3%; LG 56.32 – на 0,53 т / га, або на 14,7%.

Загалом за три роки досліджень найвища урожайність гібридів LG 5582, LG 54.85, LG 56.32, Форвард була одержана за густоти 60 тис.

Висновки та перспективи. Рівень продуктивності соняшнику визначається умовами поживного режиму ґрунту.

Для формування високої продуктивності соняшнику, а також для підтримання родючості ґрунту на належному рівні, повинні бути створені умови повного забезпечення ґрунту елементами живлення.

Застосування азотних добрив у поєднанні з фосфорними та калійними $N_{40}P_{40}K_{40} + П.П.$ та $N_{40}P_{40}K_{40}$ дає змогу поліпшити поживний режим ґрунту та створити більш сприятливі умови для росту й розвитку рослин сояшника і підтримання родючості ґрунту.

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 гібриду LG 56.32 становила 3,62 т / га. Гібрид Форвард сформував найвищу урожайність 3,09 т / га за третього строку сівби.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Городній М.М., Бикін А.В., Сердюк А.Г. та ін.. Агрохімічний аналіз: Підручник. / За ред. Городнього М.М. Київ : Арістей, 2007. 624 с.
2. Господаренко Г.М. Система застосування добрив / Г.М. Господаренко. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 376 с.
3. Деревянко В.А. Влияние сроков посева и глубины заделки семян на урожайность и качество масла подсолнечника / В.А. Деревянко, П.Б. Лиман // Степное земледелие. 1988. № 22. С. 56–58.
4. Коваленко А. Оптимізація мінерального живлення сояшнику / А. Коваленко // Пропозиція. 2016. № 6. С. 62–64.
5. Ткаліч І.Д. Урожайність та якість насіння сояшнику залежно відстроків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України / І.Д. Ткаліч, О.О. Коваленко // Бюлетень інституту зернового господарства (Науково-методичний центр з проблем зернового господарства). Дніпропетровськ. 2003. № 21–22. С. 96–101.
6. Тоцький В.М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності сояшнику / В.М. Тоцький // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2014. Вип. 20. С. 204–209.
7. Тоцький В.М. Формування врожайності та вихід олії в залежності від агроприйомів вирощування сояшнику в умовах лівобережного Лісостепу України / В.М. Тоцький, О.І. Поляков // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. Запоріжжя, 2007. Вип. 12. С. 245–249.
8. Цилюрик О. Добрива для сояшнику / О. Цилюрик // Агробізнес сьогодні. 2018. № 15–16. С. 88–91.

УДК 633.63:631

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.20>

УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Присяжнюк О.І. – к.с.-г.н.,

старший науковий співробітник, завідувач лабораторії
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

Григоренко С.В. – здобувач,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

У статті висвітлені результати вивчення особливостей формування продуктивності сортів сої залежно від застосування органічного добрива, регуляторів росту рослин та вологоутримувача в умовах Лісостепу України. Досліджено, що середня урожайність сорту Кано була 4,87 т / га, сорту Геба – 2,76 т / га, а сорту Устя – 3,10 т / га. Максимальна урожайність отримана для сорту Кано в варіанті застосування гідрогелю AQUASORB, органічного удобрення Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге підживлення в фазу 9-11 листків та регулятора росту Вермистим Д – 5,27 т / га. Максимальну ефективність в збільшенні вмісту сирого протеїну в зерні сої для сорту Кано отримано на фоні добрива Паросток та регулятору росту Вермистим Д – 45,0%, Агростимуліну – 45,0%, в сорту Геба відповідно 41,9% та 44,8%, а в сорту Устя – Вермистим Д – 42,0%, Агростимулін – 42,0%.

Ключові слова: соя, органічні добрива, регулятори росту, вологоутримувач, врожайність та якісні показники зерна.

Присяжнюк О.И., Григоренко С.В. Урожайность сортов сои в зависимости от технологических приемов выращивания в условиях Лесостепи Украины

В статье представлены результаты изучения особенностей формирования продуктивности сортов сои в зависимости от применения органического удобрения, регуляторов роста растений и гидрогеля в условиях Лесостепи Украины. Доказано, что средняя урожайность сорта Кано была 4,87 т / га, сорта Геба – 2,76 т / га, а сорта Устя – 3,10 т / га. Максимальная урожайность получена для сорта Кано в варианте применения гидрогеля AQUASORB, органического удобрения Росток (марка 20) внекорневую подкормку в фазу 3-5 листьев + 2-я подкормка в фазу 9-11 листьев и регулятора роста Вермистим Д – 5,27 т / га. Максимальную эффективность в увеличении содержания сырого протеина в зерне сои для сорта Кано получено на фоне удобрения Росток и регулятора роста Вермистим Д – 45,0 %, Агростимулин – 45,0%, у сорта Геба соответственно 41,9% и 44,8%, а у сорта Устя – Вермистим Д – 42,0%, Агростимулин – 42,0%.

Ключевые слова: соя, органические удобрения, регуляторы роста растений, влагоудерживатель, урожайность и качественные показатели.

Prysiazhniuk O.I., Hryhorenko S.V. Yield soybean varieties depending on growing processing methods under forest steppe zone of Ukraine

The article highlights the results of studying the peculiarities of the production of soybean varieties depending on the application of organic fertilizers, plant growth regulators and hydrogel under the conditions of the forest-steppe zone of Ukraine. It was investigated that the average yield of the Kano variety was 4.87 t/ha, the Heba variety was 2.76 t / ha, and the Ustia variety was 3.10 t / ha. The maximum yield was obtained for the Kano variety in the variant of application of the hydrogel AQUASORB, organic fertilizer Parostok (mark 20), foliar feeding to the 3-5 leaf stage + 2nd growth in the phase of 9-11 leaves and the growth regulator Vermystym D – 5.27 t / ha. Maximum efficiency in increasing the content of crude protein in soybeans for Kano was obtained on the background of the fertilizer Parostok and growth regulator Vermystym D – 45.0%, Ahrostymulin 45.0 %, Heba 41.9% and 44.8%, respectively and in the Ustia variety – Vermystym D – 42.0%, Ahrostymulin 42.0%.

Key words: soybean, organic fertilizers, growth regulators, moisture retainer, yield and quality indicators of grain.

Постановка проблеми. Підвищення рівня продуктивності сільськогосподарських культур є основним критерієм оптимізації способів її вирощування. Рівень урожайності сої, як і інших культур, визначається кількісними параметрами елементів структури та їх поєднанням як між собою, так і з іншими ознаками рослин. Найбільша продуктивність посівів сої досягається у тому випадку, коли сорт повністю використовує вегетаційний період, родючість ґрунту, вологу і тепло [1, с. 3].

В той же час наявні елементи технології вирощування сої не повністю відповідають вимогам виробництва, адже так і не досягнуто стабільно високої продуктивності сортів сої за рахунок формування стійкості рослин до впливу екстремальних факторів довкілля: посухи, екстремальних температур [12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні десятиріччя відбувся значний прорив в формуванні уявлень та практичному застосуванні нових мікродобрив та регуляторів росту. Так, вивчення впливу регуляторів росту та мікродобрив проводили багато вчених на різних сільськогосподарських культурах [3; 5; 12]. Переважна більшість цих робіт відмічає позитивний ефект від застосування даних елементів технології на формування продуктивності різних сільськогосподарських культур, в тому числі й сої. Застосування вологоутримувача для вирощування рослин сої в Україні не досліджувалося. Хоча закордонні науковці звертають увагу позитивний ефект від використання такого елемента технології [2; 4; 6; 7; 8].

Для отримання високих врожаїв цієї культури необхідно використовувати комплекс додаткових заходів, що сприятимуть оптимізації живлення та регуляції процесів росту і розвитку рослин.

Постановка завдання. Мета дослідження – встановити особливості формування продуктивності сортів сої залежно від органічного добрива, регуляторів росту рослин та вологоутримувача в умовах Лісостепу України.

Дослідження виконували впродовж 2016-2018 років у ТОВ «Науково-дослідний інститут сої», Полтавська область, м. Глобіно.

Умови вегетаційного періоду 2016 року в цілому були сприятливі для росту та розвитку сої, адже за вегетаційний період випало 326 мм опадів за норми 412 мм. У 2017 році нестача опадів у березні-квітні та високі середньодобові температури сприяли зменшенню запасів ґрунтової вологи, а за вегетаційний період випало 202 мм опадів. У 2018 році значних періодів посух та надмірних температур в критичні фази розвитку рослин не було.

Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний, вміст гумусу від 3,7 до 4,3%, вміст нітратного азоту 17,4-19,2 мг / кг; амонійного – 59,4-63,6; лужногідролізованого азоту – 105-110; рухомих сполук фосфору – 22,4-25,2; обмінного калію – 128,7-136,6 мг / кг повітряно-сухого ґрунту. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН водне 7,3-7,6).

Вологоутримувач «Аквасорб» (AQUASORB) у дозі 300 кг / га вносили за місяць до сівби сої стрічками шириною 10 см в зону майбутнього рядка. Стрічки закладання вологоутримувача позначали маркерними кілочками для подальшого точного висівання сої по центру стрічки.

Обробку органічним добривом «Паросток (марка 20)» проводили у фазу 3-5 листків – перше підживлення та 9-11 листків – друге підживлення, а регуляторами росту («Вермистим Д», «Агростимулін») у фазу бутонізації рослин сої в рекомендованих виробником дозах застосування.

Об'єктом досліджень були сорти сої – «Устя», «Кано» та «Геба» вітчизняної селекції. Детально повна схема чотирьохфакторного польового експерименту наведена в табл. 1. Площа посівної ділянки була 54 м², а облікової – 35 м²; пов-

торність – триразова. Висівали сою з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 700 тис. / га схожих насінин.

У процесі виконання досліджень застосовували загальноприйняті методики [11]. Статистичний аналіз виконували за допомогою пакета прикладних програм Statistica 6.0 [10].

Виклад основного матеріалу дослідження. Загалом на формування високого рівня врожайності сої чинять вплив не тільки погодно-кліматичні умови, які дозволяють сортам реалізувати свій потенціал, а й елементи технології вирощування. Так, урожайність сортів сої залежно від утримувачів вологи, регуляторів росту та підживлення добривами наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Урожайність сої залежно від застосування утримувача вологи, мікродобрив та регуляторів росту (2016–2018 рр.), т / га

Сорт	Утримувач вологи	Органічне удобрення	Регулятор росту	2016	2017	2018	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8
Устя (національний стандарт)	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	3,17	1,68	3,24	2,70
			Вермистим Д	3,29	1,74	3,36	2,80
			Агростимулін	3,31	1,75	3,38	2,81
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	3,83	1,97	3,78	3,19
			Вермистим Д	3,80	2,01	3,89	3,23
			Агростимулін	3,70	1,96	3,91	3,19
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	3,57	1,89	3,65	3,04
			Вермистим Д	3,72	1,98	3,70	3,13
			Агростимулін	3,73	1,97	3,71	3,14
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів росту	3,96	2,12	3,82	3,30
			Вермистим Д	3,74	2,20	3,89	3,28
			Агростимулін	3,81	2,21	4,05	3,36
КАНО	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	5,21	2,76	5,33	4,43
			Вермистим Д	5,32	2,81	5,44	4,52
			Агростимулін	5,32	2,82	5,44	4,53
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	5,93	3,14	5,89	4,99
			Вермистим Д	5,76	3,05	6,06	4,96
			Агростимулін	5,90	3,12	6,03	5,02
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	5,64	2,98	5,76	4,79
			Вермистим Д	5,78	3,05	5,90	4,91
			Агростимулін	5,77	3,06	5,90	4,91
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	5,66	3,22	6,10	4,99
			Вермистим Д	6,20	3,28	6,34	5,27
			Агростимулін	6,07	3,21	6,20	5,16

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8
ГЄБА	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	2,24	1,19	2,30	1,91
			Вермистим Д	2,35	1,27	2,40	2,01
			Агростимулін	2,36	1,26	2,41	2,01
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	2,75	1,46	2,81	2,34
			Вермистим Д	3,80	2,01	3,88	3,23
			Агростимулін	3,85	2,05	3,94	3,28
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	3,12	1,87	3,19	2,73
			Вермистим Д	3,26	1,97	3,33	2,85
			Агростимулін	3,26	1,96	3,33	2,85
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	3,53	2,17	3,61	3,10
			Вермистим Д	3,85	2,14	3,94	3,31
			Агростимулін	4,07	2,20	4,16	3,48
НІР _{0,05}				0,23	0,20	0,24	0,27

За результатами проведених досліджень встановлено, що фактори досліду по-різному впливали на урожайність сортів сої. У середньому по досліді була отримана врожайність сорту «Кано» на рівні 4,87 т / га, сорту «Геба» – 2,76 т / га, а сорту «Устя» – 3,10 т / га.

Досліджувані нами елементи технології по-різному чинили вплив на рослини сої. Так, були зафіксовані загальні закономірності у формуванні урожайності на контрольних варіантах. Без застосування гідрогелю, позакореневого підживлення органічними добривами та регуляторами росту сорт «Кано» формував урожайність на рівні 4,43 т / га, «Геба» – 1,91 т / га, а «Устя» – 2,70 т / га. В усіх вищезазначених випадках отримана врожайність була найнижчою в досліді для даних сортів.

У сорту «Кано» за умов застосування позакореневого підживлення добривом «Паросток (марка 20)» урожайність була на рівні 4,99 т / га, що на 0,49 т / га більше порівняно з чистим контролем. Застосування на основі добрива «Паросток регуляторів росту Вермистим Д» або «Агростимулін» не дало значного ефекту і їх відхилення урожайності порівняно з чистим застосуванням добрива «Паросток (марка 20)» були в межах похибки досліді.

За умов вирощування рослин сорту «Кано» на варіантах з застосуванням гідрогелю AQUASORB та позакореневого підживлення добривом «Паросток (марка 20)» урожайність була на рівні 5,14 т / га, що на 0,27 т / га більше порівняно з чистим контролем. За таких варіантів досліді підсилювався вплив на рослини сої регуляторів росту і використання «Вермистим Д» сприяло зростанню урожайності рослин сої на 0,28 т / га, а «Агростимуліну» – 0,17 т / га.

Дещо подібні закономірності по аналогії з попереднім сортом були отримані нами і для сорту «Устя». За застосування позакореневого підживлення добривом «Паросток (марка 20)» урожайність була на рівні 3,21 т / га, що на 0,44 т / га більше порівняно з чистим контролем, а от на фоні цього добрива використання регуляторів росту не було ефективним.

По суті на посівах сорту Устя регулятори росту Вермистим Д та Агростимулін спрацювали на неудобрених варіантах досліду (там де не використовували добриво Паросток). Однак, різниця в продуктивності була доволі скромна – на рівні 0,10-0,12 т / га.

Відмінності в аналогічних варіантах удобрення спостерігалися лишень в сорту менш продуктивного порівняно з описаними вище – Геба. Так, варто відмітити, що за умови застосування позакореневого підживлення добривом Паросток (марка 20) урожайність була на рівні 2,34 т / га, що на 0,43 т / га більше порівняно з чистим контролем. У той же час, поєднання органічного удобрення з подальшим застосуванням регуляторів росту дозволило кардинально збільшити урожайність досліджуваного сорту. Так, використання регулятора росту Вермистим Д забезпечило формування врожайності на рівні 3,23 т / га, а Агростимуліну – 3,28 т / га.

За умови вирощування сої Геба на варіантах з застосуванням гідрогелю AQUASORB та позакореневого підживлення добривом Паросток (марка 20) урожайність була на рівні 3,10 т / га, що на 0,38 т / га більше порівняно з чистим контролем. За таких варіантів досліду підсилювався вплив на рослини сої регуляторів росту і використання Ведмистим Д сприяло зростанню урожайності рослин сої на 0,21 т / га, а Агростимуліну – 0,37 т / га.

Загалом же використання в якості додаткового вологоутримувача гідрогелю AQUASORB дозволило збільшити урожайність усіх досліджуваних сортів сої порівняно з контрольними варіантами. Так, в сорту Кано отримали 5,01 т / га, що на 0,27 т / га більше чистого контролю, в сорту Геба – 3,05 т / га, що на 0,59 більше, а в сорту Устя – 3,21 та 0,22 т / га відповідно.

Максимальна врожайність в досліді була отримана в сорту Кано в варіанті застосування гідрогелю AQUASORB, органічного удобрення Паросток (марка 20) позакореневого підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге підживлення в фазу 9-11 листків та регулятора росту Вермистим Д – 5,27 т / га.

Варто зазначити, що в сортів сої більш пізньостиглих, таких як Геба вплив на формування урожайності застосування гідрогелю AQUASORB, в комплексі дії факторів, не такий сильний як в більш ранньостиглих сортів. Так, застосування позакореневого підживлення добривом Паросток (марка 20) в поєднанні з регуляторами росту дозволило забезпечити урожайність на рівні 3,23-3,28 т / га, в той же час як за умови застосування гідрогелю AQUASORB ми отримали урожайність на рівні 3,31-3,48 т / га.

Варто зазначити, що пропонувані нами агрозаходи дозволяють суттєво збільшити урожайність сої навіть за умови достатнього рівня забезпечення іншими факторами необхідними для нормальної життєдіяльності сортів сої. Так, в сорту Кано мінімальний показники урожайності на контролі був на рівні 4,43 а максимальний – 5,27 т / га, в сорту Геба – 1,91 та 3,48 т / га, а в сорту Устя – 2,70 та 3,36 т / га відповідно.

Наступним не менш важливим якісним показником є вміст сирого протеїну в зерні сої. До складу насіння сої також входять незамінні амінокислоти – лізин, лейцин, треонін, фенілаланін, ізолейцин. Важливо, що сорти сої з високим вмістом сирого протеїну в зерні мають і вищу суму незамінних амінокислот – 22,5%, тоді як у низькопротеїнових цей показник становить 16,3%, а от сума замінних амінокислот. Навпаки, вища у низькопротеїнових – 17,8% і нижча у високопротеїнових – 12,4% [1].

Дані з визначення вмісту сирого протеїну в зерні нових сортів сої залежно від впливу утримувачів вологи, регуляторів росту та підживлення добривами наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Вміст сирого протеїну в зерні сої залежно від застосування утримувача вологи, мікродобрив та регуляторів росту (2016–2018 рр.), %

Сорт	Утримувач вологи	Органічне удобрення	Регулятор росту	2016	2017	2018	середнє
Устя (національний стандарт)	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	41,1	33,1	49,1	41,1
			Вермистим Д	41,0	32,9	49,0	41,0
			Агростимулін	40,9	33,0	49,3	41,0
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	41,9	33,5	50,1	41,8
			Вермистим Д	42,5	33,6	50,4	42,2
			Агростимулін	41,9	33,6	50,7	42,1
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	41,8	33,6	50,4	41,9
			Вермистим Д	41,8	33,6	50,3	41,9
			Агростимулін	42,3	33,9	50,1	42,1
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів росту	42,4	33,6	50,4	42,1
			Вермистим Д	41,8	33,8	50,4	42,0
			Агростимулін	42,0	33,7	50,4	42,0
КАНО	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	43,2	34,6	51,4	43,1
			Вермистим Д	43,1	34,3	51,6	43,0
			Агростимулін	42,9	34,7	51,4	43,0
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	43,7	35,1	52,8	43,9
			Вермистим Д	43,8	35,4	53,0	44,0
			Агростимулін	44,0	35,3	53,0	44,1
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	44,1	35,1	53,0	44,1
			Вермистим Д	43,9	35,5	52,9	44,1
			Агростимулін	44,2	35,3	52,8	44,1
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	44,1	35,3	52,6	44,0
			Вермистим Д	45,0	36,2	53,9	45,0
			Агростимулін	44,8	36,1	54,0	45,0
ГСБА	Без гідрогелю	Без удобрення	Без регуляторів	39,6	31,8	48,0	39,8
			Вермистим Д	39,9	32,1	48,2	40,1
			Агростимулін	39,7	31,8	48,2	39,9
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	41,1	33,1	49,1	41,1
			Вермистим Д	42,0	33,7	50,2	42,0
			Агростимулін	41,9	33,8	50,5	42,0
	гідрогель AQUASORB	Без удобрення	Без регуляторів	40,9	32,7	48,9	40,8
			Вермистим Д	41,5	32,8	49,2	41,2
			Агростимулін	40,9	32,8	49,5	41,1
		Паросток (марка 20) позакореневе підживлення в фазу 3-5 + 2-ге в фазу 9-11 листків	Без регуляторів	41,8	33,6	50,4	41,9
			Вермистим Д	41,8	33,6	50,3	41,9
			Агростимулін	33,9	50,1	50,3	44,8
НІР _{0,05}				1,1	1,0	1,2	1,7

За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що різні варіанти застосування утримувачів вологи, регуляторів росту та підживлення добривами по-різному впливали на формування вмісту сирого протеїну в насінні сої. Так, на контрольних варіантах в сорту Кано в насінні було 43,1% сирого протеїну, у сорту Геба – 39,8% , а в сорту Устя – 41,1%.

Слід зазначити, що застосування гідрогелю AQUASORB в рядки не впливало на суттєву зміну вмісту сирого протеїну в насінні сої. Так, порівняння з контрольними варіантами досліді показало, що відхилення цього показника перебували в межах похибки досліді.

Застосування в якості позакореневого підживлення добрива «Паросток (марка 20)» загалом дозволило збільшити вміст сирого протеїну у насінні сої в сорту Кано на 0,81%, в сорту Геба на 1,24%, а в сорту Устя на 0,76%.

Максимальну ефективність у збільшенні вмісту сирого протеїну в зерні сої показало комбіноване застосування позакореневого підживлення добривом «Паросток (марка 20)» та застосування регуляторів росту. Так, для сорту Кано використання на фоні добрива Паросток регулятора росту Вермистим Д забезпечило вміст сирого протеїну на рівні 45,0%, Агростимуліну – 45,0%, в сорту Геба відповідно 41,9% та 44,8%, а в сорту Устя – Вермистим Д – 42,0%, Агростимулін – 42,0%.

Можна зробити висновок про те, що поєднання позакореневого підживлення органічними добривами з подальшим застосуванням регуляторів росту дозволяє суттєво збільшити якісні показники отриманої продукції сої в плані збільшення вмісту сирого протеїну в насінні.

Висновки і пропозиції. У середньому за роки досліджень по досліді нами була отримана урожайність сорту Кано на рівні 4,87 т / га, сорту Геба – 2,76 т / га, а сорту Устя – 3,10 т / га. Максимальна урожайність в досліді була отримана в сорту Кано в варіанті застосування гідрогелю AQUASORB, органічного удобрення Паросток (марка 20) позакореневого підживлення в фазу 3-5 листків + 2-ге підживлення в фазу 9-11 листків та регулятора росту Вермистим Д – 5,27 т / га.

Встановлено, що максимальну ефективність в збільшенні вмісту сирого протеїну в зерні сої показало комбіноване застосування позакореневого підживлення добривом «Паросток (марка 20)» та застосування регуляторів росту. Так, для сорту Кано використання на фоні добрива «Паросток регулятора росту Вермистим Д» забезпечило вміст сирого протеїну на рівні 45,0%, «Агростимуліну» – 45,0%, в сорту «Геба» відповідно 41,9% та 44,8%, а в сорту «Устя» – «Вермистим Д» – 42,0%, «Агростимулін» – 42,0%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Azizi K, Moradii J, Heidari S, Khalili A and Feizian M (2012). Effect of different concentrations of gibberellic acid on seed yield and yield components of soybean genotypes in summer intercropping. *International Journal of Agricultural Sciences* 2 291–301.
2. Bajaj S, Chen P, Longer DE, Shi A, Hou A, Ishibashi T, Brye K (2008): Irrigation and planting date effects on seed yield and agronomic traits of early-maturing Soybean. *J. Crop Improv.* 22: 47–65.
3. Borges LP, Torres HD, Neves TG, Cruvinel CKL, Santos PGF and Matas FS (2014). Does Benzyladenine application increase soybean productivity? *African Journal of Agricultural Research* 9 2799–2804.
4. Demirtas C, Yazgan S, Condogan B N, Sincik M, Buyukcangaz H, Goksoy T (2010): Quality and yield response of soybean (*Glycine max* L. Merrill) to drought stress in sub-humid environment. *African J. Biotechnol.* 9: 6873–6881.

5. Dhakne AS, Mirza IAB, Pawar SV and Awasarmal VB (2015). Yield and economics of soybean (*Glycine max* (L) Merrill) as influenced by different levels of sulphur and plant growth regulator. *International Journal of Tropical Agriculture* 33 2645–2648.
 6. Dogan E, Kirnak E H, Copur O (2007): Deficit irrigation during soybean reproductive stages and CRPGRO-soybean simulations under semi-arid climatic conditions. *Field Crops Res.* 103: 154–159.
 7. Garcia y Garcia A, Persson T, Guerra G, Hoogenbiim G (2010): Response of soybean to different irrigation regimes in a humid region of the southeastern USA. *Agric. Water Manag.* 97: 981-9897.
 8. Payero J.O., Melvin S.R., Irmak S. (2005): Response of soybean to the deficit irrigation in the semi-arid environment of west-central Nebraska. *Amer. Soc. Agri. Eng.* 48: 2189-2203.
 9. Soltani N, Dille JA, Burke IC, Everman WJ, Vangessel MJ, Davis VM, Sikkema PH (2017) Perspectives on potential soybean yield losses from weeds in North America. *Weed Technol* 31:148–154.
 10. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 55 с.
 11. 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.
 12. Присяжнюк О.І., Григоренко С.В., Половинчук О.Ю. Особливості реалізації біологічного потенціалу сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу України. *Plant Var. Stud. Prot.* 2018. Т. 14, № 2. С. 215–223. doi: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134773.
-

УДК 632.7.631.8:633.11 «324»

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.21>

БАГАТОРІЧНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ ТА РОЗМНОЖЕННЯ ШКІДНИКІВ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ

Сахненко В.В. – к. с.-г. н.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сахненко Д.В. – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено особливості прогнозу чисельності шкідливих видів комах при застосуванні супутникових даних, в тому числі моніторингу пшениці озимої в базових господарствах регіону спостережень. Експериментальні дослідження були проведені в період органогенезу пшениці озимої в періоди розвитку та виживання внутрішньостеблових шкідників на посівах. Метою досліджень була оцінка фітосанітарного стану культурних рослин в 6-ти тестових полях з використанням багаторічного аналізу супутникових знімків. Загальний стан рослин пшениці озимої оцінювався за трьома рівнями якісної шкали: незадовільний, задовільний і хороший.

Крім того, важливим є врахування порогових значень, які визначені із використанням методу класичної класифікації комплексу показників. Зокрема, для чотирьох фенологічних стадій росту пшениці озимої: 1-3 листки, фаза куціння, фаза виходу в трубку і колосіння.

Ключові слова: пшениця озима, моніторинг, прогноз, заходи захисту, розмноження, контроль чисельності шкідників.

Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Многолетний анализ динамики развития и размножения вредителей на озимой пшенице

В статье освещены особенности прогноза численности вредных видов насекомых при применении спутниковых данных, в том числе мониторинга пшеницы озимой в базовых хозяйствах региона наблюдений. Экспериментальные исследования были проведены в период органогенеза пшеницы озимой в периоды развития и выживания внутривеgetационных вредителей на посевах. Целью исследований была оценка фитосанитарного состояния культурных растений в 6-ти тестовых полях с использованием многолетнего анализа спутниковых снимков. Общее состояние растений озимой пшеницы оценивалось по трем уровням качественной шкалы: неудовлетворительное, удовлетворительное и хорошее.

Кроме того, важно учитывать пороговых значений, определенных с использованием метода классической классификации комплекса показателей. В частности, для четырех фенологических стадий роста пшеницы озимой 1-3 листа, фаза куцения, фаза выхода в трубку и колосения.

Ключевые слова: пшеница озимая, мониторинг, прогноз, меры защиты, размножения, контроль численности вредителей.

Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Long-term analysis of the dynamics of development and reproduction of pests on winter wheat

The article highlights the features of the forecast of the number of harmful insect species when using satellite data, including monitoring of winter wheat in the basic farms of the region of observations. Experimental studies were carried out during the period of winter wheat organogenesis during the periods of development and survival of intra-stemmed pests on crops. The aim of the research was to assess the phytosanitary condition of cultivated plants in 6 test fields using multi-year analysis of satellite images. The general condition of winter wheat plants was assessed according to three levels of the quality scale: unsatisfactory, satisfactory and good.

In addition, it is important to consider the threshold values determined using the method of the classical classification of a set of indicators. In particular, for the four phenological stages of wheat growth in winter 1-3 leaves, the tillering phase, the phase of the output into the tube and heading.

Key words: winter wheat, monitoring, forecast, measures of protection, reproduction, pest control.

Актуальність теми дослідження. У сучасних умовах розвитку сільського господарства важливим резервом збільшення виробництва зерна пшениці озимої є побудова ефективної системи захисту від комплексу комах-фітофагів, де передумовою новітніх профілактичних і спеціальних заходів є розробка і впровадження у виробництво моделей багаторічного прогнозу динаміки формувань популяцій шкідливих видів комах.

Тому вивчення особливостей розвитку і розмноження комах і механізмів їх саморегуляції та високоефективний прогноз і популяційної динаміки комах є актуальним у теоретичному та практичному значеннях.

Постановка проблеми. В сучасних системах захисту пшениці озимої від внутрішньостеблових шкідників дослідження закономірностей динаміки чисельності комплексу шкідливих видів комах і з'ясування причин їх масового розмноження та поширення має особливе значення для господарств усіх форм власності. Тому нагальним є вивчення механізмів формувань і саморегуляції комплексу шкідливих видів комах – фітофагів при нових технологіях та розробка ефективних заходів зниження їх шкідливості на основі застосування сучасного моніторингу пшениці озимої у нових польових сівозмінах, як у теоретичному, так і практичному планах.

Методика досліджень. У дослідженнях використовували польові 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 2017–2019 рр.

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

Результати досліджень. У роботі представлені результати польового експерименту, проведеного в 2017–2019 рр. Основною метою його є проведення просторового аналізу та оцінки фітосанітарного стану пшениці озимої у широкомасштабних виробничих дослідках. Показники генеруються за допомогою сучасних датчиків, а стан посівів відноситься до одного з трьох класів: незадовільний, задовільний і хороший, використовуючи порогові значення.

Мета дистанційного моніторингу – аналіз фітосанітарного стану сільськогосподарських культур на основі супутникових і дронних знімків. Пролітаючи над певною територією і беручи знімки з високою роздільною здатністю, супутник фіксує розділи з обліковими виробничими посівами.

Отримані зображення є основою оперативної інформації щодо фітосанітарного стану завдяки якісним спектральним датчикам щодо вегативних, а також фітосанітарних показників і їх формувань у трофічних ланцюгах агроценозів.

При цьому на основі даних про активність формувань етапів органогенезу оцінено стан сільськогосподарських культур в певний час і в динаміці розмноження і поширення шкідливих видів комах.

У дослідженнях за спектральними характеристиками досліджуваних культур визначені і екологічні, фізіологічні та морфологічні особливості рослин. Ці індекси і стан рослин використані для відображення фітосанітарного стану пшениці озимої та інших сільськогосподарських культур у нових польових сівозмінах.

Варто зауважити, що окремі види шкідників досягали рівня шкідливості протягом всього вегетаційного періоду, в той час як інші пошкоджували тільки при настанні певного етапу пшениці озимої.

При цьому стан польових культур визначався за значеннями, які постійно змінювались протягом вегетаційного сезону. У різних фенофазах накопичена біомаса знаходилась на інтенсивному рівні та знижувалась до кінця вегетаційного періоду, що впливало на міграцію фітофагів та ентомофагів. Нижчі значення індексу рослинності свідчили і про наявність високого рівня фітосанітарної ситуації, яка здебільшого була обумовлена чисельністю комплексу шкідників. За цими рівнями визначені порогові значення і створені карти фітосанітарного стану досліджених посівів польових культур. Для визначення фітосанітарного стану враховані фактори, які безпосередньо впливали на ситуацію та стан ентомокомплексів у цілому (табл. 1).

Таблиця 1

Фактори для аналізу і моделювання фітосанітарного стану посівів пшениці озимої

№	Властивості, фактори	Числове вираження показників	Розрахунковий перевідний коефіцієнт
1.	Чисельність шкідливих організмів у поточному році	менше ЕПШ на рівні ЕПШ більше ЕПШ	1,0 1,5 2,0
2.	Чисельність шкідливих організмів у попередньому році	менше ЕПШ на рівні ЕПШ більше ЕПШ	1,0 1,5 2,0
3.	Абіотичні фактори середовища: – температура повітря, °С – сума ефективних температур, °С – відносна вологість повітря, % – гідротермічний коефіцієнт	15, 25, 35 до 500; до 1000; понад 1000 30, 60, 90 до 1; до 1,5; понад 1,5	1; 0,6; 0,4 1; 0,5; 0,3 1; 0,5; 0,3 1; 0,7; 0,5
4.	Стійкість сортів і гібридів сільськогосподарських культур до шкідливих організмів	стійкі середньостійкі нестійкі	1 2 3
5.	Вміст гумусу у ґрунті, %	до 1, до 3, до і понад 5	1; 0,3; 0,2
6.	Обробіток ґрунту: – No-till, – відвальний, – дискування.	на глибину, см: – 15, 20, 25 10, 15,	1 1; 0,8; 0,6 1; 0,7; 0,5
7.	Технологічні операції: – подрібнення рослинних рештків,	на глибину: розміром до 5 см, до 10 см, понад 10 см	1; 0,5; 0,3

Особливість технологій вирощування культури сприяло стабільності складу пов'язаних із нею фітофагів. Заслугує на увагу те, що аналогічна картина характерна не тільки для шкідників пшениці озимої, а й для видів, пов'язаних переважно з живленням на інших рослинах. Однак, більшість із виявлених видів комах зустрічалася на пшениці озимій лише спорадично.

На основі аналізу порогових значень оцінені дані за класами: задовільні та погані, які мали велику різницю між пороговими значеннями еталону без змін структур посівів пшениці озимої. Із показником вегетаційного індексу (рис. 1).

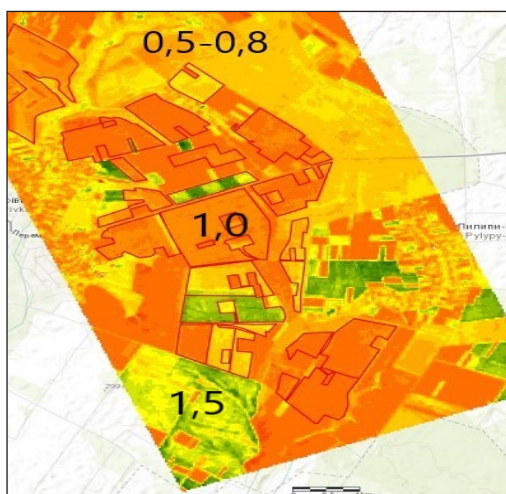


Рис. 1. Показники вегетаційного індексу з коефіцієнтами дистанційного моніторингу (березень, 2019)

З отриманих карт видно, що польові культури зростають нерівномірно по варіантах дослідів. Так, пшениця озима при фенофазах формування і наливу зерна характеризувалася високими пороговими значеннями і у незадовільному стані виявлено 35,2% обстежених площ від загальної кількості, які оброблялись інсектицидом проти клопа шкідливої черепашки з чисельністю шкідників понад 6 особин на 1 м². Розробка такого прогнозу на матеріалах дистанційних обстежень угідь і складання ресурсоощадних захисних заходів є важливим, як на районованих, так і на перспективних сортах пшениці, що підтверджено і іншими дослідниками [2; 4; 7; 10].

Встановлено, що популяції основних видів комах-шкідників, які формуються восени, проходять за циклічними коливаннями чисельності, яка в окремі роки зростає у 3,7 разів, незалежно від фізіологічного стану пшениці озимої. Однак, багаторічні коливання структур популяцій, в першу чергу, зумовлені внутрішньо популяційними механізмами, дія яких залежить від зовнішніх чинників зокрема, температури повітря і землі, а також застосованих заходів захисту пшениці озимої від фітофагів.

У роки досліджень чисельність личинок внутрішньостеблових шкідливих видів комах коливалась в середньому від 70,3 до 112 екземплярів на 1 м², при цьому основна чисельність, як при традиційних варіантах обробітку, так і при інших технологіях виявилась восени із середньою кількістю до 34,3 екз. личинок на 1 м². Достовірно різниці у сумарному збільшенні чисельності цих фітофагів та пошкодженні ними рослин як восени, так і на весні не відмічено (табл. 2).

Дистанційна оцінка впливу на окремі види фітофагів агрокліматичних особливостей дозволяє оптимізувати технології вирощування сільськогосподарських культур і застосувати найдосконаліші організаційно-агротехнічні заходи контролю комплексу шкідників польових культур.

Таблиця 2

Динаміка чисельності личинок внутрішньостеблових шкідливих видів комах-фітофагів у посівах пшениці озимої (в середньому за 2017-2019 рр)

Варіант	Чисельність личинок, екз. / стебло				
	Шведська муха	Чорна пшенична муха	Опоміза пшенична	Озима муха	Стебловий пильщик
Оранка на глибину 22–24 см (Контроль)	24,0	45,2	29,2	8,0	20,3
No-till	28,3	32,6	21,7	4,6	18,0
Дискування на глибину 8–12 см	29,1	36,2	16,8	3,8	19,6
НІР _{0,5}	1,29	2,41	2,62	1,35	1,18

Технологічні рішення щодо оптимізації захисту пшениці озимої від шкідників доцільно розробляти, враховуючи закономірності і нові механізми в 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.

У регіоні спостережень озимій пшениці після стерньових попередників достовірно завдає шкоди урожаю зерна, що формується на головних стеблах культурних рослин.

Таким чином, в обмеженні чисельності цих фітофагів значну роль відіграють організаційні та агротехнічні прийоми: строки сівби, попередники, сорти. Так, шкідливі види мух інтенсивно заселяють посіви пшениці озимої за раннього строку сівби, зокрема після стерньових попередників.

Моніторинг шкідливих видів комах на перших етапах органогенезу пшениці озимої за моделями прогнозу із високим (понад 75%) рівнем достовірності, дозволяє оптимізувати комплекс заходів контролю чисельності фітофагів у нових системах землеробства.

Висновки та перспективи подальших досліджень. При розробці заходів захисту пшениці озимої слід враховувати показники дистанційної оцінки стану та морфо-фізіологічних і фітосанітарних роказників сучасних сортів до фітофагів із наступними застосуваннями сучасних сівозмін та нових моделей прогнозу розмноження шкідників за допомогою супутникового та дронуного спостережень.

При нових технологіях контролю інтенсивність розвитку, розмноження та поширення шкідливих видів комах виробництво якісного зерна пшениці озимої та інших сільськогосподарських культур із дистанційною оцінкою механізмів саморегуляції є основою оптимізації застосування спеціальних захисних заходів.

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., Бондарєва Л.М., Пасічник Л.П. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ : Аграрна освіта, 2010. 223 с.
3. Кулешов А.В., Білик М.О., Довгань С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. Посібник. Харків: Еспада, 2011. 608 с.
4. Гаврилюк М. Особливості захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб. Аграрний тиждень України. 2009. 5. С. 12.
5. Симочко Л.Ю., Симочко В.В., Бігарій І.Й. Спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті агробіогеоценозів при застосуванні різних агрозаходів. Наук. Вісник Ужгород. ун-ту. 2010. 28. С. 47–51.
6. Oliveira C., Auad A., Mendes S. & Frizzas M. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. *Crop Protection*. 2014. P. 50–54.
7. Milosavljevic I., Esser & Aaron D. Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. *Agriculture Ecosystems & environment*. 2016. No. 225. P. 192–198.
8. Ferrari A. E., Ravnskov S., Larsen J., Tonnersen T., Maronna R.A. & Wall LG. Crop rotation and seasonal effects on fatty acid profiles of neutral and phospholipids extracted from no-till agricultural soils. *Soil use and management*. MAR 2015. p. 165–175.
9. Donatelli M., Magarey R.D., Bregaglio Willocquet L., Whish JPM., Savary S. Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems. *Agriculture Ecosystems*. 2017. No.155 P. 213–224.
10. Bayram A. & Tonga A. Cis-Jasmone treatments affect pests and beneficial insects of wheat (*Triticum aestivum* L.): the influence of doses and plant growth stages. *Crop Protection*. 2018. P. 70–79. (<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.11.011>).

УДК 631:659.78:528(075)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.22>

МОНІТОРИНГ ҐРУНТОВИХ КОНТУРІВ ЛІСОВОЇ РОСЛИННОСТІ НА ОСНОВІ АЕРОФОТОЗЙОМКИ

Солоха М.О. – к.геогр.н.,

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Показано результати аерофотозйомки з безпілотної літакої над територією лісових масивів. Описано методичний підхід щодо встановлення ґрунтових контурів під лісовими насадженнями на основі ортофотопланів, отриманих із безпілотної літакої. Показано результати залежностей між даними з ортофотоплану (сухостій дерев) та даними агрохімічного аналізу.

Ключові слова: моніторинг, ґрунтові контури, дистанційно керований літальний апарат, аерофотозйомка, лісові насадження.

Солоха М.А. Мониторинг почвенных контуров лесной растительности на основе аэрофотосъёмки

Показаны результаты аэрофотосъёмки с беспилотника над территорией лесных массивов. Описан методический подход по установлению почвенных контуров под лесными насаждениями на основе ортофотопланов, полученных с беспилотника. Показаны результаты зависимостей между данными с ортофотоплана (сухими деревьями) и данными агрохимического анализа.

Ключевые слова: мониторинг, почвенные контуры, беспилотник, аэрофотосъёмка, лесные насаждения.

Solokha M.O. Monitoring soil contours of forest vegetation on the basis of aerial photography

The results of aerial photography from the drone are shown above the territory of the forest massifs. The methodical approach for the establishment of soil contours under forest plantations on the basis of orthophotomaps obtained from a drone machine is described. The results of the dependencies between the data from the orthophotomap (dry trees) and the data of agrochemical analysis are shown.

Key words: monitoring, soil contours, drone, aerial photography, forest plantations.

Постановка проблеми. Дослідження лісових ґрунтів необхідно для встановлення реальної ситуації щодо обсягу та стану лісових ґрунтів України. З початку проведення ґрунтових зйомок та побудови ґрунтових картосхем (50–70-і рр. ХХ ст.) і до 2018 р. оновлення цих картосхем щодо змін кордонів лісових насаджень не проводилося. На цих картосхемах замість відокремлення різних типів ґрунтів просто окреслено площу держлісфонду. В інших державах уже декілька десятиліть накопичують дані щодо стану ґрунтових ресурсів під лісовим фондом держави.

Оцінка стану ґрунтів під лісовими й іншими насадження є проблемою через недостатній, застарілий картографічний матеріал щодо цих ґрунтів. Інформативний складник цієї проблеми теж потребує вирішення через складність проведення оконтурювання ґрунтів під цими насадженнями.

Одним із варіантів є використання безпілотної літакої, приклади застосування яких для вирішення цих питань наведені нижче.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Колектив фінських авторів (Eugene Lopotin, Alpo Hassinen) провів декілька турів зйомок лісових насаджень їхньої країни, вони детально описують кожний крок у своїй роботі, усі технічні деталі:

особливості зйомки над лісними кварталами центральної частини Фінляндії, технічний складник безпілотників, юридичні проблеми їх використання в повітряному просторі Фінляндії та шляхи їх вирішення [5].

Результати зйомки перетворювалися на ортофотоплан за допомогою програмного забезпечення Pix4D, висота польоту безпілотника становила 146 м (рис. 1).



Рис. 1. Приклад побудови ортофотоплану лісових ґрунтів одного туру зйомки (площа 100 га)

Аналіз рис. 2 демонструє, що існує можливість камери реєструвати ґрунтові контури перед посадкою (ліворуч) та після неї (праворуч) згідно з куртинам дерев та їх розповсюдженням. Використовувалась побутова камера Canon, яку модифікували для серійної зйомки. Автори аналізували біомасу лісів та систематизували, окреслюючи її від очерету (рис. 2).

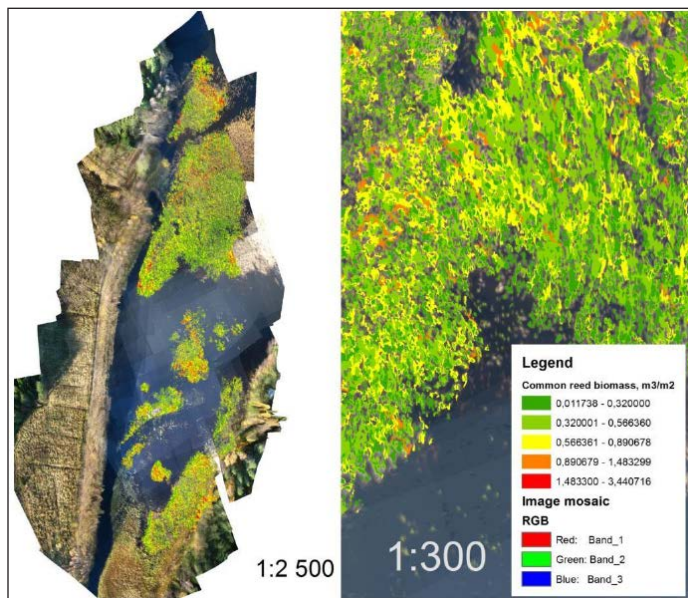


Рис. 2. Побудований ортофотоплан лісових угідь на основі знімків із ДКЛА

Праворуч на рис. 2 показано просторове розподілення біомаси лісів і очерету на всій площі об'єкта дослідження, що дозволило оптимізувати заходи щодо внесення засобів захисту лісу. Залежно від наявності поживних речовин на лісових ґрунтах можуть зростати різні породи дерев і чагарників. Вони по-різному «виробляють» біомасу й відображаються на знімках. Результати цього дослідження розвинуті іншими дослідниками [5], які перевіряли різний породний склад дерев у штаті Мериленд (Балтимор, Сполучені Штати Америки) та досліджували динаміку змін їхніх листових покривів і шукали зв'язки з наземними дослідженнями густоти лісу, ґрунтів, на яких вони зростали тощо.

Sabina Rosca, Juha Suomalainen, Harm Bartholomeus, Martin Herold (2017 р.) проводили дослідження у тропічних лісах Гани з метою інвентаризації лісового покриву та побудови тематичних картосхем [4]. Автори зазначають, що безпілотники, які оснащені CCD-камерами, показують результати, які за якістю практично однакові із професійними камерами, але все ще потребують доробок та поступаються професійному обладнанню для таксаційної зйомки (рис. 3). За результатами роботи авторів проводити аналіз лісових ґрунтів складно через відсутність досліджень із встановлення кореляції спектральної яскравості ґрунтів та лісового фонду.

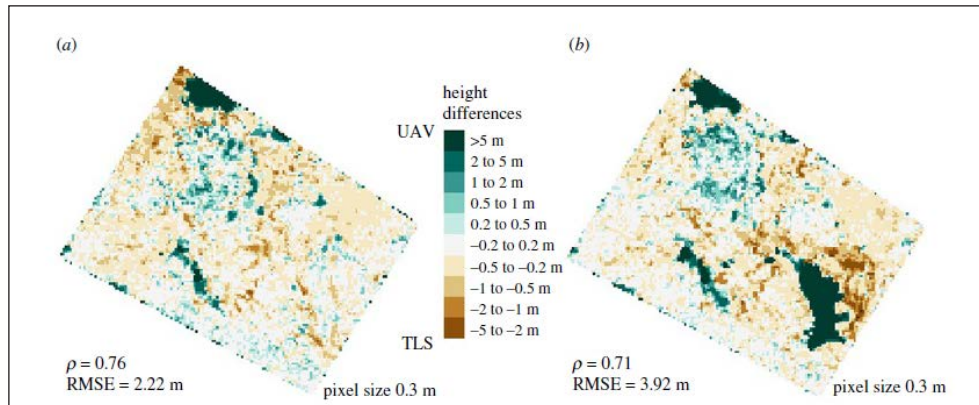


Рис. 3. Різниця за висотою дерев за результатами зйомок [4]:
а) до дозрівання; б) після дозрівання

Дослідження ґрунтів під лісовим покривом проводилося в основному опосередковано та не ставилося за основну мету.

На теренах України таких робіт взагалі не було, оновлення інформації щодо земель держлісфонду проводиться дуже повільно. Інформація про ґрунти оновлювалася фрагментарно за допомогою дистанційного зондування під держлісфондом із моменту створення ґрунтових картосхем [3, с. 1]. Це призводить до економічних і екологічних врат, тому що ускладнено надходження оперативної інформації про стан ґрунтів під лісами України до управлінської ланки міністерств держави.

Постановка завдання. Одночасно виявити ареал сухих дерев, їхні захворювання за візуальною ідентифікацією крони, встановити залежності між ґрунтовими контурами, що знаходяться під цим ареалом дерев, було основною ідеєю дослідження. Вирішення завдань із картування захворюваності дерев (виявлення сухостою), чагарників, нанесення цих ареалів на ортофотоплани в геоінформаційній системі було другорядним завданням, яке вирішувалася паралельно з першочерговим.

Під час проведення дослідження основним задумом було встановлення залежності між станом чагарників і плодових насаджень та ґрунтовим покритвом. Якщо стан дерев незадовільний, наявні захворювання, то є підстава для більш детального вивчення ключової ділянки під цим ареалом дерев для встановлення залежності. Водночас головною метою проведення цього огляду є одержання необхідної інформації для складання прогнозів і сигналізації про розвиток шкідливих організмів, хвороб і ухвалення рішення щодо проведення захисних заходів.

Передусім під час проведення моніторингу лісових, чагарникових насаджень встановлювалися висоти як дерев, що стоять окремо, так і групи таких дерев (куртини).

Виклад основного матеріалу дослідження. Відомо, що промениста енергія Сонця поглинається рослинами, в основному хлорофілом (а, б, с, д). Хлорофіл, каротиноїди поглинають сонячну енергію залежно від періоду вегетації або кількості вологи. У результаті цього формується спектральна характеристика листової маси, яка для ока людини має зелений колір [5]. Для визначення стану порід дерев розділяють АЗ на спектри, обирають або їх комбінацію, або найбільш інформативний спектр. Проводять подальший аналіз, визначають потрібну спектральну характеристику та підраховують значення пікселів на знімку, щоби визначити їхню площу.

Під час аерофотозйомки встановлено, що чітко відрізняється сухостій дерев у процесі їхньої вегетації. Для більш наочного сприйняття знімок оброблено відповідним чином у вигляді ортофотоплану окремого кварталу лісу (рис. 4).



Рис. 4. Квартал лісу з наявністю сухостою

Примітка. Дата зйомки: 13 травня 2016 р. Висота зйомки: 100 м. Південне лісництво м. Харків

Обробка АЗ проводилася за допомогою програмного комплексу Erdas Image 9.1 Усі аерофотознімки, які отримано за допомогою безпілотної літака, оброблено із застосуванням цього методичного підходу. Усього під час дослідження отримано понад 200 знімків із висот від 50 до 100 м (рис. 5).

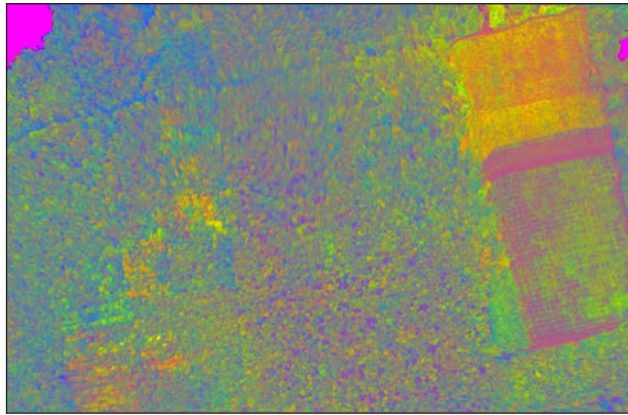


Рис. 5. Результат спектрального аналізу рисунка 4

Рисунок 5 показує наявність сухоостою в районі дослідження. Він дає змогу чітко відокремити та підрахувати кількість сухоостою на основі спектральної характеристики, дати оцінку його стану в даний період вегетації. Площа тестового кварталу лісу становить 4,8 га, з них сухоостою – 2,5 га.

На основі отриманих даних запропоновано гіпотезу щодо оцінки стану (оконтурювання) ґрунтового покриву під дерева сухоостоєм, які, не маючи достатньої кількості поживних речовин, можуть пригнічуватися та засихати. Для підтвердження гіпотези було відібрано та проаналізовано зразки за агрохімічними показниками (табл. 1–2).

Таблиця 1

Агрохімічні показники ґрунту під сухоостоєм і фоном (звичне дерево)

№	Область, район Назва ґрунту Дата відбирання зразків	Амонійний та нітратний азот ДСТУ 4729:2007		За Чириковим ДСТУ 4115–2002		Органічна речовина ДСТУ 4289:2004		рН водний ДСТУ 8346:2015
		N – NO ₃ мг/кг	N – NH ₄ мг/кг	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг	C %	Гумус %	Одиниці рН
1.	Сухостій (сер.)	10,08	11,23	63,26	156,65	1,54	2,65	5,74
2.	Фон (сер.)	2,55	8,46	59,83	162,67	2,30	3,96	6,20

Фактично не спостерігалось будь-якої різниці і під час визначення катіонно-аніонного складу водної витяжки табл. 6.3. (ДСТУ 8346:2015 та інш.) у ґрунтовому зразку.

Таблиця 2

Катіонно-аніонний склад ґрунтового зразка

№ зразка	HCO ₃ ⁻		Cl ⁻		SO ₄ ⁻		Ca ²⁺	
	Кіл-ть еквівалентів, ммоль / 100 г	Масова частка, %	Кіл-ть еквівалентів, ммоль / 100 г	Масова частка, %	Кіл-ть еквівалентів, ммоль / 100 г	Масова частка, %	Кіл-ть еквівалентів, ммоль / 100 г	Масова частка, %
Сухостій (сер.)	0	0	0,04	0,001	0,26	0,012	0,11	0,002
Фон (сер.)	0,03	0,0018	0,04	0,001	0,25	0,012	0,11	0,002

Продовження таблиці 2

№ зразка	Mg ²⁺		Na ⁺		K ⁺	
	Кіл-ть еквівалентів, ммоль /100 г	Масова частка, %	Кіл-ть еквівалентів, ммоль /100 г	Масова частка, %	Кіл-ть еквівалентів, ммоль /100 г	Масова частка, %
Сухостій (сер.)	0,13	0,001	0,02	0,0005	0,04	0,0016
Фон (сер.)	0,13	0,001	0,04	0,001	0,04	0,0016

Згідно з отриманими даними, за азотом мінеральним, фосфором та калієм (за Чириковим), рН водним жодної систематичної різниці не спостерігалось. Суттєвої різниці в катіонно-аніонному складі ґрунтового зразку також не виявлено.

Однак суттєву різницю виявлено в даних органічної речовини, практично на одну одиницю на користь фону (деревам, що ростуть звично). Згідно із задумом, нанесення ґрунтового контуру на картосхему ґрунтових контурів проводилося за межею сухоюстю та, на думку автора, потребує моніторингу впродовж декількох років.

Висновки і пропозиції:

Використання безпілотника для моніторингу лісових насаджень можливе та може стати невід'ємною ланкою постійного моніторингу, однак потребує збільшення часу й дальності польотів якнайменше на порядок (до години і декілька десятків кілометрів).

Встановлено суттєву різницю органічної речовини під сухоюстю порівняно з фоном, практично на одну одиницю в бік фону.

З робочих висот (50–100 м) є можливість розрізнити необхідні об'єкти, якщо зйомка проводиться з 9.00 до 11.30, в інший час визначення потрібних об'єктів ускладнено сонячним світлом. Виправити ситуацію можна встановленням більш потужної фотоапаратури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Жирин В. Дистанционные методы для оценки состояния еловых лесов Европейской части России. Система мероприятий по улучшению лесопатологического состояния ельников Европейской части России : тезисы докладов Научно-практической конференции, Голицыно Московской обл., 23–24 апреля 2002 г. Москва, 2002. С. 43–48.

2. Солоха М. Моніторинг лісових ресурсів за допомогою ДПЛА (дистанційно керованого літального апарату) на прикладі південного лісництва Харківської області. *Землевпорядний вісник*. 2012. № 5. С. 38–41.

3. Солоха М. Аеромоніторинг стану плодкових насаджень. *Вісник аграрної науки*. 2013. Вип. 10. С. 52–54.

4. Comparing terrestrial laser scanning and unmanned aerial vehicle structure from motion to assess top of canopy structure in tropical forests / Sabina Rosca et al. 2017. URL: <https://www.wur.nl/en/newsarticle/Comparing-terrestrial-laser-scanning-and-unmanned-aerial-vehicle-structure-from-motion-to-assess-top-of-canopy-structure-in-tropical-forests.htm>.

5. Lopatin E., Hassinen A. Application of unmanned aerial vehicles (UAV) for landscape inventory. 2014. Report № 25. URL: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/projektwebbplatser/baltic-landscape/reports/report-no-25-e.-lopatin-a.hassinen-may-2015-application-of-unmanned-a....pdf>.

УДК 631.51: 631.417.2:631.445.4/.46
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.23>

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ГУМУСНИЙ СТАН І БІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО

Центило Л.В. – к.с.-г.н.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено вплив різних систем удобрення й основного обробітку ґрунту на гумусний стан, склад мікроорганізмів у посівах буряків цукрових на чорноземах типових.

Установлена можливість господарськи, технічно обґрунтованого впровадження органо-мінеральної системи удобрення в умовах чорноземів типових Лісостепу України.

Ключові слова: система удобрення, гумус, мікроорганізми, обробіток ґрунту.

Центило Л.В. Влияние систем удобрения и обработки почвы на гумусное состояние и биологические процессы чернозема типичного

В статье освещено влияние различных систем удобрения и основной обработки почвы на гумусное состояние, состав микроорганизмов в посевах свеклы сахарной на черноземах типичных.

Установлена возможность хозяйственно, технически обоснованного внедрения органо-минеральной системы удобрения в условиях черноземов типичных Лесостепи Украины.

Ключевые слова: система удобрения, гумус, микроорганизмы, обработка почвы.

Tsentylo L. V. Influence of fertilizer and cultivating systems on currettes on the humus state and biological processes of chernozem typical

The article highlights the influence of various fertilizer systems and basic soil tillage on the humus state, the composition of microorganisms in sugar beet crops on typical black earths.

The possibility of economic, technically grounded introduction of organo-mineral system of fertilizer in the conditions of typical chernozem typical of the forest-steppe of Ukraine is established.

Key words: fertilizer system, humus, microorganisms, soil cultivation.

Постановка проблеми. Родючість ґрунту невід’ємно пов’язана із ґрунтоутворенням, її необхідно розглядати як взаємодію ґрунту і рослин, що ростуть на ньому. Рослини засвоюють із ґрунту поживні речовини і створюють за допомогою фотосинтезу органічні сполуки. Ґрунтові мікроорганізми розвиваються в тісній взаємодії з вищими рослинами, мінералізують рослинні залишки, сприяють утворенню органічної речовини, гумусу, де концентрується основна частина поживних речовин ґрунту. Гумусові речовини під впливом мікроорганізмів також підлягають гідролізу і мінералізації, створюючи водночас проміжні продукти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Органічна речовина на 85–90% представлена гумусом, який впливає на всі показники родючості ґрунту й утворюється на етапі малого біологічного кругообігу речовини й енергії. Гумус активізує біохімічні та фізіологічні процеси, посилює обмін речовин і загальний енергетичний рівень процесів у рослинному організмі, сприяє посиленому надходженню елементів живлення, що водночас супроводжується підвищенням продуктивності агроценозу [4, с. 6].

Встановлено, що в разі довготривалого нераціонального використання чорноземів переважає дегуміфікаційний тренд їх розвитку [7, с. 24; 8, с. 44], що знижує протиерозійну стійкість, відтворювальні властивості та протидію хіміко-техногенному навантаженню.

Відомо, що родючість чорноземних ґрунтів істотно залежить від системи удобрення, обробітку ґрунту, ланок сівозмін, а також наявності в них багаторічних трав. Це основні чинники, що позитивно впливають на вміст органічної речовини у ґрунті польових сівозмін [2, с. 243; 3, с. 17; 6, с. 35; 12, с. 63; 13, с. 19].

За даними Л. Барштейна й ін. [2, с. 401], на вилугуваних слабогумусованих чорноземах Носівського відділення Чернігівської ДСС (з вмістом гумусу менше 3%) у сівозмінах із 30% просапних, 40% зернових, 30% бобових культур, зокрема з одним полем багаторічних трав, втрати гумусу за 14 років становили лише 0,02% абсолютних, або приблизно 1% загальних вихідних запасів. На чорноземних реградованих ґрунтах на тлі застосування 10 т / га гною + $N_{62}P_{62}K_{62}$ на 1 га ріллі вміст гумусу за 32 роки зменшився на 0,2%.

Водночас застосування підвищеної норми гною (15 т на 1 га ріллі) у поєднанні із $N_{63}P_{63}K_{63}$ створило умови для відтворення запасів гумусу у ґрунті, у результаті чого його вміст збільшився із 3,03 до 3,10% [3, с. 17]. У дослідженнях А. Мартиновича та П. Мартиновича [6, с. 34], проведених на чорноземі опідзоленому в зерно-буракової сівозміні в умовах Верхняцької ДСС, у середньому за 50 років мінеральні добрива збільшили вміст органічної речовини на 0,21%, тоді як органічно-мінеральна система удобрення (7,7 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$) – на 0,44%. Водночас у науковій літературі наявні дані, що використання в зоні достатнього зволоження на чорноземних ґрунтах лише мінеральних добрив помітно прискорює процеси мінералізації гумусу. Причому інтенсивність цих процесів залежить від норми їх застосування та наявності бобових культур у сівозміні [11, с. 73]. Поруч із використанням гною і мінеральних добрив підвищенню вмісту гумусу у ґрунті і рециркуляції вуглецю в агроєкосистемі сприяє заорювання післязливних решток усіх культур сівозміні [10, с. 24].

Постановка завдання. Мета статті – встановити зміни гумусного стану чорнозему типового за різних систем удобрення й обробітку ґрунту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Експериментальну частину роботи виконано на дослідному полі Навчально-науково-інноваційного центру агротехнологій Товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма Колос» (2011–2017 рр.) Сквирського району Київської області у стаціонарному досліді, основою якого є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі та просторі. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий глибокий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. Уміст гумусу в оброблювальному шарі 4,6–4,8% (за Тюриним), 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, люцерна, пшениця озима, буряки цукрові, ячмінь, соя, пшениця озима, кукурудза на силос, пшениця озима, соняшник. У даній сівозміні застосовується три рівні удобрення з розрахунку на 1 га сівозмінної площі: за мінеральної системи – 4,5 т компосту + $N_{80}P_{96}K_{108}$; органічно-мінеральної – 4,5 т компосту + $N_{40}P_{48}K_{54}$ + 3,5 т побічної продукції та сидеральної маси; органічної – 4,5 т компосту + 3 т побічної продукції і сидеральної маси. У досліді застосовували такі добрива: компост, амічну селітру, суперфосфат гранульований і калій хлористий.

Другий чинник, який вивчали, – системи основного обробітку ґрунту: 1) диференційований обробіток (контроль), який рекомендований у Лісостепі і передбачає за ротацією сівозміні п'ять оранок, два поверхневих обробітки під пшеницю

озиму після сої і кукурудзи на силос і один плоскорізний обробіток під ячмінь; 2) полицево-безполицевий передбачає за ротацію сівозміни дві оранки під буряки цукрові та соняшник під решту культур безполицевого обробітку; 3) мілкий безполицевий обробіток під всі культури сівозміни. Площа ділянок – 240 м², повторність варіантів у досліді – чотириразова. Дослідження вмісту органічної речовини чорнозему типового глибокого проводили на початку та наприкінці вегетації буряків цукрових в орному шарі ґрунту. Зразки ґрунту відбирали до 30 см та готували до аналізів згідно із ДСТУ ISO 11464–2001. Загальний вміст гумусу визначали за методикою І. Тюріна [1, с. 345]. Мікробіологічні аналізи проводилися за загальноприйнятими методиками [5, с. 156]. Тестовою культурою для визначення цього впливу стали буряки цукрові.

Диференціація гумусного горизонту чорнозему за елементами родючості є проявом природного ґрунотворного процесу в агроценозах зони нестійкого зволоження, а різна реакція культур сівозміни на диференціацію пов'язана з їхніми біологічними особливостями, а також зі зниженням рівня агрофізичної самоорганізації чорнозему, біогенності тощо [9, с. 240].

Наші дослідження показали, що вміст гумусу у ґрунті під впливом варіантів досліді протягом вегетаційного періоду істотно не змінювався. Зауважимо, що за внесення на органічній системі удобрення компосту 4,5 т/га сівозмінної площі на початку вегетації спостерігалася тенденція збільшення його на 0,4% щодо контролю. За застосування компосту 4,5 т/га + N₄₀P₄₈K₅₄ відбулося накопичення гумусу, але в меншій кількості, ніж за внесення компосту 4,5 т/га сівозмінної площі. На кінець вегетації буряків цукрових вказані тенденції зберігалися, але були менше виражені.

У дослідженнях Л. Барштейна, І. Шкаредного, В. Якименка [2, с. 121] застосування 7,5 т/га гною + N₅₀P₆₆K₆₆ на чорноземі типовому вилугуваному в зерно-пропашній сівозміні підвищило вміст гумусу в орному шарі на 0,13%.

Системи основного обробітку ґрунту також між собою не мали істотної різниці. За застосування мілкого різноглибинного обробітку ґрунту спостерігається лише тенденція до збільшення вмісту гумусу.

Підвищені норми мінеральних добрив специфічно діють на ґрунт (підкислення ґрунтового розчину, пептизуюча дія на ґрунтові колоїди), підвищені норми мінеральних добрив суттєво змінюють напрям біохімічних процесів і не забезпечують гуміфікацію, достатню для суттєвого накопичення гумусу. Окрім того, високі норми мінеральних добрив сприяють переміщенню гумусу у глибину ґрунту.

Дослідження щодо впливу систем удобрення й обробітку ґрунту на запаси гумусу засвідчили, що за застосування компосту 4,5 т + N₄₀P₄₈K₅₄ запаси гумусу в чорноземі типовому за 5 років збільшилися на 2 т/га порівняно з варіантом компост 4,5 т + N₈₀P₉₆K₁₀₈ (табл. 1).

Суттєве підвищення запасів гумусу в орному шарі ґрунту зазначено за мілкого різноглибинного обробітку ґрунту на 5,5 т/га порівняно з диференційованим обробітком і на 4 т/га порівняно з полицево-безполицевим обробітком. За диференційованого обробітку ґрунту запаси гумусу були найнижчими, у середньому – 140 т/га, за полицево-безполицевого – 141 т/га, а за мілкого різноглибинного – 145,5 т/га. Найвищі запаси гумусу за мілкого різноглибинного обробітку пов'язані з тим, що за цього обробітку зазначено вищі показники щільності ґрунту, ніж за диференційованого обробітку.

Процеси накопичення мінерального азоту у ґрунті та його іммобілізація залежать від співвідношення в біомасі валового вуглецю й азоту (C:N). Розкладання

рослинних решток кореневої системи й соломи зернових культур суцільної сівби з широким співвідношенням – C:N = 35:1 – 50:1 проходить досить довго і супроводжується іммобілізацією азоту ґрунту. Однак протеїни рослинних залишків розкладаються швидко, з виділенням у ґрунт мінерального азоту, саме тому в досліді зазначалося значне підвищення запасу гумусу.

Таблиця 1

**Вміст і запаси гумусу чорнозему типового (0–30 см)
за вирощування буряків цукрових (2013–2017 рр.)**

Обробіток ґрунту, А	Система удобрення, В	Вміст гумусу, %		Запаси гумусу, т/га	
		на початок вегетації	на кінець вегетації	на початок вегетації	на кінець вегетації
Диференційовани (контроль)	Без добрив	3,77	3,74	138	137
	Органічна	3,9	3,86	143	141
	Органо-мінеральна	3,85	3,88	141	142
	Мінеральна	3,8	3,77	139	138
Полицево-безполицевий	Без добрив	3,82	3,8	140	139
	Органічна	3,91	3,88	143	142
	Органо-мінеральна	3,88	3,86	142	141
	Мінеральна	3,82	3,84	140	140
Мілкий різноглибинний	Без добрив	3,83	3,8	143	142
	Органічна	3,92	3,9	147	146
	Органо-мінеральна	3,92	3,82	147	143
	Мінеральна	3,86	3,85	145	144
НІР ₀₅ А		0,02	0,04	$F_{\phi} < F_{05}$	3
НІР ₀₅ В		0,04	0,07	$F_{\phi} < F_{05}$	5

Зменшення вмісту гумусу за варіанту компост 4,5 т/га сівозмінної площі + $N_{80}P_{96}K_{108}$ зростання показників щільності ґрунту в цьому варіанті і, як наслідок, зменшення загальної пористості негативно впливають на процеси ґрунтоутворення, особливо на збереження й накопичення органічної речовини ґрунту. Дегуміфікаційні процеси підсилюються діяльністю гетеротрофної мікрофлори ґрунту, яка за відсутності надходжень органічної речовини використовує гумус як джерело енергії. Запаси гумусу за внесення компосту 4,5 т + $N_{80}P_{96}K_{108}$ на гектар сівозмінної площі неістотно відрізняються від варіанта за внесення компосту 4,5 т, компост 4,5 т + $N_{40}P_{48}K_{54}$ на гектар сівозмінної площі. Це можна пояснити тим, що щільність ґрунту за внесення повного мінерального добрива вища, ніж у варіанті застосування органічного добрива, а цей показник є вирішальним під час проведення розрахунків.

Зміна показників загального вмісту гумусу ґрунтів є певним критерієм, що відображає напрям проходження процесів ґрунтоутворення та гумусонакопичення. На нашу думку, між щільністю ґрунту та загальним вмістом гумусу, а також загальною пористістю існує середній обернений взаємозв'язок. Коефіцієнт кореляції для щільності становить $r = -0,54$, для пористості $r = -0,62$. Чим більший показник загального вмісту гумусу у ґрунті, тим менший показник щільності ґрунту і тим вища загальна пористість.

Трансформацію органічних добрив і рослинних решток у гумус забезпечують мікроорганізми, кількість, склад і перерозподіл яких у межах гумусного горизонту залежать від внесеного органічного субстрату вмісту органічної речовини у ґрунті та способу заробки у ґрунт [14, с. 126]. Розкладаючи органічні речовини у ґрунті, мікроорганізми вивільняють зв'язану в них енергію і поживні речовини, частину яких використовують для забезпечення своєї життєдіяльності, а інша стає доступною рослинам і бере участь у ґрунтових процесах. На специфіку мікробіологічної активності у ґрунті впливає система удобрення й обробітку ґрунту (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив систем землеробства на активність мікробного ценозу чорнозему типового в орному (0–30 см) шарі ґрунту, млн шт.

Система удобрення	Мікроорганізми на КАА, млн шт.	Бактерії МПА, млн шт.	Актиноміцети, млн шт.	Гриби, тис. шт.	Коефіцієнт мінералізації КАА:МПА
Диференційований (контроль)					
Без добрив	7,78	3,8	1,15	1,8	1,89
Органо-мінеральна	121,4	44,6	15,8	3,1	2,34
Мілкий безполицевий обробіток					
Без добрив	9,15	4,8	10,1	2,2	1,7
Органо-мінеральна	187,8	73,1	27,4	3,8	2,17
НР ₀₅ для обробітку	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	0,17	0,22	
НР ₀₅ для удобрення	0,1	0,12	0,17	0,23	

У середньому за вегетаційний період найбільша чисельність мікроорганізмів була виявлена у ґрунті, де застосовувалась органо-мінеральна система удобрення.

Поліпшення гумусного стану верхнього шару гумусного горизонту за органо-мінеральної системи удобрення залежить від збільшення в ньому мікроорганізмів. Кількість грибів і актиноміцетів переважала тут порівняно зі станом без застосування добрив.

Варіант без застосування органічних і мінеральних добрив дещо стримує мобілізаційні процеси, про що свідчить зниження коефіцієнтів мінералізації, які встановлюються за співвідношення груп мікроорганізмів КАА та МПА. Абсолютна кількість мікроорганізмів МПА і КАА за органо-мінеральної системи удобрення вища в 1,23–1,27 рази порівняно з варіантом без добрив.

Встановлено зв'язок між вмістом гумусу й активністю процесів його мінералізації ($r = 0,69$).

Ключовим показником продуктивності сівозміни є вихід з одного гектара кормових і зернових одиниць, перетравного протеїну, зерна й іншої продукції, оскільки за цими показниками можна дати правильну оцінку спроможності одиниці площі через продукцію реалізувати можливості як потенційної, так і ефективної родючості.

У наших дослідженнях величина ресурсно забезпеченої продуктивності ріллі у варіантах мінеральної системи удобрення становила 9,3 т/га к. од., органічно-мінеральної – 8,8 т/га к. од., органічної – 5,9 т/га к. од., без застосування добрив – 4,5 т/га к. од. (рис. 1).

По-різному реагують культури і на системи основного обробітку ґрунту. Кращим його варіантом виявився полицево-безполицевий обробіток, за якого істотно вищою від контрольного диференційованого обробітку була продуктивність ріллі.

Варіант мілкого безполицевого обробітку ґрунту викликав істотне зниження урожайності всіх культур сівозміни.

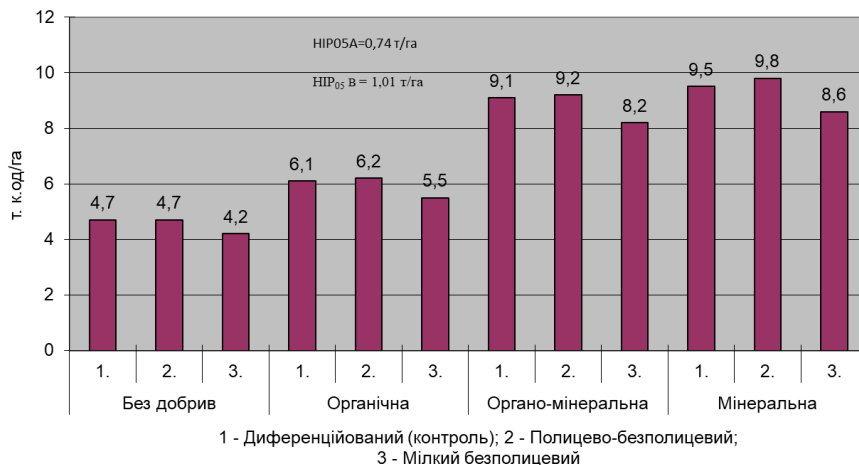


Рис. 1. Продуктивність ріллі в середньому за сівозміною (2011–2017 рр.), т. к. од/га

Аргументами цього, крім зростання забур'яненості полів, стало ущільнення ґрунту, яке встановлене нашими спостереженнями.

Висновки і пропозиції. Використання органо-мінеральної системи удобрення, в основі якої – застосування для відтворення родючості ґрунту органічних добрив з унесенням на гектар сівозмінної площі 8 т органіки (4,5 компосту та 3,5 т/га побічної продукції і маси поживних сидератів) сприяє поліпшенню його гумусного стану.

Суттєве зменшення продуктивності ріллі за органічної системи землеробства спричиняє збільшення забур'яненості полів і дефіцит доступних елементів мінерального живлення рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агрохимические методы исследования почв / под ред. А. Соколова. 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Наука, 1975. 656 с.
2. Барштейн Л., Шкаредний І., Якименко В. Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння. *Наукові праці Інституту цукрових буряків* : збірник наукових праць. Кіхв : ЩБ, 2002. 480 с.
3. Буджерак А., Кривда Ю. Азотний фон і гумусовий стан чорноземів реградованих при різних рівнях застосування добрив. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 9. С. 15–19.
4. Демиденко О., Шикіула М. Гумусний стан чорнозему типового в умовах Лівобережного Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 2. С. 5–11.

5. Звягинцев Д. Методы почвенной микробиологии и биохимии : учебное пособие / под ред. Д. Звягинцева. Москва : Изд-во МГУ, 1991. 304 с.
6. Мартинович А., Мартынович П. Влияние 50-летнего применения удобрений на плодородие чернозема оподзоленного в Центральной Лесостепи Правобережья УССР. Сообщение № 1. Влияние систематического применения удобрений на баланс питательных веществ и органического вещества на почвы в зерносвекловичном севообороте. *Агрoхимия*. 1989. № 1. С. 30–39.
7. Медведев В., Лактионова Т., Кобзарь Н. Влияние навоза на структурное и гумусное состояние чернозема типичного. *Агрoхимия и почвоведение*. 2001. № 62. С. 21–26.
8. Носко Б., Чесняк Г. Повышение плодородия черноземных почв Украины. *Актуальные проблемы земледелия*. Москва : Колос, 1984. С. 43–49.
9. Рідей Н., Шикiула М., Мельничук Д. Принципи біохімічної саморегуляції та саморегуляції ґрунтової родючості в біологічному землеробстві. *Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні*. Київ, 2000. С. 227–244.
10. Цвей Я., Иванина В., Петрова О. Влияние системы удобрений на содержание гумуса в зерносвекловичном севообороте. *Сахарная свекла*. 2012. № 9. С. 24–26.
11. Цвей Я., Шиманська Н. Гумусовий стан чорнозему в процесі довготривалого застосування добрив. *Агрoекологічний журнал*. 2002. № 3. С. 73–75.
12. Чесняк Г. Влияние сельскохозяйственных культур, севооборотов и удобрений на содержание гумуса в черноземе типичном. *Землеустройство*. 1980. № 51. С. 60–65.
13. Чесняк Г. Закономірність вмісту гумусу і шляхи забезпечення його бездефіцитного балансу в чорноземах типових при інтенсифікації землеробства. *Агрoхімія і ґрунтознавство*. 1982. Вип. 43. С. 18–23.
14. Шикiула М., Демиденко О. Мікробіологічні умови відтворення родючості чорнозему типового за мінімального обробітку ґрунту. *Науковий вісник НАУ*. 2005. № 81. С. 123–128.

УДК 633.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.24>

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

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

Проведені дослідження свідчать про вплив строків сівби на врожайність озимої пшениці різних селекційних центрів, що дозволило встановити для них оптимальні строки сівби в умовах Донецької області. Незалежно від сорту, кращі біометричні показники мали рослини першого терміну сівби. Аналіз структури врожаю показав, що при пізніх строках сівби кількість зерен в колосі зменшується, а маса 1 000 зерен збільшується. Найвищий урожай озимої пшениці отримано при третьому терміні сівби (10 жовтня).

Ключові слова: пшениця озима, сорт, строк сівби, біометричні показники, показники структури врожаю, врожайність.

Чугрій А.А. Формирование продуктивности сортов пшеницы озимой в зависимости от срока сева в условиях Донецкой области

Проведенные исследования свидетельствуют о влиянии сроков сева на урожайность озимой пшеницы различных селекционных центров, что позволило установить для них оптимальные сроки сева в условиях Донецкой области. Независимо от сорта, лучшими биометрическими показателями обладали растения первого срока сева (10 сентября). Анализ структуры урожая показал, что при поздних сроках сева количество зерен в колосе уменьшается, а масса 1 000 зерен увеличивается. Самый высокий урожай озимой пшеницы получен при третьем сроке сева (10 октября).

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, срок сева, биометрические показатели, показатели структуры урожая, урожайность.

Chuhrii H.A. Formation of the productivity of winter wheat varieties depending on the sowing date in the conditions of the Donetsk region

The conducted studies indicate the effect of the timing of sowing on the yield of winter wheat of various breeding centers, which made it possible to establish for them optimal terms of sowing in the conditions of the Donetsk region. Irrespective of the variety, the plants with the first sowing date (September 10) had the best biometric characteristics. Analysis of the structure of the crop showed that at late sowing the number of grains in the ear decreases, and the weight of 1 000 grains increases. The highest yield of winter wheat was obtained at the third sowing date (October 10).

Key words: winter wheat, variety, sowing date, biometric indices, crop yield indexes, yield.

Постановка проблеми. Строки сівби при вирощуванні пшениці озимої мають не менш важливе значення, ніж обробіток ґрунту та внесення добрив. Із цим агро-технічним заходом тісно пов'язані інтенсивність росту рослин восени, накопичення запасних речовин у листках та вузлах кущіння, набуття рослинами стійкості до несприятливих умов перезимівлі. Саме від строків сівби залежать ступінь пошкодження рослин шкідниками та враження хворобами [1].

Загальні зміни клімату, точніше скорочення весняного періоду і подовження осіннього (за багаторічними спостереженнями метеопункту Донецької ДСДС), змушують переглянути технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема зосередити увагу на строках сівби, які великою мірою впливають на ріст, розвиток рослин пшениці озимої, перезимівлю, урожай і якість зерна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для отримання високих урожаїв необхідні сприятливі погодні умови впродовж вегетації рослин, однак останні залежать від природних факторів, які неможливо корегувати. Проте, змінюючи

строки сівби в допустимих межах, можна впливати на забезпеченість рослин теплом і сонячною радіацією, тобто побічно оптимізувати «некеровані» фактори життєдіяльності сільськогосподарських культур [2–4].

Сівба в оптимальні строки повинна забезпечити проходження рослинами пшениці озимої в осінній період тих етапів органогенезу, від яких у подальшому залежить рівень життєдіяльності агробіоценозу і його продуктивність [5].

За даними багатьох досліджень, одним із найважливіших заходів у вирощуванні пшениці озимої є сівба в оптимальні строки. Хоча це вже загальновідомий факт, однак і нині порушення строків сівби є чи не найбільш поширеною причиною недобору врожаю. Дослідженнями встановлено, що зміщення строків сівби від оптимальних як у бік ранніх, так і пізніх призводить до різкого зниження врожайності [6–9].

Як відомо, строки сівби неоднакові для різних ґрунтово-кліматичних зон і повинні уточнюватися з урахуванням особливостей року, попередників, запасів вологи у ґрунті тощо.

Правильне визначення строків сівби у кожному конкретному випадку – одна з найбільш важливих умов збільшення врожаїв і зниження собівартості зерна. Саме ці обставини спонукали переглянути, насамперед, терміни сівби озимих зернових культур, розвиток і врожайність яких значною мірою залежить від осінньо-зимового періоду [10].

Постановка завдання. Задачі досліджень передбачали вивчення впливу термінів сівби сортів пшениці озимої різних селекційних центрів на їх продуктивність за умов зміни клімату в Донецькій області.

Мета досліджень – встановити найбільш доцільні строки сівби сортів пшениці озимої різних селекційних центрів в Донецькій області.

Методи досліджень: польовий, доповнений аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у рослинництві.

Методика та умови проведення досліджень. Дослідження проводились у 2015–2017 рр. в ДП «ДГ «Забойщик» ДДСДС НААН» Донецької області лабораторно-польовим методом в польовій сівозміні на дослідних ділянках. Польові досліді були закладені в 3-кратному повторенні з систематичним розміщенням варіантів. Загальна площа посівної ділянки – 84 м², облікової – 52,8 м².

Дослідження проводились згідно методики польової справи Б.О. Доспехова [11].

Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний, важко суглинковий. Валовий вміст основних поживних речовин: N – 0,28-0,31%, P₂O₅ – 0,16-0,18%, K₂O – 1,8-2,0%, вміст гумусу в орному шарі – 4,5%, рН_{сол} – 6,9. Обробіток ґрунту звичайний, загальноприйнятий в господарствах області.

Технологія вирощування культури загальноприйнята для господарств області за винятком досліджених факторів. Урожай збирали комбайном Сампо – 130 по ділянках.

У досліді вивчався вплив чотирьох строків сівби (10 та 30 вересня; 10 та 20 жовтня) на продуктивність сортів пшениці озимої різних селекційних центрів України: Краплина, Дар Луганщини, Княгиня Ольга, Мирлена.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розвиток рослин пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації залежно від сорту наведено в таблиці 1. В середньому за роки досліджень при першому строкові сівби у рослин відмічався III етап органогенезу – фаза кушіння. Середня глибина залягання вузла кушіння становила 3–4 см. Найбільші значення коефіцієнта кушіння та вторинних коренів серед сортів, що вивчалися, встановлені у рослин сорту Краплина.

За другого строку сівби у рослин мав місце II етап органогенезу – фаза третього листка (початок кущіння). Стан рослин пшениці озимої різних сортів був подібним до стану рослин першого строку сівби.

Рослини третього строку сівби на II етапі органогенезу входили в фазу кущіння, утворивши три листки, до того ж розвитку набувала вторинна коренева система. Одночасно кущіння розпочалося лише у сортів Дар Луганщини та Краплина, а утворення вторинних коренів спостерігалось тільки у сорту Дар Луганщини.

Таблиця 1

Розвиток рослин пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації залежно від сорту (2015–2017 рр.)

Сорт	Середня висота рослин, см	Середня глибина залягання вузла кущіння, см	Коефіцієнт кущіння	Коефіцієнт вторинних коренів	Вміст цукру, %
I строк сівби (10 вересня)					
Дар Луганщини	15,5	2,9	2,5	1,9	36,07
Краплина	14,0	2,6	2,7	2,3	26,70
Княгиня Ольга	16,0	4,3	1,5	1,6	31,04
Мирлена	14,9	2,7	1,9	1,8	28,50
II строк сівби (30 вересня)					
Дар Луганщини	12,5	4,7	1,6	0,9	27,96
Краплина	11,2	3,7	2,0	1,0	29,19
Княгиня Ольга	13,5	4,4	1,4	-	34,50
Мирлена	14,2	3,0	1,7	1,0	29,24
III строк сівби (10 жовтня)					
Дар Луганщини	12,1	3,8	1,2	0,5	31,18
Краплина	12,0	5,2	1,1	-	29,40
Княгиня Ольга	15,5	3,4	-	-	26,38
Мирлена	17,2	3,8	-	-	27,02
IV строк сівби (20 жовтня)					
Дар Луганщини	9,5	-	-	-	25,22
Краплина	9,7	-	-	-	40,77
Княгиня Ольга	10,2	-	-	-	37,23
Мирлена	8,7	-	-	-	29,83

За четвертого строку сівби у рослин відмічався кінець I – початок II етапу органогенезу – фаза одного-двох листків.

Після припинення осінньої вегетації відбирали зразки рослин для визначення вмісту цукру у вузлах кущіння. З таблиці видно, що незалежно від сорту та строку сівби рослини пшениці озимої накопичували достатню кількість поживних речовин для доброї перезимівлі.

На прикладі пшениці озимої сорту Краплина проаналізуємо ступінь накопичення цукру у вузлах кущіння залежно від строку сівби (рис. 1).

З рисунку видно, що на час припинення осінньої вегетації кількість накопичення цукру зменшувалась пропорційно строку сівби. Найвищий відсоток поживних речовин був у рослин останнього строку посіву, а найменший – першого.

В фазі кущіння з кожного варіанту відбирали рослини з площі 1 м² для аналізу розвитку пшениці озимої на даному етапі (табл. 2).

Таблиця 2

**Биометричні показники
пшениці озимої
наприкінці фази кущіння
(2015–2017 рр.)**

Сорт	Середня висота рослин, см	Коефіцієнт кущіння	Коефіцієнт вторинних коренів
I строк сівби (10 вересня)			
Дар Луганщини	64,0	3,0	2,1
Краплина	44,0	3,5	2,6
Княгиня Ольга	50,2	2,3	1,8
Мирлена	51,5	2,8	1,9
II строк сівби (30 вересня)			
Дар Луганщини	45,7	3,4	2,9
Краплина	41,2	2,8	2,2
Княгиня Ольга	46,0	3,1	2,5
Мирлена	47,9	3,2	2,6
III строк сівби (10 жовтня)			
Дар Луганщини	47,1	2,1	1,5
Краплина	36,6	2,8	1,9
Княгиня Ольга	37,8	2,4	1,3
Мирлена	37,8	3,2	2,6
IV строк сівби (20 жовтня)			
Дар Луганщини	34,2	1,2	0,8
Краплина	29,2	3,4	2,3
Княгиня Ольга	33,2	2,7	2,0
Мирлена	33,9	3,1	2,2

З таблиці видно, що серед рослин першого строку сівби того часу найкращі біометричні показники мали рослини сорту Краплина. Коефіцієнт кущіння склав 3,5, а коефіцієнт вторинних коренів – 2,6. Дещо поступалися рослини сорту Дар Луганщини (коефіцієнт кущіння – 3,0; коефіцієнт вторинних коренів – 2,1). Найгірший розвиток був у рослин сорту Княгиня Ольга.

Серед рослин другого строку сівби – вирізнялися рослини сорту Дар Луганщини та Мирлена, коефіцієнти кущіння та вторинних коренів – 3,4 та 3,2; 2,9 та 2,6 відповідно. Рослини сорту Краплина мали найгірший ступень розвитку.

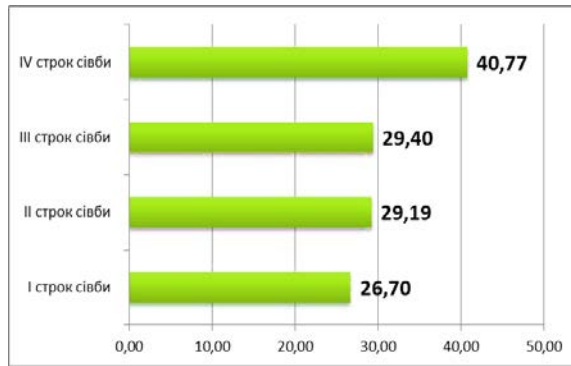


Рис. 1. Вміст цукру у вузлах кущіння рослин пшениці озимої сорту Краплина залежно від строку сівби, середнє 2015–2017 рр.

За третього строку сівби найбільше вирізнялися рослини сорту Мирлена з показниками: коефіцієнт кущіння 3,2 та коефіцієнт вторинних коренів 2,6.

Найбільшого розвитку за сівби 20 жовтня мали рослини сорту Краплина, які сформували в середньому 3,4 стеблини та 2,3 вторинних кореня.

Якщо проаналізувати ступень розвитку рослин на час припинення вегетації за сортами, то можна відмітити наступне, що різні сорти по різному реагують на строк сівби. Так, перший строк сівби більше підходить для рослин сорту Краплина. Другий – для сорту Дар Луганщини. За третього строку – рослини сорту Мирлена, а четвертий строк – більше підходить сорту Краплина. Сорт пшениці озимої Княгиня Ольга виявився більш пластичним до строків сівби. Це може бути пов'язано з тим, що лише цей сорт із чотирьох представлених несе в своєму геномі ген жита.

Порівнюючи строки сівби між собою можна зробити висновок, що в умовах 2015–2017 вегетаційних років найбільш розвинутими були рослини другого строку сівби – 30 вересня. Це пов'язано з погодними умовами, які найчастіше трапляються у східній частині Північного Степу. Тобто, строк проростання насіння більший за першого строку сівби, ніж за другого. Це пов'язано з кількістю продуктивної вологи в ґрунті. Через це, рослини першого строку сівби витрачають більше енергії на проростання, тим самим поступаючись в цьому рослинам другого строку сівби.

Значення коефіцієнтів кущіння рослини різних строків сівби на час проведення збиральних робіт наведені в таблиці 3.

Рослини пшениці озимої сорту Краплина за сівби у перший строк мали найвищі значення коефіцієнтів як загального, так і продуктивного кущіння. Загальну кількість стебел, подібно Краплині, сформував сорт Дар Луганщини, хоча продуктивних стебел у цього сорту було найменше з представлених у досліді. Найбільш вирівняним за співвідношенням загальних стебел до продуктивних виявився сорт Мирлена.

Серед рослин другого строку сівби найкращими показниками коефіцієнту продуктивного кущіння вирізнявся сорт Мирлена (2,06), хоча найбільшу кількість загальних стебел сформували рослини сорту Краплина. За співвідношенням коефіцієнтів загального та продуктивного кущіння, знову ж таки, вирізнявся сорт Мирлена.

Хоча рослини сортів Краплина і Мирлена за третього строку сівби вирізнялися найвищими значення коефіцієнтів загального кущіння (2,28 та 2,41 відповідно), проте рослини сорту Княгиня Ольга сформували більшу кількість продуктивних стебел. Саме у рослин сорту Княгиня Ольга за співвідношенням коефіцієнтів було отримано найменше відхилення.

Серед сортів четвертого строку сівби найвищі значення коефіцієнта продуктивного кущіння були у рослин сорту Мирлена, дещо поступалися рослини сорту Дар Луганщини.

Порівнюючи ступінь розвитку рослин пшениці озимої за біометричними показниками залежно від строку сівби та сорту, можна зробити висновок, що незалежно від сорту найкращі його значення мали рослини першого строку сівби.

При порівнянні співвідношень коефіцієнтів загального кущіння до продуктивного картина дещо інша. Найменша різниця між коефіцієнтами відмічається у рослин останніх строків сівби. Тобто рослини останніх строків сівби формують більший відсоток продуктивних пагонів. Це важливо розуміти з агротехнічної точки зору, тобто такі рослини більш ефективно використовують поживні речовини для формування зерна, а не вегетативної частини, як рослини перших строків сівби.

Таблиця 3

Куцистість пшениці озимої залежно від строків сівби (2015–2017 рр.)

Сорт	Середня висота рослин, см	Кількість стебел, шт. / м ²		Коефіцієнт куціння	
		всього	продукт.	загального	продукт
I строк сівби (10 вересня)					
Дар Луганщини	96,4	674,0	484,5	2,82	2,03
Краплина	71,8	706,0	564,0	2,82	2,25
Княгиня Ольга	81,9	638,5	494,5	2,77	2,15
Мирлена	87,1	635,1	501,8	2,55	2,09
II строк сівби (30 вересня)					
Дар Луганщини	80,0	481,5	347,5	2,19	1,58
Краплина	65,5	609,0	441,0	2,65	1,92
Княгиня Ольга	81,5	509,5	398,5	2,13	1,67
Мирлена	89,3	634,5	519,5	2,52	2,06
III строк сівби (10 жовтня)					
Дар Луганщини	85,0	520,5	430,0	2,12	1,76
Краплина	66,9	624,5	473,5	2,28	1,73
Княгиня Ольга	84,4	538,5	454,5	2,17	1,83
Мирлена	88,2	657,5	473,5	2,41	1,74
IV строк сівби (20 жовтня)					
Дар Луганщини	79,4	526,5	389,0	2,10	1,55
Краплина	58,9	513,0	394,5	1,89	1,45
Княгиня Ольга	74,2	462,5	350,5	1,71	1,33
Мирлена	75,2	632,5	595,5	2,05	1,93

Щодо елементів структури врожаю (табл. 4), то серед сортів першого строку сівби найвищими їх значеннями відзначались рослини сорту Княгиня Ольга (довжина колосу – 9,4 см, кількість зерен у колосі – 29,8 шт., маса 1 000 зерен – 33,25 г, натура зерна 738,0 г / л).

За кількістю зерен у колосі найближчим був сорт Мирлена з показником 29,3 шт. Довжина колосу рослин сорту Дар Луганщини поступалася рослинам сорту Княгиня Ольга, а маса 1 000 зерен була вищою на 1,68 г.

За другого строку сівби кращими були рослини сорту Краплина, оскільки мали найвищі значення елементів структури врожаю. Лише за масою 1 000 зерен вони поступилися усім іншим сортам. Найбільшою маса 1000 зерен була у сорту Княгиня Ольга (35,29 г).

Найбільшою довжина колосу та маса 1 000 зерен у рослин третього строку сівби були у сорту Княгиня Ольга (9,2 см та 45,80 г). Кількість зерен у колосі була найвищою у сорту Краплина (29,4 шт.).

Довжина колосу сорту Мирлена за сівби 20 жовтня була найбільшою серед інших сортів. За цим показником цей сорт був найбільш пластичним по строкам сівби сформувавши однакову довжину колосу за всіх строків. Маса 1 000 зерен у рослин четвертого строку сівби була у сорту Княгиня Ольга, хоча Краплина та Дар Луганщини сформували не на багато нижчі результати за цим показником.

На підставі аналізу даних таблиці можна зробити висновок, що чим пізніше висівали пшеницю озиму, тим меншою була кількість зерен у колосі, в той час як маса 1 000 зерен збільшувалась.

Різні строки сівби неоднаково впливали на рівень врожайності пшениці озимої (табл. 4).

Таблиця 4

Показники структури врожайності та урожайність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби (2015–2017 рр.)

Сорт	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Урожайність, т/га
I строк сівби (10 вересня)					
Дар Луганщини	9,1	26,0	34,93	714,7	4,4
Краплина	8,8	27,7	31,36	720,8	4,9
Княгиня Ольга	9,4	29,8	33,25	738,0	4,9
Мирлена	9,0	29,3	30,61	699,0	4,5
II строк сівби (30 вересня)					
Дар Луганщини	9,0	33,5	32,64	687,4	4,5
Краплина	9,2	34,1	30,59	720,4	3,8
Княгиня Ольга	9,1	32,0	35,29	687,7	4,6
Мирлена	9,0	30,0	31,44	706,5	4,5
III строк сівби (10 жовтня)					
Дар Луганщини	8,5	29,1	35,16	723,3	4,9
Краплина	8,9	29,4	35,20	732,7	4,4
Княгиня Ольга	9,2	24,5	45,80	714,6	4,9
Мирлена	9,1	25,7	38,62	728,1	5,1
IV строк сівби (20 жовтня)					
Дар Луганщини	7,2	27,0	39,99	733,1	4,7
Краплина	8,0	28,7	39,75	741,6	4,2
Княгиня Ольга	8,9	29,3	40,90	743,3	4,5
Мирлена	9,0	29,0	31,85	745,3	4,2

Так, при сівбі 10 вересня найвища врожайність була у сортів Краплина та Княгиня Ольга, тим часом як сорт Дар Луганщини сформував урожай зерна менший на 0,5 т/га.

За другого строку сівби найвищий рівень урожаю забезпечив сорт Княгиня Ольга (4,6 т / га). Дещо поступалися йому сорти Дар Луганщини та Мирлена (4,5 т / га). Краплина забезпечила урожайність на рівні 3,8 т / га. Це був найнижчий результат за строком сівби та у досліді в цілому.

Сорт Мирлена за третього строку сівби мав найвищу врожайність, (5,1 т / га) серед сортів, як по строку сівби, так і по досліді в загалі. Княгиня Ольга та Дар Луганщини сформували урожайність на рівні 4,9 т / га, а сорт пшениці озимої Краплина – лише 4,4 т / га.

Найбільш продуктивним за останнього строку сівби виявився сорт Дар Луганщини – 4,7 т / га. Дещо поступилися рослини сорту Княгиня Ольга – 4,5 т / га. Найменшою врожайність була у сортів Краплина та Мирлена.

Весняні погодні умови вегетаційних періодів 2015–2017 рр. також сприяли рівномірному розвитку рослин незалежно від строку сівби, тому коливання показників врожайності по сортах і строках незначні.

Висновки. Встановлено найбільш доцільні строки сівби сортів пшениці озимої різних селекційних центрів в Донецькій області. Незалежно від сорту найкращі біометричні показники мали рослини першого строку сівби. За показниками структури врожаю виявлено, що при пізніх строках сівби зменшується кількість

зерен у колосі, в той час як маса 1 000 зерен зростає. Найвищу врожайність зерна пшениці озимої забезпечив III строк сівби (10 жовтня).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ляшенко В.В., Маревич М.М. Вплив строків сівби на продуктивність посівів пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. Т. 2. С. 46–50.
2. Власюк О.С. і др. Урожайність та фітосанітарний стан пшениці озимої залежно від строків сівби і норм висіву. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2013. № 21. С. 48–52.
3. Соколовська І.М., Аль-Бдур М.М. Строки сівби та норми висіву озимого ячменю у північному Степу України. *Вісник Харківського НАУ («Сільськогосподарські науки»)*. 2010. Вип. 9–10. С. 15–19.
4. Феоктістов П.О., Блищик Д.В. Вплив змін клімату на строки сівби озимої пшениці на Півдні України. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2014. № 1–2. С. 56–61.
5. Четверик О.М. Вплив строків сівби та погодних умов осіннього періоду вегетації на перезимівлю та урожайність пшениці м'якої озимої. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2011. № 10. С. 265–273.
6. Вожегова Р.А., Заєць С.О., Коваленко О.А. Урожайність різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах південного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 11. С. 26–29.
7. Чуварлеева Г.В., Коротков В.М., Васюков П.П. Влияние сроков и норм высева на урожайность озимого ячменя. *Земледелие*. 2008. № 2. С. 32.
8. Гирка А.Д. Водоспоживання посівів озимої пшениці залежно від строків сівби та азотних підживлень. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2009. № 6. С. 58–64.
9. Нетіс І.Т. Озима пшениця на півдні України. Херсон : Олді-плюс, 2011. 460 с.
10. Вінюков О.О., Орехівський В.Д., Бондарева О.Б., Вінюкова О.Б. Економічна доцільність впровадження в сільськогосподарське виробництво східної частини Північного Степу елементів органічної технології вирощування ярих колосових культур. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 12. С. 60–64.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 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 637.146

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.25>

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИРОБНИЦТВА ДЕСЕРТУ СІРКОВОГО

Агеєнко С.М. – магістрант,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Балабанова І.О. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Пелих В.Г. – д.с.-г.н., професор,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Представлено сучасну технологію виробництва цінного кисломолочного продукту – десерту сиркового. Схарактеризовано роль рослинних наповнювачів як добавок, які перетворюють десерт сирковий на функціональний молочний продукт. Особливу увагу приділено використанню обліпихового та лимонно-імбирного джему як джерел мікронутрієнтів та біологічно-активних речовин.

Ключові слова: перероблювання, молоко, наповнювачі, обліпиховий джем, лимонно-імбирний джем, десерт сирковий.

Агеєнко С.Н., Балабанова І.О., Пелих В.Г. Современные подходы к производству десерта творожного

Представлена современная технология производства ценного кисломолочного продукта – десерта творожного. Охарактеризована роль растительных наполнителей в качестве добавок, которые превращают десерт творожный в функциональный молочный продукт. Особое внимание уделено использованию облепихового и лимонно-имбирного джемов как источников микронутриентов и биологически-активных веществ.

Ключевые слова: переработка, молоко, наполнители, облепиховый джем, лимонно-имбирный джем, десерт творожный.

Aheienko S.M., Balabanova I.O., Pelikh V.G. Modern approaches to the production of cottage cheese dessert

A modern production technology of a valuable fermented milk product - cottage cheese dessert is presented. The role of vegetable fillers as additives, which make curd dessert into a functional dairy product, is characterized. Particular attention is paid to the use of sea buckthorn and lemon-ginger jams as sources of micronutrients and biologically active substances.

Key words: processing, milk, fillers, sea buckthorn jam, lemon-ginger jam, cottage cheese dessert.

Постановка проблеми. Молочна промисловість належить до стратегічно важливого агропромислового комплексу України та є економічним та соціально важливим складником харчової промисловості, яка забезпечує населення харчовими продуктами [1].

Одним з важливих напрямів роботи вітчизняних підприємств і фірм – є розробка нових продуктів, збагачених незамінними поживними речовинами, а також біологічно активними добавками (нутрицевтиками). До таких продуктів можуть бути віднесені комбіновані продукти на молочній основі. Використання молока як основного елемента продуктів функціонального призначення зумовлено його доступністю, низькою собівартістю, багатокомпонентністю складу, можливістю модифікації та легким фракціонуванням (виділенням білків і жирової фази) [2].

Виробництво молочних десертів – нова у всьому світі галузь з широким і постійно висхідним асортиментом продукції з доданою вартістю. Молочні десерти – це продукти, в які досить органічно включаються рослинні компоненти. Вони володіють високими органолептичними властивостями та загалом харчовою цінністю, а також функціональною направленістю [3].

Десерт сирковий – продукт, який виготовляється з кисломолочного сиру, з додаванням молочного жиру, вершкового масла, наповнювачів і харчових добавок [4]. Сиркові десерти відіграють важливу роль у харчуванні людини, особливо дітей. Дієтичні властивості сиркових десертів полягають у тому, що вони покращують обмін речовин, стимулюють виділення шлункового соку та підвищують апетит [5].

Постановка завдання. Метою дослідження є характеристика сучасної технології виробництва десерту сиркового з використанням рослинних наповнювачів, зокрема обліпихового та лимонно-імбирного джемів.

Виклад основного матеріалу досліджень. Свіжі та термізовані (такі, що пройшли перед фасуванням теплову обробку за температур не нижче 60 °С) сиркові десерти виготовляються за загальною технологічною схемою в зазначеній послідовності технологічних операцій (рис. 1).

Кисломолочний сир пропускають через вальцівку або колоїдний млин. Цукор просіюють. Зважують і готують рецептурні компоненти. Окремо готують стабілізатор або стабілізаційну систему. Підготовлені компоненти змішують з сиром кисломолочним, ретельно перемішують і направляють на фасування.

Щоб забезпечити здатність продуктів до тривалого зберігання, пакування проводять в умовах, максимально наближених до асептичних.

У разі застосування плодово-ягідних наповнювачів їх можна вносити в десерти такими способами:

1) у приготовлену суміш з подальшим ретельним перемішуванням, яке забезпечує рівномірний розподіл наповнювача по всій масі;

2) розфасувати потрібну за рецептурою кількість наповнювача на дно упакування та залити її готового десертною основою;

3) фасувати у двокамерну тару: в одній камері – десертна основа, в другій – наповнювач.

Для надання кисломолочному сиру однорідної консистенції без грудочок і крупинок, його перетирають (на вальцювальній машині, кутері тощо). Вершки перед внесенням пастеризують за температури 88-92 °С, фільтрують і охолоджують до температури не вище 8 °С. Перед внесенням у суміш цукру білого, його попередньо просіюють крізь сито.



Рис. 1. Технологічна схема виробництва десертів сиркових

Підготовлені до виробництва всі види сировини, що передбачені рецептурою, відважують та готують заміс. У змішувач, де робиться заміс, складають кисломолочний сир напівжирний і нежирний з температурою 10-15 °С, вносять вершки та цукор білий. Після часткового перемішування до суміші додають підготовлений фруктовий наповнювач і все перемішують. Середня тривалість перемішування становить від 5 до 10 хв. Після перемішування, сирковий десерт швидко подають на фасування. Пакують за температури 11-15°С і направляють у холодильну камеру для охолодження до температури не вище за 6°С.

Продукт пакують у стаканчики з полістиролу місткістю 100 см³. Зберігають продукт за температури від 0 до 2°С не більш як 72 год з моменту закінчення технологічного процесу.

Термізацію можна здійснювати періодичним або безперервним способами. У разі виготовлення десертів періодичним способом, термізацію проводять на спеціальних установках для теплової та механічної обробки, кутерах, емульгаторах, у двостінних місткостях з мішалкою для в'язких продуктів або іншому аналогічному вітчизняному чи імпортованому обладнанні [6].

Вимоги щодо якості та безпечності сиркових десертів детально описуються у ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові». Вимоги стандарту поширюються на сиркові вироби, які виробляють з творогу, виготовленого з пастеризованого молока, з додаванням молочного жиру, вершкового масла, начинок, наповнювачів, харчових добавок та призначені для безпосереднього вживання в їжу. Стандарт не поширюється на десерти, які виготовлені із застосуванням рослинних білків і жирів, замість молочних. Смак і запах – чистий, кисломолочний з присмаком і ароматом, що властива для наповнювача. Консистенція – однорідна, ніжна, в міру щільна. Колір – білий з кремовим кольором або зумовлений внесеним наповнювачем [7].

Молоко-сировина значною мірою впливає на процес перероблювання, ефективність виробництва, і якість та безпечність готових молочних продуктів. Тому не дивно, що його якості приділяють значну увагу.

На сьогодні на незбиране коров'яче молоко у разі закупівлі з метою подальшого перероблювання розповсюджуються вимоги ДСТУ 3662:2018, який прийшов на зміну державним стандартам ДСТУ 3662:2015 і ДСТУ 3662-97 (у частині вимог до молока другого гатунку почне діяти з 1 січня 2020 року). Доступ до повного тексту стандарту є платним, тому наведемо лише дані, які стосуються без-

печності молока. За гігієнічними критеріями молоко поділяється на три гатунки: екстра, вищий, перший. Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів в одному мілілітрі ($t=+30^{\circ}\text{C}$) не повинна перевищувати для гатунку: екстра – 100, вищого – 300, першого – 500 тисяч колонієутворюючих мікроорганізмів. Кількість соматичних клітин не повинна перевищувати для гатунку: екстра – 400, вищого – 400, першого – 500 тисяч в одному мілілітрі [8].

Важливим аспектом підвищення ефективності виробництва та покращення якості продукції є впровадження нових технологій створення десертів сиркових, тому розглянемо інновації, які розроблені у цій галузі.

До цього часу не визначено загальну концепцію збагачення молочної сировини наповнювачами рослинного походження. Актуальним залишається пошук нових рослинних наповнювачів, що дозволяють підвищити харчову цінність молочних продуктів [9].

Ефективним способом удосконалення технології сиркових виробів є оптимізація рецептурного складу шляхом додавання зернових інгредієнтів з заданими властивостями, отриманих методом екструзії та солодощення, висівки пшеничних і шроту гарбузового, багатих харчовими волокнами. Зернові інгредієнти містять білки та вуглеводи, що легко засвоюються, мікро- і макроелементи, вітаміни та баластні речовини. Вони можуть виконувати роль структуроутворюючих компонентів в технології сиркових виробів [10].

Виробництво сиркового десерту з харчовими волокнами, які водночас сприяють підвищенню вологоутримуючої здатності продукту, підвищують біологічну цінність сиркових виробів та розширюють їх асортимент, надають можливість ефективно використовувати сироватку, забезпечують стійку консистенцію в готовому продукті. Як смакові наповнювачі використовуються родзинки та подрібнені горіхи. Їх додавання надає продукту приємнішого смаку та аромату, а також збагачує продукт рослинними білками, вуглеводами, вітамінами, пектином, клітковиною та мінеральними речовинами [11].

У разі виробництва сиркових десертів для надання оздоровчих та профілактичних властивостей важливе місце займає збагачення їх рослинними біокоректорами, які є джерелом есенціальних жирних кислот та харчових волокон і володіють антиоксидантною властивістю. Тому актуальним є розробка рецептурного складу сиркових десертів з використанням модифікованого крохмалю серії *LYCKEBY CAREFUL*, збагачених біокоректорами (насіння Чіа). Вибір насіння Чіа обґрунтовано його унікальним хімічним складом, а саме: високим рівнем поліненасичених жирних кислот класу омега-3 (64%) і омега-6 (21%); наявністю природних антиоксидантів, білка, харчових волокон, клітковини, вітамінів та відсутністю глютену [12].

Збагачення молочних продуктів біологічно-активними компонентами дикої монарди дозволяє підвищити рівень необхідних для організму мікронутрієнтів. Її ефірні масла поліпшують сон, знижують надмірне збудження, допомагають при головному болю. Установлено, що екстракти монарди мають антибіотичні властивості [13].

На даний час під час виробництва десертних і глазурованих сирків широко застосовують яблучний, полуничний, сливовий, брусничний, лимонно-імбирний та обліпиховий джеми [14].

Доведено, що в яблучному джемі містяться нерозчинні волокна, які запобігають передчасному старінню організму і знижують ризик виникнення серцевих нападів [15].

Брусничний джем надає жарознижуючого, тонізуючого ефекту та приємних органолептичних властивостей готовому сирку [16].

Обліпиховий джем, має кислуватий смак і низьку калорійність, містить в собі безліч корисних мікроелементів та вітамінів. Вміст вуглеводів на 100 г джему складає 40,2 г, жирів – 5,4 г, ненасичених жирних кислот – 1,2 г джему. В обліпиховому джемі містяться також вітамін С – 563,18 мг/100 г джему та в-каротин – 1768,87 мкг/100 г джему. Серед мікро- та макронутрієнтів – К – 86 г/100 г джему, Mg – 26 г/100 г джему, Ca – 17 г/100 г джему, P – 5,6 г/100 г джему [17].

Лимон володіє відмінними терапевтичними властивостями. Наявність у продукті вітаміну С сприяє зміцненню імунної системи. Користь лимона зумовлена органічними кислотами (лимонна, яблучна), сахарами, вітамінами С, Р, А, групи В, пектинами, мікроелементами. Корінь імбиру бореться з хвороботворними бактеріями завдяки його унікальному складу, а саме: вітамінам А, В, С, амінокислотам, макро- та мікроелементам. Ефірна олія, вміст якої доходить до 3%, надає імбиру приємного аромату [18].

Висновки. Отже, десерти – це функціональні харчові продукти, які не лише задовольняють потребу людини у мікро- і макронутрієнтах, а й володіють імуностимулюючими та лікувальними властивостями. Використання лимонно-імбирного та обліпихового джему дозволяє збагатити сирковий десерт вітамінами (особливо вітаміном С), макро- та мікроелементами (калій, магній, кальцій) і удосконалити органолептичні показники (покращити аромат і смак). Отже, дослідження технології виробництва десерту сиркового із застосуванням вказаних наповнювачів є актуальним виробничим питанням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Підвищення ефективності інноваційної діяльності підприємств молочної промисловості / Г. А. Мохонько, І. А. Муштай. *Сучасні підходи до управління підприємством*. 2016. URL: <http://conf.management.fmm.kpi.ua/proc/article/view/92457>.
2. Болгова Н.В. Підходи до створення функціональних молочних продуктів. *Технології XXI века: сб. тезисов по матер. XXI Междунар. науч. конф.*, (8-10 сентября 2015 г.). Глухов, 2015. Ч. 1. С. 27–28.
3. Гребенникова О.В., Скачков Д.А. Молочный десерт – инновация на рынке молочных продуктов. ББК 72. 2018. С. 56, 182.
4. Мазін С.А. Розробка технології десертів сиркових, збагачених альтернативними джерелами вуглеводів. Сумський НАУ. 2018.
5. Особливості виробництва сиркових десертів / І. В. Назаренко, Т. Ю. Чумачова. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. № 76. С. 99–104.
6. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: Підруч. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.
7. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. ДНАОП. 2017. URL: <https://dnaop.com/doc/34079.doc>.
8. Романчук І.О. Нова версія ДСТУ 3662:2018 «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови». 2018.
9. Батлук Я.В. Аналіз сучасних технологій молочних продуктів із зерновими наповнювачами. *Науковий пошук молодих дослідників*. 2013. №. 2. С. 6–10.
10. Онопрійчук О.О. Удосконалення технології сиркових виробів із зерновими інгредієнтами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.16 «технологія продуктів харчування». Київ, 2008. 24 с.
11. Іванов С.В., Грек О.В., Красуля О.О. Спосіб виробництва сиркового десерту (патент на корисну модель № 95371). 2014.

12. Технології десертів солодкого та солоного напрямку з біокоректорами / О.В. Севастьянова, Т.В. Маковська. Зб. тез. доп. 78-ї наук. конф. викл. акад., Одеса, 23–27 квіт. 2018 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій ; під заг. ред. Б. В. Єгорова. Одеса, 2018. С. 105–107.

13. Использование биологически-активных компонентов растительного происхождения в творожных десертах / Потынг О.Н. та ін. *Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности*. 2017. С. 193–194.

14. Науково-практичні основи технології переробки молока і молочних продуктів: конспект лекцій для студентів 4 курсу з напрямку підготовки «Харчові технології та інженерія» 6.0511701 для денної та заочної форми навчання / укл. С. А. Гошкодер. Суми : СНАУ, 2012. 55 с.

15. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы / М.Н. Лютикова, Э.Х. Ботиров. *Химия растительного сырья*. 2015. № 2. С. 5–27.

16. Попова Н.В., Мисюра Т.Г., Ткаченко В.В. Оптимізація компонентного складу начинки збагаченого сирка в білковій глазурі. *Вісник Національного технічного університету «ХПИ»*. Серія «Нові рішення у сучасних технологіях». 2017. № 23 (1245). С. 164–169.

17. Розроблення збагаченої начинки для глазурованих сирків низької жирності / В. В. Ткаченко, Н. В. Попова. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 12-13 травня 2016 р. Київ : НУХТ, 2016. С. 48–50.

18. Попова Н.В., Ткаченко В.В. Удосконалення рецептури збагачених глазурованих сирків з начинкою. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2016. № 22, № 3. С. 224–230.

УДК 633.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.26>

ВУГЛЕВОДНИЙ ТА БІЛКОВИЙ КОМПЛЕКС МАЛОПОШИРЕНИХ КОРМОВИХ КУЛЬТУР ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Бурикiна С.І. – к.с.-г.н.,

Одеська державна сiльськогосподарська дослідна станція НААН

Наведено результати роботи на Одеській державній сiльськогосподарській дослідній станції з визначення складу білкового та вуглеводного комплексів малопоширених кормових культур. Встановлені їх відмінності залежно від рослини та фази розвитку.

Ключові слова: астрагал, козлятник східний, мальва кучерява, сiльфій пронизанолістний, вуглеводи, білки, комплекс.

Бурыкина С.И. *Углеводный и белковый комплекс малораспространенных кормовых культур Одесской области*

Приведены результаты работы на Одесской государственной сельскохозяйственной опытной станции по определению состава белкового и углеводного комплексов малораспространенных кормовых культур. Установлены их различия в зависимости от растения и фазы развития.

Ключевые слова: астрагал, козлятник восточный, мальва курчавая, сiльфий пронзеннолистный, углеводы, белки, комплекс.

Burykina S.I. *Carbohydrate and protein complex are less common forage crops in Odessa region*

The results of work at the Odessa state agricultural experimental station with the determination of the composition of protein and carbohydrate complexes of rare forage crops are presented. Their differences depending on a plant and a phase of development are established.

Key words: *Astragalus, Galega oritntalis L., Malva Crispa L., Silphium perfoliatum L., carbohydrates, proteins, complex.*

Постановка проблеми. Розвиток тваринництва функціонально залежить від стану кормової бази, створення якої є одним із пріоритетних завдань сьогодення. Вона ж повинна забезпечити безперебійне постачання високоякісних кормів під час зниження їх собівартості, що вимагає кардинальної зміни у відношенні до питань кормовиробництва незалежно від форми власності господарства. Вагомим резервом укріплення кормової бази є малопоширені нетрадиційні кормові культури.

Інтерес до малопоширених кормових культур виник ще у 1932-1940 роках і розвивався хвилеподібно; з 80-х років поширилися досліді з нетрадиційними кормовими культурами родин селерових (борщівник Сосновського), айстрових (сiльфій пронизанолістний), мальвових (мальва кучерява), тонконогових (трава Колумба – сорго багаторічне) та бобових (козлятники, астрагали) [1, с. 1–3]. Названі культури в радянський період випробували на полях практично усіх республік та отримували позитивні результати. Вони приваблювали можливістю комплексного використання: на зелений корм в системі зеленого конвеєра, на силос, сінаж, трав'яне борошно. В основному, це багаторічні культури та перебуваючи тривалий час (від 8 до 15 років) на одній площі, вони, більш за будь-яку іншу, культуру накопичували в орному шарі коріння, що є, окрім всього, і чинником стабілізації родючості ґрунту.

Козлятник східний (Галега східна, *Galega oritntalis L.*, від грецької «гала» – молоко, «агенін» – діяти) – багаторічна, морозостійка, холодо- та посухостійка, високоврожайна й високопоживна трав'яниста рослина з родини бобових. Він – азотофіксатор – на коріннях формує по 50-250 бульбочок.

Як кормова культура випробувана майже у всіх областях України. Дослідниками встановлено, що це швидкоросла багатуокісна культура, в чистих травостоях росте від 14 до 20 років, у травостоях зі злаковими 7-8 років. За даними В. Артеменка [2, с. 1] врожай зеленої маси козлятника східного на початку травня становив 35,0 т/га і протягом восьми років використання зростав, але найвищий відмічено у 4 та 5 роки. В дослідях Інституту кормів та сільського господарства Поділля також відмічався високий потенціал урожайності зеленої маси (при трьох укісному використанні, 2-4 рік вегетації) – до 62,4-78,1 т/га [3, с. 3].

Астрагал – належить до сімейства бобових, його характеризує велика різноманітність життєвих форм: трава, напівчагарник, чагарник, крім того, є однорічні та багаторічні види. Латинська назва астрагалу – *Astragalus* походить від слова, яке служило назвою гральних кісток з баранячих щиколоток. Астрагал еспарцетный (*A. onobrychis*) – є доброю кормовою культурою.

Мальва кучерява (*Malva Crispa* L.). Однорічна цінна медоносна і кормова рослина, заввишки до 2,5 м. Листки п'ятикутні, 5-7-лопатові, дрібногострозубчасті, по краю кучеряві. Квітки світло-пурпурові, рожеві або білі. Мальва кучерява зацвітає в червні та цвіте до вересня, цвітіння триває 45-55 днів [4, с. 1-4]. Є досвід її успішного використання в змішаних посівах з кукурудзою [5, с. 86].

Сильфій пронизанолистний (*Silphium perfoliatum* L.) – кормова культура, характеризується високою продуктивністю посівів, підвищеним вмістом білку. рослина здатна давати урожай зеленої маси до 150-160 т/га [3, с. 11]. Вперше введена в культуру з другої половини 50-х років у Чернівецькому ІАПВ НААН, де було вивчено його біологію, кормову цінність [6, с. 143]. Ця кормова культура уже в наш час визнали вчені та спеціалісти Білорусі [7, с. 37].

В умовах Півдня України ця багаторічна трав'яниста високоросла рослина перебувала на одному місці без пересіву 10 років і в перший рік життя дала урожай зеленої маси 10-15 т/га, який зростав протягом 6-7 років, після чого біологічна продуктивність рослин знижувалася. За даними К. А. Варламової [8, с. 68-69] шестирічні посіви сильфію пронизанолистного на 30-35% більш продуктивні ніж трирічні. Відростання спостерігається вже з третьої декади березня і продовжується вегетація до настання стійких морозів (листопад – грудень) [9, с. 87]. В господарствах Одеської області зелена маса сильфію пронизанолистного використовувалася в системі зеленого конвеєра під час годівлі великої рогатої худоби [10, с. 85-86].

Отже, дослідниками показано, що нетрадиційні кормові рослини можуть поповнити сировинні джерела для заготівлі кормів, оскільки вони здатні перевищувати наявні кормові культури за вмістом поживних речовин, продуктивністю, стійкістю до несприятливих погодних умов.

Постановка завдання. Метою роботи було визначити білкову та вуглеводну цінність нетрадиційних кормових культур і розширити поінформованість спеціалістів сільського господарства і науковців щодо поживної цінності окремих малопоширених кормових культур, які можуть бути використані для укріплення кормової бази тваринництва Півдня України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Демонстраційний полігон малопоширених кормових культур було закладено на базі сільськогосподарського підприємства Біляївського району Одеської області вченими К.А. Варламовою та Кошелєвим В.І. Визначення поживної цінності зеленої маси та кормів із малопоширених кормових культур проводили в лабораторіях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції. У важкий період перебудови всієї країни, занепад сільського господарства і, особливо, тваринництва та кормовиробництва, отримані результати аналізування не були опубліковані, оскільки вони не викликали б належної уваги.

Зелена маса відбиралася в основні фази розвитку, які відповідали періодам їх використання: бутонізація, цвітіння, початок плодоутворення, післяякісне відростання (отава). В стадії кормової стиглості відбирали також і зелену масу традиційних кормових культур: кукурудза (молочно воскова стиглість – МВС), люцерна синьогібридна (бутонізація), вика озима (бутонізація). Польові та лабораторні дослідження проводились відповідно до «Методичних вказівок по вивченню колекції багаторічних кормових культур» [11].

Визначення азоту окремих фракцій проводили за К'ельдалем після послідовної екстракції альбумінів, глобулінів, проламінів, глютелінів дистильованою водою, 5% розчином K_2SO_4 , 70% розчином етанолу, 0,2% – NaOH та в залишку – нерозчинної фракції [12, с. 90–92]. Масова частка вуглеводів визначалась відповідно до стандартних методів [12, с. 106–114]. З розчинних вуглеводів визначали цукор, із легко ферментованих – крохмаль та із важкорозчинних – клітковину, целюлозу, геміцелюлозу та лігнін.

Результати досліджень. Основну частину поживних речовин у кормах складають вуглеводи, які є енергетичним складником живлення худоби. Характеристика вуглеводного комплексу кормових культур надана в табл. 1.

Таблиця 1
Склад вуглеводного комплексу кормових культур Одеської області

Культура	Фаза розвитку	Міститься в % на суху речовину					
		клітковина	целюлоза	лігнін	цукор	крохмаль	геміцелюлоза
кукурудза	МВС	24,34	13,88	10,72	14,91	11,47	8,13
люцерна синьогібридна	бутонізація	28,40	22,43	8,45	2,55	0,25	5,46
вика озима	бутонізація	28,58	20,67	7,50	4,75	сліди	5,02
астрагал	бутонізація	27,07	16,47	11,42	7,31	0,40	5,46
	цвітіння	29,88	16,55	13,59	8,53	1,63	5,85
	плодоутворення	34,39	20,90	16,55	5,00	сліди	6,00
козлятник східний	початок бутоніз	30,79	17,98	10,70	9,49	0,40	5,91
	бутонізація	33,08	21,66	11,10	2,04	0,55	6,04
	цвітіння	38,88	21,50	13,43	2,75	0,55	7,21
	плодоутворення	39,67	21,57	16,54	2,85	2,62	5,21
мальва кучерява	отава	18,65	8,82	7,24	3,38	1,68	2,72
	стеблуння	21,78	10,42	7,59	4,91	2,30	2,60
	бутонізація	24,40	10,00	10,19	4,26	0	3,63
	масове цвітіння	25,71	12,10	10,89	5,99	0,33	6,98
	кінець цвітіння	26,81	12,79	13,67	5,76	1,82	7,20
сильфій пронизанолистний	отава	22,45	14,35	6,33	6,40	0,97	5,12
	стеблуння	25,39	16,03	9,25	2,67	0,65	4,54
	бутонізація	28,36	18,40	11,14	7,95	0,35	4,72
	масове цвітіння	31,21	20,78	15,27	10,57	0,35	4,72
	кінець цвітіння	31,96	18,55	16,97	9,23	сліди	6,09

Клітковина – головний полісахарид рослинних кормів і за її вмістом зазвичай оцінюють їх вуглеводну поживність. З переходом рослин від стадії бутонізації до кінця цвітіння та початку плодоутворення вміст клітковини на одиницю сухої речовини закономірно збільшується. В зеленій масі астрагалу та сільфію пронизанолистного у фазі основного використання (бутонізації) концентрація клітковини перебуває на рівні вмісту люцерни та вики (27,07% та 28,36% проти 28,40-28,58%); в зеленій масі мальви кучерявої – на рівні кукурудзи МВС (24,40% проти 24,34%) і лише козлятник східний характеризувався підвищеним вмістом цього вуглеводного компонента – 33,08%.

До складу сирової клітковини, як відомо, входить власне клітковина (целюлоза) та основна інкрустуюча речовина – лігнін, а також частина геміцелюлоз. Оскільки, у ранні фази вегетації клітинні стінки тонкі й складаються переважно з целюлози, то у пізніші – у них закономірно збільшується вміст лігніну, тобто відбувається інкрустування. Чим вище ступінь здерев'яніння, тим гірше проходить процес перетравлення корму та енергетична поживність знижується.

Склад клітковини суттєво змінювався залежно від фази вегетації та виду рослин. Так, абсолютний вміст лігніну був найменший в сухій речовині мальви кучерявої: від відростання до кінця цвітіння він змінювався від 7,24% до 13,67%, а співвідношення целюлоза : лігнін – від 1:0,8 до 1:1,1. Найменша частка лігніну в клітковині відмічалася у фазі бутонізації в рослинах козлятника східного та сільфію пронизанолистного (33,6% та 39,3%). В клітковині всіх досліджуваних рослин доля лігніну до плодоутворення збільшувалася, але найбільше – в мальві кучерявій та сільфії пронизанолистного (51,0% та 53,1%).

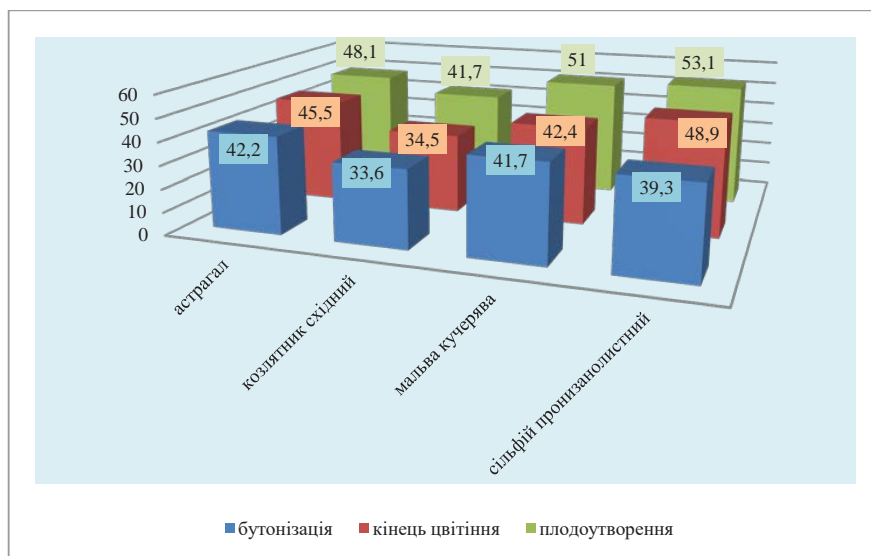


Рис. 1. Частка лігніну в клітковині за основними фазами розвитку

Отримані дані свідчать, що малопоширені кормові культури, як і традиційні бобові, краще використовувати до початку цвітіння, коли співвідношення між складниками клітковини – на користь целюлози, а не лігніну, що особливо важливо при відгодівлі свиней. Слід зазначити, що рослини козлятнику східного не втрачають листя та зеленого забарвлення до повної стиглості та під час збирання

насіння. Це дає змогу використовувати вторинну продукцію як цінний корм під час осінньої відгодівлі великої рогатої та іншої жуйної худоби, що може здешевити виробництво тваринницької продукції.

Вміст загального азоту та фракційний склад білків кормових рослин за фазами вегетації надано в табл. 2. Найбільшим вмістом загального азоту, а значить і сирого протеїну у всі фази розвитку відзначається зелена маса мальви кучерявої. Прикладом в її сухій речовині у фазу бутонізації міститься 3,727% загального азоту, що в перерахунку на сирій протеїн складає 23,29%. Це на 21,0% більше стосовно козлятнику східного, всього на 2,8% – астрагалу та на 51,8 % – за сільфій пронизанолистний. Тому мальву кучеряву використовували і слід використовувати надалі як бобовий компонент під час вирощування на силос в суміші з кукурудзою [5, с. 85]. Зі старінням рослин їх протеїнова поживність, як правило, знижується.

Таблиця 2

Білковий комплекс мало поширених кормових культур Одеської області

Культура	Фаза розвитку	Азот, мг/100 г		Азот фракцій білка, мг/100 г				
		загальний	білковий	вода	соле	розчинні		
						спирто	лужно	важко
астрагал	бутонізація	3625	3022	517	113	365	157	1981
	цвітіння	2632	1944	365	260	235	287	1015
	плодоутворення	2752	2103	332	205	187	245	1358
козлятник східний	початок бутоніз	3320	2714	530	163,5	88	177	1974
	бутонізація	3080	2505	555	97,5	123	149	1705
	цвітіння	3041	2482	404	238	166	190	1545
мальва кучерява	плодоутворення	2726	2128	290	194	181	97	1454
	отава	3670	2929	312	196	152	381	1929
	стеблуння	4011	3474	542	149	415	321	2228
	бутонізація	3727	3120	500	113	441	381	1744
	масове цвітіння	3256	2674	613	167	134	300	1523
сільфій пронизанолистний	кінець цвітіння	2974	2473	448	177	118	212	1532
	стеблуння	3051	2408	540	293	494	500	868
	бутонізація	2455	1856	296	229	198	309	1165
	масове цвітіння	1573	1258	322	103	78	176	708
	кінець цвітіння	1924	1569	257	93	67	149	1158
	отава	3757	2950	352	117	211	36	2188

Білки рослин можна умовно розділити на три функціональні групи: структурні, запасні та ферментативно – активні (каталітичні). Запасні білки, це, насамперед, спирто- та лужнорозчинні (проламіни та глютеліни). Структурні білки включають залишкові (важкорозчинні), альбуміни, глобуліни та частково глютеліни. Ферментативну активність мають альбуміни та глобуліни.

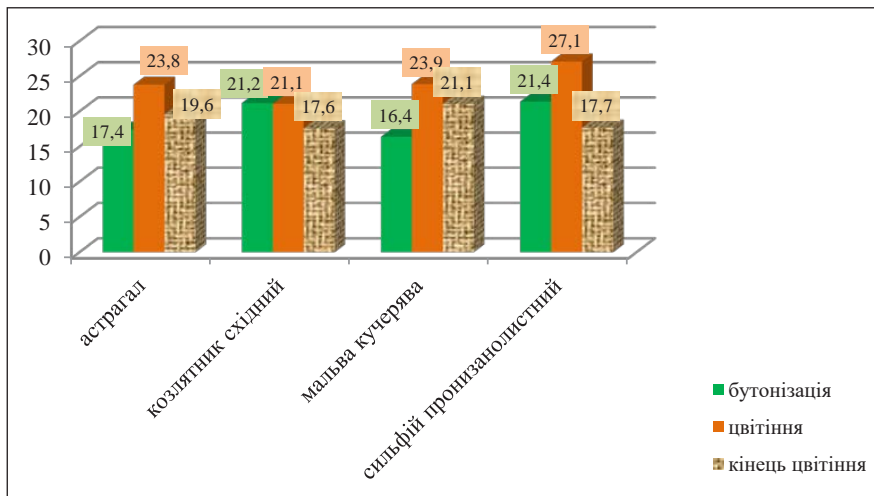


Рис. 2. Вміст легкорозчинних фракцій (альбуміни + глобуліни) білків нетрадиційних кормових культур, % від загального азоту

Якщо представити концентрацію азоту окремих білкових фракцій в процентах від загальної кількості, то очевидно, що азот легкорозчинних фракцій, до яких належать альбуміни та глобуліни, складає від 16,4 % до 27,1% залежно від виду рослини та фази її розвитку (рис. 2). Максимальну їх частку усі рослини мають під час цвітіння: астрагал та мальва кучерява – практично однаково 23,8%-23,9%, козлятник східний – порівняно менше – 21,1% та найбільше має сільфій пронизанолистний – 27,1%. В цій рослині на кінець цвітіння – початок плодоутворення та найбільш різко (на 9,4%) зменшується вказана компонента і пропорційно цьому підвищується доля важкорозчинної фракції до 60,2% (рис. 3).

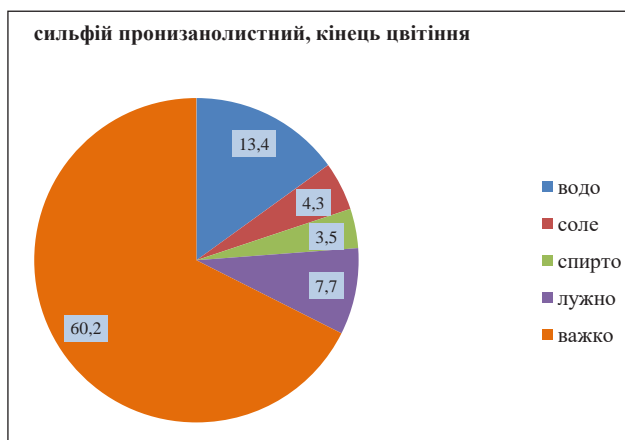


Рис. 3. Фракційний склад білків сільфію пронизанолистного на кінець цвітіння, % від загального азоту

Слід зазначити, що з переходом від початку бутонізації до плодоутворення доля важкорозчинних білків зменшується з 59,5% до 53,3% в козлянику східному

і з 54,7% до 49,4% – в астрагалі, проте вона зростає з 46,8% до 51,5% – в мальві кучерявій та з 47,5 до 60,2 – сильфій пронизанолистного.

Висновки та пропозиції. Отже, керуючись інформацією про особливості протеїнової та вуглеводної поживності таких малопоширених культур як астрагал, козлятник східний, мальва кучерява та сильфій пронизанолистний, працівники господарств можуть оптимально використовувати їх у створенні та удосконаленні системи кормовиробництва.

Крім того, слід взяти до уваги, що вартість зеленого та інших кормів з багаторічних малопоширених кормових рослин буває низькою у порівнянні з іншими культурами, тому що під час 6-7-річного високопродуктивного використання виробничі витрати складаються лише з вартості добрив, їх внесення, скошування маси та перевезення врожаю без витрат на посівний матеріал та сівбу. Перелічене свідчить, що вони спроможні брати участь в удосконаленні різних ланок сільського господарства України та сприяти подоланню його економічних криз. Але їх поширення стримується не тільки відсутністю насіння, втратою технологій вирощування, але й необізнаністю спеціалістів сільського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Задорожна І.С. З історії дослідження малопоширених кормових культур в Україні. URL: http://base.dnsgb.com.ua/TNB/2011-3/11_zadorozhna.pdf.
2. Артеменко В. Козлятник східний. Пропозиція. URL: <https://propozitsiya.com/ua/kozlyatnik-shidniy-vazhko-u-pershiy-rik-dali>.
3. Кузьменко В.Ф., Жуков В.П. Козлятник східний – майбутнє кормо виробництва. URL: <http://agroprod.biz/2016/08/31/kozlyatnyk-shidnyj-majbutnje-kormovyrobnytstva/>.
4. Варламова К.А., Цапенко В.М. Вирощивани мальвы курчавой в условиях Юга Украины. Одесса : МТЦНТИ, 1986. № 84-86. Серия 34. Выпуск 5. С. 1–4.
5. Рахметов Д.Б. Високобілкові компоненти в змішаних посівах кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. Спеціальний випуск. 2000 червень. С. 83–86.
6. 50 років діяльності Чернівецької державної сільськогосподарської дослідної станції : зб. наук. пр. Чернівці : Буковина, 1990. 217 с.
7. Емелин В.А., Турков А.А. Сильфия пронзеннолистная: хозяйственная ценность, биология и технология возделывания. Витебск : ВГАВМ, 2011. 36 с.
8. Координаційний звіт про виконання наукових досліджень в Українській РСР у 1982 р. Укр. НДІ кормів. Вінниця, 1983. 120 с.
9. Тодорова Л.В. Сильфия пронзеннолистная – перспективная кормовая культура для Юга Украины. *Вісник аграрної науки*. Спеціальний випуск. 2000 червень. С. 87.
10. Кошелев В.И., Попов Н.Я., Варламова К.А. Использование зеленой массы сильфии пронзеннолистной в системе зеленого конвейера при откорме крупного рогатого скота. Материалы 8-го Всероссийского симпозиума по новым кормовым растениям. Сыктывкар, 1993. С. 85–86.
11. Методические рекомендации по изучению коллекции многолетних кормовых культур. Ленинград: изд-во ВИР, 1979. 41 с.
12. Грицаенко З.М., Грицаенко А.О., Карпенко В.П. Методи біохімічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / за ред. проф. З.М. Грицаенко. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2003. 316 с.

УДК 636.2.034

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.27>

МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ ФАКТОРІВ

Ведмеденко О.В. – к.с.-г.н., доцент,

Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет»

У статті розглядається дослідження продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи залежно від віку тварин, живої маси за першого плідного осіменіння та форми вимені в умовах господарства Херсонської області.

Зростання величини надою від першої до другої лактації становило 761,8 кг або 10,4% ($P < 0,001$), від першої до третьої лактації – 1 178,1 кг або 16,1% ($P < 0,001$). Найвищою молочною продуктивністю відзначалися корови, які при першому осіменінні мали живу масу від 427 кг і більше. Спостерігалась тенденція деякого збільшення рівня надою відносно лактацій у тварин з ванно подібною формою вимені.

Ключові слова: українська чорно-ряба молочна порода, форма вимені, молочна продуктивність, жива маса, лактація.

Ведмеденко Е.В. Молочная продуктивность коров в зависимости от различных факторов

В статье рассматривается исследование продуктивности коров украинской черно-рябой молочной породы в зависимости от возраста животных, живой массы при первом плодотворном осеменении и формы вымени в условиях хозяйства Херсонской области.

Рост величины удоя от первой до второй лактации составил 761,8 кг или 10,4% ($P < 0,001$), от первой до третьей лактации – 1 178,1 кг или 16,1% ($P < 0,001$). Высокой молочной продуктивностью отличались коровы, которые при первом осеменении имели живую массу от 427 кг и более. Наблюдалась тенденция некоторого увеличения уровня удоя относительно лактаций у животных с ваннообразной формой вымени.

Ключевые слова: украинская черно-пестрая молочная порода, морфофункциональные свойства вымени, молочная продуктивность, живая масса.

Vedmedenko O.V. Milk production of cows depending on various factors

The paper looks at the research on the milk production of the cows of the Ukrainian black speckled dairy breed depending on the animal age, live weight at the first resultative insemination and the udder shape in the conditions of the farms in Kherson region.

The increasing volume of milk yield from the first to the second lactation made 761.8 kg or 10.4% ($P < 0.001$), from the first to the third lactation – 1 178.1 kg or 16.1% ($P < 0.001$). The highest milk production was characteristic of the cows which had the live weight of 427 kg and more at the first insemination. There was a tendency of some increase in the level of the milk yield relative to the lactation of the cows with a bath-shaped udder.

Key words: the Ukrainian black speckled dairy breed, udder shape, milk yield, live weight, lactation.

Постановка проблеми. Процес формування стада великої рогатої худоби має здійснюватися безперервно, впродовж багатьох поколінь, ґрунтуючись на вивченні результатів попередньої селекції. Інтенсифікація галузі молочного скотарства базується на розведенні тварин спеціалізованих порід, генетичний потенціал продуктивності яких реалізується завдяки поліпшенню умов годівлі, системи вирощування ремонтного молодняка та удосконалення методів управління стадом [1]. Селекція корів за молочною продуктивністю передусім залежить від ступеня впливу на цю ознаку основних генотипових і середовищних чинників, враховуючи які можна значно поліпшити бажані ознаки [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Практикою світового та вітчизняного скотарства доведено, що прибутковість сучасного молочного скотарства прямо

пропорційно пов'язана з продуктивністю корів. За масового обстеження молочних стад корів доведено, що їх максимальні надої, у більшості випадків, припадають на 4-6 лактацію, потім поступово знижуються. Корови, незалежно від породності здатні роздоюватися та підвищувати рівень молочної продуктивності до 7-9-річного віку, тобто до 5-7 лактації. Вікові зміни надоїв і жирності молока у лактуючих корів, не дивлячись на різні дані, підпадають під певну закономірність [3].

Вік першого осіменіння пов'язаний з біологічними особливостями породи, живою масою і розвитком. На ранніх термінах осіменіння телиць і малій живій масі телята народжуються малими, а надої за першу лактацію не досягають генетичного потенціалу. Пізнє осіменіння телиць негативно впливає на їх запліднення та подальшу молочну продуктивність і спричинює значні перевитрати кормів. Вік першого осіменіння впливає не тільки на молочну продуктивність, але і на тривалість продуктивного використання корів [4; 5]. Під час ведення молочногоскотарства необхідно передбачити таку інтенсивність росту телиць, аби в усі вікові періоди вони за живою масою відповідали вимогам стандарту класу еліта-рекорд [6].

У селекційній роботі з породами великої рогатої худоби молочногоскотарства особлива увага приділяється розвитку молочної залози. Вим'я є однією з найважливіших статей екстер'єру молочної худоби. Його морфологічні ознаки тісно пов'язані з рівнем молочної продуктивності корів [7]. Для позитивної характеристики екстер'єру корів молочногоскотарства велике значення має форма вимені. Поширеною є думка, що найбільш бажані корови із ванно подібним вим'ям, оскільки воно має найбільшу площу прикріплення та об'єм. Отже, спостерігається певна суперечливість висновків про необхідність обліку чинників форми молочної залози, живої маси під час першого заплідненні при селекції за основними ознаками в молочному скотарстві.

Постановка завдання. Метою роботи було дослідження продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи залежно від віку тварин, живої маси за першого плідного осіменіння та форми вимені в умовах господарства Херсонської області.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із перших етапів наукових досліджень було визначити динаміку показників молочної продуктивності залежно від їх віку в умовах господарства. У таблиці 1 представлені дані молочної продуктивності корів залежно від лактації.

Таблиця 1

Молочна продуктивність корів залежно від віку

Показник	I лактація	II лактація	III лактація
Надій, кг	7304,4±109,4	8059,8±122,8***	8476,2±138,3***
Найвищий добовий надій, кг	29,9±0,4	34,9±0,5***	36,7±0,6***
Лактація, днів	361,6±6,8	344,4±4,6*	351,4±7,5
Молочний жир	%	3,62±0,003	3,63±0,003***
	кг	261,8±4,4	285,5±5,5***
Молочний білок	%	3,25±0,005	3,38±0,19***
	кг	235,4±4,0	265,2±5,2***
Інтенсивність молоковіддачі, кг/хв.	1,79±0,03	-	-
Коефіцієнт молочності	1449,1±22,4	-	-

*Примітка: вірогідність різниці вказана у порівнянні з показниками за першу лактацію: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.*

Так, найвищий рівень надою складає за третю лактацію 8 476,2 кг. У стаді зростання величини надою від першої до другої лактації становило 761,8 кг або 10,4% ($P < 0,001$), від першої до третьої лактації – 1 178,1 кг або 16,1 % ($P < 0,001$), підвищення надою за третю лактацію у порівнянні з другою незначне і складає 416,4 кг або 5,2%. Нарощування надою від першої до третьої лактації свідчить про проведення роздоювання корів і відповідність умов середовища у господарстві генетичним задаткам тварин.

Найвищі добові надої корів також залежали від віку тварин. Так, за першу лактацію у середньому по стаду вони не перевищували 29,9 кг, тоді як до третьої лактації зросли на 6,8 кг або 22,9% ($P < 0,001$) і становили 36,7 кг.

Тривалість лактації дослідних тварин коливалася відповідно лактацій незначно і була на рівні 344-362 дні. Найдовшу тривалість лактації відмічено у первісток і корів третьої лактації, що майже на 5 та 7 днів відповідно довше у порівнянні з другою лактацією. У наших дослідженнях піддослідні корови не мали істотних відмінностей у показниках масової частки молочного жиру у молоці незалежно від лактації, і становили відповідно 3,62-3,63%. Та оскільки найвищий надій у цьому стаді характерний для корів третьої лактації, тому найбільша кількість молочного жиру спостерігалась у корів даного віку. Перевага за кількістю молочного жиру корів другої та третьої лактації у порівнянні з первістками становила відповідно 21,2 кг або 8,0% і 31,7 кг або 12,0% ($P < 0,001$).

Найвищий вміст білка в молоці був у період другої лактації та становив 3,38%, що на 0,13% і 0,10% більше у порівнянні з першою та третьою лактацією. Показник молочного білка в молоці мав ту ж закономірність, що і молочного жиру, з віком збільшився. Тварини третьої лактації переважали за цією ознакою первісток на 12,9%.

Молочна продуктивність корів значною мірою обумовлюється їх живою масою. Адже вона є показником загального розвитку та вгодованості тварин. Крім того, великі тварини здатні поїдати більше кормів, необхідних для продукування молока. Вони мають краще розвинені внутрішні органи. Високопродуктивні корови мають живу масу, як правило, вищу за середню в межах однієї породи. Однак не можна вважати, що збільшення живої маси обов'язково призведе до підвищення молочності. Зростання маси тварини тільки в тому випадку позитивно відіб'ється на її молочності, якщо вона за цієї умови зберігатиме тип молочної худоби. Тому прагнення збільшити живу масу молочних корів повинно погоджуватися з типом будови тіла, властивим худобі того чи іншого напрямку продуктивності.

З цією метою для характеристики молочної продуктивності використовують надій на 100 кг живої маси або коефіцієнт молочності. У первісток дослідних тварин даний показник був на високому рівні та становив 1 449,1. Загалом встановлено достатньо високий рівень надою стада корів у господарстві, що перевищує стандартні показники голштинської та української чорно-рябої молочної породи.

Наступним етапом досліджень було проаналізувати вплив живої маси за першого плідного осіменіння на молочну продуктивність тварин (табл. 2).

Загалом по групі дослідних тварин у господарстві встановлено середній вік першого осіменіння 16,5 місяців з середньою живою масою 389,2 кг і з достатньою мінливістю. Коефіцієнт варіації склав за віком 19,6%, а за живою масою – 14,3%. Межі живої маси телиць, за умови плідного осіменіння становили від 300 кг до 531 кг.

З метою оцінки впливу живої маси під час першого осіменіння на майбутню продуктивність тварин розподілили на групи за ознакою живої маси через

нормоване відхилення. Водночас тварин зі значеннями в межах $\bar{X} \pm 0,67\sigma$ включили до групи із живою масою 352...426 кг, до групи $\bar{X} - 0,67\sigma$ і менше – з живою масою до 351 кг, $\bar{X} + 0,67\sigma$ і більше – 427 кг і більше.

Таблиця 2

**Залежність молочної продуктивності корів
від їх живої маси за першого плідного осіменіння**

Жива маса. кг	n	Лактація	Надій, кг	Молочний жир, кг	Інтенсивність молоковіддачі, кг/хв.
До 351	38	I	6871,1 ± 221,5	250,0 ± 8,2	1,69 ± 0,07
		II	7367,8 ± 280,6	267,0 ± 10,2	-
		III	8104,6 ± 300,7***	239,5 ± 21,2	-
352 – 426	78	I	7282,2 ± 169,9***	257,7 ± 7,8	1,87 ± 0,05*
		II	8160,2 ± 159,6***	281,4 ± 9,4*	-
		III	8335,6 ± 234,9***	210,1 ± 16,5*	-
427 і більше	24	I	8600,1 ± 335,0***	312,1 ± 12,4***	1,91 ± 0,07*
		II	8327,2 ± 457,6**	289,5 ± 20,6*	-
		III	9095,4 ± 504,8***	315,9 ± 22,5**	-

*Примітка: вірогідність різниці вказана у порівнянні з показниками за першу лактацію з живою масою до 351 кг: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.*

Встановлено, що найвищою молочною продуктивністю відзначалися корови, які під час першого осіменіння мали живу масу від 427 кг і більше. Вони вірогідно перевищували за першу лактацію тварин з живою масою до 351 кг відповідно на 1 729 кг або 25,2% і тварин з живою масою 352-426 кг – на 1 317,9 кг або 18,1% за надоем, і за молочним жиром відповідно на 62,1 кг або 24,8% і на 54,4 кг або 21,1%.

Перевага за продуктивністю другої та третьої лактації над тваринами із живою масою під час плідного осіменіння до 351 кг була на 13,0% і 12,2% за надоем і за молочним жиром на 8,4% і 31,9% та тварин із живою масою 352-426 кг – на 2,1% і 9,1% за надоем і на 2,9% і 50,4% за молочним жиром відповідно.

Оцінено інтенсивність молоковіддачі первісток залежно від живої маси під час плідного осіменіння. Встановлено, що група тварин із живою масою понад 427 кг вірогідно (P<0,05) перевищували за цим показником інші групи на 13,0% і 2,1% відповідно.

Визначено певні корелятивні зв'язки між фізіологічними чинниками тварин та їх молочною продуктивністю (табл. 3). Встановлено існування стосовно вищої позитивної залежності надою від тривалості лактації (r=0,226), живої маси під час першого осіменіння (r=0,439), та живої маси повновікової корови (r=0,395). Дещо нижча позитивна залежність встановлена від віку першого осіменіння (r=0,179). Спостерігається незначний прямий зв'язок вище перерахованих чинників на вміст жиру та білка в молоці (r=0,028...0,186).

Дещо вищі значення кореляції були між показниками живої маси та віку першого плідного осіменіння та вмістом білка в молоці ($r=0,186; 0,371$ і $0,304$). Встановлено зворотній низького рівня зв'язок між тривалістю лактації, віком першого осіменіння на інтенсивність молоковіддачі первісток ($r=-0,046; -0,039$).

Таблиця 3

Кореляційний взаємозв'язок між показниками продуктивності

Показник	Надій, кг	Вміст жиру, %	Вміст білка, %	Інтенсивність молоковіддачі, кг/хв.
Тривалість лактації, дні	0,226	0,072	0,165	-0,046
Жива маса під час першого осіменіння, кг	0,439	0,050	0,371	0,055
Вік першого осіменіння, міс.	0,179	0,108	0,304	-0,039
Жива маса повновікової корови, міс.	0,395	0,028	0,186	0,003

Отже, проведений кореляційний аналіз засвідчив про наявність встановлених зв'язків між окремими фізіологічними чинниками та продуктивністю корів, врахування яких сприятиме прискоренню та підвищенню ефективності його подальшого селекційного удосконалення.

З метою визначення сили впливу живої маси під час першого плідного осіменіння на показники молочної продуктивності було проведено однофакторний дисперсійний аналіз, результати якого наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Сила впливу (η_x^2) живої маси корів під час першого плідного осіменіння на їх молочну продуктивність

Показник	Дисперсія, SS	Частка впливу, (η^2), %	F
Надій	45751085,540	13,77	10,22***
Вміст жиру	0,001	1,28	0,83
Інтенсивність молоковіддачі	1,066	4,83	3,25*

Згідно з отриманими результатами, найбільш суттєвою частка впливу є живої маси під час першого осіменіння на їх надій, і становить 13,77% ($P<0,001$), дещо нижчий вплив – на інтенсивність молоковіддачі – 4,83% ($P<0,05$). На вміст жиру в молоці встановлено невірогідний низький вплив живої маси – 1,28%. Отже, можна стверджувати, що із підвищенням живої маси телиць під час першого осіменіння буде підвищуватися майбутня молочна продуктивність корів. Найвищими надоями характеризувалися корови, яких вперше осіменяли з живою масою понад 427 кг.

Наступним завданням досліджень було виявити вплив форми вимені на молочну продуктивність (табл. 5).

Дослідження показало, що серед дослідних тварин більшість корів мають ванно подібну форму вимені (107 голів або 61,5%). Спостерігалася тенденція деякого збільшення рівня надою стосовно лактацій у тварин з ванно подібною формою вимені. Тварини з чашоподібним вименем дещо відставали за кількістю отриманого молока за першу лактацію на 124,8 кг або 1,7%, за другу лактацію – на 129,7 кг або 1,6% та третю лактацію – на 254,2 кг або 3,1%.

Таблиця 5

Залежність молочної продуктивності корів від форми вимені

Форма вимені	n	Лактація	Надій, кг	Молочний жир, кг	Інтенсивність молоковіддачі, кг/хв.
Чашоподібна	67	I	7241,8 ±202,3	257,8 ±8,3	1,75 ±0,04
		II	7929,1 ±210,7*	283,2 ±8,7*	-
		III	8291,7 ±247,8*	298,3 ±10,1*	-
Ванно подібна	107	I	7366,6 ±140,5	264,4 ±5,7	1,82 ±0,05
		II	8058,8 ±1809*	283,9 ±8,0*	-
		III	8545,9±201,9***	238,5 ±14,3	-

Примітка: вірогідність різниці вказана у порівнянні з показниками за першу лактацію з чашоподібною формою вимені: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Встановлено незначне підвищення рівня молочного жиру у тварин з ванно подібною формою вимені стосовно першої та другої лактацій (на 2,6% і 0,2% відповідно). За третю лактацію виявлено збільшення даного показника на 20,0% у тварин з чашоподібним вименем. Первістки із ванно подібним вименем на 4,0% перевищували тварин із чашоподібним вименем за інтенсивністю молоковіддачі.

Висновки та пропозиції. Отже, проведені дослідження довели твердження про доцільність добору корів із ванно подібною формою молочної залози з метою збільшення рівня молочної продуктивності.

Пропонується в умовах господарства враховувати живу масу телиць на момент першого осіменіння, віддавати перевагу тваринам з живою масою 427 кг і вище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Троценко З.Г. Основні напрями підвищення продуктивності стада великої рогатої худоби української чорно-рябої молочної породи. *Вісник аграрної науки*. 2015. С. 70–73.
2. Сарапкин В.Г., Алешкина С.В. Продуктивное долголетие коров в зависимости от паратипических факторов. *Зоотехния*. 2007. № 8. С. 4–7.
3. Бондаренко В.М. Развитие эффективного виробництва молока та його промислової переробки в Україні. *Економіка АПК*. 2008. № 5. с. 61.
4. Федорович Є. І., Сірацький. Й.З. Західний внутрішньопородний тип української чорно-рябої молочної породи: господарсько-біологічні та селекційно-генетичні особливості. Київ : Науковий світ. 2004. 385 с.
5. Безгин В.И., Поварова О.В. Влияние возраста и живой массы телок при первом оплодотворении на молочную продуктивность. *Зоотехния*. 2003. №1. С. 24–25.
6. Продуктивность и качество молока у коров различных генотипов по голштинской породе / Д.Т. Винничук, Н.Т.Данилевская, С.В. Щур. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 6. С. 25–27.
7. Кузів М.І. Морфологічні та функціональні властивості вимені корів української чорно-рябої молочної породи в умовах західного регіону України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. Випуск 5 (29). 2016. С.63–66.

УДК 637.127.05:636.237.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.28>

БАЗОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕЯКИХ ВИДІВ АЛЬБУМІНОВИХ СИРІВ

Гончаренко І.В. – д.с.-г.н., професор,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Агій В.М. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,

Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція

Узагальнено інформацію про традиційні технології виробництва альбумінового сиру в різних країнах. З молочної сироватки європейські народи виготовляють різноманітний асортимент альбумінових сирів. Найбільш відомі з них такі: вурда, що виробляється в Україні, рикотта – в Італії, бруност – у Норвегії. Характеризуючи особливості технології виготовлення цих сирів, вирішується завдання – застосувати базову технологію виготовлення альбумінових сирів у приватних і фермерських господарствах.

Ключові слова: альбумінові сири, молочна сироватка, сироваткові білки, незамінні амінокислоти, технологія.

Гончаренко И.В., Агий В.М. Базовая технология изготовления некоторых видов альбуминовых сыров

Обобщена информация о традиционных технологиях производства альбуминового сыра в разных странах. Из молочной сыворотки европейские народы изготавливают широкий ассортимент альбуминовых сыров. Наиболее известные из них следующие: вурда – производится в Украине, рикотта – в Италии, бруност – в Норвегии. Характеризуя особенности технологии изготовления этих сыров, решается задача – применить базовую технологию изготовления альбуминовых сыров в частных и фермерских хозяйствах.

Ключевые слова: альбуминовые сыры, молочная сыворотка, сывороточные белки, незаменимые аминокислоты, технология.

Goncharenko I.V., Agiy V.M. Basic technology of manufacturing some types of albumin cheeses

The information about traditional technologies of manufacturing albumin cheese in different countries is summarized herein. Europeans uses whey to make a wide range of albumin cheeses. The most famous of them are Ukrainian Urda, Italian Ricotta and Norwegian Brunost. Having described the peculiarities of the albumin cheese manufacturing technology, the task of applying the basic technology of manufacturing albumin cheeses in private farms and farming enterprises is solved.

Key words: albumin cheeses, whey protein, whey proteins, essential amino acids, technology.

Постановка проблеми. Одним із побічних продуктів виготовлення сичужного сиру є сироватка, яку використовують для виробництва молочного цукру, концентрату сироваткових білків, на корм тваринам, а також для підживлення рослин [4]. Крім того, сироватку можна використовувати і для виробництва альбумінових сирів.

Сироватка містить різну кількість білків, жирів, лактозу, молочну кислоту, вітаміни і мінерали, а також корисні мікроорганізми.

У сироватці міститься білок альбумін, який і є основним компонентом сироваткового сиру. Залежно від типу сиру, а також від вмісту лактози і молочної кислоти сироватка може бути солодкою або кислою, з $\text{pH} > 5$ і $\text{pH} < 4,6$ відповідно [2].

Солодку сироватку використовують для приготування таких альбумінових сирів, як вурда, рикотта і бруност.

У багатьох європейських народів є свої рецепти сирів із сироватки, і вони є предметом національної гордості, з ними пов'язано дуже багато народних традицій. Від Єврокомісії багато з них мають статуси PDO («Захищене джерело поставок») або

PGI («Індикатор гарантованого регіону виробництва»), тобто продукт із такою назвою може вироблятися лише на конкретній географічній території.

У різних країнах і регіонах світу альбумінові сири мають різні назви. Так, у Карпатах – це вурда, у Румунії і Молдові – урда (urda), у Греції – мізіфра (mizithra), на Кавказі (у різних регіонах) – налугі, лора, лорек, хачо, у Норвегії – бруност (brunost), місжуусто (meesjuusto) у фінів, мюсеост (myseost) у датчан, місіостур (mysuostur) в ісландців, у Швеції – молькенкезе (із сироватки, яку отримують із козячого молока) і місост (mysost) із сироватки з коров'ячого молока, в Італії – це рікотта, у деяких регіонах Німеччини – зігер (Ziger), бранкезе (Braunkäse), на Кіпрі – анурі (anari).

Усі ці сири набагато менш калорійні, ніж більшість традиційних твердих сирів, що робить альбумінові сири ідеальним продуктом для дієтичного харчування [5].

Національні рецепти сирів із сироватки відрізняються в основному температурою приготування, закваскою, пропорцією сировини: це може бути суміш сироватки з молоком або чиста сироватка, молоко може бути козяче, овече або коров'яче. А також різною може бути подальша обробка отриманого сиру: досягнення потрібної жирності, консистенції, ароматизація.

Регулюючи вуглеводний, жировий і водно-солевий склад, використовуючи різні методи обробки сировини, а також різні смакові й ароматичні речовини, можна створювати принципово нові види сироваткових сирів із досить добрими органолептичними та структурно-механічними властивостями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Альбумінові сири мають відмінності в технології, різні на смак і колір, але об'єднує їх загальна сировина – молочна сироватка [8–10].

Особливого поширення сири із сироватки набули в Норвегії. Приблизно 30% заготівельного молока у країні переробляється на виробництво сиру. Водночас 25% із загальної кількості одержаного сиру становлять сири із сироватки [6].

Залежно від сировини, яку використовують для виготовлення альбумінових сирів, їх класифікують на такі: сири з молочної сироватки та сири із суміші молочної сироватки і молока.

Згідно з Держстандартом, чинним у деяких країнах, співвідношення білків сироватки до казеїну в альбумінових сирах повинно становити не менше як 1:1, а жирова фаза альбумінових сирів повинна містити тільки молочний жир [3].

Розглянуті продукти з погляду колоїдної хімії та реології є структурованою, комбінованою полідисперсною системою, у якій частинки дисперсної фази і дисперсного середовища, взаємодіючи між собою, утворюють структуру з певними властивостями. Отже, під час розроблення технології цих продуктів основну складність являє собою формування структури продукту, надання йому функціональних властивостей пребіотичного та пробіотичного напрямів. Тому раціональне використання білкових ресурсів із високою біологічною цінністю є важливою проблемою забезпечення населення повноцінними білками.

Постановка завдання. Метою досліджень було узагальнення інформації про традиційну технологію виробництва альбумінового сиру, пристосовану до приватного сектору.

Виклад основного матеріалу дослідження. На полонинах Карпат традиційно виготовляють вурду – альбуміновий сир із сироватки з овечого молока, який відзначається високою біологічною цінністю з огляду на вміст у ньому незамінних амінокислот [8].

Одержання сиру вурда залежить від кількості свіжої овечої молочної сироватки. Відомо, що з 10 дм³ овечого молока можна отримати 450–500 г вурди, тому що такий продукт виготовляють виключно з овечої сироватки. Він є значно дорожчим порівняно з іншими видами сиру. Однак, використавши як додаткову сировину сироватку з коров'ячого молока, можна значно здешевити вартість готового продукту, а також раціонально використати вторинну сировину, що утворюється під час виробництва сирів із коров'ячого й овечого молока [1].

Для виготовлення вищезгаданого продукту сироватку, отриману зі свіжого молока після виробництва сиру, підігрівають до 80°C і постійно помішують, щоби не допустити пригорання. Альбумінова маса під впливом високої температури спливає у вигляді білої піни. Саме в цей час можна додавати до сироватки овече молоко в межах 1–2 л на 50 л сироватки, що сприяє покращенню смакових властивостей сиру та його жирності. Коли сироватка починає закипати, її температуру знижують шляхом доливання холодної води.

Сирну масу збирають на марлю і підвішують для стікання сироватки.

Бурда не придатна для довготермінового зберігання в посоленому вигляді, але її можна зм'якшувати з будзом у процесі соління у пропорції 1:5 або ж зберігати замороженою.

В Італії виготовляють альбуміновий сир із сироватки, відомий як рікотта. Рікотта легко засвоюється, живильна, смачна і корисна. Вона набагато менш калорійна, ніж більшість сирів, що робить її ідеальним продуктом для дієтичного харчування. Рікотта на смак солодкувата, із приємною кремово-сирною, дуже ніжною структурою, біло-кремового кольору. Типова жирність рікотти з овечого молока – 24%, а з коров'ячого – приблизно 8%.

В Італії для виробництва сиру використовують молоко корів, кіз, овець або буйволиць. Від кожного виду молока залишається сироватка з особливими властивостями. Рікотта може виготовлятися із чистої сироватки одного з видів молока тварин або з їх сумішей. Крім сировини, сир вирізняється за віком і термічною підготовкою (копчення або запікання) [7].

Зі свіжого овечого молока спочатку виготовляють сир пекоріно, а із сироватки, яку підігрівають удруге, отримують рікотту. Процес виготовлення рікотти є трудомістким, тривалим та недешевим, а вихід цього продукту малий [7; 9].

Традиційний метод виготовлення рікотти передбачає відносно швидкий підігрів сироватки до 80°C, а потім повільне доведення температури сироватки до 90°C. Для повного зсідання альбуміну досить нагріти сироватку від 80 до 90°C протягом 1-ї години [9]. З метою покращення смакових властивостей сиру до сироватки додають перед підігріванням вершки (понад 30% жирності) – 3–4 ложки на 10 л сироватки. Промислова технологія виробництва рікотти передбачає використання лимонної, винної або соляної кислоти для прискорення процесу зсідання. Відділення рідини від сирної маси відбувається в перфорованих пластмасових корзинах.

Сироватка, яка залишилася після виготовлення альпійських сирів, дає кращий вихід сиру, а рікотта, виготовлена із сироватки, яку отримують після виготовлення сичужного сиру, має менший вихід, але виходить більш вершковою.

Із кислої сироватки альбумінові сири зробити неможливо.

Швидко рікотту отримують у разі додавання до солодкої сироватки кислоти (лимонна кислота, оцет). Традиційний спосіб виготовлення рікотти полягає в тому, що солодку сироватку залишають для заквашування на один день, для підвищення її кислотності та відділення сирного згустку під час нагрівання.

Повільна рікотта, яка виробляється традиційним способом, м'якша, із краще вираженим вершковим смаком. Виробництво повільної рікотти потребує більшої затрати часу, через те що сироватка зброджується протягом 1-ї доби, а також на тривалі зціджування згустку.

Бруност виготовляють шляхом нагрівання та випаровування сироватки, що зумовлює збільшення концентрації білка та жиру до пастоподібної маси [10]. Для виробництва бруноста потрібна лише свіжа сироватка.

Коли об'єм сироватки випарується на 25% від початкового об'єму, сироватка стане світло-коричневою (карамельна), тоді до суміші додають вершки, а сир ще нагрівають за постійного помішування протягом декількох годин, поки він не загустіє. Помішувати сир необхідно для того, щоби він не пригорів.

Бруност готовий, коли сир буде мати темний карамельно-коричневий колір та густу консистенцію, для цього необхідно витратити 2–3 години.

Сир перекладають у миску, постійно перемішують, щоби він не кристалізувався, потім ставлять у холодильник для охолодження, де він може зберігатися.

Із 8 літрів сироватки можна отримати 200–450 г альбумінового сиру (бруност).

У Швеції виготовляють сир із сироватки під назвою «молькенкезе», який має чудовий смак. Зі свіжого козячого молока спочатку готують сир хвістост, а із сироватки, що залишається, готують сир молькенкезе.

Сироватку наливають у неглибокий посуд, ставлять на вогонь і за постійного помішування доводять до кипіння, водночас білу піну, яка утворюється на поверхні, збирають в окремий посуд. Сироватку необхідно підігрівати доти, доки її вміст не зменшиться на 1/4, тоді додають до неї зняту раніше білу піну і продовжують тримати посудину на вогні доти, доки вся маса не стане щільною. Потім її знімають з вогню і перемішують, поки маса не остигне та не загусне. Наступним етапом є викладання маси у форми.

Висновки і пропозиції. Отже, технологія виготовлення альбумінових сирів ґрунтується на повторному з'єднанні білків, що містяться в сироватці, за нагрівання її до 80–90°C і легко може використовуватися у приватному секторі або фермерських господарствах.

Альбумінові сири, які отримують із сироватки, мають м'яку консистенцію, низький вміст жиру та ніжний вершковий смак. Вони мають біологічно цінні компоненти і можуть слугувати додатковим джерелом збалансованого харчування людей різних вікових груп і різних фізичних навантажень.

Ніжна і м'яка консистенція альбумінових сирів дозволяє намазувати їх на хліб, а також використовувати в дієтичному харчуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Білик О., Дроник Г. Розробка технології альбумінового сиру урда. URL: <file:///C:/Users/Igor/Downloads/25255-43874-1-PB.pdf>.
2. Веремий І. Готовим дома сыры: твердые, сливочные, рассольные, с плесенью. Харьков, 2017. 127 с.
3. ГОСТ Р 54665–2011. Сыры альбуминовые. ТУ. Дата введения: 1 января 2013 р.
4. Козак М. та ін. Особливості виробництва сичужних і плавлених сирів та їх санітарна оцінка. Львів, 2010. 287 с.
5. Майковська І. Удосконалення технології виробництва альбумінових сирів. URL: <http://repo.snau.edu.ua:8080/bitstream/123456789/5310/1/Майковська%20І.%20М.%20Диплом.pdf>.
6. Особенности производства сыров из сыворотки. URL: <http://po-teme.com.ua/tekhnologieskie-temy/stati-po-tekhnologicheskim-temam/960-osobennosti-proizvodstva-syrov-iz-syvorotki.html>.
7. Рикотта. URL: <https://kedem.ru/glossary/cheese/rikotta/>.
8. Вівчарство карпатського регіону / Г. Седіло та ін. Львів : Паіс, 2016. 191 с.
9. Эшер Д. Искусство натурального сыроделия. Москва, 2019. 317 с.
10. Инглиш Эшли. Домашний сыр, творог, йогурт, масло и другие продукты из молока. Харьков, 2014. 128 с.

УДК 637.4:637.05

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.29>

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ЯЄЦЬ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА ФІЛІЇ «ЧОРНОБАЇВСЬКЕ» ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «АГРОХОЛДИНГ АВАНГАРД»

Любенко О.І. – к.с.-г.н., доцент,

Херсонський державний аграрний університет

Кривий В.В. – здобувач вищої освіти,

Херсонський державний аграрний університет

У статті викладено матеріал з актуальних питань щодо покращення технології виробництва харчових яєць, а саме підвищення якості та товарності харчового яйця в умовах виробництва філії «Чорнобаївське» Приватного акціонерного товариства «Агрохолдинг Авангард».

Ключові слова: продуктивність, несучість, щільність яєць, товарність.

Любенко О.И., Кривой В.В. Пути повышения качества пищевых яиц в условиях производства филиала «Чернобаевское» Частного акционерного общества «Агрохолдинг Авангард»

В статье изложен материал об актуальных вопросах относительно улучшения технологии производства пищевых яиц, а именно повышения качества и товарности пищевого яйца в условиях производства филиала «Чернобаевское» Частного акционерного общества «Агрохолдинг Авангард».

Ключевые слова: производительность, яйцекладка, плотность яиц, товарность.

Liubenko O.I., Kryvyy V.V. The ways to improve the quality of food eggs under production conditions of “Chernobaevskoe” branch of the Private joint-stock company “Agroholding Avangard”

The article presents the material of topical issues on improving the technology of production of food eggs, namely, improving the quality and marketability of food eggs under production conditions of “Chernobaevskoye” branch of the private joint-stock company “Agroholding Avangard”.

Key words: productivity, laying eggs, egg density, marketability.

Постановка проблеми. Куряче яйце містить усі необхідні для життя людини поживні, біологічно активні речовини, що легко засвоюються організмом в оптимальному співвідношенні. Добраякісне яйце є цінним дієтичним продуктом харчування. Одне яйце за поживністю дорівнює приблизно 40 г м'яса або 120–150 г молока. Воно на 4–5% забезпечує добову потребу дорослої людини в білках, жирах, мінеральних речовинах і на 10–30% в основних вітамінах групи А, В, Д, Е. Куряче яйце містить у середньому 66% води, 34% сухої речовини, до складу якої входять протеїни, жири, вуглеводи, пігменти, макро- і мікроелементи. Протеїн яйця має всі незамінні амінокислоти, білок містить також лізоцим, що має бактерицидні властивості. У протеїні курячого яйця містяться всі незамінні амінокислоти, що забезпечує його високу повноцінність, прийняту за еталон. Кількісно в ньому переважають такі амінокислоти, як лейцин та ізолейцин, глутамінова й аспарагінова, лізин, аргінін, пролін, валін (від 5 до 12%). Метіонін, цистин, триптофан і тирозин містяться у відносно невеликій кількості (1–2%) [1, с. 24–26].

Підвищення якості яєць стало актуальною проблемою сьогодення для товарних підприємств. Це зумовлено тим, що першочерговим завданням птахівництва було збільшення несучості, маси яєць, водночас мало приділялось уваги підвищенню

якості яєць. Як наслідок, значне збільшення несучості призвело до скорочення терміну формування яйця, підвищило фізіологічне навантаження на організм курей-несучок, що позначилося здебільшого на якості шкаралупи та товарності яйця [2, с. 10–12].

За кліткового утримання курей-несучок, механізованого збору, сортування яєць технологічні операції стали піддаватися більшому механічному й автоматизованому впливу, унаслідок чого збільшився відсоток битих яєць. Підвищення питомої ваги битих яєць завдає значних збитків і знижує рівень рентабельності виробництва харчового яйця. Через це перед нами постало вирішення важливого питання щодо підвищення якості яєць в умовах виробництва філії «Чорнобаївське» Приватного акціонерного товариства «Агрохолдинг Авангард», знайдення шляхів поліпшення найважливіших показників якості яєць.

Виклад основного матеріалу дослідження. Найбільший виробник яєць і сухих яєчних продуктів в Україні, «Агрохолдинг Авангард» (AVANGARDCO IPL), входить у групу компаній «Укрлендфармінг» (Ukrlandfarming). До складу компанії входять 19 птахофабрик, 3 інкубатори, 10 зон для вирощування ремонтного молодняка, 6 комбікормових заводів, 3 склади тривалого зберігання яєць, 2 птахівничих комплекси повного циклу «Авіс» і «Чорнобаївське», а також завод із виробництва яєчних продуктів «Імперово Фудз». Яйця і яєчні продукти компанії відповідають вимогам стандарту «Халяль» і дозволені для експорту в Європейський Союз [5; 6].

Загальна кількість поголів'я курей-несучок становить 10,5 мільйонів голів. У 2018 р. виробництво яєць склало 2,6 млрд штук, вироблено 6 482 т сухих яєчних продуктів. Компанія виробляє столові яйця. Залежно від маси курячі яйця поділяються на 5 категорій: вища категорія, добірне яйце, перша, друга і третя категорії. Щоби задовільнити потреби своїх споживачів, підприємство виробляє як білі, так і коричневі яйця. Товаровиробник пропонує на ринку товарів фасовані яйця під брендом ТМ «Квочка» у картонних коробах по 10 штук, а також небрендовані яйця в лотках на 30 яєць.

Яйця, які виробляють підприємства агрохолдингу, відповідають чинним українським і міжнародним ветеринарно-санітарним вимогам і нормам. На продукцію обов'язково видається сертифікат якості та ветеринарне свідоцтво.

Для ефективного управління процесами виробництва, від яких залежить якість продукції, компанія розробила і впровадила інтегровану систему управління якістю і безпекою. Вона ґрунтується на принципах і нормах ключових міжнародних систем і організацій, що встановлюють вимоги до виробників продуктів харчування: системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point – аналіз ризиків і критичних контрольних точок); належної виробничої практики (GMP); Міжнародної організації зі стандартизації (ISO); Стандарту належної сільськогосподарської практики Global G.A.P. (EurepGAP).

З метою вивчення показників якості і безпеки продукції нами проведена оцінка харчових яєць (по 30 шт.) двох кросів Ломанн білий та Ломанн коричневий віком 30, 52 та 64 тижні. Необхідно зазначити, що під час дослідження стан шкарлупи, повітряної камери, жовтка і білка яєць досліджуваних кросів відповідали вимогам чинного стандарту. Однак у курей-несучок двох кросів у 64-тижневому віці на деяких яйцях почали з'являтися вапняні нарости, внутрішні тріщини, насічка, мармуровість шкарлупи. З віком якість шкарлупи погіршується, особливо це спостерігалось у кроса з білим забарвленням шкарлупи (Ломанн білий).

У годівлі птиці найважливішим моментом є оптимізація мінерального живлення. Кури-несучки двох кросів вживають корм, вироблений на власних комбікормових заводах, які сертифіковані за стандартами НАССР.

Збалансована годівля курей-несучок є найважливішим чинником, який впливає на товарні і біологічні якості яєць. Найбільшою мірою маса яєць залежить від рівня обмінної енергії в кормосуміші. Суттєве збільшення маси яєць встановлено за додавання до раціону курей кукурудзи і такого джерела енергії, як рослинні жири (до 2%), які містять неорганічні жирні кислоти, а саме лінолеву. Зменшення проти норми обмінної енергії на 5–10% призводить до зниження маси курячих яєць на 0,5–0,7 г. Маса яєць зростає і за збільшення в кормосуміші частки сирого протеїну. Це збільшення буває більш помітним, якщо джерелом протеїнової добавки є корми тваринного походження. Збалансовані за амінокислотним складом кормосуміші дають можливість збільшити маси курячих яєць на 1–2 г.

На збільшення маси яєць також впливає додавання в корм доброякісного трав'яного борошна, вітаміну D₃. Зниження маси яєць встановлено за підвищеного вмісту в раціоні жита, ріпаку, за введення в організм надлишку фосфору, лікарських або отруйних речовин.

Корми не впливають на форму яєць, але помітно позначаються на якості шкаралупи. За низького вмісту кальцію в кормі шкаралупа стає тонкою. Дослідним шляхом нами встановлено, що підвищення дози кальцію до норми приводить до швидкого зростання товщини шкаралупи, отже, і зниження пружної деформації.

За численними джерелами вітчизняної і закордонної літератури встановлено, що збільшення дози кальцію в кормосуміші для курей-несучок із 2–2,5 до 3,5–4% незмінно супроводжується покращенням якості шкаралупи. Тісно пов'язаний з обміном кальцію і якістю шкаралупи фосфор. Хоча його частка у шкаралупі досить незначна, однак він як антагоніст кальцію може знизити засвоєння останнього і збільшити його вивільнення з організму разом із послідом. Саме тому дозу фосфору варто обмежити, зменшити норму приблизно в 1,5 рази, ще краще згодувувати кальцій і фосфор у різний час: основну частину фосфору включати в ранішнє годування, а кальцій у вечірнє. Встановлено, що оптимальне співвідношення між фосфором і кальцієм за середньої несучості курей повинно бути 1:3,5–4, за високої – 1:4–5.

Шкаралупа яєць є твердою пористою оболонкою. Зверху шкаралупа вкрита тонкою надшкаралупною оболонкою – кутикулою, а знизу міцно зв'язана із двошаровою підшкаралупною оболонкою. Кутикула захищає свіжознесене яйце від впливу зовнішнього середовища, проте вона не міцна і легко руйнується за механічного впливу.

Основу шкаралупи становить сітка з волокон колагеноподібного білка та проміжної неорганічної речовини, яка містить переважно вуглекислі та фосфорнокислі солі кальцію та магнію, що забезпечує її міцність і стійкість до механічних впливів.

Товщина шкаралупи яйця залежить від вмісту мінеральних речовин у кормах. Шкаралупа курячого яйця має товщину 0,34–0,40 мм. У структурі шкаралупи розрізняють два шари. Зовнішній шар губчастий, займає 2/3 всієї товщини. Внутрішній шар призматичний.

Якість шкаралупи визначають за такими показниками: міцність, товщина, мармуровість, інтенсивність забарвлення. Міцність визначають спеціальними приладами силою роздавлювання, стійкістю до проколу, пружною деформацією. Товщину шкаралупи визначають мікрометром після розбивання яєць. Її також характеризує показник щільності яєць, який визначають способом їх занурення в соляні розчини різної концентрації (від 1,060–1,095). Товщина шкаралупи не завжди адекватна її міцності, тому що остання залежить ще й від структури шкаралупи.

Кількість битих яєць значно підвищується з віком птиці. Причому така закономірність зберігається щодо птиці двох кросів. Про це свідчать дані наших досліджень.

У період із третього по шостий місяць несучості відсоток битих яєць становив 2–2,85%, у наступні три місяці він збільшився в 1,6–2 рази. Найбільше битих яєць було в період з 11 по 14 місяці несучості – 6,3–9,2%, тобто втричі більше, ніж на початку несучості.

Збільшення кількості битих яєць у другому періоді несучості пов'язано зі зменшенням у цей період міцності шкаралупи, яку визначали за силою роздавлювання.

У наших дослідженнях встановлено погіршення товщини шкаралупи з 0,38 до 0,29 мм, а також пружної деформації – із 21 до 24 мкм наприкінці періоду несучості.

З віком птиці втричі збільшується частота появи вапняних наростів: майже з 11,2% у 25-тижневому віці до 37,9% у віці 6 тижнів, поясів – до 4,3%; складок – з 0,9 до 18,6%; деформації гострого кінця – з 0,9 до 25,1%. Це, можливо, наслідок гіршого засвоєння кальцію наприкінці періоду несучості.

Одним із поширених дефектів шкаралупи яєць є мармуровість – просвітлені ділянки шкаралупи, які неозброєним оком і не видно, їх можна побачити тільки під час перегляду яєць на овоскопі. Під час простукування сильномармурові яйця відлунували «скляним» звуком. Ступінь мармуровості вимірюють у балах: 1 – коли освітлена шкаралупа сягає 20% загальної площі; 2 – від 20 до 40%; 3 – 40–60%; 4 – 60–80%; 5 – 80–100%. Мармуровість проявляється на 2-й – 3-й день після знесення яйця. Вона не пов'язана з несучістю, масою яєць, але сприяє підвищенню крихкості й пошкодженості шкаралупи. Крім того, за високої мармуровості значно знижується товарний вигляд харчових яєць, зростає відсоток битих яєць.

За нашими дослідженнями встановлено, що серед сильномармурових яєць відсоток битих яєць у 3,3 рази вищий, аніж серед слабомармурових.

Висновки і пропозиції. Аналізуючи результати наших досліджень, можна зробити висновки, що на якість яєць впливають такі чинники: несвоєчасне переведення ремонтного молодняка на раціон курей-несучок, різкі перепади у згодовуванні несучкам кальцію, недостатній вміст або надлишок кальцію, неякісне джерело кальцію (крупні фракції чи пилоподібна форма, низький вміст елемента – нижче 30%), надлишок фосфору – понад 0,8%, неякісні корми (підвищена кислотність, наявність мікотоксинів), подовжений термін використання курей-несучок.

Для забезпечення виробництва яєць високої якості філії «Чорнобаївське» Приватного акціонерного товариства «Агрохолдинг Авангард» необхідно дотримуватися таких вимог: уникати тривалих періодів підвищення температури у пташнику, використовувати корми високої якості, практикувати необхідні заходи для запобігання захворюванням та іншим фізіологічним розладам у стаді, не подовжувати термін експлуатації промислових курей-несучок, оскільки подовжений термін призводить до пошкодження яєчної шкаралупи на 7–10%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Глебова Ю., Вергійчук А. Дієтичні властивості курячих харчових яєць. *Птахівництво. UA*. 2014. № 6. С. 24–26.
2. Катеринич О., Панькова С. Що потрібно знати фермеру про якість яєць і можливості її покращення. *Птахівництво. UA*. 2018. № 11. С. 10–12.
3. Палій А. Вади шкаралупи яєць: причини виникнення. *Птахівництво. UA*. 2019. № 5. С. 24–25.
4. Офіційний портал Міністерства аграрної політики та продовольства України. URL: <http://minagro.gov.ua/>.
5. Офіційний портал Союзу птахівників України. URL: <http://www.poultryukraine.com/ru/poultry/news/>.
6. AVANGARDCo Investments Public Limited. URL: <http://avangard.co.ua>.
7. Офіційний портал Державної інспекції України з контролю за цінами. URL: <http://dci.gov.ua/news/monitoring/>.

УДК 637.12.05:636.237.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.30>

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ М'ЯСНОГО СКОТАРСТВА У СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Панкєєв С.П. – к.с.-г.н., доцент,

Херсонський державний аграрний університет

У статті викладено матеріал з актуальних питань розвитку галузі спеціалізованого м'ясного скотарства, пріоритетних питань забезпечення якісною яловичиною за раціональними нормами харчування; розвитку м'ясного скотарства в передових країнах світу. Серед найефективніших заходів вирішення цієї проблеми створення галузі м'ясного скотарства в сучасних умовах на основі використання південної м'ясної породи.

Ключові слова: спеціалізоване м'ясне скотарство, південна м'ясна порода, яловичина, раціональні норми харчування.

Панкєєв С.П. Перспективы развития мясного скотоводства в Степной зоне Украины

В статье изложен материал по актуальным вопросам развития отрасли специализированного мясного скотоводства, приоритетным вопросам обеспечения качественной говядиной по рациональным нормам питания; развития мясного скотоводства в передовых странах мира. Эффективным путем решения этой проблемы является создание отрасли мясного скотоводства в современных условиях на основе использования южной мясной породы.

Ключевые слова: специализированное мясное скотоводство, южная мясная порода, говядина, рациональные нормы питания.

Pankeev S.P. Prospects for the development of beef cattle in the steppe zone of Ukraine

The article presents material on topical issues of the development of the industry of specialized beef cattle, priority issues of providing quality beef on rational nutritional standards; development of beef cattle in the advanced countries of the world, effective measures to solve this problem is the creation of the industry of beef cattle, the creation of the industry of beef cattle in modern conditions through the use of southern beef breed.

Key words: specialized meat cattle breeding, southern meat breed, beef, rational norms of nutrition.

Постановка проблеми. Інтеграція України до світового економічного співтовариства, вступ до Світової організації торгівлі (далі – СОТ) та інших світових організацій потребує значної інтенсифікації агропромислового виробництва, підвищення його рентабельності та конкурентоспроможності на світових ринках. Створення галузі м'ясного скотарства – один із головних напрямів розвитку агропромислового комплексу для забезпечення виробництва м'яса та м'ясопродуктів. У Росії й інших країнах це проблема державних пріоритетів не лише економічного, а й політичного значення, оскільки її вирішення гарантує продовольчу безпеку держави

В Україні на людину на рік виробляється 13,9 кг яловичини, а споживається 11,4 кг (63 місце у світі), що становить 58,5% фізіологічного мінімуму, або 34,1% (33,4 кг) раціональної норми.

М'ясне скотарство Сполучених Штатів Америки (далі – США), Канади, Нової Зеландії, Аргентини й інших країн є провідною галуззю і забезпечує оптимальне співвідношення виробництва молока і яловичини, базується на цілорічному пасовищному утриманні за мінімальних витрат праці, коштів і матеріальних ресурсів. У європейських країнах також спостерігається збільшення чисельності м'ясних корів [3, с. 33–34].

Виклад основного матеріалу дослідження. Світові тенденції розвитку постіндустріального суспільства свідчать про те, що ріст чисельності населення на планеті перевищує рівень виробництва продуктів харчування. Тому і продуктів, особливо білка, на даний час уже не вистачає для забезпечення населення за фізіологічно обґрунтованими нормами. Така ситуація є критичною, оскільки лише забезпечення людей достатньою кількістю повноцінних продуктів, особливо білком, підтримує стан здоров'я, сприяє довголіттю, розвитку інтелектуального та творчий потенціал, продуктивність праці.

Одним з найактуальніших та найефективніших заходів вирішення цієї проблеми є створення галузі м'ясного скотарства, яка забезпечує отримання найбільш повноцінних продуктів як за енергетичною цінністю, так і за вмістом білка.

І хоча на даний час виробництво яловичини у країнах Європи є високозатратним, у країнах-донорах світових ринків м'яса (Аргентина, Бразилія, Канада, США, Австралія, Нова Зеландія) і в Україні витрати на виробництво яловичини найбільш низькі у світі. Міжнародне порівняння систем вирощування худоби та виробництва яловичини свідчить про те, що найменші витрати несуть ті країни, які розвивають галузь м'ясного скотарства за пасовищною технологією шляхом нагулу, а плата за землю відносно невисока [2, с. 40–43].

На даний час у Степовій зоні країни створені об'єктивні умови для розвитку галузі м'ясного скотарства. Унаслідок енергетичної кризи з обробітку виведені значні площі орних земель, які зконцентровані у прибережних зонах Чорного й Азовського морів, заплавах річок Дніпра, Дністра, Дунаю, Південного Бугу. Значні площі природних пасовищ є в зоні Донецького кряжу та Кримських гір. Усі ці площі можна використовувати як природні пасовища для вирощування м'ясної худоби і виробництва яловичини.

Створені генотипи м'ясної худоби з використанням кращих м'ясних порід світового генофонду та міжвидової гібридизації з кубинським зебу браман (південна м'ясна порода з її внутрішньопородними селекційними формуваннями). У степовій зоні розводиться також м'ясна худоба інших порід вітчизняної та закордонної селекції (українська м'ясна, поліська м'ясна зі знам'янським типом, абердин-ангуська, лімузинська, світла аквітанська породи), які можуть використовуватися для чистопородного розведення, а також у промисловому схрещуванні з низькопродуктивними коровами молочних та м'ясних порід для збільшення виробництва яловичини.

Значну цінність в генофонді м'ясних порід Степової зони становить сіра українська порода, яка має високу адаптаційну здатність до екологічних умов зони, стійкість до захворювань, а також високу м'ясну продуктивність і відтворну здатність. Хоча на даний час її стан і чисельність мають категорію FAO та EAAP – «генофондний об'єкт, який перебуває на грані зникнення», її варто залучати до виробництва яловичини шляхом збереження генофонду та збільшення чисельності поголів'я.

Під час створення галузі м'ясного скотарства необхідно використовувати значне поголів'я бугаїв, яке отримується в молочному скотарстві і може бути відгодованим для виробництва яловичини.

Отже, на даний час у Степовій зоні України є об'єктивні умови для створення і розвитку галузі м'ясного скотарства, виробництва яловичини і перетворення аграрного сектору зони на надійного виробника і гарантованого постачальника цієї продукції не лише на ринки зони, а і за її межі, зокрема на іноземні ринки.

Степова зона України має об'єктивні умови для розвитку галузі м'ясного скотарства на засадах органічного агровиробництва і виробництва екологічно чистої яловичини.

Ведення аграрного виробництва в Україні в останні 50–60 років супроводжувалося високою розораністю земель, яка у Степовій зоні досягла 96% і зумовила деградацію навколишнього природного середовища, надмірне забруднення поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря і земель.

Виходом із цієї критичної ситуації є розвиток органічного виробництва, ведення альтернативного тваринницького бізнесу з метою отримання екологічно чистих, безпечних і корисних для людини м'ясопродуктів, виробництво яких не завдає шкоди навколишньому середовищу і забезпечує благополуччя тварин.

Інтеграція України у світову систему торгівлі поставила державу перед необхідністю започаткування програми «Розвиток органічного ринку та сертифікація в органічному сільському господарстві». Основним завданням цієї програми є побудова національного ринку органічних продуктів в Україні; налагодження експортно-імпорتنих зв'язків та інтеграція в міжнародний ринок органічних продуктів; заснування українського незалежного, акредитованого за міжнародними стандартами органу із сертифікації органічного виробництва [30].

Накопичений закордонний досвід ведення органічного виробництва свідчить про те, що тваринництво є фундаментом організації аграрного органічного виробництва, оскільки воно забезпечує землі необхідними органічними та поживними речовинами, сприяє розвитку сталого аграрного виробництва.

Під час реалізації цієї програми особливо великого значення набуває вибір порід і здатність тварин адаптуватися до місцевих умов. Система створення поголів'я для органічного виробництва має бути націлена на повне виконання виробничих циклів органічними методами. Це сприятиме збільшенню генофонду тварин для органічного виробництва, підвищенню рівня самозабезпечення та розвитку даного сектору виробництва [1, с. 4–12].

Розведення південної м'ясної породи та її внутрішньопородних селекційних формуваль для організації галузі м'ясного скотарства, використання генофонду породи для створення високопродуктивних стад гібридної м'ясної худоби довели високу господарську, біологічну й економічну ефективність селекційних досягнень.

Але, крім економічного, досягається значний екологічний ефект від використання селекційного досягнення.

Переваги розведення південної м'ясної породи у Степовій зоні України перед імпортними та вітчизняними породами м'ясної худоби полягають у такому:

1. Високий рівень адаптації до екологічних умов зони, систем кормовиробництва та хімічного складу кормів польового кормовиробництва і природних пасовищ, унаслідок чого у тварин відсутній період акліматизації й адаптації.

2. Низька матеріало- та енергоємність технології розведення, вирощування та відгодівлі тварин. У зв'язку з високою стійкістю до високих та низьких температур тварини не потребують капітальних приміщень і енергомісткого обладнання. Тварини можуть утримуватися на пасовищах протягом 270–300 днів. Витрати на утримання, розведення тварин і отримання яловичини в 10–15 разів нижчі, ніж у молочному скотарстві.

3. Отримання високих приростів живої маси за максимального використання пасовищних, грубих і соковитих кормів та мінімального використання концентрованих кормів (18–20% поживності раціону).

4. Стійкість тварин породи до найбільш небезпечних зоонозних захворювань, що завдають збитків тваринництву і становлять небезпеку для людей і навколишнього середовища (бруцельоз, лейкоз, кровопаразитарні хвороби й ін.), а молодняку – до захворювань органів дихання та травлення.

5. Розведення тварин південної м'ясної породи:

– забезпечує обслуговуючий персонал та інших працівників господарства від зараження небезпечними зоонозами;

– забезпечує території розведення худоби від зараження збудниками небезпечних зоонозів (території ферм, тваринницькі приміщення, пасовища, скотопрогони, місця водопою тощо);

– гарантує отримання безпечної продукції (яловичина, шкіри, субпродукти);

– забезпечує економію коштів і матеріальних заходів, а також попередження збитків від падежу молодняка та бракування через захворювання.

Степова зона України – це найбільша екологічна зона держави за площею та чисельністю населення. Тут розміщені найбільші промислові підприємства, які формують економічний потенціал держави. Тому проблема виробництва продуктів харчування, особливо м'яса, тут надзвичайно актуальна.

Для її реалізації в зоні є об'єктивні умови, і найголовніше, створені генотипи м'ясної худоби, які за рівнем продуктивності не поступаються кращим породам м'ясної худоби світової селекції, а за пристосованістю до екологічних умов зони та стійкістю до захворювань значно перевищують їх. Розведення худоби південної м'ясної породи за державної підтримки забезпечить виробництво високоякісної яловичини, створить базу імпортозамінюючих генетичних ресурсів (племінні бугаї, телиці, сперма, ембріони).

Використання генотипів південної м'ясної породи – реальний шлях до створення галузі м'ясного скотарства на засадах органічного агровиробництва, виробництва екологічно чистої продукції, інтеграції України в міжнародний ринок органічних сільськогосподарських продуктів.

Висновки і пропозиції. Створення галузі м'ясного скотарства в сучасних умовах – комплексне завдання, яке базується на досягненнях сучасної та класичної науки і передбачає:

1. Інноваційний шлях розвитку галузі з використанням інноваційних продуктів (нових високопродуктивних порід, типів, ліній м'ясної худоби, технологій утримання тварин та виробництва продукції), отримання інноваційної продукції (яловичина, генетичні ресурси й ін.), які забезпечать високий рівень капіталізації, комерціалізації й інноваційного бізнесу, тобто отримання високого прибутку завдяки використанню інноваційного продукту.

2. Наявність основних засобів виробництва (земля, м'ясна худоба, племінна база, будівлі тощо).

3. Кадрове забезпечення.

4. Спеціалізований науковий потенціал.

5. Застосування сучасної біотехнології відтворення з використанням штучного осіменіння та трансплантації ембріонів.

6. Власну спеціалізовану переробну промисловість.

7. Розгалужену інфраструктуру галузі.

8. Оцінку ринків збуту та конкуренції на ринках м'ясних ресурсів.

9. Маркетингові дослідження основних каналів реалізації продукції (яловичина) і племінних ресурсів для забезпечення високого економічного ефекту від інноваційного бізнесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Методологічні основи створення високопродуктивного типу м'ясної худоби на основі міжвидової гібридизації / В.І. Вороненко та ін. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. 2008. Вип. 1. С. 4–12.

2. Вороненко В.І., Омельченко Л.О. Створення типу м'ясної худоби на основі міжвидової гібридизації. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 1. С. 40–43.

3. Гузев І.В., Петренко І.П. Рівень виробництва і споживання м'яса в країнах світу. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 3. С. 34–39.

УДК 636.083(075.8):351.777

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.31>

САНИТАРНО-ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ҐРУНТІВ ТА ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ЕТАПІ СТВОРЕННЯ ВОЛЬЄРНОГО ГОСПОДАРСТВА

Пепко В.О. – здобувач,

Рівненський державний гуманітарний університет

Ефективне відтворення мисливських тварин у штучних умовах можливе за дотримання біологічних та екологічних стандартів їх утримання. На етапі створення вольєрного комплексу ТЗОВ «Мисливське господарство «Поліське-Сарни» проведено аналіз якості води для напування тварин та агрохімічних показників ґрунту, що є основою профілактики хвороб обміну речовин. Розробка заходів покращення санітарно-гігієнічного стану умов утримання диких копитних тварин у вольєрах є перспективним напрямком орієнтованим на покращення їх продуктивності та інтенсивності розмноження.

Ключові слова: питна вода, склад ґрунту, мікроелементи, санітарно-гігієнічні показники.

Пепко В.А. Санитарно-гигиеническая оценка грунтов и источников водоснабжения на этапе создания вольерного хозяйства

Эффективное воспроизводство охотничьих животных в искусственных условиях возможно при соблюдении биологических и экологических стандартов их содержания. На этапе создания вольерного комплекса ООО «Охотничье хозяйство «Полесское-Сарны» проведен анализ качества воды для поения животных и агрохимических показателей почвы, что является основой профилактики болезней обмена веществ. Разработка мероприятий по улучшению санитарно-гигиенического состояния условий содержания диких копытных животных в вольерах является перспективным направлением ориентированным на улучшение их продуктивности и интенсивности размножения.

Ключевые слова: питьевая вода, состав грунта, микроэлементы, санитарно-гигиенические показатели.

Pepko V.O. Sanitary and hygienic assessment of soils and water supply sources at the deploy of the aviary household

Effective reproduction of hunted animals in artificial conditions is possible by observing biological and environmental standards for their maintenance. At the stage of creation of the entrances complex of the Hunting Enterprise Poliske-Sarny LLC, an analysis of water quality for drinking animals, and agro-chemical indicators of soil, which is the basis of the prophylaxis of metabolic diseases, was conducted. The development of measures to improve the sanitary and hygienic condition of the conditions for the keeping of wild hoofed animals in the enclosures is a promising direction aimed at improving their productivity and reproduction intensity.

Key words: drinking water, composition of soil, trace elements, sanitary-hygienic indices.

Постановка проблеми. Серед чільних завдань у організації вольєрного господарства є дотримання біологічних та екологічних стандартів утримання поголів'я диких тварин, наукова організація їх господарської експлуатації і відтворення, зниження антропогенного впливу на утворені популяції, їх територіальний розподіл, етологію тощо [1, с. 86].

З метою раціонального використання кормових угідь, для забезпечення диких копитних тварин високоякісною кормовою базою та для оцінки ризиків розвитку метаболічних хвороб у утриманців актуальною є санітарно-гігієнічна оцінка ґрунтів та джерел водопостачання уже на етапі створення вольєрного господарства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нестача в ґрунтах, воді і кормах західного регіону України есенціальних мікроелементів спричиняє порушення метаболізму, зниження продуктивності тварин, виникнення різних мікроелементозів [2, с. 240; 3, с. 32].

В.І. Вернадський вперше з'ясував особливості міграції елементів між ґрунтом, рослиною і організмом [4, с. 47]. Доведено, що нестача або надлишок мікроелементів у ґрунтах безпосередньо впливають на вміст і співвідношення їх у рослинах [5, с. 181]. Ґрунти ж Західної геохімічної зони характеризуються недостатністю засвоюваних форм йоду, кобальту, цинку, марганцю, а в Рівненській та Волинській областях, крім того, й міді [6, с. 53]. Як наслідок, у Західному регіоні, метаболічні хвороби становлять значний відсоток незаразної патології сільськогосподарських і диких тварин, серед яких нерідкими є рахіт, остеодистрофія та інші хвороби обміну речовин [2, с. 242]. В етіології захворювань ряд вчених [1, с. 88; 7, с. 224] вбачає коцентрації мінеральних речовин, зокрема мікроелементів в ґрунтах, воді та кормах. Поряд із цим, ще багато питань патогенезу, діагностики, профілактики і лікування метаболічних хвороб у диких копитних тварин вимагають уточнення, доповнення і нових впроваджень [8, с. 193].

Тому при плануванні будівництва вольєрного господарства з вирощування диких копитних тварин, необхідно провести оцінку санітарно-гігієнічного стану та вивчити макро- та мікроелементозний склад ґрунтів і води.

Питна вода, призначена для споживання людиною, може використовуватися у тваринництві, повинна відповідати вимогам чинних стандартів [6, с. 80]. Згідно Державних санітарних правил і норм (ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, придатної для споживання людиною») вода повинна бути безпечною за епідеміологічними і радіаційними показниками, мати сприятливий органолептичні властивості і нешкідливий хімічний склад [9]. Названий документ враховує мінімальні Директиви ЄС та рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо показників безпечності та якості питної води, містить показники фізіологічної повноцінності її мінерального складу за такими елементами, як калій, кальцій, магній та йод [10, с. 82–83]. Показники епідеміологічної безпеки питної води, гранично допустимі концентрації токсичних речовин, мікробіологічного, паразитарного та вірусного забруднення визначаються ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролю якості» [10, с. 80].

Для напування тварин, як правило, використовуються централізовані системи водопостачання, джерелом яких є підземні води різних водоносних горизонтів. Для Західної біогеохімічної зони України це води тріщинуватих порід маргельно-крейдової товщі сенону-туруну Волино-Подільського артезіанського басейну. Якісний склад підземних вод формується в результаті поєднання різних природних факторів, зокрема особливостей клімату та геологічної будови. Протягом останніх десятиліть зростання антропогенного навантаження сприяло значному погіршенню якісного складу підземних вод [11].

Високий рівень впливу антропогенного фактору на джерела водопостачання та використання застарілих технологій для підготовки питної води до споживання не дозволяють забезпечити її гарантовану якість [12, с. 235].

Санітарно-гігієнічна оцінка води для напування тварин, що використовуються господарствами, територіально розташованими у межах Північно-східної, Західної, Центральної і Південної біогеохімічних зон України, показала невідповідність вимогам державних гігієнічних нормативів за органолептичними, бак-

теріологічними та санітарно-хімічними показниками. У більшості господарств її до споживання неможливе без попередньої підготовки [12, с. 235, 238].

Результати паразитологічної оцінки якості води для напування тварин, відібраної з різних джерел водопостачання, у межах тих же територій не виявили ювенільних стадій гельмінтів у воді з артезіанських свердловин. У пасовищний період при водопостачанні з відкритих водойм у господарстві Північно-східної біогеохімічної зони виявлено адолескарії трематод (фасціол та парафістом), а також яйця збудників теніозу м'ясоїдних тварин [11].

Постанова завдання. Виходячи з вищевикладеної проблеми, метою досліджень було провести вибіркові дослідження санітарно-гігієнічного стану територій, шляхом вивчення макро- та мікроелементозного складу ґрунтів і базових показників якості води вольєрного господарства на етапі планування виробництва.

Виклад основного матеріалу дослідження. На сьогоднішній день користувачі мисливських угідь Рівненської та Волинської областей розпочали активну організацію вольєрних господарств по утриманню та розведенню диких копитних тварин, зокрема представників родини Оленячі (*Cervidae*). Певним чином цьому сприяло поширення африканської чуми свиней і повне або майже повне зникнення кабана дикого (*Sus scrofa* L., 1758) з мисливських угідь.

Об'єктом для дослідження була обрана територія лісових угідь площею 146,7 га, що належить Страшівському лісництву ДП «Сарненське лісове господарство», де заплановано будівництво вольєрного комплексу по утриманню оленя благородного (*Cervus elaphus* L.), лані європейської (*Cervus dama* L.), кабана дикого (*Sus scrofa* L.) та муфлона європейського (*Ovis ammon musimon* L.). Користувачем мисливських угідь та власником вольєрного комплексу є ТЗОВ «Мисливське господарства «Поліське-Сарни». Площа мисливських угідь товариства складає 11,2 тис. га у межах землекористування ДП «Сарненське лісове господарство» та ДП «Клесівське лісове господарство».

Планово вольєрний комплекс розподілено на суміжні контури, для окремого утримання тварин за видами. Контур № 1 площею 0,05 га заплановано під карантинний дворик. Контур № 2 площею 53,1 га призначено для спільного утримання лані та муфлона, контури № 3 (61,25 га) та № 4 (32,3 га) відведені для оленя та кабана відповідно. У контурах, крім карантинного дворика та вольєра для лані та муфлона, наявні природні джерела води (меліоративні канали). Водопостачання в контурах № 1 та 2 має бути забезпечене шляхом створення штучних водопоїв, наповнення яких забезпечить артезіанська свердловина.

Лабораторні дослідження складу води та ґрунтів були проведені на базі випробувальної лабораторії Дослідної станції епізоотології ІВМ НААН (м. Рівне) згідно загальноприйнятих методик [13, 14].

За результатами аналізу досліджуваної води проб, відібраних упродовж 2017–2018 рр., встановлено, що досліджувані показники в цілому відповідали вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Зокрема, рН визначено в межах 7,1–7,5 мг / дм³; каламутність – 0,95–1,15 мг / дм³, вміст хлоридів – 7,3–7,4 мг / дм³, сульфатів – 17,7–17,9 мг / дм³, марганцю – 0,01 мг / дм³, кобальту – до 0,1 мг / м³, міді – 0,245–0,254 мг / дм³, окислюваність перманганатна – 1,0–1,1 мгО₂ / дм³, кількість мікроорганізмів в 1 см³ води – менше 100, бактерії групи кишкової палички – відсутні. Варто зауважити підвищений вміст заліза – 0,34–0,36 мг / дм³, який у 1,8 разів перевищував норму та нітратів – 1,05–1,15 мг / дм³, що у 2,1 рази більше від норми (табл. 1.).

Таблиця 1

**Якість питної води, що використовували для напування ланей
і господарських потреб у вольєрному господарстві
ТзОВ «МГ «Поліське-Сарни» упродовж 2017–2018 рр.**

Показники	Результати аналізу		Норма не більше (ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»)
	2017 р.	2018 р.	
- запах при 20° С; при 60° С, бал	0,1	0,0	2
- присмак при 20° С, бал	0	0	2
- каламутність, мг / дм ³	0,95	1,15	2,6
- кольоровість, град	5,0	9,0	20
- водневий показник, од. рН	7,1	7,5	6,5-8,5
- хлориди, мг/дм ³	7,3	7,4	250
- сульфати, мг / дм ³	17,9	17,7	250
- залізо загальне, мг / дм ³	0,34	0,36	0,2
- марганець, мг / дм ³	0,01	0,01	0,05
- мідь, мг / дм ³	0,245	0,254	1,0
кобальт, мг / дм ³	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
- мінералізація, мг / дм ³	380,1	386,4	1000
- окислюваність перманганатна, мгО ₂ / дм ³	1,0	1,1	5
- нітрити, мг / дм ³	<0,110	<0,103	50,0
- нітрати, мг / дм ³	1,15	1,05	0,5
- число мікроорганізмів в 1 см ³ води	< 100	< 100	100
- число бактерій групи кишкових паличок в 1 дм ³ води (БГКП)	відсутні	відсутні	відсутні

Проведено аналіз особливостей мікроелементозного складу ґрунтів Західного Полісся різних агропромислових груп, що є важливим для планування інтенсивного відтворення кормової бази. Зафіксовано, що на сіножатях і пасовищах вміст рухомих форм цинку є дуже низьким (< 1,1 мг / кг), а на ріллі цей показник дещо вищий (1,3 мг / кг). Рілля на дерново-підзолистому ґрунті характеризується низьким вмістом мангану (6,83 мг / кг), проте на пасовищах вміст рухомих форм цього елемента підвищується і досягає середніх показників (9,23-11,2 мг / кг). Також у всіх агропромислових групах встановлено низький (0,1-0,11 мг / кг) та середній (0,18 мг / кг) вміст рухомих форм міді. Для ріллі та пасовищ на дерново-підзолистих ґрунтах характерний високий рівень забезпеченості рухомими формами кобальту (0,22 мг / кг та 0,3 мг / кг відповідно), а для сіножатей – дуже високий (> 0,30 мг / кг) [15, с. 64–65].

Ґрунтовий покрив на території розташування вольєрного комплексу ТзОВ «Мисливське господарство «Поліське-Сарни» належить до дерново-підзолистого типу, представлений пісками слабозадернованими слабогумусними і негумусованими. В зв'язку зі слабкою поглинаючою здатністю і швидким вимиванням продуктів розкладу органічних речовин, для таких ґрунтів характерний низький вміст

гумусу, мінеральних і органічних речовин. Вирощування на таких ґрунтах сільськогосподарських культур є малоефективним.

Агрохімічні характеристики ґрунтів території вольєрного комплексу ТзОВ «Мисливське господарство «Поліське-Сарни» (табл. 2.) в цілому типові для Полісся. Характерний низький вміст гумусу (0,6%). За водневим показником реакція слабкокислотна (рН = 5,2). Серед рухомих форм мікроелементів встановлено високий рівень забезпеченості кобальтом (0,2 мг / кг), середній – сіркою (6,2 мг / кг) та манганом (9,5 мг / кг) та низький – міддю (0,12 мг / кг) та цинком (1,2 мг / кг).

Таблиця 2

**Агрохімічна характеристика ґрунтів вольєрного господарства
ТзОВ «Мисливське господарство «Поліське-Сарни».**

Вміст гумусу, %	рН _{сол}	Мікроелементи (середньозважені показники), мг / кг				
		S	Mn	Cu	Zn	Co
1	2	3	4	5	6	7
0,6	5,2	6,2	9,5	0,12	1,2	0,2

Висновки і пропозиції. В основі забезпечення здоров'я тварин та якості отриманої від них продукції є повноцінний, збалансований раціон, складений з врахуванням результатів досліджень санітарно-гігієнічних показників води і ґрунту.

Джерела водозабезпечення вольєрного комплексу з утримання і розведення диких копитних тварин ТзОВ «Мисливське господарство «Поліське-Сарни» відповідають вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» щодо вмісту хлоридів, сульфатів, марганцю та міді, мікробіологічними, бактеріологічними та паразитологічними показниками. Проте, у проаналізованих пробах води виявлено перевищення норм вмісту заліза у 1,8 разів та нітратів у 2,1 рази.

Агрохімічний аналіз зразків ґрунту території майбутнього вольєра встановив високий вміст рухомих форм кобальту, середній вміст сірки та мангану та низький – міді та цинку, що в цілому відповідає зональному типу ґрунтів.

Отримані дані дозволяють очікувати високу ефективність і рентабельність комплексу з утримання і розведення диких копитних тварин, у частині забезпечення належною кормовою базою, за умови належного і вчасного профілактикування можливих метаболічних хвороб згідно розроблених рекомендацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кравців Р.Й. Проблеми мікроелементного живлення тварин і птиці, якості виробленої продукції, профілактики мікроелементозів та шляхи їх вирішення. *Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини*. 2000. Т. 2. (№ 2). Ч. 4. С. 86–91.
2. Стадник А.М., Кравців Р.Й., Личук М.Г. та ін. Мікроелементози худоби: альтернативні методи діагностики, профілактики. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2005. Вип. 33. С. 239–248.
3. Мікроелементози сільськогосподарських тварин / М.О. Стадник та ін. Київ : «Урожай», 1991, 144 с.
4. Вернадский В.И. Химический состав живого вещества в связи с химией земной коры. Москва. 1922. 347 с.
5. Мінеральне живлення / Г.Т. Кліценко, М.Ф. Кулик, М.В. Косенко та ін. ; за ред. Г.Т. Кліценка. Київ : Світ, 2001. 566 с.

6. Мікроелементози сільськогосподарських тварин / М.О. Судаков, В.І. Береза, І.Г. Погурський та ін.; за ред. М.О. Судакова. Київ : Урожай, 1991. 144 с.
7. Стадник А.М. Остеодистрофія корів та бичків: патогенетична роль глікокон'югатів, рання діагностика та спрямована профілактика. *Вісник Білоцерківського аграрного державного університету*. 1998. Вип. 5. Ч. 1. С. 223–225.
8. Кравців Р.Й., Стадник А.М., Ключковська М.В. Біологічно активні речовини – регулятори метаболізм, чинники здоров'я худоби та високої продуктивності. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2005. № 2. С. 193–196.
9. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Міністерство охорони здоров'я України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10> (дата звернення 16.05.2019).
10. Оріщук О.С., Милостивий Р.В., Рубан Н.О. та ін. Забезпечення безпеки та якості води в тваринництві: нормативно-правові аспекти. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2017. Т. 5. № 1. С. 80–84.
11. Соколюк В.М. Показники безпеки води для напування тварин у біогеохімічних зонах України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів України*. 2015. № 1. URL: <http://journals.uran.ua/index.php/2223-1609/article/view/116943> (дата звернення: 16.05.2019).
12. Соколюк В.М. Санітарно-гігієнічна оцінка джерел водопостачання для напування тварин у господарствах України. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2014. № 13 (108). С. 235–239.
13. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. І.П. Яцука, С.А. Балюка. Київ : [б. в.], 2013. 104 с.
14. Високос М.П. Чрний М.В., Захарченко М.О. Практикум для лабораторно-практичних занять з гігієни тварин. Харків : Еспада, 2003. 218 с.;
15. Портухай О.І., Суходольська І.Л., Крупко Г.Д. Аналіз забезпечення мікроелементами дерново-підзолистих ґрунтів Західного Полісся. Сучасні тенденції розвитку науки: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., м. Чернівці, 21–22 грудня 2018 р., Чернівці, 2018. С. 63–66.

УДК 636.1.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.32>

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ СПОРТИВНОЇ РОБОТОЗДАТНОСТІ КОНЕЙ КОНКУРНОГО НАПРЯМКУ В АМАТОРСЬКОМУ СПОРТІ

Пудгороцькі М.М. – студент магістратури,
Херсонський державний аграрний університет
Харченко С.Г. – студент магістратури,
Херсонський державний аграрний університет
Соболь О.М. – к.с.-г.н., доцент,
Херсонський державний аграрний університет

У статті розглянуто особливості породної, вікової структури та морфометричних показників коней конкурного напрямку, які використовувалися в аматорських кінноспортивних змаганнях протягом 2014-2018 років на маршрутах з висотою перешкод 80 см, 100 см та 110 см та вище.

Виявлено, що при збільшенні висоти перешкод знижувалася питома доля помісних коней, частка коней спеціалізованих спортивних порід зростала до 75,0%. Незалежно від висоти перешкод на маршрутах середні проміри коней коливалися в межах 164-166 см для висоти в холці, 167-169 см для довжини тулубу, 191-193 для обхвату грудей та 20,8-20,9 см для обхвату п'ястку, а питома доля коней старшої групи із зростанням висоти перешкод 80-110 см і вище зростала з 60,0 до 77,8%.

Коні старшого віку перевагу над молодшими кіньми на всіх маршрутах на рівні 3,2-13,1%, що підтверджується зростанням кореляційного зв'язку між віком коней та показниками їх спортивного використання з +0,192 до +0,694 у зв'язку із збільшенням висоти перешкод.

Ключові слова: коні, породи, кінний спорт, конкур, висота маршруту, спортивна робота здатність, проміри, вік.

Пудгороцькі М.М., Харченко С.Г., Соболь О.М. Возрастные особенности спортивной работоспособности лошадей конкурного направления в любительском спорте

В статье рассмотрены особенности породной, возрастной структуры и морфометрических показателей лошадей конкурного направления, которые использовались в любительских конноспортивных соревнованиях в течение 2014-2018 годов на маршрутах с высотой препятствий 80 см, 100 см и 110 см и выше.

Было выявлено, что при увеличении высоты препятствий снижалась удельная доля помесных лошадей, доля лошадей специализированных спортивных пород возрастала до 75,0%. Независимо от высоты препятствий на маршрутах средние промеры лошадей колебались в пределах 164-166 см для высоты в холке, 167-169 см для длины туловища, 191-193 для обхвата груди и 20,8-20,9 см для обхвата пясти, а удельная часть лошадей старшей группы с ростом высоты препятствий от 80 до 110 см и выше возрастала с 60,0 до 77,8%.

Лошади старшего возраста имели преимущество над более молодыми лошадьми на всех маршрутах на уровне 3,2-13,1%, что подтверждается ростом корреляционной связи между возрастом лошадей и показателями их спортивного использования с +0,192 до +0,694 в связи с увеличением высоты препятствий.

Ключевые слова: лошади, породы, конный спорт, конкур, высота маршрута, спортивная работоспособность, промеры, возраст

Pudgorotski M.M., Kharchenko S.G., Sobol O.M. Age characteristics of the sports performance of jumping horses in amateur sports

The study looks at the features of the breed and age structure and morphometric indexes of jumping horses which were used in amateur equestrian competitions in 2014-2018 on the courses with obstacles of 80 cm, 100 cm and 110 cm and higher.

The paper finds out that with increasing the obstacle height, the unit proportion of cross-breed horses decreased and the unit proportion of specialized sports breed horses increased to 75.0%. Regardless of the height of the obstacles on the courses, the average measurements of the horses ranged from 164-166 cm for the height in withers, 167-169 cm for the body length,

191-193 for the chest circumference and 20.8-20, 9 cm for the metacarpus circumference, and the unit proportion of older horses with an increase in the obstacles height from 80 to 110 cm and higher increased from 60.0 to 77.8%.

The older horses had an advantage over the younger horses on all the courses at the level of 3.2-13.1%, which is confirmed by an increase in the correlation between the age of the horses and the performance of their use in sports from +0.192 to +0.694 due to an increase in the obstacle height.

Key words: horses, breeds, equestrian sport, jumping, height of the course, sports performance, measurements, age.

Постановка проблеми. За даними Федерації кінного спорту України, розвиток кінного спорту викликав збільшення кількості коней спортивного напрямку використання [1]. N. Voss вважає, що в сучасному кінному спорті найбільш розповсюдженою групою тварин є мерини порід німецької або західноєвропейської селекції [2]. Жеребці використовуються рідше, хоча саме вони мають потребу в оцінці спортивної працездатності для відбору в племінний склад. Ще менше використовують кобил – майбутніх маток, тому урахування впливу статевої приналежності коней є актуальним.

Не менш важливим фактором впливу на спортивну працездатність є вік коня. Проблемним питанням, особливо у відборі спортивних коней конкурного напрямку, є відбір за показниками росту. Великий вплив на показники спортивної роботоздатності коней надає комплекс факторів, пов'язаний із особистістю спортсмена [3]. Тому дослідження впливу цих факторів на спортивну роботоздатність коней є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Г. Ленякіна, Е.С. Романов, Г.Ф. Сергієнко зазначають, що при здійсненні відбору особлива увага приділяється ознаками, розвиток яких найбільш пов'язаний із працездатністю, витривалістю і здоров'ям [4]. У всіх випадках переслідують одну і ту ж мету – виявлення коней, що відрізняються більш високою спортивною працездатністю. О.В. Заєц, Л.М. Линник, Т.А. Ковалевская вважають, що для успішної селекційної роботи з породами спортивного призначення на будь-якому рівні необхідна кількісна оцінка впливу різних чинників на прояв господарсько-корисних ознак [5].

Фактор віку, в якому кінь брав участь у маганнях, на думку В.А. Корнілова, М.В. Бородкіна та Е.Ф. Сизова, впливає на розвиток усіх ознак (за винятком довжини тулуба) і їх зміну з достовірністю $P \geq$ від 0,99 до 0,999. [6].

У німецькому кіннозаводстві вік і стать коня вважають значущими факторами спортивної роботоздатності. З приводу порівняння спортивної працездатності жеребців, меринів і кобил однозначних висновків немає, але, як показує практика, у виїзді перевагу надають жеребцям, у триборстві – меринам, в конкурі не відзначають будь-яких переваг [3].

Вікові особливості спортивних коней пов'язані з їх породною належністю. За даними І.І. Сікорської, коні, які виступають у конкурі, мають середній вік 10 років. При цьому максимальний вік відзначений у коней голштинської породи (11 років), найменший – у тракененській і ганноверській (10 років). У середньому вік коней, які виступають в виїзді, дорівнює 11 рокам [7]. В зв'язку із збільшенням питомої ваги коней старшого віку загострилася увага до змін їх стану здоров'я. К. Malinowski вважає, що багато коней успішно виступають в віці 13-18 років навіть на вищих рівнях спортивних змагань. По мірі старіння коней старше 20 років їх максимальна аеробна здатність знижується [8].

Тем не менш, К. Briggs зазначає, що, хоча вікові коні більш схильні до захворювань і вимагають більш високих витрат на утримання, ніж молоді тварини, вони компенсують це за рахунок зрілого характеру і досвіду [9].

Ю. Кузнецова відмічає, що вже на Олімпійських іграх 1952-1964 років середній вік коней-переможців становив: у виїздки – 12,5 років, у конкурі – 10,5 років, у триборстві – 9,2 років. Зниження термінів пов'язане зі збільшенням травматизму і характерно для всіх порід, вищу же працездатність (пік) коні проявили: у виїздки – у віці 10 років, у конкурі – 8,2 роки, у триборстві – 6,6 року [10]. Як зазначають тренери, кожний рік спортивної кар'єри лише додає цінності спортивному коню, що спостерігається навіть у молодняку, де різниця між крайніми групами становить 2-3 роки. Так, у дослідженнях Н.Д. Косувлікової, показники оцінки спортивних якостей молодняку покращувалися з віком і в міру збільшення інтенсивності тренувань та набуття досвіду [11].

Для досягнення високих результатів у кінноспортивних змаганнях велику увагу надають правильному вибору коней, в тому числі і за особливостями екстер'єру. Так, на думку В.С. Сергієнко, для дрессурних (виїзdkових) коней найбільш важливими ознаками є будова голови (потилиця, ганаш), шиї, спини, попереку, кінцівок, еластичність суглобів. у той же час, проміри дрессурних коней не впливають істотно на їх змагальні успіхи [12]. Саме проміри вважають важливими показниками для конкурних коней. Так, виходячи з результатів досліджень Н.А. Ковальчук, Г.О. Соколової, С.С. Попадюк, конкурні коні є більш високорослими. Середні позиції за середньою висотою в холці 162,4 см та найменшим показником обхвату п'ястку (20,1) мали коні, які використовувалися у виїздки. Спортивні коні були консолідовані за промірами: Св для висоти в холці коливався в межах 4,2...4,9%, косої довжини тулубу 4,1...4,4%, обхвату грудей 3,9...4,0 та обхвату п'ястку 1,7...12,2% [13].

Постановка завдання. Аналіз досліджень і публікацій показує, що спортивна роботоздатність коней визначається багатьма факторами, серед яких важливим являються вік та стать коня. Саме багатофакторний вплив на спортивну роботоздатність ускладнює відбір в спортивному конярстві та прогнозування спортивної кар'єри коня. Високий вплив на спортивну успішність коней мають такі фактори, як рівень спортсмена, складність маршруту, морфо-метричні показники, походження та вік коня [6,9].

Так, коні, які виступали на легких маршрутах досить вдало, на більш важких маршрутах можуть погіршувати свої оцінки. Вік є досить вагомим фактором спортивної роботоздатності. Використання коней старшого віку має певні переваги, пов'язані з наявністю спортивного досвіду та недоліки, які виникають внаслідок вікових змін в організмі коней. Виходячи з актуальності та суперечливості цих питань, метою наших досліджень було визначено оцінку успішності спортивного використання коней в умовах аматорського конярства в залежності від складності маршрутів та віку коней.

Матеріалом для проведення досліджень були дані про результати участі коней у кінноспортивних змаганнях різного рівня, де брали участь представники Федерації кінного спорту Херсона і області протягом 2014 – 2018 років. Весь масив був розбитий на 4 групи за породною належністю: українська верхова, західноєвропейські породи (вестфальська, ганноверська, ольденбургська), будьонівська та рисисті породи і помісі та на 2 вікових категорії (до 15 років і 15 років і старше).

Для досягнення мети досліджень нами було поставлені такі завдання:

- визначити особливості породної структури та морфо-метричних показників поголів'я в залежності від висоти перешкод на маршруті;
- проаналізувати успішність використання коней різних вікових категорій на маршрутах з різною висотою перешкод та зв'язок між віком коней та успішністю їх використання;

– порівняти успішність використання коней різних вікових категорій на маршрутах з різною висотою перешкод.

Для оцінки морфо-метричних показників поголів'я використовували 4 основних проміри, які визначалися за загальноприйнятою методикою [14, с. 26-37]. Спортивна роботоздатність коней оцінювалась за кращим результатом, отриманим на момент обробки даних (кінець 2018 р.).

Статистична обробка отриманих даних проведена з використанням програми Microsoft Excel за допомогою біометричного аналізу

Результати досліджень. Досліджене поголів'я характеризується різноманітним походженням і включає 7 генотипів (рис. 1). Залежно від висоти перешкод структура поголів'я за походженням змінювалася.

Так, для маршрутів до 100 см характерна різноманітність походження коней, тоді як в змаганнях з висотою перешкод 110 см та вище приймали участь коні лише 5 генотипів, причому 75,00% поголів'я було представлена лише кіньми порід спеціалізованого спортивного напрямку – кіньми української верхової та закордонної селекції.

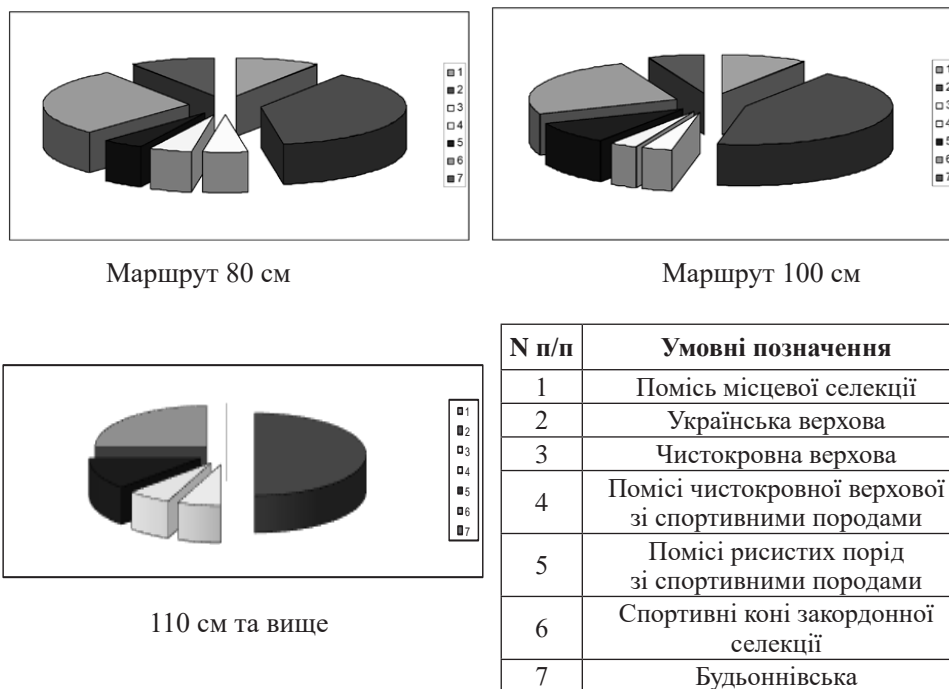


Рис. 1. Розподіл коней за видами змагань за породною належністю

Згідно даних табл. 1, для поголів'я, яке виступало в маршрутах, не було зафіксовано суттєвих відмінностей за показниками віку та промірів.

Середні проміри коней коливалися в межах 164...166 см для висоти в холці, 167...169 см для довжини тулубу, 191...193 для обхвату грудей та 20,8...20,9 см для обхвату п'ястку.

Вік коней складав $11,6 \pm 4,19$ років, 31,3% яких належало до коней старшого віку (геріатрична група) в віці 15 років і старше. Так, найвищі особисті показники

мала 17-річна кобила Ізабель, яка належить ХОГО «Херсонська міська федерація кінного спорту (рис. 2).

Таблиця 1

**Характеристика показників коней,
які виступали в маршрутах різної висоти**

Висота маршруту, см	Кількість коней, гол.	Середній вік, років	Проміри, см				Кращий результат, балів
			висота в холці	довжина тулубу	Обхват		
					грудей	п'ястку	
80 см	20	12,0 ± 3,94	165,5± 2,57	168,6 ± 4,02	191,6± 3,60	20,9± 0,59	58,2± 4,86
100 см	32	11,3± 4,21	164,3± 3,76	167,1± 4,33	190,6± 4,96	20,8± 0,74	53,0± 5,47
110 см та вище	16	11,9 ±2,95	165,6 ±3,31	167,1 ± 3,25	193,3 ±5,13	20,8 ±0,77	53,27 ±4,07



Рис. 2. Кращий спортивний кінь Херсонської області Ізабель, гн. коб. УВП від 210 Барія та 762 Ігри 4 від 49 Гвинта, 2002 р. н., відкритий Чемпіонат Херсонської області з кінного спорту серед юнаків та дітей до Дня захисту Дітей, 1.06.2018, Херсонський державний аграрний університет

Для дослідження особливостей використання коней різного віку поголів'я було розподілено за висотою маршруту та за віком на 2 категорії: I – 15 років і старше та II – до 15 років. Якщо на маршрутах до 100 см питома доля коней I групи складала 60,0...75,0%, на маршруті 110 см та вище коні представники цієї категорії склали 77,8% всього поголів'я (табл. 2).

Надання переваг коням старшої вікової групи в зв'язку із підвищенням складності маршруту мало під собою певне обґрунтування. Так, на маршрутах з висотою перешкод 80 см величина показника кореляції вік – роботоздатність складала + 0,192; 100 см і вище + 0,535**; 110 і вище +0,694**.

Таблиця 2

Характеристика показників коней різних вікових категорій

Кількість коней у I та II вікових категоріях, гол.	Середній вік, років	Кращий результат, балів	Проміри, см			
			висота в холці	довжина тулубу	обхват	
					грудей	п'ястку
Маршрут 80 см						
8	17,8 ± 2,63	60,9 ± 4,47	165,1 ± 1,91	170,8 ± 5,63	189,9 ± 1,59	20,6 ± 0,63
12	8,8 ± 1,82	56,1 ± 4,75	165,8 ± 3,02	167,3 ± 3,41	192,5 ± 4,41	21,1 ± 0,56
Маршрут 100 см						
12	16,9 ± 2,24	56,8 ± 3,92	165,4 ± 2,58	169,8 ± 4,44	192,2 ± 3,89	20,9 ± 0,81
20	8,0 ± 2,2	50,2 ± 5,70	163,6 ± 4,44	165,5 ± 4,00	189,7 ± 5,615	20,8 ± 0,70
Маршрут 110 см та вище						
7	15,3 ± 1,18	54,2 ± 3,72	165,6 ± 2,49	167,6 ± 2,78	192,9 ± 4,98	20,8 ± 0,82
9	9,3 ± 1,53	52,5 ± 4,24	165,6 ± 3,56	166,8 ± 3,18	193,6 ± 4,64	20,8 ± 0,67

Переваги коней старшого віку відбивалися і в абсолютних показниках спортивної роботоздатності. На маршруті з висотою перешкод 80 см показники кращого результату коней старшого віку перевищували показники коней молодшого та середнього віку на 10,9%, 100 см – на 13,1% і на маршрутах з висотою перешкод 100 см і вище 3,2%.

Висновки і перспективи подальших досліджень. У породній структурі дослідженого поголів'я переважали коні української верхової, порід спортивного напрямку закордонної селекції та помісі чистокровної верхової зі спортивними породами. При збільшенні висоти перешкод на маршрутах породна структура змінювалася. Якщо на маршрутах 100 см та нижче були представлені коні різноманітного походження, на маршрутах з висотою перешкод 110 см та вище породна структура звужувалася і 75,00% поголів'я було представлена лише кіньми порід спеціалізованого спортивного напрямку – кіньми української верхової та закордонної селекції. Отже, в аматорських змаганнях з висотою перешкод 100 см та нижче можуть бути успішно використані здорові коні різноманітного походження.

Незалежно від висоти перешкод на маршруті середні проміри коней коливалися в межах 164...166 см для висоти в холці, 167...169 см для довжини тулубу, 191...193 для обхвату грудей та 20,8...20,9 см для обхвату п'ястку, тобто при відборі коней для аматорських змагань немає сенсу вважати високий зріст коней ознакою відбору.

Представлене поголів'я мало середній вік $11,6 \pm 4,19$ років, 31,3% коней належало до коней старшого віку (геріатрична група) у віці 15 років і старше. Хоча загалом середній вік коней на маршрутах із різною висотою перешкод практично не змінювався (коливання складали 11,3...12,0 років), із зростанням висоти перешкод 80...110 см і вище питома доля коней старшої групи зростала з 60,0 до 77,8%, що було обумовлене їх перевагами.

Коні старшого віку мали перевагу над молодшими кінями на всіх маршрутах. Так, на маршруті з висотою перешкод 80 см перевага становила 10,9%, 100 см – на 13,1% і на маршрутах з висотою перешкод 100 см і вище 3,2%. Цінність коней старшого віку було підтверджено і в процесі вивчення кореляційного зв'язку між віком коней та показниками їх спортивного використання. Із підвищенням висоти перешкод цей показник зростав з + 0,192 до + 0,694.

У зв'язку з тим, що основною проблемою використання коней старшого віку є збереження їх здоров'я і спортивної роботи здатності, в подальших дослідженнях планується вивчення вікових особливостей впливу стресових факторів та спортивного навантаження на клінічні показники геріатричних коней.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Федерация конного спорта Украины. URL:<https://ru-ru.facebook.com> > Места Киев > Организация.
2. Voss N. Geldings: Does The Ultimate Equipment Change Actually Impact Федерация конного спорта Украины. URL:<https://www.paulickreport.com/.. /geldings-does-the-ultimate10.12.2015>.
3. Equestrian sports and breeding in Germany-European Equestrian. URL:http://www.euroequestrian.eu/Horse_Sports_and_Breeding_Juli.2016.
4. Леякина О.Г., Романов Е.С., Сергиенко Г.Ф. Результативность лошадей различных пород в конном спорте России: материалы Международной научной конференции посвященной 90-летию со дня рождения и 70-летию научной деятельности заслуженного деятеля науки РФ профессора Ю.Н. Барминцева, Дивово, 2005. С. 70–72.
5. Заяц О.В., Линник Л.М., Ковалевская Т.А. Спортивная работоспособность лошадей, выступающих в соревнованиях по троеборью. *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал*. Витебск. 2012. Т. 48, Вып. 1. С. 235–238.
6. Корнилова В.А., Бородин М.В., Сизов ЕФ.. Оценка племенной ценности спортивных лошадей русской верховой породы. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета, Серия «Зоотехния»*. 2012. С. 114–177.
7. Демин В.А., Сикорская И.И. Влияние некоторых зоотехнических показателей на спортивную работоспособность лошадей полукровных пород, выступающих в соревнованиях по конкуру и выездке. *Аграрная наука*. 2011. №6. С. 27–29.
8. K. Malinowski. How Much Exercise for a Senior Horse? - Expert how-to for English. URL: <https://practicalhorsemanmag.com/.../how-much-exercise-for..>
9. Briggs K. Как стареют лошади URL:<https://www.prokoni.ru/articles/548/kak-stareyut-loshadi.html> 23.02.2017.
10. Кузнецова Ю. Долго ли служит лошадь спорту? *Коневодство и конный спорт*. 1989. № 7. С. 26–27.
11. Косильникова Н.Д. Оценка молодняка лошадей траккененской породы по экстерьеру и спортивным качествам URL:http://min.usasa.ru/ /Косильникова_Н.Д. Оценка молодняка лошадей.
12. Сергиенко В.С. Экстерьер и промеры дрессурных лошадей. *Сб. науч. трудов, посвященный 70-летию проф. С.С. Сергиенко. Ч II*, ВНИИ коневодства. 2007. С. 27–30.
13. Ковальчук Н.А., Соколова Г.О., Попадюк С.С. Господарсько-біологічні особливості спортивних коней. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок*. 2015. Вип. 16. № 1. С. 232–236.
14. Гопка Б.М., Скоцик В.Є., Павленко П.М., Хоменко М.П., Колот В.І. Практикум з конярства. Київ : Вища освіта, 2011. 384 с.

УДК 638.145.4:612.397.23

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.33>

СКЛАД ЖИРНИХ КИСЛОТ ЗАГАЛЬНИХ ЛІПІДІВ І СОРБЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ТКАНИН ГОЛОВИ БДЖІЛ ЗА НАЯВНОСТІ РІЗНОЇ КІЛЬКОСТІ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ В КОРМОВІЙ ДОБАВЦІ

Саранчук І.І. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Встановлено, що в результаті додавання до кормової добавки, яка складається з обезжиреного соєвого борошна та цукрового сиропу, соняшникової олії в кількості 10 і 20 г, в ній дозозалежно зростає вміст насичених, мононенасичених і особливо поліненасичених жирних кислот як у складі жирних кислот загальних ліпідів, так і в складі неестерифікованих жирних кислот. Згодуювання згадуваної кормової добавки, збагаченої соняшниковою олією, приводить до дозозалежного збільшення концентрації насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів у тканинах голови медоносних бджіл I та II дослідних груп. При цьому в тканинах голови наведених вище бджіл не змінюється співвідношення вмісту поліненасичених жирних кислот родини ω -3 до поліненасичених жирних кислот родини ω -6. Збільшення концентрації поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і особливо ω -6 приводить до дозозалежного зростання сорбційної здатності тканин голови медоносних бджіл I та II дослідних груп. При цьому в тканинах голови медоносних бджіл I дослідної групи зростає вміст Кадмію, а в тканинах голови II дослідної групи – Феруму, Цинку, Купруму, Хрому, Ніколу, Плюмбуму та Кадмію. У кінцевому випадку в маток згадуваних груп зростає яйцекладка, а в робочих бджіл – медова продуктивність.

Ключові слова: медоносні бджоли, кормова добавка, жирні кислоти, відтворна здатність маток, медова продуктивність бджіл.

Саранчук И.И. Состав жирных кислот общих липидов и сорбционная способность тканей головы пчел при различном количестве подсолнечного масла в кормовой добавке

Установлено, что в результате добавления к кормовой добавки, состоящей из обезжиренной соевой муки и сахарного сиропа, подсолнечного масла в количестве 10 и 20 г, в ней дозозависимо возрастает содержание насыщенных, мононенасыщенных и особенно полиненасыщенных жирных кислот как в составе жирных кислот общих липидов, так и в составе незэтерифицированных жирных кислот. Скармливание упомянутой кормовой добавки, обогащенной подсолнечным маслом, приводит к дозозависимому увеличению концентрации насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот общих липидов в тканях головы медоносных пчел I и II исследовательских групп. При этом в тканях головы приведенных выше пчел не меняется соотношение содержания полиненасыщенных жирных кислот семейства ω -3 до полиненасыщенных жирных кислот семейства ω -6. Увеличение концентрации полиненасыщенных жирных кислот семейств ω -3 и особенно ω -6 приводит к дозозависимому росту сорбционной способности тканей головы медоносных пчел I и II исследовательских групп. При этом в тканях головы медоносных пчел I исследовательской группы возрастает содержание Кадмия, а в тканях головы II исследовательской группы – Железа, Цинка, Меди, Хрома, Никола, Свинца и Кадмия. В конечном итоге у маток упомянутых групп растет яйцекладка, а у рабочих пчел – медовая продуктивность.

Ключевые слова: медоносные пчелы, кормовая добавка, жирные кислоты, воспроизводимая способность маток, медовая продуктивность пчел.

Saranchuk I.I. The composition of fatty acids of total lipids and the sorption capacity of the tissues of the head of bees with different amounts of sunflower oil in the feed additive

It was established that as a result of adding to the feed additive consisting of defatted soy flour and sugar syrup, sunflower oil in the amount of 10 and 20 g, the content of saturated, monounsaturated and especially polyunsaturated fatty acids in the total lipids as well as in fat content increases in a dose-dependent manner and as part of non-esterified fatty acids. Feeding the above-mentioned feed supplement enriched with sunflower oil leads to a dose-dependent increase

in the concentration of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids of total lipids in the head tissues of honey bees I and II of experimental groups. At the same time, the ratio of the content of polyunsaturated fatty acids of the ω -3 family to the polyunsaturated fatty acids of the ω -6 family does not change in the head tissues of the above bees. An increase in the concentration of polyunsaturated fatty acids of the ω -3 and especially ω -6 families leads to a dose-dependent increase in the sorption capacity of the head tissues of honey bees of experimental groups I and II. At the same time, the content of Cadmium increases in the tissues of the head of honeybees I of the experimental group, and in the tissues of the head of the II experimental group – Ferum, Zinc, Copper, Chromium, Nickel, Plumbum and Cadmium. Ultimately, egg-laying grows in the queens of the groups mentioned, and in worker bees, honey productivity increases.

Key words: honey bees, feed additive, fatty acids, reproducibility of queens, honey productivity of bees.

Постановка проблеми. Аналіз літератури свідчить, що кількість і склад жирних кислот у кормі прямо та дуже швидко впливає на жирнокислотний склад і функціональну активність клітинних мембран [1–4]. Зокрема жирнокислотний склад клітинних мембран є основним фактором, що впливає на інтенсивність переходу різноманітних сполук, в т.ч. важких металів і різних форм жирних кислот, шляхом активного та пасивного транспорту, в тканини бджіл. У свою чергу, від вмісту різних форм жирних кислот у тканинах бджіл залежить функціонування їх нервової, імунної, відтворної та окисної систем. Організм бджіл дуже сильно реагує на кількість та склад жирних кислот у кормі [1; 5]. Проблема жирних кислот у системі корм – тканини бджіл – функціональна активність тканин полягає в наступному. Згадувані жирні кислоти в кормі і тканинах медоносних бджіл причетні до відтворної здатності та продуктивних ознак [1; 3; 6; 7]. Жирні кислоти залежно від кількості та складу можуть змінювати забезпеченість організму бджіл енергетичним, структурним і біологічно активним матеріалом [7–9]. Це зумовлено тим, що тканини бджіл за допомогою ензимних систем здатні синтезувати тільки насичені та мононенасичені довголанцюгові жирні кислоти. Тканини бджіл не здатні синтезувати довголанцюгові поліненасичені жирні кислоти [1; 4; 10]. Тому такі поліненасичені жирні кислоти, як лінолева та ліноленова, повинні надходити в їх організм за кормом. Основними джерелами незамінних (ессенціальних) лінолевої та ліноленової кислот у раціонах для бджіл є корм [1; 8; 9]. У жирнокислотному складі корму наведені вище поліненасичені жирні кислоти є домінуючими [1; 11]. Загальною ознакою дефіциту α -лінолевої та α -ліноленової кислот в організмі бджіл є зниження темпів росту, ефективності засвоєння поживних речовин корму, пригнічення імунітету та зниження продуктивних ознак і відтворної здатності [1; 3; 4; 9].

У літературі відсутні дані щодо вмісту насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів у тканинах медоносних бджіл залежно від їх кількості та складу в кормі. Також відсутні дані щодо функціонального стану тканин бджіл залежно від вказаних вище показників корму. Цим обумовлена актуальність теми роботи.

Метою досліджень є встановлення зв'язку між жирнокислотним складом і сорбційною здатністю тканин голови та відтворною здатністю й продуктивними ознаками медоносних бджіл залежно від кількості і складу жирних кислот у кормовій добавці.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження проведені у весняно-літній період на приватній пасіці «Босовик» Заставнівського району Чернівецької області на клінічно здорових медоносних бджолах карпатської породи (*Apis mellifera carpatica*).

За принципом аналогів було сформовано 3 групи бджолиних сімей (по 3 бджолосім'ї в кожній). Бджолині сім'ї контрольної групи впродовж 36 днів щотижня отримували кормову добавку, яка складалася з 100 г обезжиреного борошна з бобів натуральної сої сорту Чернівецька-9 та 100 г цукрового сиропу (відношення цукру до води 1:1). Бджолині сім'ї I і II дослідних груп додатково до цієї кормової добавки отримували соняшникову олію в кількості відповідно 10 і 20 г / бджолосім'ю / тиждень. Під час проведення досліду контролювали відтворну здатність маток і медову продуктивність робочих бджіл.

Дослідження яйцекладки бджолиних маток проводили за Ф.А. Лаврьохіним і С.В. Панковою [12]. Для цього обліковували кількість печатного розплоду через кожні 12 днів за допомогою спеціальної рамки-сітки з розміром квадратів 5×5 см. Кількість одержаного товарного меду визначали методом зважування відібраних із гнізд медових стільників до й після відкачування.

По завершенню досліду для лабораторних досліджень були відібрані зразки медоносних бджіл. У тканинах голови медоносних бджіл визначали вміст жирних кислот загальних ліпідів, важких металів та сорбційну здатність. Вміст жирних кислот загальних ліпідів у досліджуваному матеріалі визначали методом газорідинної хроматографії за Й.Ф. Рівісом із співр. [13], а важких металів – методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії за І. Хавезовим і Д. Цалевим [14]. Сорбційну здатність досліджуваної тканини визначали методом забарвлення за М.В. Яковлевим [15].

Отриманий цифровий матеріал опрацьовували методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента. Обчислювали середні арифметичні величини (M) та похибки середніх арифметичних ($\pm m$). Зміни вважали вірогідними при $p < 0,05$. Для розрахунків використали комп'ютерну програму Origin 6.0, Excel (Microsoft, USA).

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що в натуральній кормовій добавці, яка складається з обезжиреного соєвого борошна та цукрового сиропу, є певна кількість жирних кислот загальних ліпідів і легкодоступних для організму бджіл неестерифікованих жирних кислот (табл. 1). У результаті додавання до згадуваної кормової добавки соняшnikової олії, котра містить в своєму складі 61,8 % біологічно активної лінолевої кислоти, в кількості 10 і 20 г, в ній суттєво зростає вміст лауринової, міристинової, пентадеканової, пальмітинової, пальмітоолеїнової, стеаринової, олеїнової, лінолевої, ліноленової, арахінової та ейкозаснової кислот як у складі жирних кислот загальних ліпідів, так і в складі неестерифікованих жирних кислот.

Таблиця 1

Вміст жирних кислот у кормовій добавці без та з соняшnikовою олією, г/кг натуральної маси

Жирні кислоти та їх код	Кормова добавка (КД)	КД + 10 г соняшnikової олії	КД + 20 г соняшnikової олії
Жирні кислоти загальних ліпідів			
Лауринова, 12:0	0,01	0,06	0,11
Міристинова, 14:0	0,02	0,11	0,20
Пентадеканова, 15:0	0,04	0,22	0,41
Пальмітинова, 16:0	0,51	2,56	4,63

Пальмітоолеїнова, 16:1	0,04	0,22	0,40
Стеаринова, 18:0	0,38	1,95	3,53
Олеїнова, 18:1	2,65	14,22	26,08
Лінолева, 18:2	6,82	34,34	62,20
Ліноленова, 18:3	0,23	1,17	2,12
Арахінова, 20:0	0,04	0,21	0,37
Ейкозаснова, 20:1	0,03	0,17	0,30
в тому числі неестерифіковані жирні кислоти			
Лауринова, 12:0	сліди	0,002	0,004
Міристинова, 14:0	0,001	0,006	0,009
Пентадеканова, 15:0	0,002	0,010	0,016
Пальмітинова, 16:0	0,024	0,114	0,224
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,002	0,010	0,017
Стеаринова, 18:0	0,014	0,087	0,159
Олеїнова, 18:1	0,148	0,694	1,227
Лінолева, 18:2	0,320	1,412	2,814
Ліноленова, 18:3	0,010	0,048	0,098
Арахінова, 20:0	0,002	0,009	0,014
Ейкозаснова, 20:1	0,001	0,007	0,011

Зростання вмісту жирних кислот загальних ліпідів і неестерифікованих жирних кислот у кормовій добавці приводить до дозозалежного збільшення концентрації жирних кислот загальних ліпідів у тканинах голови медоносних бджіл (табл. 2). Наведене вище вказує на значне зростання забезпеченості тканин голови медоносних бджіл енергетичним і структурним матеріалом [9].

Таблиця 2

Вміст жирних кислот загальних ліпідів у тканинах голови медоносних бджіл, г / кг сирової маси ($M \pm m$, $n = 3$)

Жирні кислоти та їх код	Контрольна група (кормова добавка – КД)	I дослідна (КД + 10 г сояшникової олії)	II дослідна (КД + 20 г сояшникової олії)
1	2	3	4
Каприлова, 8:0	0,02±0,003	0,03±0,003	0,03±0,003
Капринова, 10:0	0,03±0,003	0,04±0,003	0,05±0,003*
Лауринова, 12:0	0,04±0,003	0,05±0,003	0,06±0,003*
Міристинова, 14:0	0,08±0,003	0,09±0,003	0,10±0,003*
Пентадеканова, 15:0	0,12±0,006	0,14±0,006	0,15±0,006*
Пальмітинова, 16:0	1,37±0,041	1,48±0,026	1,53±0,032*
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,06±0,003	0,07±0,003	0,08±0,003*
Стеаринова, 18:0	0,98±0,046	1,12±0,035	1,19±0,043*

Продовження таблиці 2

1	2	3	4
Олеїнова, 18:1	3,38±0,063	3,58±0,055	3,67±0,072*
Лінолева, 18:2	2,64±0,078	2,86±0,043	2,96±0,050*
Ліноленова, 18:3	3,43±0,099	3,76±0,081	3,82±0,080*
Арахінова, 20:0	0,16±0,009	0,18±0,006	0,19±0,006*
Ейкозаєнова, 20:1	0,23±0,009	0,25±0,007	0,27±0,009*
Ейкозациєнова, 20:2	0,18±0,003	0,20±0,006*	0,21±0,006**
Ейкозатриєнова, 20:3	0,12±0,003	0,15±0,009*	0,16±0,006**
Арахідонова, 20:4	3,23±0,038	3,48±0,052*	3,59±0,063**
Ейкозапентаєнова, 20:5	2,31±0,061	2,49±0,043	2,56±0,046*
Докозациєнова, 22:2	0,19±0,007	0,23±0,011	0,24±0,011*
Докозатриєнова, 22:3	0,20±0,003	0,22±0,006	0,23±0,006*
Докозатетраєнова, 22:4	0,44±0,014	0,51±0,020*	0,54±0,020*
Докозапентаєнова, 22:5	1,20±0,020	1,30±0,038	1,34±0,035*
Докозагексаєнова, 22:6	1,42±0,029	1,52±0,029	1,56±0,032*
Загальний вміст жирних кислот	21,83	23,75	24,47
в т. ч. насичені	2,80	3,13	3,30
мононенасичені	3,67	3,90	4,02
поліненасичені	15,36	16,72	17,21
ω-3/ω-6	1,41	1,42	1,40

Примітка: тут і далі: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Із згадуваної вище таблиці видно, що збільшення концентрації жирних кислот загальних ліпідів у тканинах голови медоносних бджіл I і II дослідних груп, порівняно з тканинами голови медоносних бджіл контрольної групи, відбувається за рахунок насичених, мононенасичених та поліненасичених жирних кислот. Зокрема зростання вмісту насичених жирних кислот спостерігається з боку жирних кислот з парною (у I і II дослідних групах відповідно до 2,99 і 3,15 проти 2,68 г / кг сирової маси) і непарною (0,14 і 0,15 проти 0,12) кількістю атомів Карбону в ланцюгу, мононенасичених жирних кислот родин ω-7 (0,07 і 0,08 проти 0,06) і ω-9 (3,83 і 3,94 проти 3,61) та поліненасичених жирних кислот родин ω-3 (9,80 і 10,05 проти 9,00) і ω-6 (у I і II дослідних групах відповідно до 6,92 і 7,16 проти 6,36 г / кг сирової маси у контролі). При цьому в тканинах голови медоносних бджіл I і II дослідних груп, порівняно з тканинами голови контрольної групи, не змінюється співвідношення вмісту поліненасичених жирних кислот родини ω-3 до поліненасичених жирних кислот родини ω-6 (табл. 2).

З таблиці 2 видно, що у тканинах голови медоносних бджіл I і II дослідних груп, порівняно з тканинами голови медоносних бджіл контрольної групи, вірогідно збільшується концентрація таких поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів, як ейкозациєнова, ейкозатриєнова, ейкозатетраєнова-арахідонова та докозатетраєнова. У тканинах голови медоносних бджіл II дослідної групи, крім того, зростає вміст таких насичених жирних кислот загальних ліпідів, як капри-

нова, лауринова, міристинова, пентадеканова, пальмітинова, стеаринова і арахінова, таких мононенасичених жирних кислот, як пальмітоолеїнова, олеїнова й ейкозаснова, та таких поліненасичених жирних кислот, як лінолева, ліноленова, ейкозапентаснова, докозадиснова, докозатриснова, докозапентаснова і докозагексаснова. Як видно із наведених вище даних, у тканинах голови медоносних бджіл зростає вміст поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6. Кислоти цих родин вкрай необхідні для життєдіяльності тканин голови.

Збільшення концентрації поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 приводить до зростання сорбційної здатності тканин голови медоносних бджіл I ($5,7 \pm 0,14$ одиниць екстинції) і II ($6,0 \pm 0,20$, $p < 0,05$) дослідних груп, порівняно з тканинами голови контрольної групи ($5,1 \pm 0,14$ одиниць екстинції). Це вказує на збільшення проникливості наведених вище тканин медоносних бджіл для активованих і неактивованих сполук.

Зростання сорбційної здатності тканин голови медоносних бджіл I і II дослідних груп, порівняно з тканинами голови медоносних бджіл контрольної групи, сприяє збільшенню концентрації в них важких металів (табл. 3). Зокрема в тканинах голови медоносних бджіл I дослідної групи зростає вміст Кадмію, а в тканинах голови II дослідної групи – Феруму, Цинку, Купруму, Хрому, Ніколу, Плюмбуму та Кадмію. Можливо згадувані мінеральні елементи у більшій мірі всмоктуються у тканини із травного каналу. Наведене вище вказує на суттєве зростання проникливості тканин голови медоносних бджіл I і II дослідних груп, порівняно з тканинами голови медоносних бджіл контрольної групи, для води та водорозчинних речовин.

Таблиця 3

**Вміст важких металів у тканинах голови медоносних бджіл,
г/кг сирової маси ($M \pm m$, $n = 3$)**

Важкі метали та їх символ	Контрольна група (кормова добавка – КД)	I дослідна (КД + 10 г соняшникової олії)	II дослідна (КД + 20 г соняшникової олії)
Ферум, Fe	$34,32 \pm 1,029$	$36,92 \pm 0,549$	$37,53 \pm 0,417^*$
Цинк, Zn	$42,28 \pm 1,039$	$45,61 \pm 0,836$	$45,95 \pm 0,576^*$
Купрум, Cu	$16,99 \pm 0,572$	$18,86 \pm 0,494$	$19,14 \pm 0,412^*$
Хром, Cr	$9,06 \pm 0,191$	$9,81 \pm 0,214$	$9,99 \pm 0,134^*$
Нікол, Ni	$1,70 \pm 0,061$	$1,89 \pm 0,046$	$1,99 \pm 0,067^*$
Плюмбум, Pb	$1,67 \pm 0,055$	$1,84 \pm 0,040$	$1,97 \pm 0,087^*$
Кадмій, Cd	$0,11 \pm 0,003$	$0,13 \pm 0,003^*$	$0,14 \pm 0,006^*$

Зміни жирнокислотного складу та сорбційної здатності тканин голови медоносних бджіл I і II дослідних груп, порівняно з тканинами голови медоносних бджіл контрольної групи, супроводжуються змінами відтворної здатності маток і медової продуктивності робочих бджіл. Зокрема у маток I і II дослідних груп, порівняно з матками контрольної групи, у дослідний період зростає яйцекладка (табл. 4). Разом з тим у робочих бджіл I ($14,5 \pm 0,40$ кг, $p < 0,01$) і II ($15,7 \pm 0,34$, $p < 0,001$) дослідних груп порівняно з робочими бджолами контрольної групи ($12,4 \pm 0,36$ кг) підвищується медова продуктивність.

Таблиця 4

Відтворна здатність бджолиних маток, яєць за добу ($M \pm m$, $n = 3$)

Контрольна група (кормова добавка – КД)	I дослідна (КД + 10 г соняшникової олії)	II дослідна (КД + 20 г соняшникової олії)
Підготовчий період, 5 квітня		
201,2 ± 10,89	206,9 ± 16,35	202,3 ± 17,49
Дослідний період, 17 квітня		
757,4 ± 19,12	830,4 ± 24,99	896,7 ± 16,11**
Дослідний період, 29 квітня		
856,0 ± 18,56	956,1 ± 24,59**	1108,0 ± 20,17***
Дослідний період, 11 травня		
893,1 ± 14,50	1018,0 ± 24,76**	1163,8 ± 24,84***
Разом за дослідний період, 17 квітня – 11 травня		
2506,5	2804,5	3168,5

Висновки та перспективи досліджень:

1. У результаті додавання до кормової добавки, яка складається з обезжиреного соєвого борошна та цукрового сиропу, соняшникової олії в кількості 10 і 20 г, в ній дозозалежно зростає вміст насичених, мононенасичених і особливо поліненасичених жирних кислот як у складі жирних кислот загальних ліпідів, так і в складі неестерифікованих жирних кислот.

2. Згодовування кормової добавки, збагаченої соняшниковою олією в кількості 10 і 20 г, приводить до дозозалежного збільшення концентрації насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів у тканинах голови медоносних бджіл I та II дослідних груп. При цьому в тканинах голови наведених вище бджіл не змінюється співвідношення вмісту поліненасичених жирних кислот родини ω -3 до поліненасичених жирних кислот родини ω -6.

3. Збільшення концентрації поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і особливо ω -6 приводить до дозозалежного зростання сорбційної здатності тканин голови медоносних бджіл I та II дослідних груп. При цьому в тканинах голови медоносних бджіл I дослідної групи зростає вміст Кадмію, а в тканинах голови II дослідної групи – Феруму, Цинку, Купруму, Хрому, Ніколу, Плюмбуму та Кадмію.

4. Зміни жирнокислотного складу та сорбційних властивостей тканин голови медоносних бджіл I і II дослідних груп супроводжуються змінами відтворної здатності маток і медової продуктивності робочих бджіл. Бджоломаток згадуваних груп зростає яйцекладка, а у робочих бджіл – медова продуктивність.

5. У перспективі необхідно встановити зв'язок між жирнокислотним складом і сорбційною здатністю тканин грудей та відтворною здатністю й продуктивними ознаками медоносних бджіл залежно від кількості і складу жирних кислот у кормовій добавці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Arien Y., Dag A., Zarchin S. et al. Omega-3 deficiency impairs honey bee learning. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2015. Vol. 112, № 51. P. 15761–15766.
2. Couture P., Hulbert A.J. Membrane fatty acid composition is related to body mass in mammals. *The Journal of Membrane Biology*. 1995. Vol. 148, Is. 1. P. 27–39.

3. Ma L., Wang Y., Hang X. et al. Nutritional effect of alpha-linolenic acid on honey bee colony development (*Apis mellifera* L.). *Journal of Apicultural Science*. 2015. Vol. 59, № 2. P. 63–72.
4. Arien Y., Dag A., Shafir S. Omega-6:3 Ratio More Than Absolute Lipid Level in Diet Affects Associative Learning in Honey Bees. *Front. Psychol.* 2018. Vol. 9. P. 1–8. doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01001.
5. Gätschenberger H., Azzami K., Tautz J., Beier H. Antibacterial Immune Competence of Honey Bees (*Apis mellifera*) Is Adapted to Different Life Stages and Environmental Risks. *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8, Is. 6. doi: 10.1371/journal.pone.0066415.
6. Wu Y., Zheng H., Corona M. et al. Comparative transcriptome analysis on the synthesis pathway of honey bee (*Apis mellifera*) mandibular gland secretions. *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7 (1), 4530. doi: 10.1038/s41598-017-04879-z.
7. Rabiee F., Modaresi M., Gheisari A. The effect to various oleic acid levels on reproductive parameters in queen bee. *Der Pharmacia Lettre*. 2015. Vol. 7, Is. 12. P. 326–331.
8. Hulbert A.J., Kelly M.A., Abbott S.K. Polyunsaturated fats, membrane lipids and animal longevity. *Journal of Comparative Physiology B: biochemical, systemic, and environmental physiology*. 2014. Vol. 184, Is. 2. P. 149–166.
9. Hulbert A.J., Abbott S.K. Nutritional ecology of essential fatty acids: an evolutionary perspective. *Australian Journal of Zoology*. 2011. Vol. 59, № 6. P. 369–379.
10. Hulbert A.J. Metabolism and longevity: Is there a role for membrane fatty acids? *Integrative and Comparative Biology*. 2010. Vol. 50, Is. 5. P. 808–817.
11. AL-Kahtani S.N. Fatty Acids and B Vitamins Contents in Honey Bee Collected Pollen in Relation to Botanical Origin. *Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Sciences)*. 2017. Vol. 18, № 2. P. 41–48.
12. Лаврехин Ф.А., Панкова С.В. Биология медоносной пчелы. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Колос, 1983. 303 с.
13. Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі: метод. посібник. 2-ге вид., уточн. та доп. / Рівіс Й.Ф. та ін. Львів : СПОЛОМ, 2017. 160 с.
14. Хавезов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционный анализ / пер. с болг. Г.А. Шейниной. Ленинград : Химия, 1983. 144 с.
15. Яковлев М.В. Изучение сорбционных свойств некоторых органов при экспериментальном туберкулезе методом окрашивания. Исследование свойств селезенки и легких. Сообщение III. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. Москва : Медгиз, 1958. Т. XIV. С. 45–54.

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

МЕЛІОРАЦІЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.412; 631.415.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.34>

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПОЛИВНОЇ ВОДИ ПІВДЕННО-БУЗЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА АГРОХІМІЧНІ І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧОРНОЗЕМІВ ПІВДЕННИХ

Бабич О.А. – викладач кафедри біології та хімії,

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

У статті розглянуто проблему трансформації якості зрошувальної води Південно-Бузької зрошувальної системи (Миколаївський район, Миколаївська область) унаслідок проходження води від її початку і до кінця та вплив на агрохімічні та фізико-хімічні показники ґрунтів із зрошенням (фермерське господарство «Зелений Гай» (початок зрошувальної системи), Навчально-науково-практичний центр Миколаївського національного аграрного університету (кінець системи зрошення)). Знайдено статистично значущу кореляцію концентрацій іонів (Na^+ , K^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{-2} , SO_4^{-2}) і часу протікання ($t_{\text{ху}} > 0,9$), підвищення рівня їх концентрації майже у 2 рази, за винятком концентрації Ca^{+2} і HCO_3^- , CO_3^{-2} . Більшість параметрів зрошення природних вод (ризик підлуження, вплив на рослини, ризик засолення, показники осолонцювання за Айдаром, Стебелером, Антиповим-Каратаєвим, SAR, термодинамічні параметри) погіршуються після проходження каналами зрошувальної системи. Рівень гумусу досліджуваних ґрунтів зі зрошенням змінювався в орних шарах під впливом зрошення (фермерське господарство «Зелений Гай» – 4%, Навчально-науково-практичний центр Миколаївського національного аграрного університету – 7,1%) , рівень рухомих сполук P_2O_5 (фермерське господарство «Зелений Гай» – + 23%, Навчально-науково-практичний центр Миколаївського національного аграрного університету – 13,9%), рівень рухомих сполук K_2O (фермерське господарство «Зелений Гай» – + 5,2%, Навчально-науково-практичний центр Миколаївського національного аграрного університету – 19,88%). Зазначається виражене погіршення агрохімічних характеристик ґрунту Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету. Реакції ґрунтових розчинів (рН) орних шарів досліджуваних ґрунтів зі зрошенням статистично не відрізняються від ґрунтів зі зрошенням ($p > 0,05$), є слабколужними (фермерське господарство «Зелений Гай»), низького і середнього класу лужності (Навчально-науково-практичний центр Миколаївського національного аграрного університету). Рівень обмінного натрію для орних шарів досліджених ґрунтів (фермерське господарство «Зелений Гай» – зменшення рівня обмінного Na^+ на 14,61%, Навчально-науково-практичний центр Миколаївського національного аграрного університету – збільшення на 54,26%), що підтверджує гірший стан чорноземів дослідного поля Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету. Для ґрунтів фермерське господарство «Зелений Гай» і Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету характерний достатній рівень буферності, який запобігає процесам осолонцювання. Отже, необхідно враховувати рівень трансформації зрошувальної води для запобігання можливим змінам агрохімічних і фізико-хімічних показників ґрунтів України зі зрошенням або їх прогнозування.

Ключові слова: агрохімічні показники, фізико-хімічні показники, Південно-Бузька зрошувальна система, трансформація, іригаційні показники.

Бабич А.А. Трансформація поливної води Южно-Бугської оросительної системи та її вплив на агрохімічні та фізико-хімічні показники південних чорноземів

В статті розглянуто проблема трансформації якості оросительної води Южно-Бугської оросительної системи (Николаєвський район, Николаєвська область) при проходженні води від її початку до кінця та вплив на агрохімічні та фізико-хімічні показники ґрунтів з орошенням (фермерське господарство «Зелений Гай» (початок оросительної системи), Учебно-научно-практичний центр Николаєвського національного аграрного університету (кінець системи орошення)). Знайдено статистично значимі кореляції концентрацій іонів (Na^+ , K^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{-2} , SO_4^{-2}) і часу протікання ($r_{xy} > 0,9$), підвищення рівня їх концентрації в 2 рази, за виключенням концентрацій іонів Ca^{+2} і HCO_3^- , CO_3^{-2} . Більшість параметрів орошення оросительної води (ризик оцелачивання, вплив на рослини, ризик засолення, показники осолонцевання по Айдару, Стебелеру, Антипову-Каратаєву, SAR, термодинамічним параметрам) погіршуються після проходження по каналу оросительної системи. Кількість гумуса досліджуваних ґрунтів з орошенням змінюється в пахотних шарах під впливом орошення (фермерське господарство «Зелений Гай» – 4%, Учебно-научно-практичний центр Николаєвського національного аграрного університету – 7,1%), рівень подвижних форм P_2O_5 (фермерське господарство «Зелений Гай» + 23%, Учебно-научно-практичний центр Николаєвського національного аграрного університету – 13,9%), рівень подвижних форм K_2O (фермерське господарство «Зелений Гай» + 5,2%, Учебно-научно-практичний центр Николаєвського національного аграрного університету – 19,88%). Відзначається виражене погіршення агрохімічних характеристик ґрунту Учебно-научно-практичного центру Николаєвського національного аграрного університету. Реакція ґрунтових розчинів (рН) пахотних шарів досліджуваних ґрунтів з орошенням статистично не відрізняється від ґрунтів з орошенням ($p < 0,05$), являється слабкощелочною (фермерське господарство «Зелений Гай»), низького і середнього класу щелочності (Учебно-научно-практичний центр Николаєвського національного аграрного університету). Рівень обмінного натрію для пахотних шарів досліджуваних ґрунтів (фермерське господарство «Зелений Гай») – зменшення рівня обмінного Na^+ на 14,61%, Учебно-научно-практичний центр Николаєвського національного аграрного університету – збільшення на 54,26%) підтверджує гірше стан чорноземів дослідницького поля Учебно-научно-практичного центру Николаєвського національного аграрного університету. Для ґрунтів фермерського господарства «Зелений Гай» і Учебно-научно-практичного центру Николаєвського національного аграрного університету характерні достаточний рівень буферності, який протидіє процесам осолонцевання. Тому необхідно врахувати рівень трансформації оросительної води для протидії або прогнозування можливих змін агрохімічних та фізико-хімічних показників ґрунту України з орошенням.

Ключові слова: агрохімічні показники, фізико-хімічні показники, Южно-Бугська оросительна система, ірригаційні показники

Babych O.A. Transformation the south-bug irrigate system's water and its effect on agrochemical and physico-chemical parameters of the southern chernozem

The article was considered the problem of transformation of the quality of irrigation water of the South-Bug Irrigation System (Mykolaiv district of Mykolayiv region) as a result of the flowing from beginning to end and its influence on the agrochemical and physico-chemical characteristics of the SBIS soils with irrigation (the farm "Zelenyi Gay" (it is the beginning of the irrigation system) and the Scientific-practical center of the Mykolaiv National Agrarian University (it is the end of the irrigation system)). A statistically significant concentration correlation was found for ions (Na^+ , K^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{-2} , SO_4^{-2}) of the flowing time ($r_{xy} > 0,9$) and increase their level of concentration almost 2 times, except for concentrations of Ca^{+2} and HCO_3^- , CO_3^{-2} . Most of the irrigation parameters of natural water (the risk of splashing, the impact on plants, the risk of salinization, the parameters of salinization by Aidar, Stebeler, Antipov-Karataev, SAR, thermodynamic parameters) deteriorate when flowing in the channels of the irrigation system. The level of humus of the studied soils with irrigation was changed in the arable layers under the influence of irrigation (the farm "Zelenyi Gay" – 4%, the Scientific-practical center of the

Mykolaiv National Agrarian University – 7,1%), labile P_2O_5 (the farm “Zelenyi Gay” – + 23,0%, the Scientific-practical center of the Mykolaiv National Agrarian University – 13,9%), labile K_2O (the farm “Zelenyi Gay” – + 5,2%, the Scientific-practical center of the Mykolaiv National Agrarian University – 19,88%). There is a pronounced deterioration of agrochemical soil characteristics of the Scientific-practical center of the Mykolaiv National Agrarian University. The reaction of the soil solution (pH) of the arable layer of the studied soils with irrigation doesn't have a statistical difference from the soils with irrigation ($p > 0,05$), and are weak-alkalined (the farm “Zelenyi Gay”) and low-middle-class of the alkalinity (the Scientific-practical center of the Mykolaiv National Agrarian University). The level of solubility changes for the arable layers of the studied south chernozems (the farm “Zelenyi Gay” – a decrease of exchange Na^+ by 14,61%, the Scientific-practical center of the Mykolaiv National Agrarian University – an increase of 54,26%), which confirm the worse condition of the Scientific-practical center of the Mykolaiv National Agrarian University chernozems. For soils of the farm “Zelenyi Gay” and the Scientific-practical center of the Mykolaiv National Agrarian University characterized by a sufficient level of buffer, which prevents the processes of solubilization. Consequently, it is necessary to take into account the level of transformation of irrigation water to prevent or predict possible changes in the different characteristics of Ukraine soils.

Key words: *agrochemical indexes, physical and chemical characteristics of soils, South-Bug irrigation system, transformation, irrigation indexes.*

Вступ. Південно-Бузька зрошувальна система (далі – ПБЗС) є однією зі слабодосліджених іригаційних систем Півдня України. У радянські часи використовувалася для зрошення земель господарств сел Ковалівка, Улянівка, Зелений Гай, Степове, Червоне Поле, Данилівка, Сеньчино Миколаївської області Миколаївського району. Унаслідок економічної кризи, нерентабельності використання і виходу з ладу великої кількості дощувальної техніки, переходу до крапельної системи зрошення значно зменшилася кількість транспортованої води. Зменшення об'ємів закачаної води призвело до значних її втрат унаслідок протікання через випаровування, несправності каналів зрошувальної системи тощо. На даний момент по всій довжині ПБЗС залишилися лише 2 зрошуваних масиви – землі фермерського господарства с. Зелений Гай (далі – ФГ «ЗГ»), яке розташоване від Головної насосної станції (далі – ГНС) на відстані приблизно 20 км, і с. Сеньчино (дослідні поля Навчально-науково-практичний центр Миколаївського національного аграрного університету (далі – ННПЦ МНАУ)), на відстані приблизно 60 км від ГНС ПБЗС (кінцева точка дослідження). Грунти обох господарств представлені чорноземами південними середньогумусними важкосуглинковими, на яких вирощують здебільшого овочеві культури (цибуля, томати тощо). Проблема гостро постає для цих господарств, бо вода не надходить до них у потрібній кількості через випаровування, це також спричинює зміну концентрацій розчинних солей у досліджуваній воді, унаслідок чого спостерігається зміна її придатності до поливу за різними показниками. Використання трансформованої поливної води може призвести до зміни різноманітних показників зрошуваних ґрунтів. У вітчизняних і закордонних літературних джерелах мало досліджено проблему трансформації поливної води іригаційних систем залежно від довжини і часу протікання, зміну її придатності за різними показниками (небезпека підлуження, вплив на рослини, небезпека осолонцювання, показники Айдара, Стеблера, Антипова-Каратаєва, SAR, термодинамічні показники [3, с. 122–126; 5, с. 3–9; 7, с. 3–14].

За впливом поливної води на хімічні, фізико-хімічні, екологічні й інші показники ґрунтів різних регіонів України зі зрошенням проблема вивчається детально, залишається актуальною [1, с. 38–42; 4, с. 72–76; 6, с. 210–230]. Агорохімічні показники є одними з головних показників родючості ґрунтів (вміст гумусу, рухо-

мих сполук фосфору та K^+ тощо), фізико-хімічні показники показують рівень осолонцювання [2, с. 27–32], яке здатне призводити до погіршення фізичних властивостей ґрунтів, ємності катіонного обміну, який є важливим показником родючості ґрунту, реакції ґрунтового розчину, який значно впливає на урожайність сільськогосподарських культур, оскільки впливає на засвоєння ними різноманітних мікроелементів тощо. Вивчення закономірності трансформації поливної води в іригаційних системах, її впливу на показники різних видів ґрунтів є досить актуальною темою для сільського господарства й екології.

Результати дослідження. Для дослідження вибрано два об'єкти – поливна вода Південно-Бузької зрошувальної системи і ґрунти зі зрошенням і без зрошення земель за довжиною іригаційної системи. ПБЗС розташована в Миколаївському районі Миколаївської області. Поливна вода закачується за допомогою ГНС у с. Ковалівка. Потужність подачі води ГНС дорівнює $12,5 \text{ м}^3 / \text{с}$, вода подається на висоту приблизно 100 м в облицьований залізобетонними плитами магістральний канал, який цілком автоматизований за схемою регулювання «за верхнім б'єфом». Із магістральних каналів за допомогою насосних станцій закачується вода, відбувається полив крапельною системою зрошення.

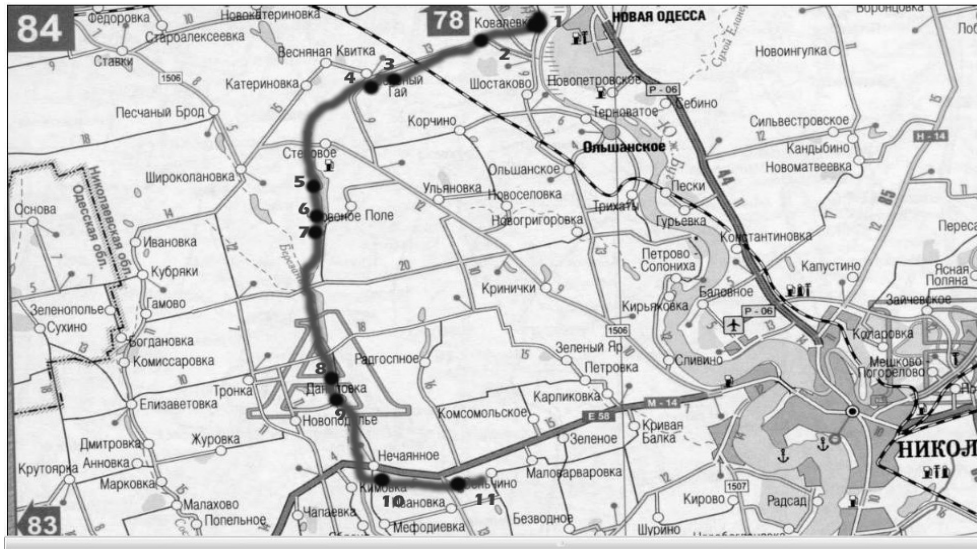


Рис. 1. Схема Південно-Бузької зрошувальної системи та точки відбору поливної води

Головна насосна станція (ГНС, с. Ковалівка); 2. МК 0.00 (початковий магістральний канал, с. Ковалівка); 3. Магістральний канал 1 (с. Зелений Гай); 4. Магістральний канал 2 (с. Зелений Гай); 5. Степівське водосховище (с. Степове); 6. Гребля 1 (с. Червоне Поле); 7. Гребля 2 (с. Червоне Поле); 8. Гребля 1 (с. Данилівка); 9. Гребля 2 (с. Данилівка); 10. Скид (с. Сеньчино); 11. Магістральний канал ННПЦ МНАУ (с. Сеньчино)

Відбір води з 11 точок (Рис. 1) проводили із трикратною повторністю в один день із різницею 2–3 години. Точки відбору поливної води Південно-Бузької зрошувальної системи мають такі координати:

Таблиця 1

Координати точок відбору поливної води Південно-Бузької зрошувальної системи та довжина протікання поливної води

Точка відбору	Координати північної широти	Координати східної довготи	Довжина від ГНС, км
Головна насосна станція (с. Ковалівка)	47°15'00.23"	31°44'17.45"	0
Магістральний канал МК 0.00 (с. Ковалівка)	47°15'13.38"	31°42'29.98"	2,3
Магістральний канал 1 (с. Зелений Гай)	47°14'47.20"	31°36'53.00"	12,33
Магістральний канал 2 (с. Зелений Гай)	47°11'00.23"	31°44'17.45"	19
Степівське водосховище (с. Степове)	47°10'19.43"	31°30'1.39"	23,75
Гребля (с. Червоне Поле)	47°08'1.50"	31°30'53.49"	28,33
Гребля (с. Данилівка)	47°00'21.60"	31°30'52.69"	42,76
Скид (с. Сеньчино)	46°56'07.59"	31°38'40.95"	58,5
Магістральний канал ННПЦ МНАУ (с. Сеньчино)	46°56'12.05"	31°39'04.44"	59

Відбір поливної води й аналіз іригаційних характеристик проводився згідно із ДСТУ, ISO, ОСТ, ТО: визначення у природній воді концентрацій аніонів Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , катіонів K^+ , Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , визначення загальної мінералізації, визначення активності катіонів Na^+ і Ca^{+2} , визначення показника кислотності (рН), а також основних іригаційних показників, а саме: карбонатної лужності, загальної лужності, термодинамічних показників, небезпеки за рівнем осолонцювання, небезпеки за токсичним впливом на рослини, рівня токсичних солей за еквівалентом Cl^- .

Дослідження фізико-хімічних, хімічних і агрохімічних властивостей ґрунтів земель ПБЗС проводили влітку 2016 р. Викопувалися розрізи ґрунту глибиною 100 см у точках із постійним зрошенням і без зрошення. Відбиралися зразки ґрунту через кожні 10 см (0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50, 50–60, 60–70, 70–80, 80–90, 90–100 см) для аналізу стану фізико-хімічних, хімічних і агрохімічних властивостей ґрунтів, їх порівняння між ґрунтами початкової та кінцевої точок ПБЗС. Викопано по одному ґрунтовому розрізу на землях дослідних полів зі зрошенням і без зрошення.

Ґрунти зі зрошенням і без зрошення досліджуваних полів ФГ «ЗГ» розташовані поряд (Рис. 2). Ґрунти зі зрошенням і без зрошення представлені чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими. За допомогою системи крапельного зрошення полив відбувається приблизно 20 років (1996–2016 рр.). На ґрунті зі зрошенням ФГ «ЗГ» вирощують здебільшого овочеві культури, як-от томати, огірки, цибулю ріпчасту. Ґрунти мають добрий стан обробки та підживлення. Ґрунти без зрошення використовуються для вирощування селери. Характеризуються низьким рівнем обробки і високим рівнем підживлення. Площа поля зі зрошенням дорівнює приблизно 68,1 га, без зрошення – приблизно 87 га. Клімат помірно континентальний, який характеризується високими температурами і низьким рівнем опадів.



Рис. 2. Дослідні поля ФГ «ЗГ» та точки ґрунтових розрізів

Зелений Гай 2 – точка відбору поливної води магістрального каналу ПБЗС; ФГ «ЗГ» зрошення – місце ґрунтового розрізу в полі ФГ «ЗГ» із крапельним зрошенням; ФГ «ЗГ» без зрошення – місце ґрунтового розрізу в полі ФГ «ЗГ» без зрошення

Координати ґрунтового розрізу поля зі зрошенням – $47^{\circ}11'23.64''$ північної широти і $31^{\circ}34'21.39''$ східної довготи. Координати ґрунтового розрізу без зрошення – $47^{\circ}11'15.54''$ північної широти і $31^{\circ}34'09.85''$ східної довготи.

Ґрунти дослідного поля ННПЦ МНАУ розташовані в с. Сеньчино Миколаївської області Миколаївського району. Землі ґрунтів зі зрошенням і без зрошення дослідного поля МНАУ розташовані поруч. Землі зі зрошенням поливаються також приблизно 20 років за допомогою системи крапельного поливу. Площа земель зі зрошенням – приблизно 6 га, без зрошення – 4 га. Вирощуються також здебільшого овочеві культури – цибуля, помідори, огірки й інше. Землі дослідного поля МНАУ зі зрошенням мають добрий рівень обробітку й удобрення. Дослідне поле ННПЦ МНАУ без зрошення використовується для вирощування зернових культур, здебільшого пшениці. Землі характеризуються високим рівнем обробітку й удобрення.



Рис. 3. Місце проведення ґрунтових розрізів у ННПЦ МНАУ: ННПЦ МНАУ – магістральний канал (кінцева точка ПБЗС); ННПЦ МНАУ зрошення – місце проведення ґрунтового розрізу в полі зі зрошенням; ННПЦ МНАУ без зрошення – місце проведення ґрунтового розрізу в полі без зрошення

Координати ґрунтового розрізу поля зі зрошенням – 46°56'10.54" північної широти і 31°39'06.05" східної довготи. Координати ґрунтового розрізу без зрошення – 46°56'14.27" північної широти і 31°39'28.13" східної довготи

Аналізування зразків ґрунту проводили за допомогою фізичних, хімічних і фізико-хімічних методик дослідження відповідно до ДСТУ, ISO, ОСТ, ТО: визначення рН водної витяжки ґрунту (ДСТУ ISO 10390–2001), визначення рухомих сполук K^+ і фосфору за Мачигіним (ДСТУ 4114–2002), визначення вмісту обмінних катіонів Na^+ , Mg^{+2} і Ca^{+2} (ГОСТ 26950–86, ГОСТ 26487–85), визначення $CaCO_3$ ацидометричним методом (ДСТУ ISO 10693–2001), уміст гумусу, за І. Тюріним, у модифікації ЦНАО (ГОСТ 26213–91).

Результати дослідження вмісту катіонів і аніонів у природній воді ПБЗС показали поступове їх зростання за збільшення довжини протікання. Найвища концентрація катіонів і аніонів у поливній воді досягалася в кінцевій точці ПБЗС – ННПЦ МНАУ (Табл. 1).

У досліджуваній природній воді підвищується рівень концентрації CO_3^{-2} на 306,7%, HCO_3^- – на 32,8%, Cl^- – на 108,5%, SO_4^{-2} – на 101,5%, K^+ – на 100%, Na^+ – на 106,6%, Ca^{+2} – на 44,73%, Mg^{+2} – на 92,1%. Більшість рівнів концентрацій іонів зросли майже удвічі, на відмінну від концентрацій HCO_3^- , CO_3^{-2} та Ca^{+2} . Це пояснюється нестійкістю HCO_3^- за підвищених температур, коли вони хімічно перетворюються на CO_3^{-2} (що зумовлює підвищення їх концентрації), у свою чергу, $CaCO_3$ є нерозчинним, тому іони Ca^{+2} зв'язуються з утвореними, CO_3^{-2} випадає в осад, тому його рівень у поливній воді зростає незначним чином. Збільшення вмісту розчинних солей у поливній воді за впливу зовнішніх чинників призводить до підвищення рівня загальної мінералізації. Вона зростає на 86,1%. Показник кислотності (рН) зростає на пів одиниці через збільшення концентрації CO_3^{-2} у поливній воді. Рівень рН у ГНС має слабколужний рівень, у ННПЦ МНАУ – середньолужний. За вмістом аніонів поливна вода є сульфатно-гідрокарбонатно-хлоридною за всією довжиною іригаційної системи, за катіонним складом – натрій-кальцієво-магнієвою.

У результаті дослідження основних іригаційних показників виявлено їх зміну за всією довжиною іригаційної системи (Табл. 2). За безпекою підлучення (вміст токсичних солей (мекв Cl^-), рівень рН, вміст CO_3^{-2}) вода змінювалася – на початку ПБЗС вона відносилась до I–II класів придатності (перехідний клас), у кінці – до II класу (обмежено придатна). Це пояснюється підвищеною лужністю поливної води (рН > 7,8) за всією довжиною іригаційної системи. За впливом на рослини (вміст у воді (ммоль екв) HCO_3^- , Ca^{+2} , CO_3^{-2} і Cl^-) поливна вода на початку має I клас (цілком придатна), лише в кінцевих точках набуває проміжного значення між I–II класами придатності. За безпекою осолонцювання (відношення вмісту у воді (ммоль екв) суми K^+ і Na^+ до загальної концентрації катіонів) поливна вода ПБЗС за всією довжиною має II клас придатності. За показниками потенційного осолонцювання ґрунтів за Айдаром – II клас за всією довжиною; за Стеблером – на початку I клас (добра), який переходить у II клас (задовільна); за Антиповим-Каратаєвим – осолонцювання не має бути виражене за всією довжиною; SAR – за всією довжиною осолонцювання не виражене; SAR* – на початкових точках – середній ризик осолонцювання, у кінцевих – високий ризик. Термодинамічні показники поливної води підвищенні щодо ризику осолонцювання в кінцевих точках та зниженні щодо ризику підлучення ґрунтів. Осолонцювання Mg^{+2} на початкових точках неможливе, далі спостерігається невисокий ризик, оскільки значення не перевищують 60% бар'єра.

Таблиця 1

Рівень концентрацій іонів та показника кислотності (рН)
у різних точках ПБЗС поливного сезону 2016 р.

Конц. іонів (мг / дм ³) Точка відбору	рН	CO ²⁻ ₃	HCO ⁻ ₃	Cl	SO ²⁻ ₄	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Заг. мінерал. (мг / дм ³)
ГНС	8,23	1,8	165,31	45,8	444,48	7,8	162,5	60,8	36,24	924,6
МК 00.0	8,23	1,92	168,36	45,8	442,56	7,8	162,5	60,8	36,24	926,1
Зелений Гай 1	8,33	2,04	170,19	49,35	455,04	7,8	166,4	62,8	37,92	951,4
Зелений Гай 2*	8,4	2,04	170,20	49,7	462,72	7,8	167,9	64,0	38,4	962,8
Водосховище, с. Степове	8,45	2,58	186,05	53,61	506,88	8,2	185,4	67,6	42,72	1 053
Гребля 1 (с. Червоне Поле)	8,53	2,46	170,19	59,29	570,24	8,6	202,9	70,4	46,32	1 130,3
Гребля 2 (с. Червоне Поле)	8,53	2,46	170,21	59,3	570,24	8,6	202,9	70,4	46,32	1 130,3
Гребля 1 (с. Данилівка)	8,61	3,3	201,91	72,07	750,72	9,8	282,4	77,2	56,4	1 453,6
Гребля 2 (с. Данилівка)	8,61	3,3	201,91	72,1	749,76	9,8	282,4	77,2	56,4	1 452,6
Скид (с. Сеньчино)	8,71	7,2	215,33	95,5	827,52	14,2	312,5	86,4	65,28	1 623,6
ННПЦ МНАУ, с. Сеньчино*	8,73	7,32	219,6	95,5	895,68	15,6	335,8	88	69,6	1 727,1

* – поливна вода ПБЗС, яка використовується для зрошення; МК – магістральний канал

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Гребля 1 (с. Червоне Поле)	4,51 (I) 8,53 (III) 0,082 (II) -0,73 (II)	II	2,79 (I) -0,73 (I) 0,082 (II) 1,67 (I)	I	55,05	II	119,51 II	14,71 II	4,59 I	16,53 II	1,4 I	3,64 I	2,59 I	52,30 II
Гребля 1 (с. Данилівка)	5,84 (II) 8,61 (III) 0,11 (II) -0,55 (I)	II	3,31 (I) -0,55 (I) 0,11 (II) 2,03 (I)	I	59,39	II	143,34 II	11,18 II	5,93 I	23,72 III	1,11 II	4,02 I	3,64 I	54,91 II
Скид (с. Сеньчино)	8,02 (II) 8,71 (III) 0,24 (II) -0,79 (I)	II	3,53 (II) -0,79 (I) 0,24 (II) 2,69 (I)	I-II	58,82	II	139,14 II	9,37 II	6,15 I	24,59 III	1,06 II	4,22 I	3,99 I	55,74 II

Примітки: I – цілком придатна; II – обмежено придатна; III – цілком непридатна; для альтерн. показн. – I – небезпека осолонцювання ґрунту низька, II – середня, III – висока, IV – дуже висока, * – точки зрошувальної системи, де закачується вода для поливу.

Взагалі, іригаційна придатність досліджуваної природної води значно змінюється в результаті збільшення довжини протікання (Табл. 2).

Одним із важливих чинників є час протікання поливної води системою каналів, водосховищ тощо. За всією довжиною іригаційної системи швидкість протікання різна, отже, і час (Табл. 3).

Таблиця 3
Час проходження поливної води через ПБЗС у точках відбору зразків

Точка відбору	Швидкість току води, м/с	Відстань, км	Час проходження, с / хв
Магістральний канал 0.00	5,1	2,3	$\frac{451}{7,51}$
Зеленогайський магістральний канал 1	3,2	12,33	$\frac{3\ 585}{59,75}$
Зеленогайський магістральний канал 2	3,1	19	$\frac{5\ 737}{95,61}$
Дамба, с. Степове	2,8	23,75	$\frac{7\ 433}{123,89}$
Дамба, с. Червоне Поле	0,5	28,33	$\frac{16\ 593}{276,55}$
Дамба, с. Данилівка	0,8	42,76	$\frac{34\ 631}{577,18}$
Скид, с. Сеньчино	1,1	59	$\frac{49\ 394,5}{823,24}$
Магістральний канал ННПЦ МНАУ	3,4	59,5	$\frac{49\ 541,5}{825,69}$

Від початку зрошувальної системи до кінця вода проходить приблизно за 826 хвилин, або приблизно за 14 годин. Що стосується залежності між результатами часу протікання і рівня концентрації катіонів і аніонів, то всі результати мали дуже високу залежність один від одного за коефіцієнтом лінійної кореляції (Табл. 4, 5).

Таблиця 4
Коефіцієнти лінійної кореляції і детермінації концентрацій аніонів (ммоль/л), загальної мінералізації та рН поливної води ПБЗС 2016 р. залежно від часу протікання (Т)

Параметр	HCO_3^{-2}	CO_3^{-2}	Cl ⁻	SO_4^{-2}	Мінералізація	pH
r_{xy}	0,94*	0,90*	0,99*	0,99*	0,99*	0,94*
R^2	0,88	0,81	0,98	0,98	0,98	0,88
Рівняння лінійної регресії	$[\text{HCO}_3^{-2}] = 0,061 * T + 165,13$	$[\text{CO}_3^{-2}] = 0,0057 * T + 1,41$	$[\text{Cl}] = 0,057 * T + 44,59$	$[\text{SO}_4^{-2}] = 0,53 * T + 431,81$	Min = $0,935 * T + 902,75$	$[\text{pH}] = 0,0005 * T + 8,31$

Примітки: * – значення лінійної кореляції, значущі на рівні $p < 0,05$ (наявність статистичної достовірності) (результати отриманні за допомогою статистичної програми Statistica 6.0).

Таблиця 5

**Коефіцієнти лінійної кореляції і детермінації концентрацій катіонів
(ммоль/л) поливної води ПБЗС 2016 р. залежно від часу протікання (Т)**

Параметр	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²
r _{xy}	0,99*	0,91*	0,99*	0,99*
R ²	0,98	0,83	0,98	0,98
Рівняння лінійної регресії	[Na ⁺] = 0,207*Т + 155,425	[K ⁺] = 0,008*Т + 7,05	[Ca ⁺²] = 0,03*Т + 61,37	[Ca ⁺²] = 0,037*Т + 36

*Примітки: * – значення лінійної кореляції, значущі на рівні p < 0,05 (наявність статистичної достовірності) (результати отриманні за допомогою статистичної програми Statistica 6.0).*

Узагальнивши отриманні результати, можна зробити висновок про високий рівень залежності концентрації розчинних солей від часу протікання досліджуваною іригаційною системою. Даний факт можна використовувати для прогнозування рівня тих чи інших іонів у поливній воді в будь-якій точці ПБЗС, знаючи лише початкові значення концентрацій.

Під час дослідження вмісту гумусу у ґрунтах ПБЗС спостерігаються статистично незначні зміни в разі дії зрошення. Для ґрунтів ФГ «ЗГ» лише орний шар 20–30 см має виражене статистичне зниження результатів (на 9,6%) за t-критерієм Стьюдента (p < 0,05). Усі інші орні та підорні шари ґрунтів ФГ «ЗГ» зі зрошенням і без зрошення мають невиражену статистичну відмінність один від одного (Табл. 6). Для ґрунтів дослідного поля ННПЦ МНАУ характерна схожа тенденція – лише шари ґрунтів 40–60 см зі зрошенням і без зрошення мають статистичну відмінність один від одного за t-критерієм. Вміст ґрунту підорного шару 40–50 см збільшується за дії зрошення на 36,9%, для шару 50–60 см – на 35,5%. Вміст гумусу орного шару ґрунтів ННПЦ МНАУ зі зрошенням дещо знижується, але результати статистично не відрізняються один від одного. За показниками родючості за ДСТУ 4362:2004 для орних шарів ґрунтів ПБЗС кращий стан мають ґрунти без зрошення (Табл. 6). Для ФГ «ЗГ» підвищений вміст гумусу характерний до глибини 0–40 см, далі вміст гумусу різко знижується. Для ґрунту ННПЦ МНАУ без зрошення підвищений вміст характерний до глибини 0–20 см, далі вміст поступово знижується. Для ґрунтів зі зрошенням характерне зменшення рівня підвищеного вмісту гумусу. Для ґрунтів ННПЦ МНАУ залишається високий вміст у шарі 0–10 см, далі від 10–50 см – середній вміст, 50–90 см – низький вміст, для 90–100 см шару – дуже низький вміст (за ДСТУ 4362:2004). Спостерігається деяка тенденція до зменшення вмісту гумусу в орних шарах, деяке підвищення в підорному шарі, але це статистично не підтвердилося. Для ґрунтів ФГ «ЗГ» зі зрошенням вміст знижується із шару 20–30 см, далі від 40 см до 60 см характерний середній вміст, 60–70 см – низький вміст, шар 80–100 см має дуже низький вміст органічної речовини. Також спостерігається тенденція зменшення рівня гумусу у верхніх шарах ґрунту, деяке його підвищення в нижніх. Тому можна зробити висновок, що зрошення впливає на рівень гумусу ґрунтів чорноземів південних ПБЗС зниженням його вмісту в орному шарі, підвищенням його в підорному шарі. Це свідчить про процес вимивання гумусу з верхніх шарів у нижні під впливом поливної води. Найбільш виражений процес за використання високомінералізованої трансформованої поливної води ПБЗС для досліджуваних ґрунтів ННПЦ МНАУ.

Таблиця 6

**Вміст гумусу (%) у ґрунтах чорноземів південних ПБЗС
зі зрошенням і без зрошення (за ДСТУ 4362:2004)**

Глибина генетичного горизонту, см	ННПЦ МНАУ		ФГ «ЗГ»	
	Зрошення	Без зрошення	Зрошення	Без зрошення
0–10	3,09 ± 0,03	3,35 ± 0,12	3,05 ± 0,26	3,04 ± 0,11
10–20	2,83 ± 0,23	3,03 ± 0,07	3,3 ± 0,09	3,36 ± 0,08
20–30	2,75 ± 0,11	2,95 ± 0,1	3,01 ± 0,03*	3,33 ± 0,11
30–40	2,52 ± 0,21	2,68 ± 0,18	3,08 ± 0,07	3,19 ± 0,15
40–50	2,15 ± 0,08*	1,57 ± 0,1	2,5 ± 0,2	1,94 ± 0,1
50–60	1,68 ± 0,1*	1,24 ± 0,12	2,24 ± 0,05	1,92 ± 0,12
60–70	1,55 ± 0,1	1,21 ± 0,15	1,85 ± 0,11	1,75 ± 0,1
70–80	1,47 ± 0,13	1,14 ± 0,02	0,9 ± 0,07	0,88 ± 0,09
80–90	1,08 ± 0,05	1,02 ± 0,05	0,83 ± 0,06	0,83 ± 0,02
90–100	0,97 ± 0,02	0,92 ± 0,04	0,53 ± 0,03	0,55 ± 0,04

Примітки: – підвищений вміст, **сс** – середній вміст, **аа** – низький вміст, **сс** – дуже низький вміст, * – виражена статистична відмінність результатів із ґрунтами без зрошення ($p < 0,05$).

Рівень рухомих сполук P_2O_5 (за Мачигінім) у ґрунтах досліджуваних господарств змінюється під впливом зрошення. Виражена статистична відмінність між ґрунтами зі зрошенням і без зрошення характерна для ННПЦ МНАУ, лише шари 60–70 см і 90–100 см ґрунтового розрізу не мають вираженої статистичної відмінності ($p > 0,05$). Вміст рухомого P_2O_5 у ґрунтах зі зрошенням ННПЦ МНАУ у більшості шарів знижується. Вміст рухомого P_2O_5 для ґрунтів ННПЦ МНАУ зі зрошенням і без зрошення низький (за ДСТУ 4362:2004), за винятком шару ґрунту 0–10 см поля без зрошення. Ґрунти ФГ «ЗГ» мають кращий стан, для ґрунтів зі зрошенням характерне підвищення вмісту в орному шарі, особливо щодо шару 0–10 см. Вміст рухомого P_2O_5 в орному шарі підвищений, у підорних шарах – низький. Більш виражений вплив поливної води на вміст P_2O_5 у ґрунтах ННПЦ МНАУ, що пояснюється впливом трансформованої поливної води ПБЗС (Табл. 7).

Вміст рухомого K_2O також значно змінився у ґрунтах ННПЦ МНАУ зі зрошенням. На всій глибині ґрунтового розрізу результати мають виражену статистичну відмінність за t-критерієм ($p < 0,05$), на відміну від аналогічного розрізу ґрунту ФГ «ЗГ». Для ґрунтів зі зрошенням ННПЦ МНАУ характерне зниження вмісту сполук рухомого K_2O на всій глибині ґрунтового розрізу порівняннi з ґрунтами без зрошення. Оборотна тенденція характерна для ґрунтів ФГ «ЗГ», але вона статистично не виражена (Табл. 7). Вміст обмінного K_2O в орних шарах ґрунту ННПЦ МНАУ без зрошення і зі зрошенням високий, для ФГ «ЗГ» – дуже високий. У підорних шарах ґрунту зі зрошенням ННПЦ МНАУ наявний підвищений рівень вмісту сполук рухомого K_2O , що пояснюється впливом трансформованої поливної води ПБЗС.

Таблиця 7

Вміст рухомого P_2O_5 і K_2O (%), за Мачигінім, у ґрунтах чорноземів південних ПБЗС зі зрошенням і без зрошення

Глибина генетичного горизонту, см	ННПЦ МНАУ		ФГ «ЗГ»	
	P_2O_5 , мг/кг ґрунту	K_2O , мг/кг ґрунту	P_2O_5 , мг/кг ґрунту	K_2O , мг/кг ґрунту
0–10	$14,73 \pm 0,12$ (н) $21,17 \pm 0,12$ (с)	$318 \pm 22,5$ (в) $405,6 \pm 10,43$ (дв)	$43,8 \pm 0,2$ (п) $28,3 \pm 0,2$ (с)	$590,9 \pm 13,1$ (дв) $606,4 \pm 5,8$ (дв)
10–20	$10,94 \pm 0,08$ (н) $8,53 \pm 0,07$ (н)	$313,7 \pm 24,5$ (в) $353,6 \pm 6,7$ (в)	$28,42 \pm 1,97$ (с) $25,36 \pm 2,12$ (с)	$441,5 \pm 8,6$ (дв) $377,2 \pm 12,9$ (в)
20–30	$7,95 \pm 0,07$ (н) $9,35 \pm 0,1$ (н)	$175,6 \pm 11,4$ (п) $248,5 \pm 18,6$ (п)	$21,81 \pm 1,93$ (с) $22,79 \pm 1,96$ (с)	$356,4 \pm 12,1$ (в) $336 \pm 11,3$ (в)
30–40	$4,95 \pm 0,1$ (н) $7,26 \pm 0,26$ (н)	$141,2 \pm 22,7$ (с) $290,5 \pm 14,0$ (п)	$5,45 \pm 0,14$ (н) $9,45 \pm 0,91$ (н)	$316,4 \pm 3,89$ (в) $311 \pm 9,4$ (в)
40–50	$4,44 \pm 0,11$ (н) $7,16 \pm 0,11$ (н)	$143,2 \pm 11,4$ (с) $298,2 \pm 15,3$ (в)	$1,21 \pm 0,42$ (н) $0,25 \pm 0,08$ (н)	$302,1 \pm 3$ (в) $294,2 \pm 4,7$ (п)
50–60	$4,45 \pm 0,09$ (н) $6,26 \pm 0,08$ (н)	$98,8 \pm 14,3$ (н) $196 \pm 6,6$ (с)	$1,04 \pm 0,11$ (н) $0,07 \pm 0,01$ (н)	$284,8 \pm 4,3$ (п) $279,3 \pm 1,2$ (п)
60–70	$5,34 \pm 0,1$ (н) $5,36 \pm 0,12$ (н)	$94,2 \pm 6,1$ (н) $200,4 \pm 10,3$ (п)	$0,94 \pm 0,06$ (н) $0,06 \pm 0,01$ (н)	$249,3 \pm 9,1$ (п) $239,3 \pm 5,4$ (п)
70–80	$5,28 \pm 0,03$ (н) $7,18 \pm 0,14$ (н)	$137 \pm 11,7$ (с) $185,1 \pm 4,7$ (с)	$0,88 \pm 0,06$ (н) $0,07 \pm 0,01$ (н)	$237,2 \pm 8,3$ (п) $191 \pm 5,8$ (с)
80–90	$5,34 \pm 0,1$ (н) $6,06 \pm 0,11$ (н)	$113,7 \pm 12$ (с) $175,3 \pm 9,1$ (с)	$0,88 \pm 0,03$ (н) $0,08 \pm 0,01$ (н)	$213,6 \pm 9$ (п) $203,4 \pm 8$ (п)
90–100	$5,3 \pm 0,2$ (н) $5,38 \pm 0,05$ (н)	$135,4 \pm 6,9$ (с) $202,1 \pm 10$ (п)	$0,27 \pm 0,04$ (н) $0,07 \pm 0,01$ (н)	$214,5 \pm 6,1$ (п) $199,8 \pm 7,8$ (п)

Примітки: дв – дуже високий вміст; в – високий вміст; п – підвищений вміст; с – середній вміст; н – низький вміст (за ДСТУ 4362:2004); *aaa* – результати між зрошенням і без зрошення мають статистичну відмінність ($p < 0,05$); чисельник – ґрунти зі зрошенням, знаменник – без зрошення.

Аналіз фізико-хімічних характеристик ґрунтів ФГ «ЗГ» (Табл. 8) зі зрошенням показав незначну зміну обмінного Na^+ та Ca^{+2} за всією глибиною ґрунтового горизонту щодо ґрунту без зрошення. В орному шарі спостерігається незначне зниження обмінного Na^+ (шар 0–10 см), вміст обмінного Ca^{+2} не має виражених статистичних змін ($p < 0,05$). Вміст обмінного Mg^{+2} статистично зростає в орному шарі і в нижніх підорних шарах у разі зрошення низькомінералізованою водою ПБЗС. Зростання вмісту обмінного Mg^{+2} в орному шарі зумовлюється підвищеним вмістом Mg^{+2} у поливній воді (II клас придатності за небезпекою осолонцюванням магнієм). Вміст нерозчинних карбонатів за всією глибиною ґрунтового горизонту статистично збільшується для шарів ґрунту 0–30 і 50–60 см. Це призводить до незначного збільшення рівня буферності ґрунтів орного шару зі зрошенням. Орний шар ґрунтів зі зрошенням і без зрошення слабо солонцюватий за вмістом обмінного Na^+ та рівнем буферності, але для ґрунтів зі зрошенням спостерігається деяка тенденція зниження солонцюватості через збільшення рівня буферності. Для підорних шарів ґрунтового розрізу характерний низький рівень солонцюва-

тості через високу буферність. Низькомінералізована поливна вода, віддаючи у ГПК іони Ca^{+2} , може сприяти запобіганню процесу осолонцювання. За іригаційними показниками (Табл. 2) поливна вода в цій точці ПБЗС повинна була призводити до осолонцювання (окрім показників SAR, термодинамічного показнику $\text{pNa}^{+} / \text{pCa}^{+2}$). Термодинамічний показник $\text{pNa}^{+} / \text{pCa}^{+2}$ виявляється більш достовірним щодо прогнозування впливу на процеси осолонцювання ґрунтів, оскільки враховує реальні активності іонів у водному розчині. За реакцією ґрунтового розчину верхній орний шар 0–10 см має середньолужний показник, 10–30 см – слабколужний, підорний шар ґрунту від 30 до 70 см – слабколужний, далі – середньолужний, тому за більшістю горизонтів ґрунт є слабколужним. Деяке підлучення верхнього шару ґрунтів зі зрошенням і без зрошення може зумовлюватися мікробіологічним чинником [2] за редукування сульфат-аніонів, у результаті якого можуть синтезуватися CO_3^{-2} і HCO_3^{-} , які призводять до зміщення реакції ґрунтового розчину в лужний бік.

Землі ФГ «ЗГ» зі зрошенням за фізико-хімічними характеристиками мають оптимальні значення ЄКО (30–40 мг-екв на 100 ґрунту), рівень обмінного Na^{+} зростає, але залишається в межах оптимального значення (< 5% від ЄКО (за ДСТУ 4362:2004), з урахуванням буферності, яка дещо зростає під дією зрошення, ґрунти є солонцюватими в шарі 10–20 см, що може призвести до погіршення фізичних властивостей. Показник реакції ґрунтового розчину виходить за межі оптимальних для вирощування культур (цибуля ріпчаста рН – 6,5–7), що може призвести до зниження врожайності, але процес підлучення, імовірно, залежить від мікробіологічного впливу.

Фізико-хімічні характеристики ґрунтів ННПЦ МНАУ зі зрошенням мають гірші показники порівняно із ґрунтами ФГ «ЗГ» (Табл. 8). Рівень обмінного Na^{+} зростає за всією глибиною ґрунтового горизонту (статистично виражено для глибини 20–100 см), Ca^{+2} – знижується (статистично виражено для шарів 0–10, 30–50 і 70–100 см), Mg^{+2} – зростає (статистично виражено для всіх шарів, окрім 60–70 см). Рівень карбонатів для більшості шарів знижується, стабілізуючись у кінцевих шарах ґрунтового розрізу. За ЄКО, ґрунти ННПЦ МНАУ зі зрошенням і без зрошення мають оптимальний рівень.

За відсотковим вмістом обмінного Na^{+} від ЄКО дещо перевищує оптимальний рівень (> 5%), що призводить до осолонцювання (без урахування буферності). Буферність орного горизонту, у результаті, знижується, для підорних – залишається на стабільному рівні. Ступінь солонцюватості з урахуванням буферності орного шару ґрунту зі зрошенням досягає середнього рівня, що є негативним моментом для досліджуваних ґрунтів. Далі за глибиною ґрунтового горизонту солонцюватість зникає через високу буферність підорних перехідних горизонтів. Показник реакції ґрунтового розчину залишається для більшості шарів ґрунтів зі зрошенням і без зрошення на середньолужному рівні. Ґрунти зі зрошенням мають дещо вищий рівень лужності порівняно із ґрунтами без зрошення. Це буде призводити до зниження рівня врожайності цибулі ріпчастої, оскільки рівень рН не є оптимальним для даної культури.

Висновки:

1. Якість поливної води ПБЗС значно змінюється в результаті проходження від початку до кінця завдяки збільшенню концентрацій катіонів і аніонів.

2. Основний фізичний чинник трансформації – випаровування поливної води, бо зміна концентрацій катіонів і аніонів має значну лінійну кореляцію із часом протікання.

Таблиця 8

Фізико-хімічні характеристики чорноземів південних
(за ДСТУ 3866-99, 4362:2004) ПБЗС ФГ «ЗГ» зі зрошенням і без зрошення

Показник	Глибина шару ґрунту, см									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Na ⁺ мг-екв/100 г ґрунту	0,59 ± 0,02 0,71 ± 0,02	0,71 ± 0,05 0,71 ± 0,03	0,78 ± 0,06 0,72 ± 0,06	0,8 ± 0,11 0,7 ± 0,05	0,88 ± 0,09 0,72 ± 0,04	0,89 ± 0,12 0,7 ± 0,03	1,2 ± 0,06 0,52 ± 0,07	1,25 ± 0,08 0,4 ± 0,03	1,5 ± 0,04 0,72 ± 0,04	1,83 ± 0,05 0,07 ± 0,06
Ca ⁺² мг-екв/100 г ґрунту	28,75 ± 0,48 29,7 ± 2,38	33,71 ± 2,3 33,9 ± 1,7	35,37 ± 2,8 35,02 ± 2,47	35,11 ± 0,71 31,09 ± 0,87	30,7 ± 0,52 30,06 ± 1,75	27,47 ± 0,91 29,32 ± 0,64	27,70 ± 0,87 25,37 ± 1,46	28,97 ± 0,91 25,2 ± 1,26	30,1 ± 2,12 21,38 ± 1,73	30,12 ± 2,28 21,35 ± 2,02
Mg ⁺² мг-екв/100 г ґрунту	13,78 ± 0,2 7,47 ± 0,91	8,72 ± 0,2 3,47 ± 0,71	7,42 ± 0,52 2,5 ± 0,36	3,73 ± 0,21 2,56 ± 0,14	3,52 ± 0,37 3,75 ± 0,28	3,75 ± 0,78 4,47 ± 0,91	3,76 ± 0,07 3,75 ± 0,08	3,74 ± 0,07 3,61 ± 0,05	3,74 ± 0,08 2,55 ± 0,26	4,01 ± 0,2 2,41 ± 0,19
Сума, мг-екв/100 г ґр	43,12 37,88	43,14 38,08	43,57 38,24	39,64 34,35	35,1 34,53	32,11 34,49	32,66 29,64	33,96 29,21	35,34 24,65	35,96 23,83
Na ⁺ , %	1,36 1,87	1,64 1,86	1,79 1,88	2,01 2,03	2,51 2,08	2,77 2,03	3,67 1,75	3,68 1,36	4,24 2,92	5,08 0,29
Ca ⁺² , %	66,67 78,4	78,14 89,02	81,18 91,57	88,57 90,5	87,46 87,05	85,55 85,01	84,81 85,59	85,30 86,27	85,17 86,73	83,75 89,59
CaCO ₃ , %	1,69 ± 0,07 1,27 ± 0,06	1,97 ± 0,09 1,55 ± 0,06	2,2 ± 0,1 1,69 ± 0,04	4,22 ± 0,19 4,44 ± 0,1	4,65 ± 0,1 4,65 ± 0,15	6,2 ± 0,21 5,07 ± 0,22	6,2 ± 0,25 5,63 ± 0,21	6,22 ± 0,21 5,65 ± 0,17	6,23 ± 0,19 5,67 ± 0,23	6,24 ± 0,16 5,68 ± 0,18
Буферн.	НБ НБ	НБ НБ	СБ НБ	СБ СБ	СБ СБ	ВБ ВБ	ВБ ВБ	ВБ ВБ	ВБ ВБ	ВБ ВБ
Ступ. солон-цтов.	СС СС	СС СС	НС СС	НС НС	НС НС	НС НС	НС НС	НС НС	НС НС	СС НС
pH _{вод}	8,18 ± 0,01 8,11 ± 0,01	7,92 ± 0,02 7,84 ± 0,02	7,82 ± 0,02 7,79 ± 0,02	7,68 ± 0,02 7,62 ± 0,02	7,74 ± 0,05 7,65 ± 0,01	7,75 ± 0,03 7,67 ± 0,04	7,83 ± 0,03 7,71 ± 0,04	8,15 ± 0,04 7,94 ± 0,04	8,27 ± 0,03 8,11 ± 0,04	8,31 ± 0,04 8,20 ± 0,02
Оцінка рН _{вод}	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ

Примітка: *НБ – низькобуферні, СБ – середньобуферні, ВБ – високобуферні; **НС – несолонцюваті, СС – слабо солонцюваті; ***СрЛ – слабкодужні, СрЛ – середньодужні; чисельник – ґрунти зі зрошенням, знаменник – ґрунти без зрошення; **|||||** – наявність статистичної відмінності між результатами за t-критерієм Стьюдента ($p < 0,05$).

Таблиця 8

Фізико-хімічні характеристики чорноземів південних
(за ДСТУ 3866–99, 4362:2004) ПБЗС ННПЦ МНАУ зі зрошенням і без зрошення

Показник	Глибина шару ґрунту, см									
	0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80	80–90	90–100
Na ⁺ мг-екв/100 г ґрунту	1,67 ± 0,12 1,07 ± 0,23	1,63 ± 0,12 1,23 ± 0,12	1,67 ± 0,12 1,03 ± 0,12	1,77 ± 0,12 0,62 ± 0,06	1,93 ± 0,23 0,12 ± 0,06	1,97 ± 0,12 0,1 ± 0,01	2,07 ± 0,12 0,1 ± 0,01	2,27 ± 0,23 0,11 ± 0,02	2,03 ± 0,31 0,11 ± 0,02	1,52 ± 0,07 0,11 ± 0,02
Ca ²⁺ мг-екв/100 г ґрунту	32,3 ± 0,53 26,3 ± 0,19	31,53 ± 1,23 29,27 ± 0,31	30,37 ± 0,47 31,37 ± 0,58	27,27 ± 0,61 31,03 ± 0,58	27,37 ± 0,12 29,33 ± 0,51	27,17 ± 0,42 28,43 ± 0,51	25,27 ± 0,77 27,53 ± 0,51	25,3 ± 0,35 27,57 ± 0,42	26,37 ± 0,62 29,13 ± 0,23	30,2 ± 0,35 34,37 ± 0,58
Mg ²⁺ мг-екв/100 г ґрунту	5,11 ± 0,2 14,07 ± 0,5	7,43 ± 0,12 9,53 ± 0,5	6,17 ± 0,31 7,97 ± 0,47	4,93 ± 0,12 9,17 ± 0,31	4,57 ± 0,42 10,17 ± 0,12	5,03 ± 0,12 10,23 ± 0,12	8,2 ± 0,35 9,23 ± 0,47	12,17 ± 0,42 7,2 ± 0,54	15,33 ± 0,62 5,57 ± 0,23	14,13 ± 0,31 10,13 ± 0,5
Сума, мг-екв/100 г ґр	39,08 41,44	40,59 40,03	38,21 40,37	33,97 40,82	33,87 39,62	34,17 38,76	35,54 36,86	39,74 34,88	43,73 34,81	45,85 44,61
Na ⁺ , %	4,27 2,58	4,01 3,07	4,37 2,55	5,21 1,51	5,69 0,3	5,76 0,26	5,82 0,27	5,71 0,31	4,64 0,32	3,31 0,25
Ca ²⁺ , %	82,65 63,46	77,67 73,12	79,48 77,71	80,27 76,01	80,81 74,02	79,51 73,34	71,10 74,68	63,66 79,04	60,3 83,68	65,86 77,05
CaCO ₃ , %	2,52 ± 0,09 2,99 ± 0,09	1,85 ± 0,12 3 ± 0,12	1,77 ± 0,1 2,68 ± 0,14	3,46 ± 0,04 2,46 ± 0,07	2,43 ± 0,05 2,95 ± 0,08	8,82 ± 0,17 10,36 ± 0,11	8,86 ± 0,15 10,39 ± 0,14	5,8 ± 0,14 10,44 ± 0,23	10,4 ± 0,11 10,41 ± 0,18	8,91 ± 0,2 8,91 ± 0,19
Буферн.	СБ СБ	НБ СБ	НБ СБ	СБ СБ	СБ СБ	ВБ ВБ	ВБ ВБ	ВБ ВБ	ВБ ВБ	ВБ ВБ
Ступ. солон-цтов.	СС НС	СрС СС	СрС НС	СС НС	СС НС	СС НС	СС НС	СС НС	СС НС	СС НС
pH _{вод}	8,33 ± 0,02 8,12 ± 0,03	8,28 ± 0,04 8,08 ± 0,03	8,11 ± 0,06 8,06 ± 0,05	8,14 ± 0,03 8,10 ± 0,05	8,16 ± 0,05 8,03 ± 0,03	8,32 ± 0,02 8,02 ± 0,06	8,34 ± 0,04 8,04 ± 0,02	8,3 ± 0,05 8,03 ± 0,03	8,32 ± 0,02 8,07 ± 0,03	8,28 ± 0,04 8,06 ± 0,02
Оцінка pH _{вод}	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ	СрЛ СрЛ

Примітка: *НБ – низькобуферні, СБ – середньобуферні, ВБ – високобуферні; **НС – несолонцюваті, СС – слабкосолонцюваті, СрС – середньосолонцюваті; ***СрЛ – слабколуужні, СрЛ – середньолужні; чисельник – ґрунти зі зрошенням, знаменник – ґрунти без зрошення; тттт – наявність статистичної відмінності між результатами за t-критерієм Стьюдента ($p < 0,05$)

3. Поливна вода ПБЗС ФГ «ЗГ» низькомінералізована, абсолютно придатна за більшістю показників, ННПЦ МНАУ – високомінералізована, обмежено або абсолютно непридатна за більшістю показників.

4. Агрохімічні показники і фізико-хімічні характеристики погіршуються для ґрунтів ННПЦ МНАУ зі зрошенням, які поливають трансформованою поливною водою ПБЗС, і дещо покращуються для ґрунтів ФГ «ЗГ» зі зрошенням.

5. Необхідно враховувати рівень трансформації сольового складу поливної води іригаційних систем для можливого прогнозування впливу на ґрунти.

6. Необхідно проводити подальші дослідження для виявлення інших чинників трансформації поливної води та їхнього впливу на різні характеристики ґрунтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Екологічний стан ґрунтів України / С.А. Балюк та ін. *Український географічний журнал*. 2012. № 2. С. 38–42.

2. Балюк С.А., Носоненко О.А. Класифікація зрошуваних ґрунтів України за ступенем засолення, солонцюватості та лужності. *Ґрунтознавство*. 2008. Т. 9. № 3–4. С. 27–32.

3. Воротинцева Л.І. Моніторинг еколого-агромеліоративного стану земель Інгулецької зрошувальної системи. *Зрошуване землеробство*. 2016. № 65. С. 122–126.

4. Воротинцева Л.І. Зміна фізико-хімічних властивостей темно-каштанових ґрунтів за різних меліоративних навантажень. *Зрошуване землеробство*. 2017. № 67. С. 72–76.

5. Сучасний стан та перспективи розвитку зрошення на Півдні України / Р.А. Вожегова. *Зрошуване землеробство*. 2013. № 59. С. 3–9.

6. Лозовіцький П.С. Моніторинг гумусного стану ґрунтів Інгулецької зрошувальної системи. *Зрошуване землеробство*. 2010. № 54. С. 210–230.

7. Малєєв В.О., Безпальченко В.М. Вплив зрошення на фізико-хімічні властивості чорноземів південних Херсонської області. *Вісник ХНТУ*. 2016. № 1 (56). С. 101–107.

8. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії / С.А. Балюк та ін. Київ. ДСТУ 27–30–94. С. 1–14.

УДК 624.131.1; 626.822

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.35>

ЯВЛЕНИЕ ПРОСАДКИ В ОСНОВАНИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ КАНАЛОВ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСАДОЧНЫХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ УСКОРЕННЫМ МЕТОДОМ

Вердиев А.А. – к.т.н., доцент,

Азербайджанское научно-производственное объединение гидротехники и мелиорации

Целью исследований являлись разработки ускоренных методов определения относительной просадочной деформации и начального просадочного давления грунта для оперативного и полного охвата всех интервалов распространения просадочных грунтов, распространенных на трассе магистральных каналов еще на стадии проектирования. В соответствии с поставленной задачей, исследования проводились в трех направлениях: распространение просадочных грунтов в основании магистральных каналов, расположенных на территории Республики, и влияние просадочной деформации при их эксплуатации; изучение водно-физико-механических свойств грунтов, специфичность лессовых и лессовидных грунтов; возможность установления математико-статистической зависимости просадочных показателей от водно-физических свойств грунтов. Выполнены соответствующие полевые и лабораторные работы на территориях, входящих в зону влияния магистральных каналов Азербайджанской Республики. Исследования проводились на основе общепринятых методов инженерной геологии. Результаты исследований обработаны методами математической статистики через электронный табличный процессор MS Excel. Был проведен корреляционный анализ физико-механических характеристик грунтов, определена связь между начальным просадочным давлением и относительными просадочными деформациями и водно-физическими характеристиками. Выявлено, что относительную просадочную деформацию, возникающую при замачивании грунта под давлением $P = 0,3$ МПа, ускоренно и легко можно определить с помощью уравнений (1) – (9). Для этого необходимо знать влажность, плотность и коэффициент пористости в естественном залегании грунта.

Ключевые слова: грунт, канал, лесс, лессовидные, просадка, начальное просадочное давление, коэффициент относительной просадочной деформации, корреляционная связь, регрессия.

Вердїєв А.А. Явище просадки в основї магїстральних каналїв Азербайджанської Республїки, визначення просїдних властивостей ґрунтїв прискореним методом

Метою досліджень були розробки прискорених методів визначення відносної просадкової деформації і початкового просїдного тиску ґрунту для оперативного і повного охоплення всїх інтервалів поширення просїдних ґрунтїв, поширених на трасї магїстральних каналїв ще на стадїї проєктування. Відповїдно до поставлених завдань, дослідження проводилися за трьома напрямками: поширення просїдних ґрунтїв в основї магїстральних каналїв, розташованих на територїї Республїки, і вплив просадкової деформації під час їх експлуатації; вивчення водно-фїзико-механїчних властивостей ґрунтїв, специфїчність лесових і лесовидних ґрунтїв; можливїсть установлення математико-статистичної залежностї просадкових показникїв від водно-фїзичних властивостей ґрунтїв. Виконанї вїдповїднї польовї та лабораторнї роботи на територїях, що входять у зону впливу магїстральних каналїв Азербайджанської Республїки. Дослідження проводилися на основї загальноприйнятїх методїв инженерної геологї. Результати досліджень обробленї методами математичної статистики через електронний табличний процесор MS Excel. Зроблено кореляцїйний аналіз фїзико-механїчних характеристик ґрунтїв, визначено зв'язок мїж початковим просїдним тиском і вїдносними просадковими деформацїями і водно-фїзичними характеристиками. Виявлено, що вїдносне просїдання, що виникає в разї замочування ґрунту під тиском $P = 0,3$ МПа, прискорено і легко можна визначити за допомогою рївнянь (1) – (9). Для цього необхідно знати вологїсть, щїльнїсть і коефїцієнт пористостї у природному залеганнї ґрунту.

Ключовї слова: ґрунт, канал, лес, лесовиднї, просадка, початковий просїдний тиск, коефїцієнт вїдносної просадкової деформації, кореляцїйний зв'язок, регресїя.

Verdiyev A.A. The phenomenon of subsidence at the base of the main canals of the Republic of Azerbaijan, the determination of the soils subsidence properties by the accelerated method

The aim of these study is the development of accelerated methods for determining the relative subsidence deformation and the initial subsidence pressure of the soil, for operative and full coverage of all the intervals of the distribution of the soil subsidence, distribute don the route of the main canals even at the designst age. In accordance with this task, the research was conducted in three directions: the distribution of subsiding soils at the base of the main canals located in the Republic and the effect of subsidence deformation during their operation; the study of the soil water-physical-mechanical properties, the specificity of loess and loess-types oils; the possibility of development of the mathematical-statistical dependence of subsidence indicators on the soil water-physical properties. The related field and laboratory works were carried out in the territories located in the main canals influence zone of the Azerbaijan Republic. The studies were conducted on the basis of common methods applied in engineering geology. The research results are processed by the mathematical and statistics methods using an MS Excel software.

The correlation analysis of the physic mechanical characteristics of the soils was carried out and the relationship between the initial subsidence pressure and the relative subsidence deformations and water-physical characteristics was determined. It was defined that the relative subsidence deformation arising from the soaking of the soil under the pressure $P = 0,3 \text{ MPa}$ can be quickly and easily determined by the using of the equations (1) – (9). To do this, it is necessary to know the natural humidity, density and porosity coefficient of the natural soil.

Key words: soil, canal, loess, loess-type, subsidence, initial subsidence pressure, coefficient of relative subsidence deformation, correlation dependence, regression.

Введение. На территории Азербайджанской Республики в основании сооруженный различного назначениям обнаруживаются ґрунты с неустойчивой структурой (просадочные лессовые и лессовидные, набухающий ґрунт и т. д.), а соответствующие деформации, возникшие при взаимодействии ґрунтов с водой, затрудняют эксплуатацию сооружений.

Негативные последствия просадки лессов и лессовых ґрунтов в основании сооружений часто наблюдаются при эксплуатации магистральных каналов, при этом просадочные деформации ґрунтов приводят к ухудшению условий работы и нарушению функциональных параметров магистральных каналов. Обычно магистральные каналы большой протяженности взаимодействуют с геологической средой на больших территориях с различными инженерно-геологическими условиями. Так как изучение просадочных свойств ґрунтов – длительный процесс, то при проектировании магистральных каналов разнообразие, изменчивость ґрунтовых условий трасс каналов изучаются на недостаточном уровне в полевых и лабораторных условиях, вследствие чего не применяются соответствующие инженерные мероприятия для улучшения свойств или условий работы ґрунтов до строительства, а при эксплуатации каналов возникают просадочная деформация и связанные с ней негативные последствия.

Поэтому разработка методов исследования, позволяющих быстро определить относительную деформацию просадки, сохраняет свое значение в качестве актуального вопроса. Такие методы исследования могут быть созданы на основе определения соответствующей зависимости между первоначальным давлением (а также относительной деформацией) просадки и исходными физическими характеристиками ґрунтов.

1. Объект исследований, методика проведения исследований и постановка задачи. В качестве объекта исследований были выбраны лессовые и лессовидные ґрунты в основании магистральных каналов на территории Азербайджанской Республики.

Исследования проводились на основе общепринятых методов проведения исследований в инженерной геологии, с математико-статистическим анализом результатов полевых и лабораторных испытаний.

Явление просадки наблюдается в лессовых и лессовидных грунтах, при нахождении их в напряженном состоянии под нагрузкой, во время смачивания водой. Лессовые грунты (синоним термина «пыльные грунты») относятся к нецементированным осадочным грунтам, с полигенетическим образованием. Термин «лессовые грунты» включает в себя два понятия – «лессы» и «лессовидные грунты» [9].

Происхождению, свойствам, оценке и методам устранения просадочных деформаций лессовых грунтов посвящены работы многих исследователей: Ф. Рихтгофена, И. Мушкетова, В. Обручева, П. Тутковского, А. Москвитина, И. Трофимова, И. Седлецкого, Н. Кригера, П. Короткина, В. Докучаева, А. Павлова, Н. Димо, С. Захарова, С. Неуструева, М. Филатова, С. Морозова, Н. Денисова, Е. Сергеева, А. Ларионова, Е. Шанцера, В. Попова, Г. Мавлянова, М. Лысенко, В. Ананьева, К. Лукашева, Г. Бондарика, В. Трофимова, Н. Кудрявцева, Н. Богословского, Н. Сибирцева, Л. Берга, Д. Балаева, П. Царева, В. Коробкина, А. Минервина, Б. Галая, Н. Воляника, Н. Комиссаровой, Н. Коломийцева, М. Лейтона, Х. Уилмена, А. Свайнфорда, Э. Литяну, М. Печи, Ю. Скворцова, Ю. Абелева, Б. Далматова, В. Крутова и др.

Лессовые грунты, распространенные на территории Азербайджанской Республики, изучены А. Мустафаевым, П. Алиш-заде, С. Алиевым, Т. Исмаиловым, Т. Багировым, А. Шахсуваровым и др.

Существует много гипотез о происхождении лессов, которые можно объединить в несколько групп: эоловая, водные и почвенно-элювиальные [6; 14; 15; 17; 11; 12]. В условиях формирования лессов в каждой группе гипотез принимается решающий фактор как основной. В этих гипотезах отмечается, что лессовые грунты состоят из континентальных отложений, образующихся под влиянием определенных литогенетических процессов, происходящих в условиях соответствующей флоры и фауны, отражающих влияние этих процессов на формирование свойств лессов. Степень просадочных свойств и признаков зависит от способа и условий осадконакопления. В тоже время характерные черты и особенности лессов являются более острыми в отложениях эолов, эти признаки и специфичность ослаблены в делювиальных и пролювиальных отложениях и, по-видимому, совершенно слабые в проявлениях аллювиальных отложений.

Лессовидные отложения в основном пролювиальные, делювиальные, аллювиальные, флювиогляциальные отложения и т. д. Среди типов лессовидных грунтов часто встречаются глинистые грунты. Из-за сложности изучения генезиса этих грунтов исследователям предлагается отличить их от лессов. Однако, поскольку лессовидные глины имеют характерные особенности для лессов, предлагается включить их в особую группу лессовых пород [9].

Свойствам и оценке просадочных деформаций лессовых грунтов посвящены работы многих исследователей [1; 10; 16; 18–20]. По действующему Своду правил (СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений». Актуализированная редакция, 2017 г.), просадочные деформации в лессовых и лессовидных грунтах учитываются тогда, когда относительная деформация просадки составляет $\mu_d \geq 0,01$, а если $\mu_d < 0,01$, то грунт является непросадочным.

Исходные свойства лессовых и лессовидных грунтов изменяются под воздействием различных процессов. Поэтому важно обратить внимание на происхождение отложений, условия их формирования и степень вариации их свойств для прогнозирования и инженерно-геологической оценки при проведении инженерной деятельности в геологической среде.

Многолетними исследованиями установлено, что генетический состав и условия образования лессовых и лессовидных просадочных грунтов на территории Азербайджана разнообразны [2–4].

Проведенными исследованиями выявлено, что изучением водно-физических свойств, учитывая генезис, можно установить корреляционную связь между водно-физическими и просадочными характеристиками грунтов и определенными регрессионными уравнениями быстро определить просадочные характеристики на изучаемом объекте.

2. Результаты исследований, анализа и обсуждения. Согласно исследованиям, проводимым в течение многих лет, просадочные грунты широко (до 20%) распространены на территории Азербайджанской Республики [4].

Несоблюдение правил проектирования и строительства инженерных сооружений на этих грунтах привело к невозможности своевременно предотвратить множество неприятных инцидентов на сооружениях, построенных на них. Например, разрушение соответствующих объектов и сооружений из-за просадочных деформаций, вызванное смачиванием грунтов, на территории Газахского, Товузского, Физулинского, Бейлаганского и Евлахского районов, Мингячевира, на Апшеронском полуострове, Джейранчельской и Мильской равнинах Азербайджанской Республики. Кроме того, на этих объектах зафиксированы трудности эксплуатации. Следовательно, должны быть приняты эффективные меры по улучшению строительных свойств грунтов в основании сооружений для нормальной их эксплуатации, а также с учетом конкретных условий и эксплуатационных требований.

Относительные просадочные деформации и мощность просадочных грунтов на территории Азербайджанской Республики широко варьируются в разных местах, обычно толщина слоя варьируется от 5 до 20 м, иногда больше. Начальное просадочное давление грунта в основном находится в диапазоне 0,02–0,10 МПа [4].

Поскольку внешняя нагрузка, вызванная инженерной деятельностью, часто составляет $P \geq 0,02$ МПа, то при строительстве в стране различных сооружений в аналогичных условиях требуется применение соответствующих инженерных мероприятий.

В отличие от других объектов, в основании гидромелиоративных систем, построенных на просадочных грунтах, деформация просадки возникает с первого года их эксплуатации, что приводит к различным неблагоприятным явлениям. Примером, связанным с просадочными деформациями, могут быть возникшие трудности в эксплуатации Верхнего Мильского канала.

Верхний Мильский канал (далее – ВМК) питается водой Главного Мильского канала (далее – ГМК), который берет воду из Миль-Муганского гидроузла. Миль-Муганский гидроузел был построен и введен в эксплуатацию в 1972 г. на пограничной реке Аракс в поселке Горадиз Физулинского района, в соответствии с Соглашением «О техническом и экономическом сотрудничестве», подписанным между Советским Союзом и Иранским государством в 1963 г. Гидроузел был построен с целью совместного использования Азербайджаном и Ираном гидроузла, отрегулированного потока реки Аракс.

Строительство ВМК, предусматривающее обеспечение водой 33,1 тысячи гектаров земли Физулинского, Бейлеганского, Агджабединского и Агдамского районов, началось в 1980-х гг., часть его построена в 1985 г. и сдана в эксплуатацию. В настоящее время построено 24,53 км канала с его общей протяженностью 66,1 км. 17,9 км канала имеет бетонную облицовку, 2,6 км – трубопровод, 4,03 км – без облицовки.

Проанализированы многочисленные данные результатов научно-исследовательских работ по инженерно-геологическим условиям трассы ВМК, проведенных в разные годы [5; 13], систематизированы данные об интервале залегания просадочных грунтов по трассе канала, степени просадки, связи между факторами, осложняющими условия эксплуатации канала. Установлено, что на трассе канала, проходящей по территории Бейлеганского района, просадочные грунты встречаются в 18 интервалах, а по трассе V-1 оросительного канала на 9 участках.

Просадочные грунты, выявленные на территории исследования, в основном состоят из dpQ_{IV} супесей и суглинков и не подвергались литификации стратиграфически-генетического комплекса, толщиной 2–5 м, иногда 5–15 м. На основе их физико-механических показателей можно сказать, что для возникновения просадочных деформаций в этих грунтах достаточно их увлажнения до начальной просадочной влажности.

В целом, согласно результатам полевых исследований, проведенных в разных инженерно-геологических районах Республики, просадочные деформации в лессовых и лессовидных грунтах по вертикали с поверхности земли почти не происходят на том же уровне, что и во время смачивания. Это связано с тем, что, если в период образования, с одной стороны, возникает анизотропность в свойствах грунтов по глубине, то с другой стороны, из-за возникновения просадки при замачивании ниже глубины соответствующей начальному давлению, в связи с резким снижением коэффициента фильтрации, грунт не замачивается в нижних слоях до начальной просадочной влажности. Также установлено, что условия увлажнения грунтов влияют на развитие их контура увлажнения [3; 4].

По результатам научно-исследовательских работ, проведенных в этом направлении в Азербайджане, можно сказать, что грунты, образованные в различных условиях, в частности в лессовидных, имеют все физические показатели (плотность грунта на естественном залегании, влажность, коэффициент пористости, макропористость и др.), относящиеся к просадочным грунтам, несмотря на это, не наблюдаются просадочные деформации в грунтах при замачивании под нагрузкой, из-за протекания процесса цементирования в период их образования. Особенно это явление наблюдалось в грунтах лессовидного пролювиального, делювиально-пролювиального происхождения, вблизи территории Агдаг-Газахского района. Эти грунты встречаются на глубинах 9–17 м над поверхностью Земли, по внешнему признаку – хорошо срезанные острым предметом, отличающиеся макропористостью, вертикальной пористостью, серые, темно-серые, имеющие видимость цементации при резке. Естественная влажность этих грунтов составляет 7–18,81%, плотность при естественном залегании – 1,54–1,56, плотность минеральной фазы – 2,70, коэффициент пористости – 0,860–1,080, число пластичности – 7,40–10,11%, консистенция твердая и полутвердая, общий модуль деформации при естественной влажности 10–12 МПа, под водой – 6–8 МПа. При замачивании их водой под нагрузкой просадочные деформации не наблюдались.

Другие грунты, схожие с лессовидными, это твердые или полутвердые суглинки пролювиального, делювиально-пролювиального происхождения. Плотность при естественном залегании – 1,58, плотность минеральной фазы – 2,70, естественная влажность – 30–32%, коэффициент пористости – 1,229–1,213, в составе не чувствуется наличие цементации, наблюдается слабая набухающая деформация, давление набухания до 0,05 МПа, сильное сжатие при вертикальной нагрузке выше давления набухания.

Вышеупомянутые проблемы следует учитывать при разработке методики расчета просадочной деформации грунтов на основе их водно-физических показателей.

Установлено, що по трасі ВМК розповсюджені тверді суглинки, які мають різне значення просадочної деформації в певних інтервалах траси каналу. Щільність ґрунту при природному заляганні – 1,22–1,85, природна вологість – 7,03–21,37%, при тиску $P = 0,05$ МПа коефіцієнт відносної просадки $\varepsilon_{sl} = 0,010 - 0,061$, при $P = 0,10$ МПа $\varepsilon_{sl} = 0,011 - 0,071$, при $P = 0,20$ МПа $\varepsilon_{sl} = 0,026 - 0,090$, при $P = 0,30$ МПа $\varepsilon_{sl} = 0,051 - 0,112$. На основі існуючої методики розрахунку просадочної деформації виявлено, що очікувана просадочна деформація в цих ґрунтах коливається в діапазоні 0,12–0,84 м. По значенню просадочної деформації лесові ґрунти, розповсюджені по трасі ВМК, можуть бути віднесені до слабких, середніх і сильних просадочних ґрунтів. Тобто до ґрунтів з трьома ступенями просадочності ґрунтів за існуючої класифікації.

На основі результатів відповідних дослідницьких матеріалів по просадочним ґрунтам делювіально-пролювіального походження проаналізована кореляційна зв'язь з даними по водно-фізическим показателям і відносній просадочній деформації під нормальним тиском $P = 0,30$ МПа через електронний табличний процесор MS Excel, отримані наступні результати (таблиця 1).

Таблиця 1

Кореляційний аналіз по даним о фізико-механічних характеристиках просадочних лесовидних ґрунтів, зустрічаються по трасі ВМК

Характеристики ґрунта	W	ρ_w	e	P_b	
Естественная влажность, W , %	1,000				
Плотность ґрунта в естественном залегании, ρ_w , г/см ³	0,012	1,000			
Коефіцієнт пористості, e 0,393	0,393	- 0,907	1,000		
Начальное просадочное давление, P_b , МПа	0,588	0,739	- 0,463	1,000	
Относительная просадочная деформация	- 0,535	- 0,770	0,509	- 0,982	1,000

В соответствии с таблицей 1, более тесная обратная парная связь с практическими значениями относительной просадочной деформации – это значения начального давления просадки, затем плотность ґрунта естественного залегания, влажность, прямая связь коэффициента пористости ґрунта на естественном залегании. Исходя из этого, установлена регрессионным уравнением относительная просадочная деформация от плотности в естественном залегании, естественной влажности ґрунта, коэффициента естественной пористости, начального просадочного давления, на основе данных об относительных просадочных деформациях при замачивании ґрунтов водой под давлением 0,05–0,30 МПа. Эта зависимость под вертикальным давлением:

$$\varepsilon_{sl} = 0,1168 + 0,000043W - 0,01475\rho_w - 0,003592e_0 - 1,145645P_b. \quad (1)$$

Эта зависимость под вертикальным давлением:

$$\varepsilon_{sl} = -0,00379W - 0,002547\rho_w + 0,07787e_0. \quad (2)$$

Под вертикальным давлением:

$$\varepsilon_{st} = -0,00385W - 0,00834\rho_w - 0,081935e_0. \quad (3)$$

Под вертикальным давлением:

$$\varepsilon_{st} = -0,00403W - 0,016683\rho_w - 0,091435e_0. \quad (4)$$

На основании этих данных установлена корреляционная связь между начальным просадочным давлением грунта и плотностью в естественном залегании, естественной влажностью и коэффициентом пористости. Полученная зависимость выглядит следующим образом:

$$P_b = 0,3685 + 0,00513W - 0,1368\rho_w - 0,15956e_0. \quad (5)$$

Таким образом, на территории Мильской равнины можно рассчитать начальное просадочное давление и относительную просадочную деформацию лессовидных грунтов под вертикальную нагрузку 0,05–0,30 МПа соответственно уравнениям (1) – (5).

(1) – (5) уравнения:

ε_{st} – относительная просадочная деформация при замачивании грунта водой под соответствующим вертикальным давлением, с долями единиц;

ρ_w – плотность грунта в естественных залеганиях г/см³;

W – естественная влажность грунта, %;

e_0 – коэффициент естественной пористости, с долями единиц;

P_b – начальное просадочное давление грунта, МПа.

На основании результатов научно-исследовательских работ по просадочным грунтам, встречающимся в различных регионах Республики и затрудняющим эксплуатацию магистральных каналов, проанализирована возможная парная корреляция между водно-физическими показателями и относительными просадочными деформациями грунтов, при замачивании водой под давлением $P = 0,3 \text{ Mna}$ (Таблица 2).

Таблица 2 показывает, что связь с данными об относительной просадочной деформации грунта существует между показателями коэффициентами водонасыщения, плотности грунта в естественном залегании, коэффициентом пористости (пористости) и верхним пределом пластичности.

При относительной просадочной деформации, возникающей при замачивании грунта водой под давлением $P = 0,3 \text{ Mna}$, возможное регрессионное уравнение грунта определено по соответствующим показателям 5, 4 и 3, имеющим относительно значительную связь:

$$\varepsilon_{st} = -0,00453W - 0,0015\rho_w + 0,101295e_0 + 0,42S_r + 0,000263W_L, \quad (6)$$

$$\varepsilon_{st} = -0,00466W - 0,00091\rho_w + 0,108112e_0 + 0,063162S_r, \quad (7)$$

$$\varepsilon_{st} = 0,001429W + 0,058526\rho_w - 0,14516S_r, \quad (8)$$

$$\varepsilon_{st} = -0,00288W + 0,015174\rho_w + 0,080586e_0. \quad (9)$$

Статистика регрессии при установлении корреляционной связи между соответствующими физическими характеристиками и параметрами просадки грунта отражена в таблице 3.

Таблиця 2

Аналіз кореляції по даним характеристикам просадочних ґрунтів, зустрічаючися по трасі експлуатуємих магістральних каналів Азербайджанської Республіки

Характеристики ґрунтів	Естественная влажность, W , %	Плотность ґрунта в естественном залегании, ρ_w , г/см ³	Плотность скелета ґрунта, ρ_d , г/см ³	Плотность частиц ґрунта, ρ_s , г/см ³	Пористость ґрунта, n , %	Коэффициент пористости, e	Коэффициент водонасыщения, S_r	Верхний предел пластичности, W_{pl} , %	Нижний предел пластичности, W_{pl} , %	Число пластичности, J_p , %	Относительная просадочная деформация
W	1,000										
A_w	0,302	1,000									
A_d	-0,314	0,808	1,000								
A_s	-0,034	0,002	0,024	1,000							
n	0,265	-0,736	-0,896	0,421	1,000						
e_0	0,282	-0,763	-0,931	0,329	0,991	1,000					
S_r	0,832	0,697	0,175	-0,280	-0,289	-0,267	1,000				
W_L	0,530	0,156	-0,175	-0,023	0,140	0,155	0,466	1,000			
W_p	0,452	-0,200	-0,481	0,094	0,470	0,485	0,213	0,721	1,000		
J_p	0,412	0,359	0,101	-0,098	-0,142	-0,131	0,493	0,869	0,284	1,000	
\bar{A}_d	-0,486	-0,522	-0,223	0,073	0,236	0,236	-0,596	-0,203	-0,144	-0,178	1,000

Таблица 3

Регрессионная статистика эмпирической формулы

Номер эмпирической формулы	Множественная корреляция, R	Множественный коэффициент детерминации, R ²	Стандартная ошибка	Число наблюдений
1	0,960	0,93	0,0036	480
2	0,996	0,992	0,0041	480
3	0,996	0,992	0,0041	480
4	0,999	0,998	0,0041	480
5	0,967	0,935	0,0028	481
6	0,937	0,878	0,0180	231
7	0,937	0,879	0,0183	231
8	0,924	0,855	0,0198	231
9	0,936	0,876	0,0182	231

Согласно анализу результатов уравнений (6), (7), (8) и (9), можно сказать, что относительную просадочную деформацию, возникающую при замачивании грунта под давлением $P = 0,3$ МПа, легко можно определить с помощью уравнения (9). Для этого необходимо знать влажность, плотность и коэффициент пористости грунта в естественном залегании.

Выводы:

- в основании магистральных каналов просадочные грунты встречаются часто и, ухудшая их техническое состояние, усложняют условия эксплуатации;
- при проектировании гидромелиоративных систем на территориях, где распространены лессовые и лессовидные грунты, следует проводить соответствующие оценки с учетом генезиса и условий образования данных грунтов;
- при ускоренном методе определения начального просадочного давления и относительной просадочной деформации лессовых и лессовидных грунтов, распространенных в Азербайджанской Республике, можно использовать уравнения (1) – (9), при этом в естественной структуре грунта цементация не должна участвовать.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абелев Ю., Абелев М. Основы проектирования и строительства на просадочных макропористых грунтах. Москва : Стройиздат, 1979.
2. Геология Азербайджана / А. Алекперов и др. Т. VIII : Гидрогеология и инженерная геология. Баку : Nafta-Press, 2008.
3. Алиев С. Лессовые просадочные грунты как основания земляного полотна автомобильных дорог : автореф. дис. ... докт. техн. наук. Баку, 2009.
4. Алиш-заде П. Лессовые грунты Азербайджана. Баку : АЗНИИТИ, 1978.
5. Ахмедзаде А., Гашимов А., Вердиев А. История создания Азербайджанского научно-производственного объединения гидротехники и мелиорации и достижения азербайджанской мелиоративной науки в XX–XXI веках. Баку : Азернешр, 2014 (на азербайджанском языке).
6. Балаев Л., Царев П. Лессовые породы Центрального и Восточного Предкавказья. Москва : Наука, 1964.
7. Исмаилов Т. Исследование эффективности поверхностных уплотнений грунтов ложа канала : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Баку, 1974.

8. Калачук Т., Шин Е. О видах деформации лессовых просадочных грунтов. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 3. С. 59–61.
 9. Ломтадзе В. Инженерная геология. Инженерная петрология : учебник. Ленинград : Недра, 1984.
 10. Мокрицкая Т., Самойлич К. О некоторых аспектах моделирования геодинамического риска на территориях распространения просадочных грунтов. Dniprop. Univer. bulletin, Geology, geography. 2017. № 25 (2). С. 111–116. DOI: 10.15421/111725.
 11. Просадочность лессовых пород юга Русской платформы как зональное географическое явление / Ю. Олянский Ю. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. 2015. Вып. 2. С. 77–81. DOI: 10.17213/0321-2653-2015-2-77-81.
 12. Пантюшина Е. Лессовые грунты и инженерные методы устранения их просадочных свойств. Ползуновский вестник. 2011. № 1. С. 127–130.
 13. Пашаев Е., Гасанов Ф. Институт Азгипроводхоз – 80. Баку : Шерг-Гарб, 2013.
 14. Сергеев Е., Ларионов А., Комиссарова Н. Лессовые породы СССР: в двух томах. Том II : Региональные особенности. Москва : Недра, 1986.
 15. Сергеев Е., Ларионов А., Комиссарова Н. Лессовые породы СССР : в двух томах. Том I : Инженерно-геологические особенности и проблемы рационального использования. Москва : Недра, 1986.
 16. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83* Свод правил. Москва, 2017.
 17. Трофимов В. Теория формирования просадочности лессовых пород. Москва : ГЕОС, 2003.
 18. Фролов Н. Проектирование гидросооружений оросительных систем на просадочных грунтах. Москва : ВО «Агропромиздат», 1988.
 19. Черныш А., Губарев С. Развитие упругих деформаций лессовых грунтов в зависимости от влажности. Вектор ГеоНаук. 2018. Т. I. № 2. С. 17–20.
 20. Юрченко С., Будикова А. Методика расчета ожидаемой совместной просадочной деформации гидротехнических сооружений с учетом области замачивания. Вестник ТГАСУ. 2008. № 2. С. 170–180.
-

УДК 626.82/83

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.36>

ВОДНО-СОЛЕВОЙ БАЛАНС ДРЕНИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ ВОСТОЧНОЙ ШИРВАНИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Гашимов А.Д. – д.а.н., профессор,

Азербайджанское научно-производственное объединение гидротехники и мелиорации

Исмаилов Д.М. – к.с.-х.н., доцент,

Азербайджанское научно-производственное объединение гидротехники и мелиорации

В статье представлены результаты определения элементов водно-солевого баланса: объемы водоподачи, дренажного стока, фильтрации из каналов, элементы суммарного испарения, подземного притока из напорного горизонта, атмосферные осадки, начальный и конечный запасы солей в почвогрунтах, поступление солей с оросительной водой, вынос солей с дренажным стоком.

Ключевые слова: подземные воды, грунтовые воды, минерализация, оросительные воды, дренажные воды, ирригационные каналы, модуль дренажного стока, суммарное испарение, засоление почвогрунтов, атмосферные осадки, орошение, фильтрация из каналов.

Гашимов А.Д., Исмаилов Д.М. Водно-солевой баланс дренированных земель Східної Ширвані Азербайджанської Республіки

У статті представлені результати визначення елементів водно-солевого балансу: обсяги водовіддачі, дренажного стоку, фільтрації з каналів, елементи сумарного випаровування, підземного припливу з напірного горизонту, атмосферні опади, початковий і кінцевий запаси солей у ґрунтах, надходження солей зі зрошувальною водою, винос солей із дренажним стоком.

Ключові слова: підземні води, ґрунтові води, мінералізація, зрошувальні води, дренажні води, іригаційні канали, модуль дренажного стоку, сумарне випаровування, засолення ґрунтів, атмосферні опади, зрошення, фільтрація з каналів.

Gashimov A.D., Ismailov D.M. Water-salt balance of drained lands of the Eastern Shirvani of the Azerbaijan Republic

The article presents the results of determining the elements of water-salt balance: the volume of water supply, drainage flow, filtration from canals, elements of total evaporation, underground flow from the pressure horizon, atmospheric precipitation, initial and final reserves of salts in soil and groundwater, salt supply with irrigation water, salt removal with drainage drain.

Key words: groundwater, groundwater, salinity, irrigation water, drainage water, irrigation canals, drainage runoff module, total evaporation, soil salinization, precipitation, irrigation, canal filtration.

Постановка проблемы. Определение количества воды и солей, поступающих на участок и отводимых с участка за период исследований. Объект исследований расположен на конусе выноса реки Гирдиманчай. На опытном участке построены коллекторно-дренажная система и оросительная сеть, которая оборудована измерительно-наблюдательной сетью.

Методика исследований. Опыты проведены с использованием методов, широко применяемых в практике мелиоративного почвоведения, инженерной геологии, гидрогеологии и мелиорации. Коэффициент фильтрации балансового участка в трех характерных точках определен цилиндрическим методом и составляет 1,5 м/сут.

В экспериментах, проводимых в полевых условиях, влажность почвогрунтов определялась весовым методом по слоям (верхний слой – 0–10 см и далее через 25 см до уровня грунтовых вод).

Наблюдения за динамикой влажности проводились через каждые 10 дней перед поливом, а также через сутки после спада поливной воды.

Учет всей оросительной воды, поступающей на участки, производился способом Чиполетти с порогами 1,0 и 0,75 м, установленными непосредственно на временных оросительных каналах, а также на распределительном канале для контроля. Наблюдения за водоподачей в период поливов производились ежедневно через каждые 2 часа.

Для проведения учета дренажного стока использовались аналогичные водосливы, которые устанавливались в устьевых частях дрен-собираателей. Расходы дрен (Д-105 и Д-106) измерялись специальной мерной посудой. Наблюдения за дренажным стоком в период поливов проводились ежедневно, 2 раза, по утрам – с 7.00 до 9.00 часов, и по вечерам – с 17.00 до 19.00 часов, а в остальное время – один раз в 7–10 дней.

Модуль дренажного стока был определен по среднемесячным расходам для каждой дрены в отдельности и для участка в целом.

Фильтрация из существующих каналов определялась двумя методами – при помощи гидрометрической вертушки и по формуле А.Н. Костякова, для сопоставления и выявления достоверности полученных результатов.

Величина напорных вод была определена расчетным путем по уравнению водного баланса и сопоставлялась с данными гидрогеологов. В вегетационный период суммарное испарение определялось методом водного и теплового баланса, а в невегетационный период вычислялось по формуле В.К. Давыдова. Суммарное испарение по водному балансу определялось по формуле А.П. Вавилова, а тепловой баланс на основе актинометрических и градиентных измерений по методике ГГС (1964 г.). Радиационный баланс измерялся термоэлектрическим балансометром Янушевского, соединенным с гальванометром ГСА-1. Тепловой поток в почву определялся по формуле Г.Х. Цейгина. Температура почвы на глубине 5, 10, 15, 20 см измерялась термометрами Савинова, а на поверхности – поверхностным термометром. Величина турбулентного теплообмена определялась расчетным путем по формуле:

$$B = \frac{R - P}{1 + 1,56 \frac{\Delta t}{\Delta t}}$$

где: R – радиационный баланс;

P – тепловой поток в почву;

Δ_1 – разность абсолютной влажности воздуха на высотах 0,5 и 1,5 м;

Δ_2 – разность температур воздуха на тех же высотах.

При помощи аспирационного психрометра измерялись температура и влажность воздуха на двух высотах (0,5 и 1,5 м). Для уточнения изменения скорости ветра на указанных высотах использовался ручной чашечный анемометр.

Результаты и обсуждения исследований. Интенсивное развитие орошаемого земледелия требует разработки и усовершенствования методики прогноза водно-солевого режима почвогрунтов. В результате экспериментов на опытном участке выяснилось, что нормальная работа дренажной сети играет важную роль в регулировании водно-солевого режима почв, обеспечивает своевременную работу высокого залегания грунтовых вод.

Анализ водно-солевого баланса опытного участка показал, что существующий закрытый дренаж с междренными расстояниями 200 м, глубиной 3 м в условиях глубоких напорных вод интенсивно понижает уровень грунтовых вод, способствует

уменьшению их минерализации и рассоляет не только всю толщу зоны аэрации, но и нижележащие слои почвогрунтов, верхний слой подземных напорных вод. Это дает основание положительно ответить на вопрос о целесообразности расширения в подобных условиях эксплуатационного периода междренних расстояний до 300 м [2].

Возможность освоения и сельскохозяйственного использования земель Кура-Араксинской низменности, в частности Восточного Ширвана, определяется благоприятными климатическими условиями для выращивания хлопчатника, пшеницы, а также многих других сельскохозяйственных культур. Однако эти возможности ограничиваются широким распространением засоления, солонцеватости и заболачивания земель. Проблема освоения земель аридных зон Восточного Ширвана тесно связана с проведением комплексных мелиоративных мероприятий [1; 3; 4; 6].

Следует отметить, что после ирригационно-мелиоративного строительства в Восточном Ширване водно-солевой баланс почв не был полностью изучен, а без этого невозможно полномасштабно оценить мелиоративное состояние орошаемых земель.

Поэтому перед нами была поставлена задача исследовать водно-солевой баланс новых дренированных и орошаемых земель аридной зоны Азербайджанской Республики. С этой целью был выбран дренированный участок в Восточном Ширване, на котором проводилось изучение водно-солевого баланса. Он расположен в 6 км от города Кюрдамир, на конусе выноса реки Гирдиманчай. Общая площадь опытного участка составила 36 га.

На участке построены закрытые дрены и дрена-собираатель. Глубина залегания закрытых дрен равна 3 м, расстояние между ними – 200 м, длина – 900 м, глубина дрены-собираателя – 3,5 м, длина – 1 550 м.

Фактическая оросительная сеть опытного участка состоит из нескольких временных оросителей, распределительных каналов, берущих начало от общего подводящего канала Р-15 (КРД не превышает 0,4–0,6).

Почвы исследуемого участка относятся к сероземно-луговым. Почвообразующими породами являются аллювиально-пролювиальные отложения. В верхнем метровом слое двух характерных разрезов балансового участка определены поглощенные основания, в составе которых преобладают поглощенные Са (28,1–64,8), Мг (17,4–65,3) и Na (6,4–14,6) в процентах от суммы поглощенных оснований.

Почвогрунты опытного участка разнообразны по гранулометрическому составу. Встречаются интенсивно глинистые почвогрунты с содержанием 83,9% физической глины и супесь с содержанием всего 19,9% физической глины, а также промежуточные отложения. Коэффициент дисперсности в верхнем метровом слое меняется в пределах от 43,5 до 60,2%.

В процессе исследования нами выявлены мелиоративные, химические, физические и гидрогеологические свойства почвогрунтов опытного участка.

В пяти точках опытного участка (в шестикратной повторности для каждого слоя) определены основные водно-физические свойства почвогрунтов. Результаты анализов показывают, что при утяжелении гранулометрического состава почв увеличивается и объемный вес, а величина порозности и полная влагоемкость при увеличении объемного и удельного весов уменьшаются. На опытном участке величина объемного и удельного весов, порозности и полной влагоемкости, в среднем, для 3-хметровой толщи составляет соответственно – 1,37; 2,68 г/см³ и 48,5, 35,3% [7].

Минерализация грунтовых и дренажных вод в вегетационный период определялась до и после полива, а в остальное время года раз в месяц. Минерализация поливных вод в течение экспериментального периода определялась при каждом поливе,

а также в канале Р-15. Для уточнения динамики засоления данного участка брались почвенные образцы по вертикали через каждые 25 см до глубины 3-х метров. На основании сопоставления результатов повторных солевых съемок за четыре года установлена динамика изменения содержания легкорастворимых солей. Запасы солей для каждого метрового слоя в балансовой толще в целом определялись по среднему профилю засоленности почвогрунтов для каждого периода в отдельности. Охваченный дренажной сетью опытный участок представляет собой большой природный лизиметр, в котором приток, отток и сброс поверхностных вод отсутствуют. Компонентная гигроскопическая, гидратная, кристаллизационная, конституционная вода, а также вода минеральных соединений, живой плазмы растений и животных в связи с их незначительностью в наших расчетах не учитывались.

Водный баланс опытного участка. При составлении водного баланса нами использовалось уравнение, предложенное А.В. Вавиловым, с учетом поступления фильтрационных вод (B_{ϕ}):

$$W_H - W_k = A + B + B_{\phi} + G - I - D, \quad (1)$$

где W_H и W_k – запасы влаги в балансовой толще в начале и конце наблюдений; A – количество осадков; B – подача воды на орошение; B_{ϕ} – фильтрация воды из каналов; I – суммарное испарение; D – сток дренажной сети; G – подземные напорные воды. С использованием данной формулы нами рассмотрены те элементы водного баланса, которые играют решающую роль в его формировании. К приходным элементам водного баланса относятся оросительные воды, атмосферные осадки, фильтрация из каналов и поступление подземных напорных вод, а суммарное испарение и сток дренажной сети относятся к его расходной части. Запас влаги в почвогрунтах был определен весовым методом. Величина атмосферных осадков учитывались согласно данным Кюрдмирской метеорологической станции и составляла в 1970 г. – 217; в 1971 г. – 302,2; в 1972 г. – 215, в 2018 г. – 195 мм в год. На основе замеров в водосливах рассчитано количество подаваемой воды на балансовый участок, которое составляло в 1970 г. – 5 502; в 1974 г. – 4 876; в 1972 г. – 1 053; в 2018 г. – 1 106 м³/га в год. Сток дренажной сети формируется в основном в зависимости от норм подачи поливов и аратом. С началом каждого вегетационного или влагозарядкового полива расход дренажного стока возрастает через 3–5 дней и доходит до своего максимума, после чего расходы дрены резко снижаются. Значение максимумов и минимумов, а также их продолжительность для каждого отдельного полива и арата зависит от исходных запасов влаги в толще почвогрунтов, от уровня грунтовых вод, особенно от количества подаваемых поливных вод на участки [2; 3; 4; 5].

Наибольшая величина расходов дрен наблюдалась при арате и поливе, так как во время поливов и аратов расходуется излишняя оросительная вода. Благодаря нормальной работе коллекторно-дренажной сети излишний расход поливной воды не имеет отрицательных последствий, то есть не вызывает вторичного засоления почвогрунтов. В результате исследований выявлено, что на величину модуля дренажного стока влияют: водоподача, уровень грунтовых вод, питание грунтовых вод подземными напорными водами, водопроницаемость почвогрунтов, фильтрация воды из каналов, суммарное испарение, глубина дрен и т. д. На основе замеров расхода каналов по отдельным участкам орошаемого поля рассчитан суммарный объем фильтрационных вод из всех каналов: в 1970 г. – 3 276,5; в 1971 г. – 3 311,5; в 1972 г. – 1 043,3; в 2018 г. – 892 м³/га. Установлено, что фильтрация из каналов в основном связана с водопроницаемостью почвогрунтов, нормой, сроками и продолжительностью работы канала.

Объем глубинных напорных вод был установлен расчетным путем по разности приходных и расходных статей водного баланса, количество которого составляет 2 579,5 м³/га в год.

Суммарное испарение в вегетационный период определялось по водному ($I = W_H - W_k + A + B + B_\phi + G - D$) и тепловому ($R = LE + P + B$) балансам.

Затем были определены отдельные элементы теплового баланса. Показатели радиационного баланса по отдельным месяцам в течение суток возрастают с восходом солнца, достигая максимума в полдень, а затем уменьшаются. Такая закономерность характерна для всех месяцев, разница лишь в количественных значениях. Результаты определения суммарного испарения по водному и тепловому балансам представлены в *таблице 1*.

Годы	Наименование с/х культур	Период наблюдений	Суммарное испарение, мм		Отклонение, %
			По водному балансу	По тепловому балансу	
1970	хлопчатник	4 апреля – 27 августа	500,2	505,4	1
1971	хлопчатник	4 апреля – 27 августа	530,6	523,2	– 1,4
1972	оз. пшеница	5 апреля – 15 августа	522	517,6	– 0,9
2018	оз. пшеница	5 апреля – 15 августа	519	515,4	– 0,7

В отдельные периоды наблюдений величина приходно-расходных элементов баланса меняется и зависит в основном от объема атмосферных осадков, используемой поливной воды, глубинной напорной и фильтрационной воды. В связи с изменением приходных элементов меняется значение элементов расходной части водного баланса [8]. Результаты расчетов отдельных приходных и расходных элементов водного баланса представлены в *таблице 2*.

Таблица 2
Водный баланс опытного участка (расчетный слой – 300 м³/га)

Приход			Расход		
Элементы баланса	м ³ /га	%	Элементы баланса	м ³ /га	%
1	2	3	4	5	6
1970 г.					
Оросительные воды	5 502,4	40,67	Суммарное испарение	11 605,3	85,8
Атмосферные осадки	2 170	16,04	Сток дренажной сети	1 923,1	14,2
Фильтрация из каналов	3 276,5	24,22			
Подземные напорные воды	2 579,5	19,07			
Итого:	13 528,4	100		13 528,4	100
1971 г.					
Оросительные воды	4 878,2	35,38	Суммарное испарение	11 959	86,7
Атмосферные осадки	3 022	21,91	Сток дренажной сети	1 832,2	13,3
Фильтрация из каналов	3 311,5	24,01			
Подземные напорные воды	2 579,5	18,70			
Итого:	13 791,2	100		13 791,2	100

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6
<i>1972 з.</i>					
Оросительные воды	1 053	11,23	Суммарное испарение	8 448,2	90,1
Атмосферные осадки	4 710	50,18	Сток дренажной сети	937,6	9,9
Фильтрация из каналов	1 043,3	11,11			
Подземные напорные воды	2 579,5	27,48			
Итого:	9 385,8	100,0		9 385,8	100
<i>2018 з.</i>					
Оросительные воды	1 106	16,4	Суммарное испарение	6 170	91,7
Атмосферные осадки	2 150	32,0	Сток дренажной сети	557	8,3
Фильтрация из каналов	892	13,3			
Подземные напорные воды		38,3			
Итого:	6 727	100		6 727	100

Для изучения динамики режима грунтовых вод и их минерализации на опытном участке были заложены 19 скважин в гидрогеологических поперечниках глубиной 5 м как вдоль, так и поперек междреней. Гидрогеологические поперечники заложены на расстоянии 25, 62,5 и 100 м от закрытых дрен. В период наблюдения уровень грунтовых вод во всех скважинах изменялся, в основном под действием поливов, аратов и поступления подземных напорных вод. Так, например, средний уровень грунтовых вод для балансового участка был равен 1,8 м, во время влагозарядкового полива он поднимался до 0,9 м от поверхности земли, а до начала вегетационного полива понижался до глубины 2,1 м. Для изучения динамики изменения минерализации грунтовых вод в исследуемый период нами брались пробы воды из всех скважин. Минерализация грунтовых вод колеблется от 5 до 35 г/л в начале наблюдений и от 5 до 29 г/л в конце. В начале наблюдений в среднем для участка она равна 19,6 и 14 г/л, а в конце она уменьшается на 5,6 г/л по плотному остатку. Солевой баланс почв в количественном отношении обобщает условия передвижения солей и наглядно отражает процессы, связанные с их миграцией. Сопоставление и анализ солевого баланса мелиорируемых районов дает возможность судить о характере мелиоративного эффекта.

Расчет солевого баланса производился по следующей формуле (по Д.М. Кацу, 1967 г.):

$$S_H - S_k = S_B + S_{BP} + S_G - S_D \quad (2)$$

где: S_H и S_k – начальный и конечный запас солей в балансовом слое; S_B – поступление солей с оросительной водой; S_{BP} – поступление солей с инфильтрационной водой; S_G – поступление солей с подземными напорными водами; S_D – вынос солей с дренажными водами. Для составления солевого баланса исследуемого участка не учитывались, в связи с их незначительностью, следующие параметры: поступление солей с атмосферными осадками, путем импัลвезеризации, с удобрениями; вынос солей с урожаем, переход солей из жидкой фазы в твердую и обратно, процессы сорбции и десорбции и др. На основании засоленности среднего профиля почвогрунтов для каждого метрового слоя в отдельности и балансовой толщи в целом представлена временная зависимость засоления как по плотному остатку, так и по хлору. Средние данные засоления для балансовой толщи почти совпадают с графиком изменения солесодержания во

втором метровом слое как по плотному остатку, так и по хлору. Динамика содержания общего количества солей и динамика хлора во времени изменяется почти линейно, т. е. происходит постепенное уменьшение их по всей трехметровой толще исследуемой почвы. На основе экспериментальных данных для каждой линии выведены соответствующие формулы, по которым можно определить состояние засоленности экспериментального участка за отдельные периоды года. Одновременно с этим был вычислен показатель темпа рассоления – засоления по формуле В.Р. Волобуева:

$$S_t = S_n \cdot t^{\beta t}, \quad (3)$$

где: S_n – начальное солесодержание; S_t – конечное солесодержание; β – показатель темпа рассоления – засоления; l – основание натуральных логарифмов; t – время года.

Прологарифмировав формулу (3), определяем темп рассоления:

$$\beta = \frac{\lg \frac{S_1}{S_2}}{0,434 \cdot t^n}, \quad (4)$$

С целью сравнения величины темпов рассоления в отдельные периоды времени показатель β был вычислен для всех отрезков времени. Так, темп рассоления между начальным и конечным сроками для верхнего метра равен 0,38, для второго метра – 0,27, для третьего – 0,18. Эти величины показывают, что в первом и во втором метровых слоях рассоление развивается быстро, а в третьем – рассоление замедляется. Одновременно, путем сопоставления результатов съемок, согласно грациям В.Р. Волобуева, выявлено, что под действием вегетационных поливов и аратов опытного участка на фоне коллекторно-дренажной сети из года в год идет постепенное рассоление в каждом метровом слое почвогрунтов (*таблица 3*).

Солевой баланс опытного участка. Указанное поступление солей с поливной, инфильтрационной и глубинной напорной водами за определенный период при отсутствии нормально функционирующей коллекторно-дренажной сети привело бы к повторному засолению почвогрунтов данного участка. Благодаря коллекторно-дренажным сооружениям не только удаляются все соли, поступающие разными путями, но и опресняется трехметровая толща почвогрунтов, а также верхние слои подземных напорных вод [5].

Осуществленные мелиоративные мероприятия сыграли большую роль в деле повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В 1952 г. на этом участке было получено с каждого гектара 7–9 центнеров хлопка-сырца и зерновых культур, а после осуществления мелиоративных мероприятий (дренаж, планировка, промывка) и применения удобрений урожай хлопка-сырца в 1971 г. достиг 23,4 ц/га, в 1972 г. урожай озимой пшеницы составил 19,7 ц/га, а в 2018 г. – 25,8 ц/га. Для выявления поступления солей с оросительной водой были сделаны химические анализы воды из всех каналов, а также в поливной период на самом участке. Результаты анализов показывают, что за период исследований минерализация поливных вод по плотному остатку колеблется в пределах от 0,4 до 0,6 г/л. По величине минерализации поливных вод и их количеству нами рассчитана сумма солей, приносимых с оросительной водой, величина которой составляет в общей сложности 5,2 т/га. Зная величину всех приходных и расходных элементов баланса, можно составить солевой баланс опытного участка для разных промежутков периода наблюдений (*таблица 3*).

Таблиця 3

Солевой баланс опытного участка (расчетный слой 0–300 см)

Приход			Расход		
Элементы баланса	м ³ /га	%	Элементы баланса	м ³ /га	%
С апреля 1970 г. по апрель 1971 г.					
Начальный запас солей в почвогрунте	266,268	94,65	Конечный запас солей в почвогрунте	225,325	80,09
Поступление солей с оросительной водой	2,39	0,85	Вынос солей с дренажным стоком	56	19,91
Поступление солей с инфильтрационной водой	1,81	0,64			
Неувязка	10,857	3,86			
Итого:	281,325	100		281,325	100
С апреля 1971 г. по апрель 1972 г.					
Начальный запас солей в почвогрунте	225,325	96,57	Конечный запас солей в почвогрунте	164,419	70,47
Поступление солей с оросительной водой	2,79	1,2	Вынос солей с дренажным стоком	68,9	29,53
Поступление солей с инфильтрационной водой	1,67	0,72			
Неувязка	3,534	1,51			
Итого:	233,319	100		233,319	100
С апреля 1972 г. по апрель 2018 г.					
Начальный запас солей в почвогрунте	164,4	95	Конечный запас солей в почвогрунте	125,2	72,4
Поступление солей с оросительной водой	2,2	1,3	Вынос солей с дренажным стоком	47,8	27,6
Поступление солей с инфильтрационной водой	1,3	0,8			
Неувязка	5,1	2,9			
Итого:	173	100		173	100

По минерализации фильтрационных вод и их количеству рассчитано, что за период наблюдений на опытный участок поступило солей с инфильтрационной водой в сумме 3,5 г/л. Неувязка в солевом балансе происходит за счет поступления солей с глубинными напорными водами и составляет в общей сложности 14,4 т/га.

Выводы:

Выявлено, что подача поливной воды значительно превышает установленные нормы. Однако благодаря наличию дренажной сети ее излишки не только не вызывают вторичного засоления, но и способствуют вымыванию солей из корнеобитаемого слоя почвы в нижележащие слои.

Наибольшая величина дренажного стока, зависящая в основном от величины модуля дренажного стока, наблюдалась в период влагозарядкового полива (0,18 л/сек с 1 га), а наименьшая – перед влагозарядковым поливом (0,01 л/сек с 1 га).

Величины суммарного испарения, полученные разными методами по водному и тепловому балансам, очень близки (их отклонение не превышает \pm Основным элементом приходной части водного баланса является оросительная вода (11–41%), а также атмосферные осадки (16–50% от суммы приходных элементов).

Основными элементами расходной части водного баланса являются суммарное испарение (86–90%) и сток дренажной сети (10–14% от общего расхода).

Выяснилось, что на опытном участке за исследуемые годы вымыто с дренажным стоком в общей сложности 207 т/га солей по плотному остатку и 71 т/га по хлору. Наряду с опреснением балансовой толщи уменьшилась и минерализация дренажных вод на 5,6 г/л, т. е. опреснились и верхние слои подземных напорных грунтовых вод.

Поступление солей с оросительной (1,2%), инфильтрационной (0,7%) и с глубинными напорными водами (3,8% от общего солевого баланса) играет незначительную роль при составлении солевого баланса.

Анализ водно-солевого баланса опытного участка показал, что существующий закрытый дренаж с междренными расстояниями 200 м, глубиной 3 м в условиях глубинных напорных вод интенсивно понижает уровень грунтовых вод, способствует уменьшению их минерализации и рассоляет не только всю толщу зоны аэрации, но и нижележащие слои почвогрунтов, верхний слой подземных напорных вод. Это дает основание говорить о целесообразности расширения междренних расстояний в аналогичных почвенно-климатических условиях до 300 м. Дренаж выполняет функцию рассоления почвогрунтов в период мелиоративного освоения земель, поддержания уровня грунтовых вод ниже критического, тем самым обеспечивает оптимальный водно-солевой и тепловой режимы сельскохозяйственных культур в период вегетации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдуев М.Р. Ускоренная мелиорация глинистых солончаков Азербайджана. Баку : Элм. 1977, 212 с.
2. Гидрогеологические основы регулирования водно-солевого режима орошаемых земель аридной зоны / А.К. Алимов и др. Баку : Элм. 1956, 381 с.
3. Əhmədzadə Ə.C., Nəşimov A.C. Meliorasiya və Su Təsərrüfatı sistemlərinin kadastrı. Bakı, 2006, 220 s.
4. Əhmədzadə Ə.C., Nəşimov Ə.C. Ensiklopediya Meliorasiya və Su Təsərrüfatı. Bakı, 2016. Səh 632.
5. Волобуев В.Р. Генетические формы засоления почв Кура-Араксинской низменности. Баку: Элм, 1965, 172 с.
6. Исмаилов Д.М. Водно-солевой баланс дренированного участка Восточной Ширвани : автореф. дис. Баку, 1975. 27 с.
7. Мамедов Р.Г. Агрофизические свойства почв Азербайджанской ССР. Баку : Элм, 1989, 243 с.
8. Костяков А.Н. Основы мелиорации. Москва : Сельхозгиз, 1960, 420 с.

УДК 631.675.4:634.11:338.43

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.37>

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ПРИЗНАЧЕННЯ СТРОКІВ ПОЛИВУ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ЯБЛУНИ

Мінза Ф.А. – аспірант,

Інститут водних проблем та меліорації

Національної академії аграрних наук України, головний гідротехнік,

Сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю «Енограй»

У статті обґрунтовано найбільш ефективний метод призначення строків поливу яблуні за краплинного зрошення у Степовій зоні півдня України. Проаналізовано нормативи компенсації витрат зі створення та зрошення плодових насаджень із державного бюджету України, проведено порівняння з фактичними вкладеннями у проекти краплинного зрошення. Розраховано показники економічної ефективності залежно від методу визначення строків поливу за однакових параметрів застосування агроресурсів, середньої ціни на яблука, негативного впливу метеопараметрів на врожайність. Доведено, що нижчі показники собівартості та найвищі середні показники прибутку і рівня рентабельності виробництва отримано за призначення поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos. Рекомендовано, з урахуванням підтвердженої економічної ефективності, здійснювати призначення строків поливів на підставі даних автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 та використовувати можливість отримання компенсації витрат зі зрошення плодових насаджень із державного бюджету України.

Ключові слова: прибуток, собівартість, рентабельність, окупність, краплинне зрошення, автоматична інтернет-станція вологості ґрунту, яблуня.

Минза Ф.А. Экономическая эффективность методов назначения сроков поливов при капельном орошении яблони

В статье обоснован наиболее эффективный метод назначения сроков полива яблони при капельном орошении в степной зоне юга Украины. Проанализированы нормативы компенсации расходов по созданию и орошению плодовых насаждений из государственного бюджета Украины, проведено сравнение с фактическими вложениями в проекты капельного орошения. Рассчитаны показатели экономической эффективности в зависимости от метода определения сроков полива при одинаковых параметрах применения агроресурсов, средней цене на яблоки, негативном влиянии метеопараметров на урожайность. Доказано, что низкие показатели себестоимости и высокие средние показатели прибыли и уровня рентабельности производства получены при назначении поливов с помощью автоматической интернет-станции влажности почвы iMetos. Рекомендовано, с учетом подтвержденной экономической эффективности, осуществлять назначение сроков поливов на основании данных автоматической интернет-станции влажности почвы iMetos ECO D2 и использовать возможность получения компенсации расходов по орошению плодовых насаждений из государственного бюджета Украины.

Ключевые слова: прибыль, себестоимость, рентабельность, окупаемость, капельное орошение, автоматическая интернет-станция влажности почвы, яблоня.

Minza F.A. Cost-effectiveness of methods for assigning timing of irrigation with drip irrigation of apple trees

The article substantiates the most effective method of setting the terms of apple watering for drip irrigation in the steppe zone of southern Ukraine. The norms of compensation of expenses for creation and irrigation of fruit plantations from the state budget of Ukraine are analyzed and comparison with actual investments in projects of drip irrigation is carried out. The indicators of economic efficiency are calculated depending on the method of determining the terms of watering at the same parameters of agrarian resources, the average price for apples, and the negative influence of meteorological parameters on yield. It is proved that the lower cost indicators and the highest average profit and profitability were obtained by assigning watering using the Internet station of soil moisture iMetos. It is recommended, taking into account the confirmed economic efficiency, to make appointment the terms of watering on the basis of the data of the automatic Internet station moisture soil iMetos ECO D2 and to use the opportunity to receive compensation a costs for irrigation of fruit plantings from the state budget of Ukraine.

Key words: profit, cost, profitability, payback, drip irrigation, automatic Internet station of soil moisture, apple trees.

Постановка проблеми. Рівень ефективності виробництва визначається продуктивністю праці: кількістю продукції, одержаної з одиниці витрат ресурсів [1; 2]. Сучасне садівництво для досягнення економічного зростання й ефективності виробництва продукції все більш використовує інтенсивні технології вирощування плодкових культур [3]. Такий тип ведення господарства передбачає обов'язкове використання системи краплинного зрошення [4]. Визначення й оптимізація чинників, які дозволять найбільш ефективно використовувати краплинне зрошення в садівництві, є підставою для вивчення та проведення відповідних досліджень [5]. Найважливішу роль у цьому відіграє економічний аналіз, що дозволяє шляхом усунення причин зайвих витрат мінімізувати собівартість продукції та максимізувати величину одержуваного прибутку [6].

Істотна роль у розвитку економіки агропромислового комплексу належить державному бюджету України, бюджетній податковій системі, державній кредитній підтримці [7].

Законодавство визначає основи державної політики в бюджетній, кредитній, ціновій, регуляторній та інших сферах державного управління щодо стимулювання виробництва сільськогосподарської продукції та розвитку аграрного ринку, а також гарантування продовольчої безпеки населення [8; 9].

Сьогодні в Україні діє бюджетна програма Мінагрополітики «Державна підтримка розвитку хмелярства, закладення молодих садів, виноградників та ягідників і нагляд за ними» [10].

Обсяг компенсації, розмір і параметри нормативів необхідно проаналізувати та порівняти з фактичними вкладеннями у проекти краплинного зрошення на підставі отриманих даних у результаті дослідів і обґрунтування техніко-економічних показників [11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перелік опрацьованих публікацій за результатами польових досліджень із краплинного зрошення щодо оперативного управління зрошенням [3; 4; 5; 6; 12; 13; 14; 15] характеризується в основному польовими культурами, методами дослідів із використанням морально застарілого обладнання та приладів. З урахуванням постійних змін у новітніх технологіях, появи сучасного обладнання та приладів, використанням комп'ютерних програм, є потреба у вивченні нових методів визначення строків призначення поливів. Крім того, вплив методу призначення строку поливу для багаторічних насаджень, зокрема яблуні, вивчено та досліджено недостатньо.

Прийняття обґрунтованих, оптимальних пропозицій стосовно запровадження дослідних заходів для ухвалення управлінських рішень неможливе без попереднього проведення всебічного, глибокого економічного аналізу результатів досліджень [12].

Постановка завдання. Визначення показників економічної ефективності залежно від методів призначення строків поливу проведено на культурі яблуні сорту Ренет Симиренка на підщепі М-9 за краплинного зрошення в умовах Степу України. Протягом 2015–2017 рр. вегетаційні поливи призначали за чотирма методами: автоматичної станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 (датчики типу EchoProbe) [16]; тензіометрів [14]; методу “Penman-Monteith” (метеостанція iMetos 1, комп'ютерна програма CROPWAT 8.0) [15]; візуального – за зовнішнім розвитком рослин [5; 13]. Умовним контролем був варіант без зрошення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Досліди проведено у виробничих умовах на землях Сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Енограй» (с. Софіївка Білозерського району Херсонської області), де із 2010 р. вирощують яблуні сорту Ренет Симиренка на підщепі М-9. Із 2015 р. у

вегетаційні періоди ділянки обладнувалися необхідними для дослідження приладами й обладнанням [5]. Для кожної дослідної ділянки визначено середні за період: виробничі витрати, прибуток, собівартість та рівень рентабельності. Розраховано період окупності проекту в разі будівництва та монтажу системи краплинного зрошення та встановлення окремих приладів і обладнання, які застосовують для призначення строків поливу [6; 11; 17; 18].

За період досліджень проаналізовано прямі виробничі витрати із догляду за багаторічними насадженнями (таблиця 1).

Таблиця 1

Виробничі витрати на дослідних ділянках протягом періоду досліджень

Найменування	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середньорічне значення	Питома вага, %
Орендна плата за користування земельною ділянкою, тис. грн	0,9	1,3	1,7	1,3	1,1
Амортизація СКЗ (5–7 років), тис. грн	3	3	3	3	2,7
Поточний ремонт СКЗ, тис. грн	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
Подача зрошувальної води (зокрема, електроенергія), тис. грн	1,1	1,1	1,1	1,1	1
Ремонт і реконструкція насаджень, тис. грн	1		0,3	0,7	0,6
Ремонт шпалери, тис. грн	1,3	4,5	7,3	4,4	3,9
Засоби захисту рослин, тис. грн	32,8	38,2	60,2	43,7	39,1
Добрива, тис. грн	3,4	4,8	3,2	3,8	3,4
Паливно-мастильні матеріали, тис. грн	3,5	4,1	4,7	4,1	3,7
Зберігання яблук у фруктосховищі, тис. грн	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2
Витрати на сортування та реалізацію продукції, тис. грн	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4
Заробітна плата, тис. грн	20,2	28,3	44,8	31,1	27,8
Послуги сторонніх організацій, тис. грн	2,4	1,1	4,4	2,6	2,4
Загальногосподарські витрати, тис. грн	15,7	15,3	13,9	15	13,4
Всього витрати, тис. грн	86,4	102,8	145,5	111,8	100

Отже, найбільша питома вага у виробничих витратах засобів захисту рослин (39,1%), заробітної плати (27,8%) та загальногосподарських витрат (13,4%), що пов'язано зі значним збільшенням вартості хімпрепаратів, інших матеріалів і запасних частин, підвищенням рівня оплати праці, витратами на охорону тощо. Витрати на систему краплинного зрошення (далі – СКЗ) становлять у середньому лише 4,4 тис. грн / рік, або 4% від загального обсягу. Тобто можна зробити висновок, що використання СКЗ, що вже функціонує, не є найбільш витратною статтею.

Розрахунки основних економічних параметрів у розрізі дослідних варіантів наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

**Основні показники економічної ефективності вирощування яблук
залежно від методу призначення строків поливу**

Варіанти польових дослідів	Рік досліджень	Виробничі витрати, тис. грн.	Середня ціна продукції, грн/кг	Валовий збір, т	Виручка від реалізації, тис. грн	Прибуток, тис. грн	Собівартість, грн/т	Рівень рентабельності виробництва, %
Інтернет-станція вологості ґрунту (iMetos ECO D2)	2015	17,6	6,82	12,08	82,4	64,8	1 457	368,1
	2016	20,54	6,31	6,5	41	20,5	3 160,1	99,7
	2017	29,27	10,04	7,28	73,1	43,8	4 020,8	149,7
Тензіометричний метод	2015	17,57	6,82	11,74	80,1	62,5	1 496,5	355,7
	2016	20,86	6,31	5,7	36	15,1	3 659	72,5
	2017	29,32	10,04	6,56	65,9	36,5	4 469,9	124,6
Розрахунковий метод за "Pen-man-Monteith"	2015	17,43	6,82	9,2	62,7	45,3	1 894,5	260
	2016	21,01	6,31	4,95	31,2	10,2	4 245,2	48,6
	2017	29,22	10,04	5,6	56,2	27	5 217,9	92,4
Візуальний метод	2015	17,43	6,82	8,06	55	37,5	2 162,5	215,4
	2016	20,7	6,31	4,656	29,4	8,7	4 445,5	41,9
	2017	29,49	10,04	5	50,2	20,7	5 897,6	70,2
Без зрошення (контроль)	2015	16,41	6,82	5,04	34,4	18	3 255,3	109,5
	2016	19,65	6,31	0,3	1,9	-17,8	65 504,7	-90,4
	2017	28,22	10,04	1,6	16,1	-12,2	17 638,7	-43,1

Аналіз даних таблиці 2 свідчить про те, що найефективнішим за економічними параметрами був 2015 р. Це пояснюється високою врожайністю плодів, виручка від реалізації яких значно перевищувала витрати, мінімізувала собівартість продукції, що, у свою чергу, формувало високий прибуток. Найгіршим за економічними показниками був 2016 р. Причиною тут були метеорологічні чинники (град, значна кількість опадів зливого характеру), отже, найнижча врожайність плодів та їх незадовільна якість.

Максимальні значення прибутку та рентабельності зафіксовано у 2015 р. у варіанті із призначенням поливів за допомогою станції вологості ґрунту iMetos – 64,8 тис. грн та 368,1% відповідно. Мінімальні значення характерні для 2016 р. у варіанті з візуальним методом: 8,7 тис. грн та 41,9% відповідно. На ділянці без зрошення отримано збиток у розмірі 17,8 тис. грн, показник рентабельності – 90,4%. Коливання між максимальним і мінімальним значенням становили 56,1 тис. грн (646,3%) та 326,2% (777,7%) відповідно.

Що стосується варіантів дослідів, то варто зазначити, що найефективнішим за економічними параметрами є метод призначення поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2. Цей метод характе-

ризується нижчими середніми показниками собівартості, найвищими середніми показниками прибутку та рівня рентабельності. Порівняльні дані за цими показниками наведено на рисунку 1.

Відповідно до проведених розрахунків встановлено, що середній рівень собівартості яблук із ділянки із призначенням поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 нижче у 10 разів, ніж на ділянці без зрошення, а також нижче на 329,2 грн / т, ніж на ділянці із призначенням поливів за тензіометричним методом.

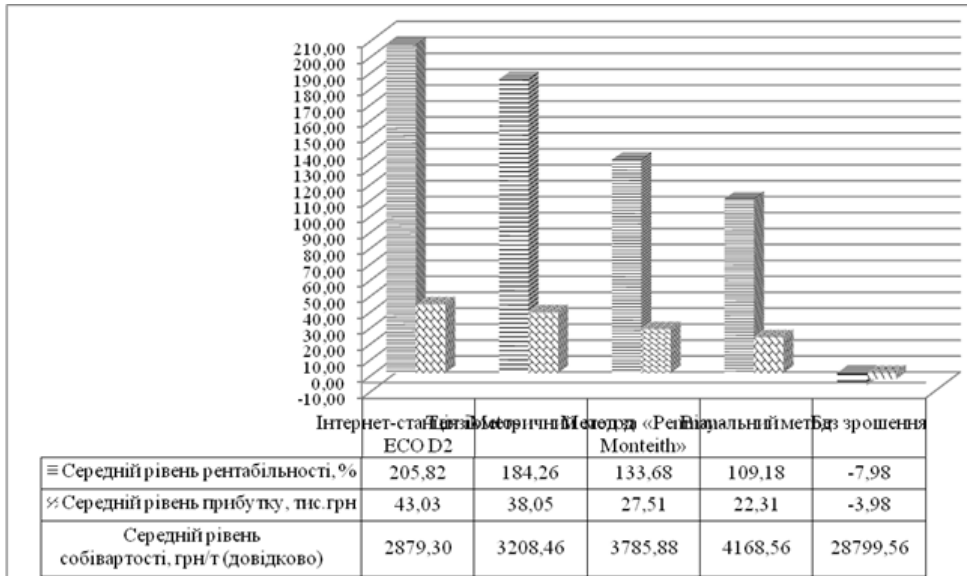


Рис. 1. Порівняльні дані щодо основних економічних параметрів у розрізі варіантів дослідів з діагностування строків призначення поливів яблуні

Середній рівень рентабельності вирощування яблук у варіанті із призначенням поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 вище на 213,8%, ніж на ділянці без зрошення, та вище на 21,6%, ніж у варіанті із призначенням поливів за тензіометричним методом.

Середній рівень прибутку від виробництва яблук у варіанті із призначенням поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту (iMetos ECO D2) вище на 47 тис. грн, ніж на ділянці без зрошення, та вище на 5 тис. грн, ніж у варіанті із призначенням поливів за тензіометричним методом.

Розраховано, що придбання автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 у комплекті з десятьма датчиками Echo Probe (89 тис. грн) окупиється для суб'єкта господарювання в перший рік, якщо ділянка під насадженнями яблуні – більше 2,1 га.

Середньозважена виручка від реалізації яблук із ділянки із призначенням поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту (iMetos ECO D2) вище на 48,1 тис. грн, ніж на ділянці без зрошення, або вище на 375,5%.

Враховуючи те, що основні капітальні вкладення щодо проектування та будівництва СКЗ на ділянках проведено у 2010 р., проаналізовано витрати такого проекту на поточний час на підставі каталогу продукції компанії «Ірригатор Україна» [19]

та вартості автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту (iMetos ECO D2) (таблиця 3).

Таблиця 3

Питомі Капітальні витрати з будівництва СКЗ яблуневих насаджень

Варіанти польових дослідів	Станція вологості ґрунту (iMetos ECO D2)	Тензіометричний метод	Метод за "Penman-Monteith"	Візуальні метод
Найменування				
Всього витрат, тис. грн	71,6	71,6	71,6	71,6
СКЗ яблуневого саду, тис. грн	36,65	36,65	36,65	36,65
Трубопровід для заповнення басейну-накопичувача, тис. грн	30,15	30,15	30,15	30,15
Заробітна плата за роботи з будівництва та монтажу СКЗ, тис. грн	2,46	2,46	2,46	2,46
ПММ за проведення земляних робіт для прокладання трубопроводу, тис. грн	2,34	2,34	2,34	2,34
Усереднене значення прибутку, тис. грн	43,03	38,05	27,51	22,31
Період окупності вкладень у СКЗ після початку плодоношення, роки	1,66	1,88	2,6	3,21

Дані таблиці 3 свідчать про те, що окупність проєкту з розрахунку на 1 га площі – понад 3 роки без додаткового обладнання, понад 2,5 роки з використанням методу "Penman-Monteith", до 2-х років ыз використанням тензіометрів, 1,5 роки з використанням станції вологості iMetos ECO D2.

Розраховано питому вагу елементів капітальних вкладень у СКЗ та станцію вологості ґрунту iMetos ECO D2 залежно від площі саду, яка буде закладатися (рисунок 2). Визначено, що питома вага станції вологості зменшується від 55,4% на 1 га площі до 1,3% на 100 га.

Суттєво скоротити період окупності від запровадження СКЗ і знизити витрати можна завдяки отриманню коштів, передбачених у державному бюджеті для розвитку садівництва [10] (таблиця 4).

Результати таблиці 4 свідчать про те, що прибуток за використання автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 буде отримано у 6,6 разів більший, ніж за візуальним методом призначення строків поливів.

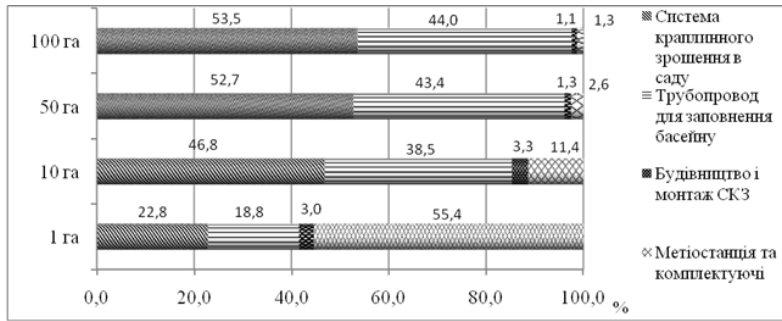


Рис. 2. Структура капітальних вкладень у СКЗ та придбання станції Metos ECO D2 залежно від площі яблуневого саду

Таблиця 4

Розрахунок показників будівництва СКЗ із залученням компенсації коштів із державного бюджету України

Варіанти польових дослідів	Інтернет-станція вологості ґрунту (iMetos ECO D2)	Тензіометричний метод	Розрахунковий метод за метод за "Penman-Monteith"	Візуальний метод
Всього витрат на матеріали, будівництво та монтаж СКЗ, тис. грн	71,6	71,6	71,6	71,6
Розмір компенсації витрат щодо зрошення плодових насаджень із державного бюджету України, тис. грн. на 1 га	53	53	53	53
Власні витрати суб'єкта господарювання на матеріали, будівництво і монтаж СКЗ у рік її впровадження, тис. грн	18,6	18,6	18,6	18,6
Усереднене значення прибутку з початку плодоношення, тис. грн	43,03	38,05	27,51	22,31
Прибуток у перший рік плодоношення з урахуванням витрат на СКЗ, тис. грн	24,43	19,45	8,92	3,72

Визначено питому вагу власних коштів та бюджетної компенсації за будівництва СКЗ під час закладання яблуневого саду (рисунк 3).



Рис. 3. Структура витрат на матеріали, будівництво та монтаж СКЗ між надходженнями із державного бюджету та власними коштами

Варто вказати на можливість для суб'єктів господарювання у сфері садівництва у 4 рази скоротити власні витрати на будівництво СКЗ та досягти окупності проєкту вже на другий рік за отримання компенсації з держбюджету.

Висновки і пропозиції. За результатами дослідів підтверджено, що за однакового рівня застосування агресурсів перевага краплинного зрошення як пріоритетного напрямку розвитку садівництва у Степовій зоні України є беззаперечною: на дослідній ділянці без зрошення отримано збиток у розмірі 4 тис. грн / га.

На підставі проведених дослідів доведено економічну ефективність методу призначення строків поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2. За 2015–2017 рр. прибуток за цим варіантом досліду перевищує удвічі варіант із візуальним методом визначення термінів поливу. Це підтверджує і розрахунок інших параметрів: рентабельності (206%) та собівартості (2,9 тис. грн / т), що у 2,7 рази нижче від середньої в розрізі решти варіантів досліду.

Підтверджено можливість суттєво покращити параметри економічної ефективності вирощування яблуневого саду завдяки отриманню компенсації витрат із державного бюджету України.

Крім цього, збільшити прибуток від реалізації плодів можливо завдяки виходу на закордонні ринки збуту, а саме сертифікації підприємства за стандартом Global G.A.P.

Для подальшого успішного й ефективного розвитку рекомендовано: продовжити використання автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту (iMetos ECO D2) на всіх зрошуваних землях; використовувати механізм отримання коштів із державного бюджету щодо компенсації витрат зі створення та зрошення плодових насаджень; проводити пошук нових ринків збуту; вивчати потреби закордонних і вітчизняних споживачів; дотримуватися технологій і міжнародних стандартів із метою проходження процедури сертифікації за стандартом Global G.A.P.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Основи економічної теорії / К.М. Владимиров та ін. Київ : Кондор, 2009. 185 с.
2. Владимиров К.М., Максимова Л.П., Владимірова Л.В. Бюджетний менеджмент. Херсон : Олді-Плюс, 2007. 336 с.
3. Рекомендації щодо технології вирощування зерняткових садів на клоніових підщепах за краплинного зрошення в умовах Лісостепу України / за ред. М.І. Ромащенко, С.В. Рябкова. Київ : Інститут водних проблем і меліорації НААН, 2012. 72 с.
4. Технології вирощування сільськогосподарських культур за краплинного зрошення : рекомендації : наукове видання / за ред. М.І. Ромащенко. ІВПіМ НААН. Київ : ЦП «Компринт», 2015. 379 с.
5. Ромащенко М.І., Шатковський А.П., Усата Л.Г. Методичні рекомендації з проведення польових досліджень за краплинного зрошення. Київ : ІВПіМ НААН, 2014. 46 с.
6. Рентабельность – 328%. И другие факты о пропашных культурах на капельном орошении / М. Ромащенко и др. *Зерно : всеукраинский журнал современно-го агропромышленника*. 2013. № 1. С. 82–86.
7. Бюджетна система / К.М. Владимиров та ін. Київ, 2009. 219 с.
8. Про державну підтримки сільського господарства України : Закон України. *Офіційний вісник України*. 2004. № 30. С. 98.
9. Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для розвитку виноградарства, садівництва і хмелярства : постановова Кабінету Міністрів України від 15 липня 2005 р. № 587. *Офіційний вісник України*. 2005. № 29. С. 105.

10. Про затвердження нормативів, у межах яких проводиться компенсація у виноградарстві, садівництві і хмелярстві, форм звітності та переліку обладнання, механізмів і техніки : наказ Міністерства агрополітики та продовольства України від 20 березня 2018 р. № 151. *Офіційний вісник України*. 2018. № 26. С. 203.
11. Методичні рекомендації з підготовки техніко-економічного обґрунтування залучення інвестицій в проекти краплинного зрошення / М.І. Ромащенко та ін. ІВПіМ. Київ, 2015. 51 с.
12. Методичні рекомендації з оперативного планування режимів зрошення / О.І. Жовтоног та ін. Київ : ІГіМ УААН ; ІЗПР УААН, 2004. 50 с.
13. ДСТУ 7594:2014. Чинний від 2 грудня 2014 р. Мікрозрошення. Краплинне зрошення плодкових культур. Загальні вимоги та методи контролювання. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 5 с.
14. Ромащенко М.І., Корюненко В.М., Муромцев М.М. Рекомендації з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподарських культур із застосуванням тензометричного методу. Київ, 2012. С. 71.
15. David M. Sumnera, Jennifer M. Jacobsb. Utility of Penman – Monteith, Priestley – Taylor, reference evapotranspiration, and pan evaporation methods to estimate pasture evapotranspiration. *Journal of Hydrology*. 2005. № 308. P. 81–104.
16. iMetos-ECO-D2. A reliable and cost-effective solution for Soil Moisture monitoring, Rain, Waterlevel and Irrigation Management. Manual iMetos ECO D2 Pessl Instruments GmbH. Werksweg 107, 8160 Weiz, Austria, 2011. S. 22.
17. Системи краплинного зрошення. Загальні технічні вимоги та методи визначення технологічних параметрів : посібник до ДБН В.2.4–1–99 «Меліоративні системи і споруди». Київ : ТОВ «ДІА», 2015. 200 с.
18. Выбор технологических схем и технических средств водоподготовки для систем микроорошения : методические указания / М.И. Ромащенко и др. Киев : Государственный комитет по водному хозяйству Украины, 1995. С. 18.
19. Прайс-лист Компанії «Ірригатор-Україна». URL: <http://www.irrigator.net.ua/> (дата звернення: 22.01.2019).

УДК 631.6;626.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.38>

ОЦЕНКА МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ САМУР-АПШЕРОНСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И СОСТОЯНИЯ ИХ ОСВОЕНИЯ

Пашаев Э.П. – к.т.н., доцент,
АзГИПРОВОДХОЗ

Пашаев Н.Э. – докторант,
Азербайджанское научно-производственное объединение гидротехники и мелиорации

Статья посвящена результатам мелиоративного мониторинга, проведенного на орошаемых почвах Хызынского, Сиазаньского и Шабранского районов, входящих в зону проектирования реконструкции Самур-Апшеронской оросительной системы и разработке научно обоснованных мероприятий по улучшению мелиоративного состояния этих почв.

Ключевые слова: орошение, орошаемые почвы, коллекторно-дренажная система, засоление, солонцеватость, загрязнение нефтью, глубина залегания уровня и степень минерализации грунтовых вод, мелиоративное состояние почв, закрытая оросительная система, оросительные каналы.

Пашаев Е.П., Пашаев Н.Е. *Оцінка меліоративного стану ґрунтів у зоні впливу Самур-Апшеронської зрошувальні системи та стану їх освоєння*

Стаття присвячена результатам меліоративного моніторингу, проведеного на зрошуваних ґрунтах Хизинського, Сіазаньського і Шабранському районів, що входять в зону проектування реконструкції Самур-Апшеронський зрошувальній системи та розробці науково обґрунтованих заходів щодо поліпшення меліоративного стану цих ґрунтів.

Ключові слова: зрошення, зрошувані ґрунти, колекторно-дренажна система, засолення, солонцюватих, забруднення нафтою, глибина залягання рівня і ступінь мінералізації ґрунтових вод, меліоративний стан ґрунтів, закрыта зрошувальна система, зрошувальні канали.

Pashayev E.P., Pashayev N.E. *Assessment of the land reclamation state in the Samura-Apsheronkaya irrigation system impact zone and the state of their development*

The article is devoted to the results of land reclamation monitoring carried out on irrigated soils of Khisinsky, Siazansky and Shabransky districts included in the design zone for the reconstruction of the Samur-Apsheronky irrigation system and the development of scientifically grounded measures to improve the reclamation state of these soils.

Key words: irrigation, irrigated soils, collector-drainage system, salinization, salinity, oil pollution, depth of occurrence of level and degree of mineralization of groundwater, reclamation state of soils, closed irrigation system, irrigation canals.

Введение. Азербайджан является страной древнего орошаемого земледелия, и проблемы орошения посевных площадей имели место еще с первобытного строя. В различные времена с целью обеспечения посевных площадей оросительной водой, были проведены каналы из рек, пользовались водой кягривов, а также в местностях с благоприятными географическими условиями создавались водоемы.

В Азербайджане, как в стране древнего орошаемого земледелия еще с древних времен особое внимание уделялось строительству мелиоративных и водохозяйственных объектов. В результате проведенных в Закавказье археологических раскопок было выявлено, что более 70% из 150 материально-культурных образцов раннего земледелия, относящихся к периоду неолита, обнаружены на орошаемых землях различных регионов Азербайджана. Это свидетельствует о том, что Азербайджан является страной древнего орошаемого земледелия. После осуществления государственного суверенитета переход республики к рыночной экономике, проведение аграрных реформ, создание новых форм собственности на землю требует проведение новых

реформ в області мелиорации и ирригации. Выявление новых земельных площадей, пригодных к посеву и обеспечение орошения этих площадей – это обеспечение еще большего углубления экономических реформ, проводимых в стране; повышение производства сельскохозяйственных продуктов, в особенности зерновых культур на основе рационального использования региональных природных ресурсов и улучшение обеспеченности населения местными продуктами.

Основная цель проведенных работ, результаты которых изложены в статье – это экологическая защита мелиоративного земельного фонда Хызынского, Сиязаньского и Шабранского районов; рациональное использование водных ресурсов; распределение оросительной воды в оросительных системах согласно современным требованиям; выявление проблем, возникших в области ирригации и мелиорации и научно-обоснованные пути их решения; повышение рациональности орошаемых почв.

Применение современных прогрессивных методов и технологий орошения с целью уменьшения и предотвращения потерь воды из оросительных систем, автоматизация подачи воды и рациональное использование водных ресурсов – все это является в высшей степени важным для осуществления организационных и экономических мероприятий, направленных на получение максимального количества сельскохозяйственной продукции.

На фоне происходящих глобальных климатических изменений в настоящее время в зонах с сухим климатом без проведения мелиоративного и водохозяйственного строительства невозможно получение высоких и динамичных урожаев сельскохозяйственных культур. Переход республики к рыночной экономике, проведение аграрных реформ, создание новых форм собственности на землю требует проведение новых реформ в области мелиорации и ирригации.

Соответствующие Государственные программы, составленные согласно указам президента Азербайджана, направлены на решение задач по выявлению направлений дальнейшего развития мелиорации и водного хозяйства в экономике страны, ускорению реформ, сохранению существующих производственных фондов, привлечению иностранных инвестиций на строительство мелиоративных и ирригационных объектов.

Объект исследований. Существующие и новые, привлеченные в посевной оборот орошаемые земли Хызынского, Сиязаньского и Шабранского районов, расположенных в зоне влияния проектирования реконструкции Самур-Апшеронской оросительной системы.

Методика исследований. Исследования проводились на основе традиционных известных и современных методик, применяемых в практике почвоведения, инженерной геологии, гидрогеологии и мелиорации.

Обсуждение и анализ исследований. Современные проблемы мелиорации земель региона заключаются в своевременном обеспечении сельскохозяйственных культур оросительной водой в необходимых нормах, осуществление мероприятий по улучшению водопроницаемости техногенно нарушенных и загрязненных нефтью площадей с тяжелым гранулометрическим составом, приведение в пригодность распространенных на территории засоленных и солонцеватых почв, повышение надежности коллекторно-дренажных систем с целью понижения уровня грунтовых вод ниже критической глубины.

Недостаток водных ресурсов в республике, неравномерное распределение этих запасов по регионам, а также подверженность земель засолению и солонцеватости, загрязнению нефтью создают необходимость проведения работ по мелиорации и ирригации в двух направлениях. С одной стороны, для обеспечения потребности выращиваемых на территории республики сельскохозяйственных культур оросительной водой и построение новых водоемов и оросительных

каналов, с другой стороны проведение комплекса мелиоративных мероприятий с целью освоения и приведения в пригодность засоленных, солонцеватых и нефтью загрязненных земель.

Одной из основных задач работ, выполняемых на исследуемой территории, является мелиорация засоленных, солонцеватых и нефтью загрязненных земель, распространенных на территории Хызынского, Сиазаньского и Шабранского районов; экологическая защита мелиоративного земельного фонда; рациональное использование водных ресурсов; распределение оросительной воды в оросительных системах согласно современным требованиям; научно-обоснованное выявление проблем в области мелиорации и ирригации региона и пути их решения.

Применение современной прогрессивной техники и технологий орошения с целью уменьшения и предотвращения потерь воды из оросительных каналов, автоматизация распределения воды и рациональное использование водными ресурсами – все это служит получению максимально высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Несмотря на то, что с целью обеспечения оросительной водой пригодных к посеву земель Хызынского, Сиазаньского и Шабранского районов, входящих в Сиазань-Сумгаитский массив, в 1940 году была сдана в эксплуатацию первая часть Самур-Апшеронского канала – Самур-Девечи, а в 1956 году вторая часть этого канала – Девечи-Джейранбатанский канал. Однако 25 998 гектаров орошаемой площади оставались не полностью обеспеченными водой.

В связи с этим с 2006 года были полностью реконструированы Ханарх и Самур-Апшеронский каналы, входящие в проект реконструкции Самур-Апшеронской оросительной системы, а в 2013 году полностью сданы в эксплуатацию Веливеличай-Тахтакёрпно, Тахтакёрпно-Джейранбатанский магистральные каналы и Тахтакёрпноское водохранилище, вследствие чего все орошаемые площади, а также 31 503,0 га площадей, вновь привлеченных в посевной оборот, были полностью обеспечены оросительной водой [1].

В связи со сдачей в эксплуатацию в 2010 году канала Ханарх, а в 2013 году Веливеличай-Тахтакёрпно, Тахтакёрпно-Джейранбатанского магистральных каналов, на основе полевых-почвенно-мелиоративных исследований и лабораторных анализов, проведенных в пунктах мониторинга, выбранных с целью оценки гидрогеолого-мелиоративно-экологической обстановки земель в зоне действия каналов, были изучены глубина залегания уровня и степень минерализации грунтовых вод, формирующие солевой режим зоны аэрации.

Основная цель проводимых исследований – выявление мелиоративной стойкости земельного фонда Хызынского, Сиазаньского и Шабранского районов, их экологическая защита, рациональное использование земельным фондом, распределение оросительной воды в оросительных системах согласно современным требованиям, решение проблем, возникших в области мелиорации и ирригации региона.

Учитывая глобальные климатические изменения, как одну из основных проблем современности, на исследуемой территории с сухим субтропическим климатом с целью получения высокого и динамичного урожая сельскохозяйственных культур необходимо выявление научной основы требуемых работ по мелиорации и ирригации.

Исследуемая территория расположена на юго-восточной окраине Большого Кавказа и имеет благоприятное экономическое расположения для всестороннего развития сельского хозяйства. Рельеф большей часть территории представлен горной, наклонной волнисто-холмистой равниной, другая часть же прибрежной равниной. Самая нижняя точка территории расположена на 28 м ниже уровня моря, а самая высокая 2 205 м – на вершине горы Дюбар.

На основе многолетних данных метеорологических станций, действующих на исследуемой территории, среднегодовая температура воздуха в летние месяцы составляет $10,1-15,1^{\circ}\text{C}$, в зимние $-0,7-5,1^{\circ}\text{C}$. Иногда в летние месяцы среднегодовая температура воздуха изменяется в пределах $19-29,2^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое испарение в зависимости от температуры воздуха меняется в пределах $700-1119$ мм.

На основе данных метеорологических станций среднее многолетнее значение атмосферных осадков, выпавших на горную и равнинную части территории, меняется в пределах $144-580$ мм. Таким образом, в горной и равнинной части исследуемой территории до середины осени для выращивания некоторых овощных культур имеется достаточный потенциал тепла и влаги.

Сравнивая количество выпавших осадков с испарением было выявлено, что среднее многолетнее значение осадков на $2,1-5,2$ раза меньше, чем среднее многолетнее значение испарения. Отсюда можно сделать вывод, что в зависимости от вида выращиваемых в регионе культур, возникший недостаток воды можно устранить лишь искусственным орошением.

На исследуемой территории почвообразующие породы представлены аллювиально-пролювиальными отложениями, покрывающие III и IV древне каспийские террасы.

Растительный покров представлен пустынной (солончак, пески), сероземной (полевой), лесной, леса – кустарниковой, луговой и лугово-болотистой растительностью. Они образуют отвесную вертикальную зональность от побережья Каспийского моря до высотной горной отметки.

Ввиду того, что исследуемая территория длительное время использовалась под пастбища, здесь в основном развита естественная растительность типа верблюжья колючка, полынь, пырей.

Гидрология региона очень сложная. Каспийское море, реки, орошаемые посевные площади, оросительные каналы, коллекторно-дренажные системы, закрытые оросительные системы, водохранилища играют важную роль в формировании гидрогеолого-мелиоративной обстановки исследуемой территории.

На исследуемой территории литологическое строение территории разнообразна, и ввиду того, что верхний близкий грунтовый слой и слой, расположенный ниже $0,8-1,5$ м имеют очень низкую водопроницаемость, то при приближении к Каспийскому морю характеризуются сезонными аэрационными и оросительными водами. Расщелины рельефа и поверхностный уклон способствуют стоку атмосферных осадков в реки.

На территории с целью уменьшения и предотвращения потерь воды из оросительной системы для применения современных методов и технологий орошения была построена закрытая оросительная сеть, в результате чего, рационально используя водные ресурсы, были созданы благоприятные условия для получения высокого урожая сельскохозяйственной продукции. Но этому препятствовало засоление, солонцевание и загрязнение нефтью некоторых участков орошаемых земель. В то же время тяжелый гранулометрический состав почв региона, слабая обеспеченность питательными веществами и неправильное соблюдение фермерами и собственниками культуры земледелия привело к получению низких урожаев сельскохозяйственных культур по сравнению со степенью плодородности почв.

Общий земельный фонд региона составляет $345\,951$ га, из них $98\,820$ га, то есть $28,6\%$, полностью подвержены эрозии, $247\,130$ га, то есть $71,4\%$ в той или иной степени подвержены эрозии $593\,802$ га ($24,0\%$) слабо, $69\,660$ га ($47,9\%$) очень сильно эродированы. Нами были уточнены данные о пользовании земельным фондом районов региона по формам собственности, после проведенных реформ (Таблица 1) [2].

Таблица 1

**Земельный фонд отдельных районов региона
по формам собственности (в га / %)**

№	Наименование районов	Общая площадь	Площадь под государственную собственность	Площадь под муниципальную собственность	Площадь под частную собственность
1	Хызы	<u>166 789</u> 100	<u>99 045</u> 59,4	<u>61 887</u> 37,1	<u>5 857</u> 3,5
2	Сиазань	<u>70 341</u> 100	<u>21 555</u> 30,6	<u>37 003</u> 52,6	<u>11 783</u> 16,8
3	Шабран	<u>10 8821</u> 100	<u>51 473</u> 47,6	<u>35 281</u> 32,4	<u>21 797</u> 20,0
4	Сумма:	<u>345 951</u> 100	<u>172 343</u> 49,8	<u>134 171</u> 38,8	<u>39 437</u> 11,4

Согласно данным таблицы при сравнении значений земельного фонда республики со значениями земельного фонда региона выявлено, что из них 4,0% составляет общая площадь, а это 3,5%, 6,5% и 2,4% соответственно, государственная, муниципальная и частная формы собственности. В результате проведенных исследований из земельного фонда отдельных районов были выявлены площади пригодные к сельскому хозяйству. Если раньше в исследуемых районах орошаемые площади составляли 25 998 га, то после завершения реконструкции Самур-Апшеронской оросительной системы потребность 31 503 га новых посевных площадей в оросительной воде, а также населения данной территории в питьевой воде была полностью обеспечена. Таким образом, в результате завершения ремонтно-восстановительных и реконструкционных работ, проведенных с целью повышения водозабора Самур-Апшеронского и Ханарх магистральных каналов, Тахтакёрпо-Джейранбатанского магистрального канала и Тахтакёрпонского водохранилища, 57 501 га площади (в том числе новые площади, привлеченные к посеву) были обеспечены водой. В то же время 17 176 га посевной площади орошаются посредством закрытой оросительной сети, отвечающей современным мировым стандартам. Применяя на площадях, вовлеченных в новый посевной оборот современные технологии и формы хозяйствования, отвечающие мировым стандартам, необходимо разработать теоретические, практические и методологические основы экономической эффективности их использования на фоне повышения плодородности и эффективности почв, а также улучшения их мелиоративной стойкости.

С другой стороны, ввиду того, что большая часть земель находятся в горной местности, эти площади чаще всего подвергаются водной эрозии, а на побережье Каспийского моря ветряной эрозии. Ареал таких природных и антропогенных бедствий растет с каждым годом. В настоящее время мероприятия, проводимые по защите земельного фонда от эрозии, недостаточны.

На основе результатов мониторинга, проведенного на площадях, вовлеченных в новый посевной оборот и находящихся на территории исследуемого объекта выявлено, что сданный в эксплуатацию Тахтакёрпо-Джейранбатанский канал по абсолютной отметке находится выше орошаемых земель на 3–5 м и по этой причине естественным путем может создавать в закрытой оросительной системе давление в 3–4 атмосфер и тем самым предотвращает дополнительное использование насосов во время орошения. Наравне с этим в некоторых частях площадей, вовлеченных в новый посевной оборот, применение с целью орошения современной техники и технологии приводит к полному предотвращению потерь воды, рациональному использованию оросительной воды и тем самым повышается коэффициент земельного использования [3].

На основании анализа многолетних исследований, архивных, фондовых, литературных и проектных данных и с учетом случаев установления уровня грунтовых вод орошаемых земель Хызынского, Сиазаньского и Шабранского районов ниже 3 м и выше 3 м, были уточнены виды и количество поливов, а также оросительный период и оросительная норма орошения различных сельскохозяйственных культур. Одновременно были определены режимы орошения сельскохозяйственных культур на орошаемых площадях по отдельным районам [4].

В таблице 2 приведены режимы орошения сельскохозяйственных культур, выращиваемых на площадях региона с глубиной залегания уровня грунтовых > 3 м.

Таблица 2

Режим орошения сельскохозяйственных культур, выращиваемых на орошаемых площадях с глубиной залегания уровня грунтовых вод > 3 м

Районы	Выращиваемые культуры	Наименование поливов	Количество поливов	Оросительный период	Оросительная норма, м ³ /га
Хызы	Озимые зерновые культуры	Вегетационный	2	1.V – 10.VI	1 450
	Кукуруза (кормовая)	Вегетационный	3	20.V – 10.VII	2 600
	Свекла (кормовая)	Вегетационных	4	20.V – 10.IX	3 600
	Однолетняя люцерна	Вегетационный	3	10.V – 20.VIII	2 400
	Двухлетняя люцерна	Вегетационный	4	15.V – 31.VIII	4 700
Сиазань	Озимые зерновые культуры	Влагодарядковый	1	10.IV – 30.IV	1 000
		Вегетационный	2	25.V – 31.VI	1 600
	Кукуруза (кормовая)	Влагодарядковый	1	10.IV – 30.IV	800
		Вегетационный	3	15.IV – 10.VII	3 000
	Свекла (кормовая)	Влагодарядковый	1	10.IV – 30.IV	1 000
		Вегетационный	4	1.VI – 5.IX	4 100
	Подпокровная люцерна	Вегетационный	3	1.VII-15. IX	2 700
	Двухлетняя люцерна	Вегетационный	5	1.V-10.IX	5 350
Овощи (томаты)	Влагодарядковый	1	10.IV-30.IV	800	
	Вегетационный	4	5.V-5.VIII	3 450	
Шабран	Озимые зерновые культуры	Влагодарядковый	1	10.IV-30.IV	1 000
		Вегетационный	2	25.V-31.VI	1 600
	Кукуруза (кормовая)	Влагодарядковый	1	10.IV-30.IV	800
		Вегетационный	3	15.IV-10.VII	2 900
	Свекла (кормовая)	Влагодарядковый	1	10.IV-30.IV	1 000
		Вегетационный	4	1.VI-7.IX	4 000
	Подпокровная люцерна	Вегетационный	3	1.VI-5.IX	2 600
	Двухлетняя люцерна	Вегетационный	5	1.V-10.IX	5 150
Овощи (томаты)	Влагодарядковый	1	10.IV-30.IV	800	
	Вегетационный	5	5.V-5.VIII	4 600	
Виноград	Влагодарядковый	1	10.X-10.III	1 000	
	Вегетационный	3	20.V-31.VII	3 450	

В **Таблице 3** приведены режимы орошения сельскохозяйственных культур, выращиваемых на площадях региона с глубиной залегания уровня грунтовых < 3 м.

В ходе исследований были выявлены общая орошаемая площадь выращиваемых сельскохозяйственных культур по отдельным районам, а также площади орошаемые закрытой оросительной сетью. Результаты приведены в **Таблице 4**.

Площади орошаемые магистральными каналами приведены в **Таблице 5** (га / %-ах.)

Таблица 3

Режим орошения сельскохозяйственных культур, выращиваемых на орошаемых площадях с глубиной залегания грунтовых вод < 3 м.

Районы	Выращиваемые культуры	Наименование поливов	Количество поливов	Оросительный период	Оросительная норма, м ³ /га
Хізі	Озимые зерновые культуры	Влагозарядковый	1	10. IV - 30.IV	1 000
		Вегетационный	2	25.V-31.VI	1 400
	Весенние зерновые культуры	Вегетационный	3	20.V- 31.VIII	3 600
		Кукуруза (кормовая)	Вегетационный	3	20.V-10.IX
	Однолетняя люцерна	Вегетационный	3	5.VI-25.VIII	2 100
Многолетняя люцерна	Вегетационный	4	10.V-31.VIII	4 000	
Сиазань	Озимые зерновые культуры	Влагозарядковый	1	10.IV-25.IV	800
		Вегетационный	2	20.V-30.VI	1 400
	Весенние зерновые культуры	Вегетационный	3	20.V-30.VIII	2 700
		Свекла (кормовая)	Влагозарядковый	1	10.IV-25.IV
		Вегетационный	4	1.VI- 6.IX	3 600
	Подпокровная люцерна	Вегетационный	3	20.VI-10.IX	2 400
	Двухлетняя люцерна	Вегетационный	5	1.V-10.IX	4 500
Овощи (томаты)	Влагозарядковый	1	10.IV-25.IV	700	
	Вегетационный	4	5.V-10.VIII	3 500	
Шабран	Озимые зерновые культуры	Влагозарядковый	1	10.IV-25.IV	700
		Вегетационный	2	20.V-25.VI	1 400
	Весенние зерновые культуры	Вегетационный	3	20.V-31.VIII	2 700
		Кукуруза (кормовая)	Влагозарядковый	1	10.IV-25.IV
		Вегетационный	3	15.IV-10.VII	2 400
	Свекла (кормовая)	Влагозарядковый	1	10.IV-30.IV	600
		Вегетационный	4	15.IV-15.VII	2 400
	Подпокровная люцерна	Вегетационный	3	1.VI-5.IX	2 100
	Двухлетняя люцерна	Вегетационный	5	1.V-10.IX	4 000
	Овощи (томат)	Влагозарядковый	1	10.IV-25.IV	600
Вегетационный		5	5.V-10.VIII	3 000	
Виноград	Влагозарядковый	1	10.X-10.III	600	
	Вегетационный	3	20.V-30.VII	2 700	

Таблица 4

Орошаемая площадь, га

№	Наименование районов	Площадь, обеспеченная водой	Новая орошаемая площадь	Общая орошаемая площадь	Площадь, орошаемая закрытой оросительной сетью
1	Хызы	2 970	9 609	12 579	1 215
2	Сиазань	5 165	6 972	12 137	1 039
3	Шабран	17 863	14 922	32 785	1 492
4	Итого:	25 998	31 503	57 501	17 176

Из **Таблицы 4** следует, что 17 176 гектаров, то есть 29,9% орошаемых посевных площадей, орошаются закрытой оросительной сетью, а остальные 40 325 гектаров – поверхностным способом.

Таблица 5

Магистральные каналы и орошаемые площади (га)

№	Наименование орошаемых площадей	Орошаемая площадь	Магистральные каналы		
			Тахтакёрпю-Джейранбатанский	Самур-Апшеронский	Ханарх
1	Орошаемые	<u>22 911</u> 39,8	<u>1 879</u> 12,1	<u>12 796</u> 54,4	<u>8 236</u> 44,7
2	Новые орошаемые	<u>34 590</u> 60,2	13 638 87,9	<u>10 743</u> 45,6	<u>10 209</u> 55,3
3	Итого:	<u>57 501</u> 100,0	<u>15 517</u> 100,0	<u>23 539</u> 100,0	18 445 100,0

Анализируя **таблицу 5** можно сделать следующий вывод: из 57 501 га общей орошаемой площади 15 157 га (27%) орошаются Тахтакёрпю-Джейранбатанским магистральным каналом, 23 539 га (40,9%) Самур-Апшеронским, 18 446 га (32,1%) магистральным каналом Ханарх.

В целях уменьшения и предотвращения потерь воды из оросительных систем и применения на новых орошаемых площадях современной техники и технологий была построена закрытая оросительная сеть, в результате чего рационально используя водные ресурсы можно было получить высокий урожай сельскохозяйственной продукции. Но этому препятствует засоление, солонцеватость и загрязнение нефтью почв некоторых участков орошаемых площадей. В то же время тяжелый гранулометрический состав почв региона, слабая обеспеченность питательными веществами и неправильное соблюдение фермерами и собственниками культуры земледелия являлись причинами получения низких урожаев сельскохозяйственных культур по сравнению со степенью плодородия почв [5].

Общий земельный фонд региона составляет 34 5951 га, из них 98 820 га, то есть 28,6%, полностью подвержены эрозии, 247 130 га, то есть 71,4% в той или иной степени подвержены эрозии из них 593 802 га (24,0%) слабо, 69 660 га (47,9%) очень сильно эродированы.

В ходе исследований выявлена структура пользования общим земельным фондом по регионам. Результаты приведены в таблице 6 (в га/%-ах).

Таблица 6

Структура земельного фонда по районам (га / %)

№	Районы	Структура земельного фонда по районам							
		Общая площадь	Из них			Пастбища	Выгоны	Леса	Другие площади
			Засоленные	Солонцеватые	С эрозией				
1	Хызы	<u>16 6781</u> 48,2	<u>5 875</u> 21,1	<u>6 523</u> 20,0	<u>1 37537</u> 55,5	<u>350</u> 6,2	<u>7 9662</u> 59,0	<u>9 921</u> 26,4	<u>64 451</u> 60,0
2	Сиазань	<u>70 341</u> 20,3	<u>5 533</u> 19,9	<u>7 128</u> 21,8	<u>5 5613</u> 22,5	<u>3 504</u> 62,5	<u>2 7835</u> 20,6	<u>6141</u> 16,4	<u>21 090</u> 19,7
3	Шабран	<u>10 8821</u> 31,5	<u>16 393</u> 59,0	<u>19 001</u> 58,2	<u>5 4520</u> 22,0	<u>1 754</u> 31,3	<u>2 7542</u> 20,4	<u>21 455</u> 57,2	<u>21 786</u> 20,3
4	Итого:	<u>34 5951</u> 100,0	<u>27 801</u> 100,0	<u>32 652</u> 100,0	<u>2 47670</u> 100,0	<u>5 608</u> 100,0	<u>135 039</u> 100,0	<u>37 517</u> 100,0	<u>10 7327</u> 100,0

Из таблицы 6 следует, что 8% от общей площади региона являются засоленными, 9,4% солонцеватыми, 71,6% в той или иной степени подвержены эрозии, 39,0% составляют пастбища, 1,6% д – выгоны, 10,8% леса, 31,0% – другие площади.

Ввиду того, что Азербайджан относится к странам с малым земельным фондом, рациональное использование и защита его каждого квадратного метра является очень важной проблемой. Уменьшение с каждым годом площади приходящей, на душу населения, или же площадей пригодных к сельскому хозяйству и к посеву указывают на серьезность проблемы. Если на территории республики площадь, приходящая на каждого человека в 1960 году составляла 2,26 га, то в 2016 году она приравнивалась 1,02 га, а земли сельскохозяйственного назначения в эти годы уменьшились от 1,09 га до 0,53 га, пригодные к посеву от 0,38 га до 0,19 га. Такая тенденция уменьшения площадей связана не только с ростом численности населения, но и с охраной земель, мелиоративным состоянием, подверженности к антропогенным процессам и эрозии, загрязнению различными сбросами и наконец, неправильному использованию земель.

С целью выявления влияния изменения минерализации и глубины залегания уровня грунтовых вод, вследствие, фильтрационных потерь из Самур-Апшеронского, Тахтакёрпю-Джейранбатанского, Ханарх магистральных каналов, Тахтакёрпюнского водохранища, многочисленных каналов различного назначения, заложенных в земляном русле и с орошаемых полей, расположенных на территории Хызынского, Сиазанского и Шабранского районов на мелиоративное состояние земель, были проведены полевые-почвенно-мелиоративные исследования. Отобранные в пунктах мониторинга образцы почвогрунтов и пробы воды из гидрогеологических скважин были проанализированы в лабораторных условиях.

Целью, проведенных полевых-почвенно-мелиоративных исследований, замеров и анализов является выявление засоленных, солонцеватых и загрязненных нефтью участков, распространенных на посевных площадях; обеспечение экологической защиты земельного фонда; рациональное использование водными ресурсами; обеспечение распределения оросительной воды в оросительных системах согласно с современным требованиям; научно-обоснованные пути решения проблем, возникших в области мелиорации и ирригации региона.

На основе многочисленных исследований, проведенных в гидрогеологических скважинах, на территории региона и анализа имеющихся данных, определены глубина залегания уровня и минерализация грунтовых вод. Выявлено, что

в Хызынском районе глубина залегания уровня грунтовых вод изменяется в пределах 1,0-18,0 м, а минерализация 0,8-23,3 г / л; в Сиазаньском районе соответственно 0,3-8,5 м, 2,1-95,2 г / л; в Шабранском районе – 0,5-16,5 м, 0,6-62,2 г / л. По химическому составу грунтовые воды на территории Хызынского и Сиазаньского районов относятся или к хлоридно-сульфатно-натриевому типу, или же сульфатно-хлоридно-натриевому. Грунтовые воды Шабранского района по химическому составу относятся в основном к сульфатно-натриевому и сульфатно-магниевому типу, а на малой территории района распространены грунтовые воды сульфатно-хлоридно-натриевого типа [5]. На основе проведенных исследований были выявлены и оценены площади с различной глубиной залегания и степенью минерализации грунтовых вод по отдельным районам региона. С нашей стороны состояние этих площадей оценены, как хорошее, удовлетворительное и неудовлетворительное. Результаты приведены в Таблице 7.

Таблица 7

**Площади с различной глубиной залегания
и степенью минерализации грунтовых вод, (га / %)**

№	Районы	Общая площадь, га	Распределение площадей по глубине залегания уровня грунтовых вод, м			Распределение площадей по степени минерализации грунтовых вод, г / л			Оценка площадей по глубине залегания и степени минерализации грунтовых вод		
			<	1,0-3,0	>	<	1,0-3,0	>	Хорошее	Удовлетворительное	Неудовлетворительное
1	Хызы	12579	94 0,8	2515,8 20,0	9969,2 79,2	503,2 4,0	389,0 3,1	11686,8 92,9	1311,4 10,4	7304,1 58,1	3963,5 31,5
2	Сиазань	12137	1541,4 12,7	4442,1 36,6	6153,5 50,7	475,0 3,9	679,7 5,6	10982,3 90,5	3695,4 30,5	5733,2 47,2	2708,4 22,3
3	Шабран	32785	1245,8 3,8	22261,0 67,9	9278,2 28,3	4262,1 13,0	6261,9 19,1	22261,0 67,9	13528,3 41,3	14965,6 45,6	4291,1 13,1
4	Итого:	57501	2881,2 5,0	29218,9 50,8	25400,9 44,2	5240,3 9,1	7330,6 12,8	44930,1 78,1	18535,1 32,2	28002,9 48,7	10963,0 19,1

Из Таблицы 7 следует, что по глубине залегания и степени минерализации грунтовых вод 32,2% площади от общей орошаемой площади оценены как хорошее, 48,7% удовлетворительное, а 19,1% – неудовлетворительное.

С целью выявления степени засоления всей орошаемой площади Хызынского, Сиазаньского и Шабранского районов ежегодно с одной и той же точки повторно отбирались образцы почвогрунтов, и в лабораторных условиях проводились анализы водной вытяжки с повтором в несколько раз. Результаты анализов 5 разрезов, заложенных в характерных местах выбранного пункта мониторинга по каждому району, приведены в Таблице 8, 9, 10.

Таблиця 8

Результаты анализов полной водной вытяжки некоторых образцов почвогрунтов, взятых из характерных пунктов мониторинга орошаемых территорий Хызынского района, $\frac{\%}{\text{мг/экв}}$

№ Разреза	Глубина, см	Незасоленные				Катионы			Плотный остаток, %
		Анионы		SO ₄		Mg	Ca	По разности Na	
		HCO ₃	Cl						
9	0,0-0,25	0,055	0,014	0,072	0,003	0,010	0,033	0,187	
		0,90	0,40	1,50	0,25	0,50	1,45		
	0,25-0,5	0,049	0,032	0,054	0,006	0,010	0,042	0,193	
		0,80	0,90	1,13	0,50	0,50	1,83		
	0,5-1,0	0,043	0,014	0,064	0,006	0,010	0,033	0,170	
0,70		0,40	1,34	0,50	0,50	1,45			
1,0-2,0	0,043	0,007	0,066	0,006	0,015	0,024	0,161		
	0,70	0,20	1,38	0,75	0,50	1,03			
2,0-3,0	0,055	0,011	0,037	0,003	0,010	0,028	0,144		
	0,90	0,30	0,78	0,25	0,50	1,23			
<i>Слабо засоленные</i>									
10	0,0-0,25	0,037	0,028	0,097	0,103	0,105	0,107	0,477	
		1,10	0,80	2,03	2,50	2,50	4,63		
	0,25-0,5	0,055	0,085	0,095	0,003	0,010	0,104	0,352	
		0,90	2,40	1,98	0,25	0,50	4,53		
	0,5-1,0	0,055	0,092	0,144	0,003	0,005	0,138	0,437	
		0,90	2,60	3,01	0,25	0,25	6,01		
	1,0-2,0	0,031	0,053	0,210	0,006	0,015	0,182	0,497	
		0,50	1,61	4,37	0,50	0,75	7,92		
	2,0-3,0	0,037	0,055	0,192	0,009	0,020	0,165	0,476	
		0,60	1,64	4,01	0,75	1,00	7,16		
<i>Средне засоленные</i>									
11	0,0-0,25	0,024	0,263	0,226	0,015	0,040	0,213	0,781	
		0,40	7,40	4,71	1,25	2,00	9,26		
	0,25-0,5	0,024	0,327	0,215	0,015	0,035	0,255	0,871	
		0,40	9,20	4,47	1,25	1,75	11,07		
	0,5-1,0	0,037	0,273	0,141	0,009	0,030	0,206	0,696	
		0,60	7,70	2,93	0,75	1,50	8,98		
	1,0-2,0	0,018	0,366	0,156	0,021	0,070	0,339	0,970	
		0,30	10,30	3,38	1,75	3,50	14,73		
2,0-3,0	0,024	0,277	0,209	0,021	0,045	0,197	0,773		
	0,40	7,80	4,35	1,75	2,25	8,55			

Продовження таблиця 8

№ Разреза	Глубина, см	Незасоленные						Плодный остаток, %
		Анионы			Катионы			
		HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	По разности Na	
12	0,0-0,25	0,018	0,004	0,910	0,255	0,042	0,078	1,307
		0,30	0,14	18,93	12,75	3,50	3,80	
	0,25-0,5	0,018	0,004	0,833	0,245	0,042	0,046	1,188
		0,30	0,14	17,35	12,25	3,50	2,00	
	0,5-1,0	0,012	0,099	1,006	0,340	0,051	0,062	1,570
		0,20	2,80	20,95	17,00	4,25	2,70	
1,0-2,0	0,012	0,078	1,163	0,370	0,057	0,078	1,758	
	0,20	2,20	24,23	18,50	4,79	3,80		
2,0-3,0	0,012	0,053	1,291	0,335	0,051	0,174	1,916	
	0,20	1,50	26,89	16,75	4,25	7,59		
Очень сильно засоленные								
14	0-0,25	0,034	0,644	0,067	0,516	0,506	0,440	2,207
		0,50	18,40	1,39	9,50	10,50	19,29	
	0,25-0,5	0,031	1,068	0,840	0,125	0,054	0,879	2,997
		0,48	30,10	18,37	6,25	4,50	38,22	
	0,5-1,0	0,018	0,781	0,673	0,130	0,054	0,582	2,238
		0,26	22,00	14,03	6,50	4,50	25,35	
1,0-2,0	0,012	0,816	0,579	0,155	0,054	0,529	2,145	
	0,20	23,00	12,07	7,75	4,50	23,02		
2,0-3,0	0,012	0,905	0,480	0,120	0,045	0,597	2,160	
	0,20	25,50	10,01	6,00	3,75	25,96		

Результаты анализов полной водной вытяжки некоторых образцов почвогрунтов, взятых из характерных пунктов мониторинга орошаемых территорий Сизаньского района, мг/экв

№ Разреза	Глубина, см	Анионы			Катионы			Плотный остаток, %
		HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	По разности Na	
65	0,0-0,25	<u>0,031</u>	<u>0,011</u>	<u>0,043</u>	<u>0,010</u>	<u>0,003</u>	<u>0,022</u>	0,125
		0,50	0,30	0,89	0,50	0,25	0,94	
	0,25-0,5	<u>0,043</u>	<u>0,007</u>	<u>0,048</u>	<u>0,010</u>	<u>0,003</u>	<u>0,027</u>	0,140
		0,70	0,20	1,01	0,50	0,25	1,16	
	0,5-1,0	<u>0,037</u>	<u>0,014</u>	<u>0,042</u>	<u>0,010</u>	<u>0,003</u>	<u>0,026</u>	0,135
0,60	0,40	0,87	0,50	0,25	1,12			
1,0-2,0	<u>0,024</u>	<u>0,025</u>	<u>0,097</u>	<u>0,015</u>	<u>0,006</u>	<u>0,043</u>	0,235	
	0,40	0,70	2,03	0,75	0,50	1,88		
2,0-3,0	<u>0,027</u>	<u>0,015</u>	<u>0,072</u>	<u>0,012</u>	<u>0,004</u>	<u>0,031</u>	0,161	
	0,45	0,41	1,31	0,61	0,30	1,46		
Слабо засоленные								
66	0,0 -0,25	<u>0,049</u>	<u>0,007</u>	<u>0,146</u>	<u>0,025</u>	<u>0,006</u>	<u>0,093</u>	0,345
		0,80	0,20	2,95	1,25	0,52	4,45	
	0,25-0,5	<u>0,037</u>	<u>0,011</u>	<u>0,220</u>	<u>0,030</u>	<u>0,009</u>	<u>0,074</u>	0,395
		0,60	0,30	4,58	1,50	0,67	3,23	
	0,5-1,0	<u>0,024</u>	<u>0,018</u>	<u>0,232</u>	<u>0,060</u>	<u>0,027</u>	<u>0,107</u>	0,468
0,40		0,50	8,99	3,00	2,00	4,64		
1,0-2,0	<u>0,024</u>	<u>0,028</u>	<u>0,055</u>	<u>0,055</u>	<u>0,024</u>	<u>0,056</u>	0,485	
	0,40	0,80	6,01	2,75	1,75	2,46		
2,0-3,0	<u>0,024</u>	<u>0,028</u>	<u>0,025</u>	<u>0,025</u>	<u>0,009</u>	<u>0,066</u>	0,350	
	0,40	0,80	3,67	1,25	0,67	2,87		

Продовження таблиці 9

№ Разреза	Глубина, см	Незасоленные						Плотный остаток, %
		Анионы			Катионы			
		HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	По разности Na	
68	0,0-0,25	0,018	0,018	0,501	0,115	0,036	0,057	0,745
		0,30	0,50	10,43	5,75	2,80	2,48	
	0,25-0,5	0,024	0,028	0,377	0,020	0,022	0,085	0,645
		0,40	0,80	8,69	1,50	1,67	3,39	
	0,5-1,0	0,024	0,032	0,388	0,050	0,030	0,101	0,625
	0,40	0,90	8,09	2,50	2,50	4,39		
70	1,0-2,0	0,018	0,057	0,472	0,085	0,030	0,115	0,815
		0,30	1,60	9,84	4,25	2,50	4,99	
	2,0-3,0	0,02	0,042	0,425	0,063	0,024	0,102	0,676
		0,35	1,18	8,86	3,27	1,22	4,45	
	0,0-0,25	0,055	0,092	0,859	0,080	0,023	0,053	1,220
	0,90	2,90	19,24	0,50	0,25	2,29		
74	0,25-0,5	0,031	0,082	0,617	0,095	0,027	0,199	1,100
		0,50	2,30	12,85	4,75	2,25	8,65	
	0,5-1,0	0,018	0,128	0,783	0,120	0,030	0,270	1,425
		0,30	3,60	16,32	6,00	2,50	11,72	
	1,0-2,0	0,024	0,138	1,055	0,180	0,036	0,328	1,855
	0,40	3,90	21,98	9,00	3,00	14,28		
74	2,0-3,0	0,024	0,112	1,219	0,155	0,021	0,271	1,845
		0,40	3,30	9,23	7,75	1,75	7,43	
	0,0-0,25	0,018	0,742	0,135	0,245	0,033	0,686	2,900
		0,30	2,90	23,64	12,25	2,75	29,84	
	0,25-0,5	0,012	0,880	0,966	0,210	0,042	0,716	2,880
	0,20	2,480	20,13	10,50	3,50	13,13		
74	0,5-1,0	0,012	0,831	1,012	0,245	0,027	0,694	2,815
		0,20	2,340	21,09	12,25	2,25	30,19	
	1,0-2,0	0,031	0,821	0,808	0,225	0,099	0,686	2,670
		0,50	2,330	15,49	1,25	0,75	7,39	
	2,0-3,0	0,024	0,842	0,846	0,230	0,062	0,712	2,716
	0,40	2,366	18,15	11,36	5,15	31,01		

Таблица 10
Результаты анализов полной водной вытяжки некоторых образцов почвогрунтов, взятых из характерных пунктов мониторинга орошаемых территорий Шабранского района, мг/экв

№ разрезов	Глубина, см	Незасоленные						Плотный остаток, %
		Анионы			Катионы			
		<i>HCO₃</i>	<i>Cl</i>	<i>SO₄</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	По разности <i>Na</i> .	
217	0,0-0,25	<u>0,071</u> 0,38	<u>0,006</u> 0,17	<u>0,045</u> 0,95	<u>0,003</u> 0,14	<u>0,003</u> 0,25	<u>0,061</u> 2,68	0,149
	0,25-0,5	<u>0,049</u> 0,27	<u>0,007</u> 0,20	<u>0,063</u> 1,32	<u>0,010</u> 0,50	<u>0,03</u> 0,25	<u>0,036</u> 1,58	
	0,5-1,0	<u>0,037</u> 0,20	<u>0,011</u> 0,31	<u>0,033</u> 0,69	<u>0,010</u> 0,50	<u>0,006</u> 0,50	<u>0,014</u> 0,62	
	1,0-2,0	<u>0,031</u> 0,17	<u>0,018</u> 0,51	<u>0,034</u> 0,71	<u>0,020</u> 1,00	<u>0,006</u> 0,50	<u>0,005</u> 0,22	
	2,0-3,0	<u>0,031</u> 0,17	<u>0,028</u> 0,80	<u>0,100</u> 2,10	<u>0,025</u> 1,25	<u>0,009</u> 0,75	<u>0,032</u> 1,41	
Слабо засоленные								
220	0,0-0,25	<u>0,079</u> 0,41	<u>0,018</u> 1,24	<u>0,190</u> 2,61	<u>0,010</u> 0,75	<u>0,006</u> 0,25	<u>0,110</u> 11,05	0,440
	0,25-0,5	<u>0,067</u> 0,31	<u>0,021</u> 1,02	<u>0,163</u> 2,31	<u>0,010</u> 0,75	<u>0,006</u> 0,25	<u>0,094</u> 9,45	
	0,5-1,0	<u>0,031</u> 0,13	<u>0,067</u> 2,53	<u>0,121</u> 1,49	<u>0,055</u> 3,75	<u>0,063</u> 2,73	<u>0,118</u> 11,40	
	1,0-2,0	<u>0,024</u> 0,10	<u>0,006</u> 0,41	<u>0,097</u> 1,17	<u>0,105</u> 6,25	<u>0,069</u> 2,97	<u>0,113</u> 10,91	
	2,0-3,0	<u>0,041</u> 0,21	<u>0,072</u> 4,74	<u>0,106</u> 1,24	<u>0,096</u> 5,75	<u>0,065</u> 2,74	<u>0,103</u> 10,60	

Продовження таблиці 10

<i>Средне засоленные</i>										
232	0,0-0,25	<u>0,018</u>	<u>0,018</u>	<u>0,201</u>	<u>0,115</u>	<u>0,036</u>	<u>0,057</u>	<u>0,445</u>		
		<u>0,10</u>	<u>0,51</u>	<u>4,22</u>	<u>5,75</u>	<u>2,98</u>	<u>2,51</u>			
	0,25-0,5	<u>0,024</u>	<u>0,028</u>	<u>0,177</u>	<u>0,130</u>	<u>0,032</u>	<u>0,055</u>	<u>0,446</u>		
		<u>0,13</u>	<u>0,80</u>	<u>3,72</u>	<u>6,50</u>	<u>2,69</u>	<u>2,42</u>			
	0,5-1,0	<u>0,024</u>	<u>0,032</u>	<u>0,388</u>	<u>0,050</u>	<u>0,030</u>	<u>0,101</u>	<u>0,625</u>		
		<u>0,13</u>	<u>0,91</u>	<u>8,15</u>	<u>2,50</u>	<u>2,48</u>	<u>4,44</u>			
238	1,0-2,0	<u>0,018</u>	<u>0,057</u>	<u>0,472</u>	<u>0,085</u>	<u>0,030</u>	<u>0,115</u>	<u>0,815</u>		
		<u>0,10</u>	<u>1,62</u>	<u>9,91</u>	<u>4,25</u>	<u>2,48</u>	<u>5,06</u>			
	2,0-3,0	<u>0,018</u>	<u>0,043</u>	<u>0,620</u>	<u>0,145</u>	<u>0,033</u>	<u>0,082</u>	<u>0,941</u>		
		<u>0,10</u>	<u>1,22</u>	<u>13,02</u>	<u>7,25</u>	<u>2,73</u>	<u>3,61</u>			
<i>Сильно засоленные</i>										
238	0,0-0,25	<u>0,055</u>	<u>0,132</u>	<u>0,659</u>	<u>0,110</u>	<u>0,063</u>	<u>0,153</u>	<u>1,384</u>		
		<u>0,30</u>	<u>3,76</u>	<u>13,84</u>	<u>5,50</u>	<u>6,21</u>	<u>6,73</u>			
	0,25-0,5	<u>0,031</u>	<u>0,112</u>	<u>0,697</u>	<u>0,115</u>	<u>0,057</u>	<u>0,199</u>	<u>1,211</u>		
		<u>0,17</u>	<u>3,14</u>	<u>14,96</u>	<u>5,75</u>	<u>5,23</u>	<u>8,76</u>			
	0,5-1,0	<u>0,018</u>	<u>0,128</u>	<u>0,783</u>	<u>0,120</u>	<u>0,030</u>	<u>0,270</u>	<u>1,425</u>		
		<u>0,10</u>	<u>3,65</u>	<u>16,44</u>	<u>6,00</u>	<u>2,48</u>	<u>11,88</u>			
239	1,0-2,0	<u>0,024</u>	<u>0,138</u>	<u>1,055</u>	<u>0,180</u>	<u>0,036</u>	<u>0,328</u>	<u>1,855</u>		
		<u>0,13</u>	<u>3,93</u>	<u>22,16</u>	<u>9,00</u>	<u>2,98</u>	<u>14,43</u>			
	2,0-3,0	<u>0,024</u>	<u>0,082</u>	<u>0,443</u>	<u>0,155</u>	<u>0,021</u>	<u>0,371</u>	<u>1,892</u>		
		<u>0,13</u>	<u>2,34</u>	<u>9,30</u>	<u>7,75</u>	<u>1,74</u>	<u>16,32</u>			
<i>Очень сильно засоленные</i>										
239	0,0-0,25	<u>0,016</u>	<u>0,685</u>	<u>1,046</u>	<u>0,261</u>	<u>0,035</u>	<u>0,674</u>	<u>2,717</u>		
		<u>0,027</u>	<u>18,75</u>	<u>22,74</u>	<u>12,36</u>	<u>2,84</u>	<u>27,54</u>			
	0,25-0,5	<u>0,031</u>	<u>0,875</u>	<u>1,014</u>	<u>0,136</u>	<u>0,054</u>	<u>0,566</u>	<u>2,676</u>		
		<u>0,48</u>	<u>23,04</u>	<u>20,05</u>	<u>6,86</u>	<u>4,50</u>	<u>25,35</u>			
	0,5-1,0	<u>0,021</u>	<u>0,905</u>	<u>1,205</u>	<u>0,145</u>	<u>0,061</u>	<u>0,608</u>	<u>2,745</u>		
		<u>0,41</u>	<u>24,46</u>	<u>24,84</u>	<u>8,03</u>	<u>4,68</u>	<u>27,49</u>			
239	1,0-2,0	<u>0,018</u>	<u>0,946</u>	<u>0,891</u>	<u>0,151</u>	<u>0,052</u>	<u>0,516</u>	<u>2,574</u>		
		<u>0,30</u>	<u>26,04</u>	<u>20,15</u>	<u>8,94</u>	<u>4,38</u>	<u>22,19</u>			
	2,0-3,0	<u>0,012</u>	<u>0,985</u>	<u>0,796</u>	<u>0,131</u>	<u>0,041</u>	<u>0,478</u>	<u>2,442</u>		
		<u>0,20</u>	<u>27,18</u>	<u>18,45</u>	<u>6,33</u>	<u>3,84</u>	<u>20,48</u>			

На основе результатов многочисленных анализов, фондовых, литературных, архивных и проектных данных были выявлены участки засоленных и солонцеватых почв, как по регионам, так и по всей орошаемой площади. Площади с различной степенью засоления по отдельным районам региона приведены (в га / %-ах) в **Таблице 11**.

Таблица 11

Площади с различной степенью засоления, га / %-ах

№	Районы	Общая орошаемая площадь	Степень засоления			
			Незасоленные	Слабо засоленные	Средне засоленные	Сильно и очень сильно засоленные
1	Хызы	<u>12579</u>	<u>3108</u>	<u>3596</u>	<u>1755</u>	<u>4120</u>
		100,0	24,7	28,6	13,9	32,8
2	Сиазань	<u>12137</u>	<u>4226</u>	<u>2379</u>	<u>2587</u>	<u>2946</u>
		100,0	34,8	19,6	21,3	24,3
3	Шабран	<u>32785</u>	<u>10655</u>	<u>57374</u>	<u>10229</u>	<u>6164</u>
		100,0	32,5	17,5	31,2	18,8
4	Итого:	<u>57501</u>	<u>17989</u>	<u>11711</u>	<u>14571</u>	<u>13230</u>
		100,0	31,3	20,4	25,3	23,0

Из **таблицы 11** видно, что из 57 501 га общей орошаемой площади региона 29 700 га, то есть 51,7% являются незасоленными, а 27 801 га или 48,3% в той или иной степени засолены. На основе обобщенных данных проведенных исследований, а также имеющихся фондовых, архивных, литературных и проектных материалов, в каждом из трех районов исследуемого объекта тип засоления хлоридно-сульфатный или сульфатно-хлоридный. Засоленные участки распространены неравномерно на севере, юго-востоке, юге, в центральной части исследуемой территории и прибрежной полосе Каспийского моря.

Данные многочисленных лабораторных анализов, а также фондовых, литературных, архивных и проектных материалов по отобраным образцам почвогрунтов показали превосходство солей *NaCl*. Количество этой соли в зависимости от месторасположения разрезов в пункте мониторинга в большинстве случаев составляет 30–45% от общего количества солей, а на некоторых площадях 73–86%.

Наряду с этим на территории велись исследования по выявлению площадей солонцеватых почв. На основе обобщения повторно проведенных полевых-почвенно-мелиоративных исследований и многочисленных анализов, фондовых, литературных, архивных и проектных материалов были определены площади с различной степенью солонцеватости на 57 501 га общей орошаемой площади по отдельным районам (**Таблица 12**).

Из **таблицы 12** следует, что из 57 501 га орошаемой площади региона 24 842 га, то есть 43,2%, являются несолонцеватыми, 32 659 га (56,8%) в той или иной мере солонцеваты.

Обобщая результаты научно-исследовательских работ, проведенных в избранных пунктах мониторинга по отдельным районам региона, можно сделать вывод, что получив достоверные данные о качественных показателях почв на орошаемых площадях, их плодородности и современном агромелиоративном состоянии, с целью освоения этих земель под сельскохозяйственные культуры и повышения их урожай-

ной способности были проведены комплексные научно-исследовательские работы, отвечающие современным мировым стандартам. Так, учитывая в общем по региону рельеф местности, геологическое развитие, растительный покров, почвообразовательный процесс, климатические показатели и гидрогеологические условия, за счет современной техники и технологии орошения, мелиорации засоленных и солонцеватых почв, мероприятий по рекультивации загрязненных нефтью почв, разработки методов борьбы с эрозией, степени обеспеченности почв первоначальными элементами питания, правильной эксплуатации коллекторно-дренажной сети, соблюдения правил агротехники и агрохимии можно достичь повышения эффективности почв.

Таблица 12

Площади с различной степенью солонцеватости, га / %

№	Районы	Общая орошаемая площадь	Степень солонцеватости			
			Несолонцеватые	Слабо солонцеватые	Солонцеватые	Солончаки
1	Хызы	<u>12579</u> 100,0	<u>5213</u> 41,4	<u>843</u> 6,7	<u>2846</u> 22,6	<u>3677</u> 29,3
2	Сиазань	<u>12137</u> 100,0	<u>3166</u> 26,1	<u>1843</u> 15,2	<u>3881</u> 32,0	<u>3247</u> 26,7
3	Шабран	<u>32785</u> 100,0	<u>6132</u> 18,7	<u>7645</u> 23,3	<u>17946</u> 54,7	<u>1062</u> 3,3
4	Итого:	<u>57501</u> 100,0	<u>14511</u> 25,2	<u>10331</u> 18,0	<u>24673</u> 42,9	<u>7986</u> 13,9

На основе многочисленных полевых исследований и анализа аналитических материалов было выявлено, что для улучшения гранулометрического состава и улучшения водопроницаемости почв необходимо на каждый гектар вносить 40 – 60 тонн навоза или же 15 – 20 тонн промолотого сеолита.

С целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур, выращиваемых на орошаемых площадях региона необходимо устранить засоление и солонцеватость почв. В то же время необходимо оптимизировать степень обеспеченности почв питательными элементами. Наряду с этим, проведение севооборота посевной системы, выполнение текущих работ по выравниванию поверхности, создание глубокого культурного подпахотного слоя почвы, соблюдение правил техники и технологий орошения сельскохозяйственных культур, соблюдение правил эксплуатации коллекторно-дренажной и оросительной сети, сильная корневая система, образованная в результате многолетнего выращивания кормовых культур при севообороте, повышая в пахотном слое количество азота и гумуса, улучшая водно-физические свойства активного слоя почвы создают так же благоприятные условия для ее защиты с точки зрения экологии. Работы по предотвращению поверхностной эрозии на орошаемых площадях, а также посев и работы по культивации, проводимые с целью защиты плодородия почв на склонах, рекомендуется осуществлять перпендикулярно склонам или же по горизонтам участка.

Выводы. 1) В результате ремонтно-восстановительных и строительных работ, предусмотренных в проекте реконструкции Самур-Апшеронской оросительной системы, орошаемые площади региона увеличились от 25 998 га до 57 501 га.

2) С целью предотвращения потерь воды из посевных площадей, ввиду тяжелого гранулометрического состава почв региона, а также рационального водо-

потребления, на 17 176 га была использована закрытая оросительная система, широко используемая в мировой практике.

3) С целью рационального использования орошаемого земельного фонда Хызынского, Сиазаньского и Шабранского районов, входящих в зону проектирования реконструкции Самур-Апшеронской оросительной системы, были выявлены комплекс агротехнических и агромелиоративных мероприятий, требующих особый подход.

4) На территории Сиазаньского района были выявлены 432,5 гектаров загрязненных нефтью площадей и разработан метод ее рекультивации.

5) В результате анализа проб воды, взятых из рек, магистральных оросительных каналов и Тахтакёрпюнского водохранилища методом водной вытяжки, выявлено, что минерализация этих вод изменяется в пределах 0,17-0,65 г / л. Согласно мировым стандартам эти воды пригодны не только для орошения, но и для водоснабжения.

6) Разработаны комплекс систем мероприятий с целью повышения водопроницаемости почв на орошаемых площадях региона.

7) В целях получения высокого урожая сельскохозяйственных культур орошаемых площадей региона и учитывая результаты почвенно-мелиоративных исследований, а также характерные особенности почв региона были разработаны комплекс агромелиоративных и агрохимических мероприятий.

8) На основе многочисленных полевых исследований и анализа аналитических материалов было выявлено, что для улучшения гранулометрического состава и улучшения водопроницаемости почв необходимо на каждый гектар вносить 40 – 60 тонн навоза или же 15 – 20 тонн промолотого сеолита.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пашаев Э.П. Эко-мелиоративный мониторинг и оценка состояния орошаемых земель в зоне влияния системы Самур- Апшеронского канала в связи с его реконструкцией. // Российская сельскохозяйственная наука. № 1, 2016 г., с. 31–34.

2. Исмаилов Д.М., Абдуллаева Х.А., Амирасланова А.С., Пашаев Н.Э. Агро-мелиоративное состояние земель Хызынского, Сиазаньского и Шабранского районов. Сборник научных трудов НПО «Аз.ГиМ». XXXVII том. Баку-Элм. 2018, с. 87–101 (на азербайджанском языке).

3. Вердиев А.А., Пашаев Н.Э. Усовершенствованное управление мелиоративным состоянием орошаемых земель, входящих в новый посевной оборот после реконструкции Самур-Апшеронской оросительной системы. Сборник научных трудов НПО «Аз.ГиМ». XXXVII том. Баку-Элм. 2018, с. 75–86 (на азербайджанском языке).

4. Исмаилов Д.М., Пашаев Н.Э. Мелиоративная проблема орошаемых земель Хызынского, Сиазаньского и Шабранского районов. Международная научно-практическая конференция. Азербайджанский Архитектурный и Строительный Университет. Баку. 2018, с. 56–62 (на азербайджанском языке).

5. Исмаилов Д.М., Пашаев Н.Э. Сельскохозяйственные культуры, выращиваемые на территории орошаемых земель Сиазань-Сумгаитского массива и их урожайность. Сборник трудов Общества Почвоведов Азербайджана. Баку.Элм.-2019., с. 332–343 (на азербайджанском языке).

УДК 631.416.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.39>

ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ АЗОТОМ ГУМУСНОГО ГОРИЗОНТУ ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВОГО ТА ЗВЧАЙНОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Резніченко В.П. – к.с.-г.н., доцент,

Центральноукраїнський національний технічний університет

Ковальов М.М. – к.с.-г.н.,

Центральноукраїнський національний технічний університет

Стаття присвячена всебічному дослідженню функціонального агроекологічного зв'язку ГТК_{1-IX} середньорічної кількості опадів з параметрами вмісту гумусу та азоту, щільності ґрунту та загальної шпаруватості у найпоширеніших ґрунтах регіону. Встановлено, що ведення сільськогосподарської діяльності людини призводить до ущільнення ґрунтів агроecosystem та прискорення процесів їх деградації.

Ключові слова: чорноземи типові та звичайні, щільність ґрунту, гумус.

Резніченко В.П., Ковалев Н.Н. Обеспеченность азотом гумусного горизонта черноземов типичного и обычного в условиях северной Степи Украины

Проведен анализ и оценка трансформационных изменений, произошедших в почвах под влиянием сельскохозяйственного использования. На основании обобщения материалов крупномасштабных почвенных исследований обоснован выбор ключевых участков в пределах северной Степи Украины, на границе перехода зоны Правобережной южной Лесостепи в зону северной Степи Украины с целью изучения изменений свойства черноземов типичного и обычного тяжелосуглинистого и легкосуглинистого гранулометрического состава в зависимости от их использования с применением сравнительно-географического, сравнительно-профильно-генетического, сравнительно-аналитического и других методов исследования.

С помощью ряда показателей было установлено ухудшение свойств типичных и обычных черноземов под антропогенным влиянием, особенно на поверхностных горизонтах, снижение содержания гумуса и общего азота, а также ухудшение их физических свойств, в частности образование плужной подошвы.

Разработаны математические модели для теоретического расчета общего содержания азота на зависимости содержания гумуса. Теоретическая зависимость общего содержания азота рассчитывается по формулам: для зоны Лесостепи - $y = 0,0682$ ($r = 88$); для переходной зоны - $y = 0,0503$ ($r = 85$); для зоны Степи - $y = 0,0635$ ($r = 91$).

Установлена тенденция антропогенной трансформации почв, заключающаяся в усилении дифференциации профиля по плотности сложения, общей пористости и некоторым физико-химическим свойствам в процессе сельскохозяйственного использования. А это, в свою очередь, дает более четкое представление о физических и физико-химических процессах, которые протекают в почвах.

Ключевые слова: черноземи типичные и обычные, плотность почвы, гумус.

Reznichenko V.P., Kovalov M.M. Nitrogen supply of the humus horizon of typical and typical chernozems in the conditions of the northern Steppe of Ukraine

The analysis and the evaluation of the transformational changes were made which had happened in the soils under the influence of the agricultural use. On the basis of the generalization of the materials of the large scale soil researches the choice of the key areas was justified within Northern Steppe of Ukraine of the Right Bank South Forest Steppe and the northern Steppe of Ukraine with the aim to study the changes of the properties of the black soil of the typical and usual heavy-loamy and light-clay coal and peat metric structure in the dependence of their use with the application of the comparative-geographical, comparative-profile-genetic, comparative – analytical and other methods of researches.

In the conditions of Bug-Dnepropetrovsk region of the Right Bank South Forest Steppe and the northern Steppe of Ukraine the integrated studying of the dependence of general nitrogen content on general humus of the typical and usual black soil was held. The changes of the physical and physical-chemical properties of the black soil of the typical and usual heavy-loamy and light-clay

coal and peat metric structure were installed in the dependence on their agricultural use. On an example of many variants and wide programmed of the observations, the conservatism of the soils of the heavy-loamy and light-clay coal and peat metric structure wasn't justified, in particular the significant changes of the physical and physical-chemical properties were found. Using a range of indicators the degradation of the properties of the typical and usual black soils under the anthropogenic pressure was installed, especially in the surface horizons-the reduction of the humus and general nitrogen's content and also the deterioration of their physical properties.

The mathematical models for the theoretical calculation of the general nitrogen's content on the dependence of the content of the humus were developed. The theoretical dependence of the general nitrogen's content is calculated according to the formulas: for the zone of the Forest Steppe – $y = 0,0682$ ($r = 88$); for the transition zone – $y = 0,0503$ ($r = 85$); for the zone of the Steppe – $y = 0,0635$ ($r = 91$).

The trend of the anthropogenic transformation of the soils was installed, which is in strengthening of the differentiation of the profile by density of the addition, the total porosity and some physical-chemical properties, under the influence of the agricultural use. And it, in its turn, given more clear view about the physical and physical-chemical processes, which are flown in the soils.

Key words: chernozem typical and ordinary, bulk density, humus.

Постановка проблеми. Рослини одержують значну кількість необхідного їм азоту із ґрунтових запасів, що утворилися в результаті життєдіяльності рослин та мікроорганізмів. Завдяки цьому ґрунтовий азот має величезне значення для живлення рослин та нормального перебігу біохімічних реакцій, що в них відбуваються.

На зміни вмісту азоту в ґрунтах агроєкосистем впливає агротехніка культур. Адаже доступні рослинам азотні сполуки утворюються головним чином при розкладенні органічної речовини ґрунту. Кількість останньої в значній мірі залежить від типу екосистеми. Інтенсивне використання ріллі, шляхом введення паропросапних сівозмін все частіше призводить до зменшення вмісту гумусу, а разом з ним і азоту в ґрунтах агроєкосистем. Значні апаси валового азоту знаходяться в ґрунтах природних екосистем, при розорюванні яких відбувається інтенсивна мінералізація органічної речовини. В результаті цих процесів як перед науковцями, так й перед виробниками сільськогосподарської продукції постав ряд взаємопов'язаних задач. Серед найголовніших – проблеми недостатнього забезпечення вологою, зменшення запасів азоту та гумусу ґрунтів, ущільнення гумусного горизонту ґрунту, що призводить до погіршення агрофізичних властивостей агроєкосистем. Усунення цих проблем сприятиме покращанню агроєкологічних властивостей ґрунту та вирощуванню екологічно безпечної продукції є основною задачею сьогодення.

Територія Кіровоградщини розташована в центральній частині України на межі переходу зони Лісостепу в Степ. Кожна з цих зон має свої кліматичні особливості. Лісостепова північно-західна частина перебуває під більшим впливом вологих повітряних мас Атлантики та Західної Європи. Клімат тут м'якший, більш помірний. Степова південно-східна частина знаходиться під впливом сухих континентальних повітряних потоків та теплового тропічного повітря з півдня. Перехідна смуга є ізольованою від дії як атлантичних повітряних мас, так і від мікроциклонів, що надходять із Чорного та Азовського морів.

Ось чому ґрунтовий покрив території досліджень досить строкатий. Але найбільш поширеними ґрунтами регіону – є чорноземи типові та звичайні важкосуглинкового та легкоглинистого гранулометричного складу. Дослідження закономірностей та класифікації генетичних змін в чорноземах, які відбулися під впливом сільськогосподарської діяльності людини, дозволить в подальшому визначитися, щодо тактики вирішення цих проблем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проводилися в межах Правобережного північного Степу і південного Лісостепу де були обрані репрезентативні напівстаціонарні ділянки на яких закладено групу ґрунтових розрізів. Разом із тим для того, щоб виявити вплив сільськогосподарської діяльності людини на чорноземи типові та звичайні, В.В. Медведєвим [1] запропоновано їх поділити на дві групи: перша – ґрунти природних екосистем (цілинні землі, переїг), друга – ґрунти агроекосистем (рілля).

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз, узагальнення і оцінка стійкості агроекосистем до антропогенних навантажень для забезпечення отримання сталого врожаю рослинницької продукції.

З метою підвищення точності досліджень було вирішено дослідити чорноземи типові та звичайні окремо в зоні Південного Лісостепу, перехідній смузі та зоні Північного Степу. Тому ґрунтові розрізи 1–4 представляють лісостепову зону. Ґрунтові розрізи 5–9, характеризують перехідну смугу, а ґрунтові розрізи 10–13 представляють зону Степу Кіровоградської області. Всі дослідні ділянки розташовані на рівнинній місцевості, кожна з яких характеризує певну кліматичну зону.

Аналізи зразків ґрунту проводилися за методами: визначення загального азоту (ДСТУ ISO 11261, ГОСТ 26107) [2], гумусу за Тюрином (ДСТУ 4289-2004) [3]; щільність ґрунту (ДСТУ ISO 11272:2001) [4], загальна шпаруватість та шпаруватість аерації за методом Н.А. Качинського [5].

Виклад основного матеріалу дослідження. Величина співвідношення азоту та гумусу має досить широкий інтервал і залежить як від умов ґрунтоутворення так і від виду антропогенного навантаження [6]. У відповідності з отриманими даними вміст загального азоту в гумусному горизонті агроекосистем зони Лісостепу коливається в межах 0,152-0,197%, а у природних екосистемах – 0,219-0,386%. Для перехідної смуги 0,136-0,166 та 0,189-0,246% відповідно, а для зони Степу – 0,174-0,189 та 0,205-0,304% відповідно.

Був встановлений тісний кореляційний зв'язок між вмістом загального азоту та гумусу в гумусному горизонті репрезентативних ділянок зони досліджень. Коефіцієнт кореляції для зони Лісостепу становить + 0,88; для перехідної смуги він дорівнює + 0,85, а для зони Степу + 0,91. У гумусному горизонті ґрунтів перехідної смуги даний показник має найменше значення, що зумовлено низьким вмістом у них органічної речовини та азоту. У відповідності з отриманими нами даними, вміст загального азоту в ґрунтах зон досліджень коливається в межах 5,0 – 6,8% від вмісту гумусу (табл. 1).

У більшості чорноземних ґрунтів вміст валового азоту становить близько 6,1% від вмісту гумусу: для чорноземів типових середньогумусних та малогумусних цей показник дорівнює – 6,8; для чорноземів звичайних глибоких середньогумусних та малогумусних – 5,0%, а для чорноземів звичайних середньогумусних та малогумусних – 6,4% від вмісту гумусу.

Наявність зв'язку між вмістом гумусу та азотом в ґрунтах досліджуваних територій дає можливість приблизно розрахувати вміст валового азоту з диференціацією у відповідності до наведених нами коефіцієнтів та використати отриманих результатів аналізів загального вмісту гумусу в ґрунтах (табл. 1).

Порівняння розрахункових даних з експериментальними показало їх високу відповідність у природних екосистем. Для агроекосистем розрахункові показники помітно відрізняються від експериментальних, що пов'язано з переважанням процесів мінералізації органічної речовини над її нагромадженням.

Багаточисельні наукові дослідження свідчать про те, що кількісний та якісний вміст гумусу підпорядкований певним зональним особливостям генезису ґрунтів (клі-

матичним особливостям, величині промочування, типу рослинного покриву тощо) [1]. Територія Кіровоградської області також не є виключенням з цього правила.

Таблиця 1

Вміст гумусу та азоту в гумусному горизонті ґрунтів дослідних ділянок

Номер ділянки	Вміст гумусу, %	Обчислений вміст азоту, %			Фактичний вміст азоту, %	
		$Y = 0,0682 x$	$Y = 0,0503 x$	$Y = 0,0635 x$	до ґрунту	до обчисленого
1	3,26	0,222	–	–	0,219	99
2	3,03	0,207	–	–	0,152	74
3	5,13	0,350	–	–	0,386	110
4	4,15	0,283	–	–	0,197	70
5	4,35	–	0,219	–	0,224	102
6	3,44	–	0,173	–	0,146	84
7	3,95	0,269	–	–	0,246	91
8	4,50	0,307	–	–	0,310	101
9	3,85	–	0,194	–	0,189	97
10	3,47	–	0,175	–	0,136	78
11	3,71	–	–	0,236	0,205	87
12	3,79	–	–	0,241	0,174	72
13	4,24	–	–	0,269	0,304	113
14	3,58	–	–	0,227	0,189	83

Вміст гумусу має максимальні значення у чорноземів типових та звичайних природних екосистем. За даними досліджень вміст гумусу у гумусному горизонті лісостепових ділянок (ґрунтові розрізи № 1 та № 3) складає 3,26 та 5,13% відповідно. Для перехідної смуги (розрізи № 5, 7 та 8) – 4,35; 3,95 та 3,85%. Ґрунти степової частини, – де розташовані ґрунтові розрізи № 10 та № 12 гумусу містять – 3,71 та 4,24% відповідно (табл. 1). Для агроекосистем показник загального вмісту гумусу має в основному нижчі значення, ніж для природних екосистем: зона Лісостепу, представлена розрізами № 2 та № 4, значення дорівнюють – 3,03 та 4,15 відповідно; для перехідної смуги (розрізи № 6 та № 9) – 3,44 та 3,47% відповідно; зона Степу (розрізи № 11 та № 13) – 3,79 та 3,58% відповідно (табл. 1).

Окрім зональної підпорядкованості, дослідження проведені нами, вказують на значну залежність гумусу та азоту від цілого ряду інших показників родючості ґрунту. Одним із найголовніших показників є щільність ґрунту (ЩГ). Цей показник значно впливає як на загальний вміст гумусу, так і на валовий азот в ґрунтах та перебіг процесів мінералізації-гуміфікації. Цю залежність підтверджують і наші дані. Така просторова мозаїчність ґрунтів чорноземного типу визначається в першу чергу коливаннями зволоження території.

Щільність ґрунту залежить в першу чергу від умов зволоження [7], так для зони північного Степу, яку характеризують ґрунтові розрізи № 10-13, для яких $ГТК_{v-ix} = 0,94$; південного Лісостепу – № 1-4 $ГТК_{v-ix} = 1,13$; перехідної смуги – № 5-9 $ГТК_{v-ix} = 0,96$. Враховуючи це для степових дослідних ділянок розбіжності щільності ґрунту між природними та агроекосистемами простежуються до глибини 40 см. Зі зростанням забезпеченості зволоження збільшується й глибина

розбіжності між ґрунтовими розрізами. Так для перехідної смуги вона співпадає з глибиною – 60 см, а для зони Лісостепу – 90 см, при чому ЩГ для природного аналога ділянок вища на відміну від двох попередніх зон досліджень (рис. 1-6), завдяки тому, що вищий показник ГТК_{v-ix} і більша глибина промочування ґрунту.

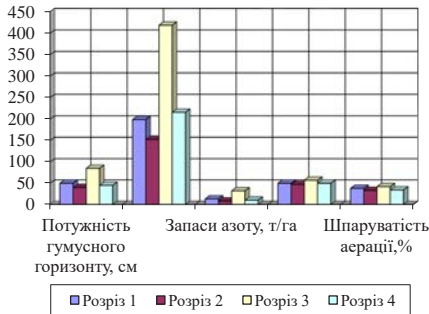


Рис. 1. Агроекологічні показники лісостепових ділянок

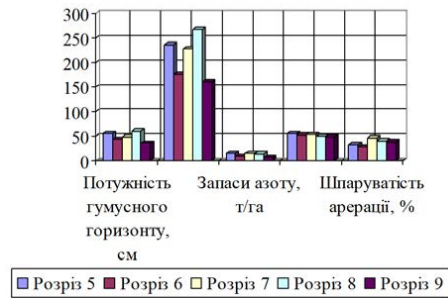


Рис. 2. Агроекологічні показники ділянок перехідної смуги

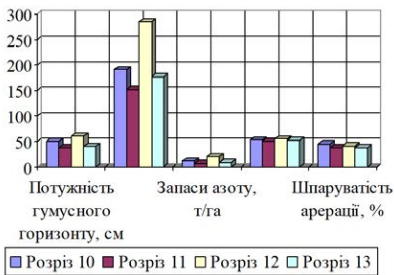


Рис. 3. Агроекологічні показники степових ділянок

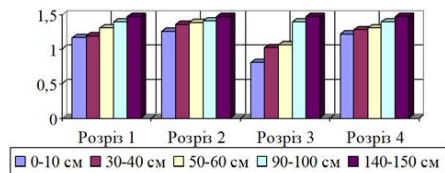


Рис. 4. Показники щільності ґрунту лісостепових ділянок

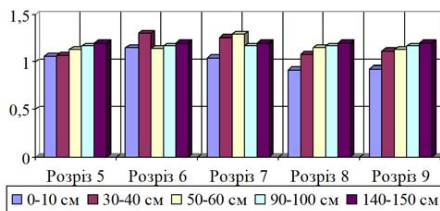


Рис. 5. Показники щільності ґрунту ділянок перехідної смуги

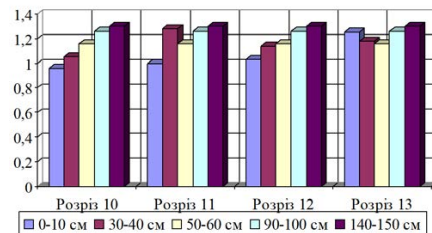


Рис. 6. Показники щільності ґрунту степових ділянок

Стійкість показників відсоткового вмісту гумусу та азоту повністю залежить від динамічної рівноваги між процесами гуміфікації та мінералізації органічної речовини. За певних умов, одні процеси переважають над іншими, та завдяки цьому відбувається або накопичення гумусу або його втрата – дегуміфікація. При природному ґрунтоутворенні гуміфікація переважає над мінералізацією

відбувається поступове накопичення органічної речовини ґрунту, вміст якої за певних умов стабілізується, тому на цих ділянках показники гумусу та азоту дещо вищі ніж для агроекосистем [6].

Результати аналізів, проведених на ґрунтах дослідних ділянок свідчать про те, що найнижчі показники ЩГ притаманні ґрунтам поза межами сільськогосподарської діяльності людини. Разом з тим найвищі показники вмісту гумусу та азоту властиві також ґрунтам природних екосистем.

Усі ці фактори негативно впливають на процеси ґрунтоутворення та особливо на збереження й накопичення органічної речовини ґрунту. Значне порушення у сівозмінах співвідношення культур вилилося у величезні втрати органічної речовини ґрунту та проходженні процесів мінералізації. При цьому порушується природна рівновага процесів надходження органічної речовини в ґрунтовий розчин, а також процеси гуміфікації та мінералізації. З іншого боку дегуміфікаційні процеси підсилюються діяльністю гетеротрофної мікрофлори ґрунту, яка при відсутності находжень органічної речовини, використовує гумус як джерело енергії. Такі процеси мають місце в ґрунтах, які зазнають систематичного ущільнення, внаслідок механічного обробітку ґрунту.

Зміна показників вмісту загального вмісту азоту та гумусу ґрунтів є певним критерієм, що відображає напрямок проходження процесів ґрунтоутворення та гумусо-накопичення. На нашу думку між ЩГ та загальним вмістом гумусу і валовим азотом, а також загальною шпаруватістю та шпаруватістю аерації існує тісний взаємозв'язок. Чим більший показник загального вмісту азоту та гумусу в ґрунті (табл. 1), тим менший показник ЩГ і тим вищі загальна шпаруватість та шпаруватість аерації.

Сільське господарство за характером впливу на навколишнє середовище є одним із потужних чинників [9].

Межею сталості (стійкості) агроекосфери до антропогенних навантажень є споживання 1% чистої первинної продукції біоти. Проте нині, за оцінками фахівців, пряме споживання біопродукції становить 7–12%, тобто в 10 разів перевищує критичну межу стійкості біосфери та її складових (таксономічних одиниць), що призводить до незворотного порушення балансу екологічних компонентів [10].

Баланс екологічних компонентів – це така їх комбінація, яка забезпечує екологічну рівновагу. В природних умовах екологічна рівновага досягається за рахунок здатності екосистеми до самозбалансування. В агроекосистемах відносна екологічна рівновага визначається умовами правильної сівозміни та екологічно збалансованого технологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур.

Стійкість агроекосистеми - це насамперед стабільність агрофітоценозу, що залежить від стабільності посіву сільськогосподарської культури, здатності агрофітоценозу протистояти комплексу зовнішніх і внутрішніх несприятливих умов росту й розвитку, забезпечувати отримання сталого врожаю рослинницької продукції.

У свою чергу, стійкість агрофітоценозу як передбачає, так і зумовлює стійкість вищим таксономічним екологічним формуванням, а саме агроландшафтом, під стійкістю якого розуміють його здатність зберігати свою структуру й особливості функціонування за зміни умов середовища, антропогенного навантаження (сільськогосподарського виробництва). Оцінюють її виявленням стабільності якостей головних компонентів (ґрунту, води, рослинності, розподілу речовин, елементів живлення тощо) [11].

Стійкість агроландшафту значно нижча, ніж природного ландшафту і потребує постійної цілеспрямованої технологічної підтримки людини. Якщо агроекоси-

стема має досить тісний аналоговий зв'язок з довкіллям, то вона значною мірою регламентується законом внутрішньої динамічної рівноваги, згідно з яким речовина, енергія, інформація та динамічні якості окремих природних систем, їх ієрархії тісно пов'язані між собою. Тому будь-яка зміна одного з показників неминуче призводить до функціонально-структурних змін інших, але при цьому зберігаються загальні якості системи: речовинно-енергетичні, інформаційні, динамічні. Наслідки дії цього закону виявляються в тому, що після будь-яких змін елементів природного середовища (речовинного складу, енергії, інформації, швидкості перебігу природних процесів), обов'язково розвиваються ланцюгові реакції, які намагаються компенсувати ці зміни [12].

Слід зазначити, що невелика зміна одного показника може спричинити значні відхилення інших і всієї екосистеми загалом. У разі перевищення певного критичного рівня розвиток і життєдіяльність екосистеми може набути неконтрольованого і нерегульованого її кодовою програмою характеру. Цей стан можна схарактеризувати як екологічне зміщення. За певних умов система здатна повернутись у вихідний стан або ж еволюціонувати за новосформованою кодовою програмою, що зумовлено її мінливістю.

Згідно із законом єдності, між живим організмом і середовищем існують тісні взаємовідносини, взаємозалежність, взаємовплив, що зумовлюють їх діалектичну єдність. Біологічні системи будь-якого ієрархічного рівня є відкритими: для свого існування вони отримують із середовища речовини (хімічні елементи), енергію (сонячну, хімічну) та інформацію і віддають у середовище трансформовані речовини, енергію й інформацію. Таким чином вони діють на середовище і змінюють його. Це особливо важливо враховувати під час розробки заходів щодо переходу (часткового чи повного) на біологічне землеробство [13].

Найбільшим багатством ґрунту є його гумус – органічна речовина. Його роль в біосфері величезна. В українських чорноземах вміст гумусу становить сьогодні 4–6% , а ще в кінці XIX ст. його вміст становив 8–12 і навіть 16%.

Нині в Україні кількість гумусу в ґрунті зменшилася в середньому в шість разів і становить приблизно 3%. Щорічно ґрунти України втрачають за рахунок мінералізації 14 млн т гумусу, за рахунок ерозії 19 млн т.

Шкідливий антропогенний вплив, а також розгул стихій, природних та посиленних людиною, завдають ґрунтам величезної, інколи непоправної шкоди. Це, насамперед, водна і вітрова ерозія, погіршення ґрунтової структури, механічне руйнування та ущільнення ґрунту, постійне збіднення на гумус та поживні речовини, забруднення ґрунту мінеральними добривами, отрутохімікатами, мастилами та пальним, перезволоження та засоленість земель.

Втрата ґрунтами грудкуватої структури у верхньому горизонті відбувається внаслідок постійного зменшення вмісту органічних речовин, механічного руйнування структури різноманітними знаряддями обробітку, а також під впливом опадів, вітру, перепаду температур тощо.

Через ущільнення ґрунту знижується родючість. Нормальна об'ємна маса структурного ґрунту у метровому шарі – 1,1–1,2 г / см³ на багатьох полях змінюється аж до 1,6–1,7 г / см³, що значно перевищує критичні величини. У таких ґрунтах майже вдвоє зменшується загальна пористість, різко знижується водопроникна і водоутримуюча здатність, зменшується опірність ґрунту до ерозійних процесів.

До основних шляхів збільшення ресурсу органічної речовини ґрунту можна віднести сумісне внесення органічних і мінеральних добрив; висівання сидератів та багаторічних трав; залишання на полі високої стерні зернових культур, соломи

та інших рослинних решток; раціональний обробіток ґрунту; дотримання оптимального співвідношення зернобобових і просапних культур у сівозмінах; застосування меліорантів (вапно, дефекат, гіпс та ін.); використання проміжних культур (підсівних, післяжнивних, післяжнивних).

Найважливішу роль у збільшенні вмісту органічної речовини в ґрунті та її найціннішої складової частини відіграють кореневі і післяжнивні рештки, органічні добрива, розширені посіви багаторічних трав (особливо бобових), вирощування проміжних культур, сидератів і залишення на полі побічної продукції.

Позитивним чинником ефективності гуміфікації є бобові рослини, які містять в 1,5–2 рази більше білка, ніж зернові культури.

Бобові рослини збагачують ґрунт екологічно чистим і економічно дешевим азотом. З післяжнивними та кореневими рештками бобові рослини залишають у ґрунті від 50 до 170 кг / га азоту, а також біологічно активні речовини – антибіотики, вітаміни, ферменти, амінокислоти.

Швидкість перетворення органічних решток визначається їх хімічним складом, у решток бобових рослин він близький до природного опадку. Водорозчинні органічні сполуки (крохмаль, пектин, білок) розкладаються швидше, ніж інша група органічних сполук (целюлоза, лігнін). Тому процеси гуміфікації корневих і післяжнивних решток бобових рослин відбувається інтенсивніше, ніж злакових зернових культур.

Післяжнивні та кореневі рештки бобових культур характеризуються вужчим відношенням вуглецю до азоту, розкладаються швидше і сприяють утворенню більшої кількості гумінових кислот, які взаємодіють з кальцієм, магнієм, іншими катіонами ґрунту і закріплюють у гумусі поживні речовини. Органічні рештки бобових рослин перетворюються на гумус із найвищим коефіцієнтом гуміфікації (0,23–0,25), причому процеси гуміфікації значно переважають над процесами мінералізації.

Отже, під час розкладання органічної маси бобових рослин підвищується ефективність гуміфікації, утворюються гумінові сполуки, поліпшуються фізико-хімічні властивості ґрунту, зростає його родючість [14, 15].

Висновки і пропозиції. Між вмістом гумусу та азоту в гумусному горизонті зон досліджень Бузько-Дніпровського міжріччя існує прямий кореляційний зв'язок, $R = 0,85–0,91$. Ґрунти перехідної смуги характеризуються дещо меншим зв'язком між даними показниками.

Незалежно від фактичного вмісту азоту в ґрунтах відношення їх до вмісту гумусу знаходиться в межах 5,0–6,8%. Найменше азоту містять ґрунти перехідної смуги Бузько-Дніпровського міжріччя. Запаси азоту є значно меншими для агро-екосистем у порівнянні з природними аналогами по усіх зонах.

Кількість азоту зростає в напрямі на захід та на південь як у природних так і у агро-екосистемах.

Вміст азоту так само як і гумусу значною мірою залежить від показників ЩГ, ЗШ та Ш_а, а саме чим більші показники загального вмісту азоту та гумусу в ґрунті, тим менший показник ЩГ і тим вищі ЗШ та Ш_а.

Для поліпшення ситуації, необхідно вжити низку заходів. По-перше, зменшити площі агро-екосистем до рекомендованих [9] 40% від загальної кількості земель сільськогосподарського призначення. По-друге, необхідно науково-обґрунтовано підійти до питання оптимізації структури посівних площ шляхом зменшення частки технічних культур, для запобігання подальшого ущільнення ґрунтів та розвитку деградаційних процесів. По-третє, необхідно зменшити вплив важкої

сільськогосподарської техніки на ґрунти з метою запобігання неконтрольованого переущільнення ґрунтів [8, 1].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Медведєв В.В., Лындина Т.Е., Лактионова Т.Н. Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты). Харьков. 2004. Изд. «13 типография». 244 с.
2. Почвы. Методы определения общего азота: ДСТУ ISO 11261, ГОСТ 26107.
3. Органічна речовина ґрунту: ДСТУ 4289 (ДСТУ 4289-2004). –[Чинний від 2004-04-30]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.
4. Визначення щільності складення на суху масу: ДСТУ ISO 11272-2001.
5. Методи визначення агрофізичних властивостей ґрунтів / За ред. Кулик Г.А., Семеняки І.М. Кіровоград, 2000. 59 с.
6. Ковальов М.М. Продуктивність природних та агроєкосистем залежно від вмісту гумусу та азоту чорнозему типового та звичайного Бузько-Дніпровського міжріччя / М.М. Ковальов, Л.І. Павленко, Т.І. Панфілова, С.В. Давиборщ, С.В. Задорожня. Вісник ХНАУ: Зб. наук. пр. Харк. націон. аграр. Ун-т. 2012. № 3. С. 234–239.
7. Кліматологічні стандартні норми (1961–1990 рр.). Міністерство екології та природних ресурсів України; Центральна геофізична обсерваторія. Київ, 2002. 446 с.
8. Ковальов М.М. Переущільнення ґрунтів – проблема сьогодення.: зб. наук. ст. III-го Всеукр. з'їзду екологів з міжнар. участю [Екологія – 2011], (21-24 верес., 2011р.). Вінниця, 2011. Т.2. С. 493–496.
9. Панас Р.М. Раціональне використання та охорона земель: Навч. посібник. Львів :Новий світ. 2000, 352 с.
10. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / За ред.. В.В. Медведєва і М.В. Лісового. Харків, 2001. 98 с.
11. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. Москва : Агенство «ФАИР», 1998.
12. Надточій П.П., Вольвач Ф.В., Гермашенко В.Г. Екологія ґрунту та його забруднення. Київ : Аграрна наука, 1997. 286 с.
13. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
14. Саблук П.Т., Месель-Веселяк В.Я., Дем'яненко М.Я. та ін. Стратегічні напрямки розвитку агропромислового комплексу України. Київ: 2002. 60 с.

УДК 631.43.2:631.86

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.40>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОПРОПЕЛІВ НА РАДІАЦІЙНО ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Фурман В.М. – к.с.-г.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

Люсак А.В. – к.т.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

Солодка Т.М. – к.с.-г.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

Викладені результати ефективності використання сапропелів на радіаційно забруднених ґрунтах Полісся України з метою підвищення врожайності та зменшення коефіцієнту переходу радіоцезію.

Ключові слова: ґрунт, сапропелі, радіоцезій, врожайність, властивості ґрунту.

Фурман В.М., Люсак А.В., Солодка Т.М. Эффективность использования сапропелитов на загрязненных почвах полесья Украины

Изложенные результаты эффективности использования сапропелитов на загрязненных почвах Полесья Украины с целью повышения урожайности и уменьшения коэффициента перехода радиocesия.

Ключевые слова: почва, сапропелиты, радиоцезий, урожайность, свойства почвы.

Furman V.M., Liusak A.V., Solodka T.M. The effectiveness of using sopropelel on contaminated soils of the forest area of Ukraine

The stated results of the efficiency of using sopropelel on contaminated soils of Polesye Ukraine in order to increase the yield and reduce the transition coefficient of radiocesium.

Key words: soil, sopropelel, radiocesium, productivity, soil properties.

Вступ. У сучасних умовах сільськогосподарське виробництво повинно проводитись за технологіями, які б сприяли максимальному зменшенню міграції радіонуклідів по харчовому ланцюжку, виключали можливість збільшення забруднених радіонуклідами територій, гарантували повну радіаційну безпеку населенню. Вирішення питання можливе заміною місцевих традиційних органічних добрив (гній, гноївка, послід) радіологічно чистими їх аналогами, до яких належать в тому числі і сапропелі, що забезпечує не лише отримання безпечної для здоров'я людини продукції, але і підвищення врожайності сільськогосподарських культур та родючості ґрунту.

Метою роботи було вивчення ефективності застосування сапропелів при вирощуванні сільськогосподарських культур на радіоактивно забруднених ґрунтах. Об'єкт дослідження – радіоактивно забруднений дерново-слабопідзолистий супіщаний ґрунт. Предмет дослідження – вміст радіонуклідів та коефіцієнти їх переходу в сільськогосподарську продукцію, врожайність сільськогосподарських культур, агрохімічні показники дерново-слабопідзолистого супіщаного ґрунту.

Аналіз останніх публікацій. Як показали дослідження, до сучасних реабілітаційних технологій належить внесення меліорантів-сорбентів із великою ємністю катіонного обміну (цеоліти, вермикуліти, клиноптилоліти, мінерали групи гідрослюд, монтморилоніт), а також хімічних меліорантів (вапно, доломітове борошно тощо), здатних змінювати ґрунтово-хімічні умови [1, с. 182; 2, с. 82–84;

3, с. 77–78]. Вони сприяють зв'язуванню радіонуклідів у твердій фазі з ґрунтом за певним механізмом (іонообмінна сорбція, «фіксування», співосадження з гідроксидами і / або карбонатами макроелементів), зниженню концентрації радіонуклідів у ґрунтового розчині та певному обмеженню їх надходження у рослини. Певна увага в цьому плані надається відомим природним органічним добривам сапропелям. Багаторічний досвід показав, що їх внесення у кількості від 60 до 120 т / га на фоні збільшення врожаю зменшує перехід радіоцезію в зерно вівса і бульби картоплі в 1,5–2 рази, кормові буряки в 2,5–3, капусту–4,5 рази, зелену масу люпину – в 2–5 разів [4, с. 13, 5, с. 214].

Таким чином, застосування хімічних меліорантів і добрив на забруднених радіоактивними речовинами ґрунтах при дотриманні певних правил і закономірностей з урахуванням специфіки ґрунтів, фізико–хімічних властивостей радіонуклідів, особливостей видів, що вирощуються, є одним із головних засобів зменшення їх надходження в рослини. При цьому треба враховувати і те, що зниження радіоактивності продукції рослинництва досягається не тільки за рахунок зменшення їх накопичення, але й за рахунок розбавлення при збільшенні врожаю. Протягом останніх десятиліть було розроблено цілу низку контрзаходів щодо вирішення цієї проблеми. Одним із головних завдань яких є внесення органічних та мінеральних добрив, а також вапна. Однак, в останні роки масштаби проведення даного заходу різко скоротились, а на деяких територіях і не проводиться. У першу чергу це пов'язано з різким зниженням поголів'я тварин та зростанням вартості добрив та вапна. У зв'язку з цим особливого значення набуло використання місцевих сировинних ресурсів як ефективної заміни традиційним добривам та вапну. Літературні джерела свідчать про можливість використання сапропелів як місцевих добрив.

Об'єкт досліджень. Дослідження з вивчення ефективності використання місцевих сировинних ресурсів у вигляді сапропелів проводились на дерново-підзолістому супіщаному ґрунті в умовах Любешівського району Волинської області. Дослідження щодо вивчення впливу сапропелю на біопродуктивність ґрунту при вирощуванні люпину проводились за схемою, що включала контроль (без добрив), фон – $N_{70} P_{50} K_{50}$, фон + сапропель – 30 т / га, фон + сапропель – 40 т / га, фон + сапропель – 50 т / га.

Обговорення результатів досліджень. Використання сапропелю є ефективним заходом, так як сприяє зростанню врожайності зерна люпину (табл. 1). На контрольному варіанті було одержано 18,6 ц / га зерна. Внесення повного мінерального удобрення ($N_{70} P_{50} K_{50}$) забезпечило зростання врожайності в порівнянні з контролем на 1,0 ц / га. Додаткове внесення до мінеральних добрив сапропелю у нормі 30 т / га сприяло приросту врожаю зерна на 4,1 ц / га, в порівнянні з контрольним варіантом. Збільшення норми внесення сапропелю забезпечувало подальше зростання врожаю люпину. Так, при використанні 40 т / га сапропелю приріст врожаю становив 5,8, а при 50 т / га – 7,1 ц / га.

Найбільш ефективним у даному випадку було застосування традиційної системи удобрення, тобто внесення повної норми мінеральних добрив та 30 т / га гною, що забезпечило врожай на рівні 28,6 ц / га. Внесення сапропелю в нормі 30 т / га забезпечило прибавку врожаю на 4,1 ц / га, що становить 22% до контролю. Найбільший ефект від внесення сапропелю отримано при внесенні 50 т / га, що дозволило отримати прибавку 10 7,1 ц / га або 38,2% в порівнянні з контролем. Середнє значення по прибавці врожаю дало внесення 40 т / га сапропелю, і забезпечило прибавку в розмірі 31,2% у порівнянні з контролем.

Таблиця 1

Вплив сапропелю на врожай зерна люпину

Варіанти дослідів	Врожай, ц / га				Приріст до контр.	
	2014	2015	2016	сер.	ц/га	%
Контроль (без добрив)	18,9	17,4	19,4	18,6	-	-
Фон – N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	20,3	18,6	19,8	19,6	1,0	5,4
Фон + сапропель – 30 т / га	21,9	22,4	23,7	22,7	4,1	22,0
Фон + сапропель – 40 т / га	23,2	24,0	26,1	24,4	5,8	31,2
Фон + сапропель – 50 т / га	24,0	26,3	26,8	25,7	7,1	38,2
НР 0,5	2,2	2,0	2,1	2,1		

Результати радіологічних визначень та розрахунків показують, що використання сапропелю (табл. 2) забезпечує одержання продукції із значно меншим вмістом радіонуклідів, як в порівнянні з контролем, так і при внесенні мінеральних добрив. Так, на контрольному варіанті вміст радіоцезію в зерні люпину становив 46,0 Бк / кг, що забезпечило коефіцієнт переходу з ґрунту у продукцію – 1,08.

Таблиця 2

Вплив меліорантів на вміст радіо цезію у зерні люпину

Варіанти дослідів	Вміст радіоцезію, Бк / кг			
	2014	2015	2016	сер.
Контроль (без добрив)	44,6	45,9	47,4	46,0
Фон – N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	41,5	42,8	43,9	42,7
Фон + сапропель – 30 т/га	39	35,2	34,3	36,2
Фон + сапропель – 40 т/га	31	31,5	29,4	30,6
Фон + сапропель – 50 т/га	25,4	25,5	27,6	26,2
НР 0,5	3,2	3,6	3,3	3,4

За внесення мінеральних добрив відбулось зниження вмісту радіонукліду до 42,7 Бк / кг та відповідно коефіцієнту переходу – 1,01. При використанні традиційної системи удобрення (30 т / га гній+ N₇₀ P₅₀ K₅₀) вміст радіоцезію у зерні люпину становив 35,4 Бк / кг, а коефіцієнт переходу – 0,83.

Використання коефіцієнту переходу дозволяє оцінити рівні радіонуклідного забруднення урожаю однієї і тієї ж культури на різних ґрунтах, які можуть різнитися до двох порядків величин, залежно від погіршення родючості ґрунту, а також зменшення у ньому вмісту калію. Тобто накопичення радіонуклідів у продукції залежить від багатьох факторів, серед яких головними є рівень забруднення ґрунту і його радіоекологічні властивості, агрохімічні та водно-фізичні характеристики. Вплив цих факторів на інтенсивність міграції радіонуклідів у харчових ланцюгах кількісно оцінюють за допомогою коефіцієнтів пропорційності накопичення радіонуклідів із ґрунту в рослини.

Використання сапропелю було найбільш ефективним. При його використанні спостерігалась наступна залежність – збільшення норми сапропелю сприяло зменшенню вмісту у зерні радіоцезію. Так, за внесення 30 т / га вміст радіонукліду становив 36,2 Бк / кг, а коефіцієнт переходу – 0,85, а за 40 т / га, відповідно, 30,6 Бк / кг та 0,72. Найбільш ефективним було використання сапропелю в нормі 50 т / га. На

цьому варіанті було зафіксовано найменший вміст радіонуклідів у зерні люпину (26,2 Бк / кг) та коефіцієнт переходу (0,62).

У комплексі факторів, що сприяють формуванню високого врожаю сільськогосподарських культур з належними якісними показниками провідна роль належить родючості ґрунтів. Постійне її підвищення забезпечується як правильними науково-обґрунтованими сівозмінами так і системою удобрення.

Доведено, що тривале використання ґрунтів без додатних заходів з компенсації втрат гумусу призводить до зменшення його вмісту в усіх типах ґрунтів. Втрати гумусу за цих умов спричинюються, в основному, ерозією ґрунтів та переважанням процесів мінералізації гумусу над процесами новоутворення. Постійний від'ємний баланс органічної речовини (від -0,54 до -1,85 т / га), що спостерігається на орних землях України останніми роками, уже призвів до зменшення вмісту гумусу в ґрунтах на 0,3-0,4%, а середньорічні втрати гумусу становлять 14 млн т. Слід зазначити, що у 2014 р. було внесено 15,9 млн т органічних добрив (0,9 т / га), що у 11 разів менше, ніж потрібно для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу. Для цього потрібно внести 169,7 млн т органічних добрив (9,6 т / га сівозмінної площі). Надіятись на подальше зростання норм внесення традиційних органічних добрив є безперспективним, адже щороку відбувається суттєве зменшення продуктивного стада сільськогосподарських тварин. Тому необхідно шукати нові підходи до вирішення питання, одним із шляхів вирішення якого є застосування в якості органічних добрив сапропелю.

Результати досліджень щодо впливу сапропелю на агрохімічні показники ґрунту при вирощуванні люпину показали, що використання сапропелів сприяє підвищенню родючості ґрунту, безпосередньо забезпечуючи зростання в ньому вмісту поживних елементів (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив сапропелю на агрохімічні показники дерново-слабодізолистого супіщаного ґрунту за вирощування люпину (середні дані за 2015–2016 рр.)

Варіанти дослідю	рН _{сол.}	Вміст, мг / кг				Гумус, %
		NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Контроль (без добрив)	4,83	4,4	8,1	83	78	1,22
Фон – N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	5,01	6,1	6,4	107	101	1,13
Фон + сапропель – 30 т / га	5,00	2,5	6,8	110	108	1,25
Фон + сапропель – 40 т / га	5,13	4,6	7,3	117	115	1,28
Фон + сапропель – 50 т / га	5,16	7,4	8,1	124	123	1,30

На контрольному варіанті було зафіксовано наступні показники вмісту нітратного (NO₃) та аміачного (NH₄) азоту на рівні 4,4 та 8,1 та рухомих форм фосфору (P₂O₅) і калію (K₂O) – 83 і 78 мг / кг ґрунту. Внесення мінеральних добрив у нормі N₇₀ P₅₀ K₅₀ забезпечило, в порівнянні з контролем, зростання вмісту NO₃ до 6,1, P₂O₅ – 107, K₂O – 101 мг / кг ґрунту. При внесенні мінеральних добрив разом із гноєм (традиційна система удобрення) було зафіксовано зростання вмісту NO₃ до 4,7, P₂O₅ – 108, K₂O – 102 мг / кг ґрунту.

Використання сапропелю у нормі 30 т / га разом із мінеральними добривами сприяло зростанню вмісту лише рухомих форм фосфору та калію до 110 та 108 мг / кг ґрунту відповідно. Подальше збільшення норми внесення сапропелю

забезпечувало подальше зростання цих елементів, а також і нітратного азоту. Так, при внесенні сапропелю у нормі 40 т / га вміст NO_3 зріс на 0,2, P_2O_5 – 34 та K_2O – 37 мг / 100г, а при нормі 50 т / га – NO_3 – 3, P_2O_5 – 41 та K_2O – 45 мг / 100г ґрунту порівняно з контролем. Щодо реакції ґрунтового розчину та вмісту гумусу, то слід зазначити, що внесення сапропелю забезпечувало зниження рівня кислотності та підвищення гумусованості ґрунту. На варіантах де його вносили показник реакції ґрунтового розчину становив 5,00-5,16, а гумусу – 1,25-1,30%, тоді як на контролі відповідно, – 4,83 одиниці та 1,22%.

Висновки. За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що використання місцевих сировинних ресурсів, а саме сапропелю в якості меліоранту, є ефективним агроприйомом, особливо на радіоактивно забруднених землях. Так, їх використання забезпечує:

1. Підвищення врожайності зерна люпину при застосуванні сапропелю – на 22,0–38,2%.
2. Зменшення коефіцієнту переходу радіоцезію з ґрунту у зерно люпину при застосуванні сапропелю – на 0,85–0,62.
3. Зростання вмісту поживних елементів при вирощуванні люпину за внесення сапропелю: вміст NO_3 на 0,2–3, P_2O_5 – 34–41, K_2O – 37–45 мг / кг ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених радіоактивними елементами: [рекомендації] / [Лощілов М.О., Прістер Б.С., Перепелятнікова Л.В. та ін.]. Київ, 1994. 182 с.
2. Гаврилов В.Л. До питання про джерела надходження в ґрунти екзогенних хімічних елементів / В.Л. Гаврилов, В.І. Кисіль, Л.О. Дикач // Тези доповідей IV з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків України. Харків, 1994. С.82–84.
3. Дмитрук Ю.М. Вміст важких металів в сірих лісових еродованих ґрунтах Західного Лісостепу / Ю.М. Дмитрук, В.А. Нікорич // Тези доп. IV з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків України. Харків, 1994. С.77–78.
4. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді. (ДР-2006) // Державні гігієнічні нормативи. Київ, 2006. 13 с.
5. Жовинский Э.Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины / Жовинский Э.Я., Кураева И.В. Київ : Наукова думка, 2002. 214 с.

УДК 911.3:549.28(477.82-25)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.41>

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗОН МІСТА ЛУЦЬКА

Шепелюк М.О. – к.с.-г.н., старший викладач,

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Наведено результати експериментальних досліджень вмісту важких металів у ґрунтах різних екологічних зон міста Луцька. Зафіксовано значне перевищення свинцю, кадмію та цинку у таких зонах: центральна вулиця з рухом автотранспорту, центральна пішо-хідна зона та околиця міста біля головної автомагістралі.

Оцінено концентрації рівня забрудненості ґрунтів. У замиській зоні отримано результати, які менше 16 мг / кг і характеризуються вмістом хімічних елементів, що перевищує фоновий, але не вищий за гранично допустиму концентрацію. Помірно небезпечними ґрунтами виявилися всі інші дослідні території, які перевищують і гранично допустиму концентрацію, і фоновий вміст, проте не вищі за транслокаційний показник шкідливості.

Ключові слова: важкі метали, ґрунти, місто Луцьк, забруднення, гранично допустима концентрація.

Шепелюк М.А. Определение содержания тяжелых металлов в почвах разных экологических зон города Луцка

Приведены результаты экспериментальных исследований содержания тяжелых металлов в почвах разных экологических зон города Луцка. Отмечено значительное превышение свинца, кадмия и цинка в таких зонах как: центральная улица с движением автотранспорта, центральная пешеходная зона и окраина города у главной автомагистрали. Оценены концентрации уровня загрязненности почв. В загородной зоне получены результаты, менее 16 мг / кг – характеризуются содержанием химических элементов, который превышает фоновый, но не превышает предельно допустимую концентрацию. Умеренно опасными почвами оказались все остальные исследование территории, где превышают и предельно допустимую концентрацию, и фоновое содержание, однако не выше транслокационного показателя вредности.

Ключевые слова: тяжелые металлы, почвы, город Луцк, загрязнения, предельно допустимая концентрация.

Shepeliuk M.O. The Determination of Heavy Metals Content in Soils of Different Ecological Zones of Lutsk City

The results of experimental studies of heavy metals content in soils of various ecological zones of Lutsk city are presented. It is noted the significant excess of lead, cadmium and zinc in such areas as the central street with motor traffic, the central pedestrian zone and the outskirts of the city near the main highway. The concentration of contamination level is evaluated. In the suburban area the results that are less than 16 mg/kg are characterized by the content of chemical elements which exceeds the background but not higher than the maximum permissible concentration. Moderately dangerous soils were all other experimental areas – exceeding and maximum permissible concentration, and background content, however, not higher than the translocation rate of harm.

Key words: heavy metals, soils, Lutsk city, pollution, maximum permissible concentration.

Постановка проблеми. Едафічне середовище – найбільш важливий компонент розвитку зелених насаджень. Попри те, що ґрунт володіє високою буферною здатністю, тобто довгий час може не змінювати своїх властивостей під впливом забруднювачів, у місті це один з найбільш забруднених компонентів середовища [1]. За останні століття на урбанізованих територіях, порівняно з природними, важливим фактором ґрунтоутворення став антропогенний [2]. Ґрунти міських екосистем характеризуються нерівномірним профілем, сильним ущільненням,

зміною реакції ґрунтового розчину в лужне середовище, забрудненням різними токсичними речовинами [3].

Історично у місті Луцьку формувались такі типи ґрунтів: торфово-болотні, торф'яники низинні, чорноземи опідзолені легкосуглинкові, сіро-опідзолені супіщані та легкосуглинкові на лесових породах [4, с. 5]. Всі наведені види території міста повністю антропогенно трансформувались, у зв'язку з періодом його розвитку та розбудови відбулося переуцільнення ґрунтів та їх забруднення різноманітними хімічними ксенобіотиками і побутовим сміттям [6; 7]. Серед забруднювачів одним із найнебезпечніших є забруднення важкими металами.

Важкими металами вважають елементи з порівняно великою атомною масою (свинець, ртуть, цинк, стронцій та інші), накопичення у ґрунті яких веде до зниження рН, руйнує ґрунтово-вбирний комплекс. До особливо токсичних відносяться Ni, Zn, Cd, Pb, Cu, поширення яких на сучасному етапі спостерігається у всіх міських ґрунтах. Накопичення і поглинання важких металів рослинами обумовлене великою кількістю чинників: типу ґрунту, його фізичних і фізико-хімічних властивостей, вмісту органічної речовини, окислювально-відновних реакцій, температурних умов ґрунту, характеристики рослинності, тощо [8; 9; 10; 11].

Метою роботи є комплексна оцінка забруднення ґрунтів різних екологічних зон території міста Луцька сукупністю важких металів. Під час наукового дослідження використано загальнонаукові методи, зокрема польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний.

Об'єкт та методи дослідження. Для дослідження вмісту важких металів у ґрунтах міста Луцька взято такі об'єкти: центральний проспект міста з автотранспортним рухом (просп. Волі), вулиця центральної частини міста без руху автотранспорту (вулиця закритого типу Лесі Українки), території Центрального парку культури і відпочинку імені Лесі Українки (далі – ЦПКіВ імені Лесі Українки) та околиці міста (в районі автомагістралі Рівне–Луцьк і зоні, віддаленій від його меж). Вміст важких металів (далі – ВМ) у ґрунтах різних екологічних зон визначено в атестованій лабораторії Волинського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість».

Виклад основного матеріалу дослідження. Важкі метали наявні у ґрунті як природні домішки, а підвищення їхніх концентрацій є наслідками антропогенного впливу та інтенсивного розвитку промисловості. Найчастіше ґрунт забруднюється сполуками металів та органічними речовинами, олівами, дьогтем, пестицидами, вибуховими й токсичними речовинами, радіоактивними, біологічно активними горючими матеріалами, азбестом та іншими шкідливими продуктами. Джерелом цих сполук найчастіше є промислові або побутові відходи, захороненні у визначених місцях або ж несанкціонованих звалищах. Досить небезпечним є забруднення ґрунту важкими металами такими, як ртуть, кадмій, свинець, хром, мідь, цинк і миш'як (арсен).

Важливим показником, що характеризує кількісний вміст важких металів, за якого навіть впродовж тривалого часу у ґрунті та рослинах, що ростуть на ньому, не виникають будь-які патологічні зміни чи аномалії біологічних процесів, а також не накопичуються токсичні елементи і, відповідно, не порушується біологічний оптимум для людей є гранично допустима концентрація (далі – ГДК) ВМ. Внаслідок перевищення ГДК важкими металами відбувається зменшення продуктивності міських фітоценозів та зниження їх буферних властивостей [12; 13; 14].

Кадмій (Cd) не належить до незамінних елементів та має високу фітотоксичність. При значних концентраціях накопичується у тканинах корневих систем, викликаючи їх пошкодження, є причиною хлорозу листків, червоно-бурого забарвлення їх країв та прожилків. У всіх дослідних зразках відзначено перевищення ГДК (0,7 мг / кг) у 2,0–14,3 рази, окрім заміської зони. Максимальний вміст виявлено на околиці ЦПКіВ імені Лесі Українки – 10 мг / кг, а мінімальний – 0,5 мг / кг у заміській зоні. Потрапляння кадмію до ґрунту можливе з продуктами горіння.

Цинк (Zn) належить до помірно токсичних хімічних елементів. Водночас має позитивну функцію у ґрунті, оскільки підсилює активність ферментів, підтримує необхідну концентрацію ауксинів у рослинах та є каталізатором реакцій окислення. А надлишок його в ґрунті пригнічує ріст і розвиток рослин [15]. Вміст цинку на території Луцька варіюється від 12 до 140 мг / кг, при цьому перевищуючи ГДК (23 мг / кг) у всіх зонах (окрім заміської) у 1,1–6,1 рази. Максимально – на вулиці Лесі Українки (рис. 1.1). Однією з причин забруднення цинком є викиди міських промислових підприємств. Варто зазначити, що у 2001–2005 роках концентрація Zn у ґрунтах більшості територій Луцька була вмістом менше 1 ГДК, трохи більше 1 ГДК відмічалось у центральній частині міста [16]. Наразі найзабрудненішою є та ж частина, проте вміст концентрації збільшився до 6 ГДК.

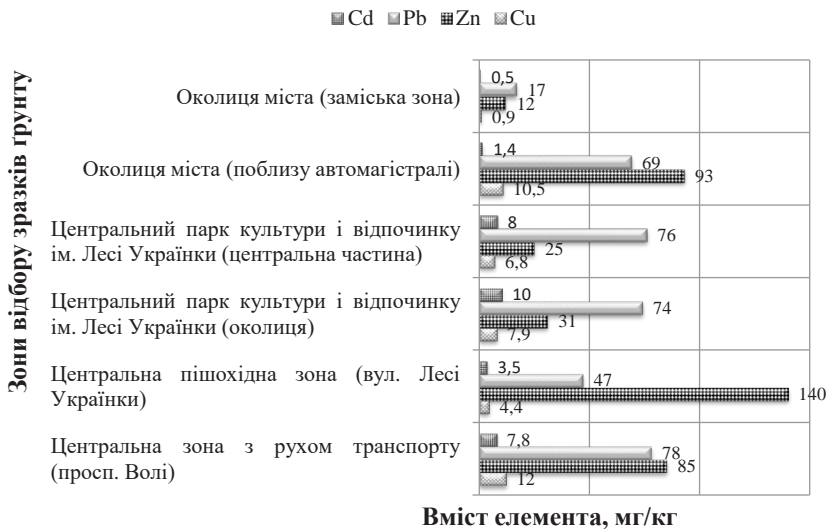


Рис. 1.1. Вміст важких металів у ґрунтах міста Луцька

Мідь (Cu) відіграє значну роль у багатьох фізіологічних процесах, оскільки входить до складу окислювальних ферментів та фотосинтезу. Та незважаючи на це, елемент розглядається як дуже токсичний (удвічі токсичніший за цинк). Перевищення його концентрацій зумовлює пошкодження тканин, витягнутості клітин кореня, зміни проникності мембран та інгібування переносу електронів при фотосинтезі. ГДК рухомих форм Cu становить 3,0 мг / кг, очевидним є перевищення всіх досліджених зон території міста у межах 1,3–4,0 ГДК. Найвищий фон зафіксовано у ґрунтах центрального проспекту Волі. Максимальні показники у 2000–х рр. були близько 2 ГДК, проте середній вміст не перевищував 1 ГДК [16].

Надлишок свинцю (Pb) у ґрунті інгібує процеси дихання, фотосинтезу та ростові процеси. Свинець – єдиний з-поміж досліджених важких металів, котрий перевищив ГДК (6 мг / кг) у всіх зонах, навіть включаючи заміську зону. Його вміст становить від 17 до 78 мг / кг. Значне забруднення цим елементом було зазначено і раніше; у деяких місцях, поблизу основних автомагістралей, концентрація сягала 25 ГДК, наразі вміст варіюється від 2,8 до 13 ГДК досліджених зон. Причинами таких результатів є інтенсивне техногенне навантаження, зокрема велика кількість викидів автотранспортних засобів.

Комплексну оцінку забруднення ґрунтів сукупністю важких металів обчислено згідно формули сумарного показника забрудненості ґрунтів (Z_c), враховуючи реальний вміст визначеного хімічного елемента в ґрунті та гранично допустиму концентрацію забрудненої речовини:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n (K_{ci}) - (n - 1),$$

де: Z_c – сумарний показник забрудненості ґрунтів; K_{ci} – коефіцієнт концентрації i -того хімічного елемента у пробі ґрунту; n – кількість врахованих хімічних елементів.

Коефіцієнт концентрації визначали за формулою:

$$K_{ci} = C / \text{ГДК},$$

де: C – реальний вміст визначеного хімічного елемента в ґрунті, мг / кг;

ГДК – гранично допустима концентрація забрудненої речовини, мг / кг.

Для центральної зони міста з рухом автотранспорту (просп. Волі) Z_c становить 28,3 мг / кг; для центральної пішохідної зони (вул. Лесі Українки) – 17,4 мг / кг; для околиці ЦПКіВ імені Лесі Українки – 27,5 мг / кг; а в центральній його частині – 24,5 мг / кг; на околицях міста: біля автомагістралі – $Z_c = 18,0$ мг / кг, а в заміській зоні – 1,3 мг / кг.

Висновки і пропозиції. Таким чином, можна оцінити перевищення концентрацій над фоновим рівнем забрудненості: допустимі результати, які менше 16 мг / кг (заміська зона), характеризуються вмістом хімічних елементів, що перевищує фоновий, але не вищий за ГДК; помірно небезпечні ґрунти (належать всі інші дослідні території) – перевищують і ГДК, і фоновий вміст, проте не вищі за транслокаційний показник шкідливості.

Результати аналізів свідчать про значне перевищення ВМ, зокрема свинцю, кадмію та цинку у центральній частині міста та околиці міста поблизу головної автомагістралі. Такий розподіл даних повністю відображається у стані зелених насаджень на досліджених об'єктах. Типовою є негативна динаміка, порівняно з попередніми роками, що вказує на збільшення концентрацій важких металів у ґрунтах території міста Луцьк.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чуков С.Н. Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействием // Тезы докладов Всероссийской конференции посвященной 75-летию Почвенного института им. В.В. Докучаева. Москва. 2002. С. 91–92.
2. Машинский Л.О. Город и природа. Москва : Стройиздат, 1973. 225 с.
3. Методики визначення складу та властивостей ґрунтів / за ред. С.А. Балюка. Харків, 2004. Книга 1. 212 с.
4. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства. Київ : Вища школа, 1995. 240 с.
5. Шевчук М.Й., Зінчук П.Й., Колошко Л.К. та ін. Ґрунти Волинської області. Луцьк, 1999. 160 с.

6. Стольберг Ф.В. Екологія міста. Київ : Лібра, 2000. 464 с.
7. Шепелюк М.О. Едафічні умови зростання зелених насаджень міста Луцька // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2016. Вип. 26.3. С. 204–208.
8. Бреславець А.І. Техногенно забруднені ґрунти та шляхи їх поліпшення. Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки / під ред. Г.Д. Коваленко. Харків : Райдер, 2009. С. 189–202.
9. Довгалюк А. Забруднення довкілля токсичними металами та його індикація за допомогою рослинних тестових систем // Біологічні студії. 2013. № 1. С. 197–204.
10. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва–растение. Новосибирск : Наука, 1991. 150 с.
11. Stoliar O.V., Lushchak V.I. Environmental Pollution and Oxidative Stress in Fish. In Book: Oxidative Stress – Environmental Induction and Dietary Antioxidants. InTech. 2012. P. 131–166.
12. Діагностика стану хімічних елементів системи ґрунт–рослина / за редакцією А.І. Фатєєва, В.Л. Самохвалової. Харків : Міськдрук, 2012. 146 с.
13. Кисель В.И. Агроекологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / за ред. В.В. Медведева. Київ, 1997. С. 114–125.
14. Кураєва І.В., Рого І.В., Сорокіна Л.Ю., Голубцов О.Г. Оцінка вмісту важких металів та умов їх міграції в агроландшафтах Тернопільської області // Український географічний журнал. 2012, № 3. С. 25–33.
15. Бессонова В.П. Цитофизиологические эффекты воздействия тяжелых металлов на рост и развитие растений : монография. Запорожье, 1999. 208 с.
16. Ковальчук Н.П. Еколого-біологічні проблеми зелених насаджень м. Луцька: монографія; Луцький нац. техн. ун-т. Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2011. 187 с.

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 639.312

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.42>

ПРОМИСЛОВА ІХТІОФАУНА ТА РИБОГОСПОДАРСЬКЕ ВИКОРИСТАННЯ ОЗЕРА КАТЛАБУХ

Бургаз М.І. – к.б.н., старший викладач,
Одеський державний екологічний університет
Матвієнко Т.І. – старший викладач,
Одеський державний екологічний університет

На основі аналізу спеціалізованої літератури проведений аналіз сучасного стану іхтіоценозу озера Катлабух, рибопродуктивності та особливостей організації тут рибного господарства (спеціалізованого товарного рибного господарства). Проведено дослідження сучасного складу іхтіофауни озера Катлабух, структури популяції та біології найбільш масових промислових видів риб.

Ключові слова: промислова іхтіофауна, озеро Катлабух, іхтіоценоз, рибне господарство, рибопродуктивність, зариблення.

Бургаз М.І., Матвієнко Т.І. Промышленная икhtiофауна и рыбохозяйственное использование озера Катлабух

На основе анализа специализированной литературы проведен анализ современного состояния икhtiоценоза озера Катлабух, рыбопродуктивности и особенностей организации здесь рыбного хозяйства (специализированного товарного рыбного хозяйства). Проведено исследование современного состава икhtiофауны озера Катлабух, структуры популяции и биологии наиболее массовых промысловых видов рыб.

Ключевые слова: промышленная икhtiофауна, озеро Катлабух, икhtiоценоз, рыбное хозяйство, рыбопродуктивность, зарыбление.

Burgaz M.I., Matvienko T.I. Industrial ichthyofauna and fisheries use of Lake Katlabuh

On the basis of the specialized literature analysis, an analysis of the ichthyocenosis current state of the Katlabuh Lake, the fish productivity and the characteristics of the organization of this fishery (Specialized commodity fisheries) is carried out. The study of the modern composition of Katlabuh lake fish fauna, population structure and biology of the most mass industrial fish species was conducted.

Key words: industrial fish fauna, Katlabuh lake, ichthyocenosis, fish farming, fish productivity, stoking with fish.

Постановка проблеми. На відміну від багатьох країн, в Україні порівняно мало озер, а наявні в переважній більшості малі за розмірами. Тим більше привертає до себе увагу рибогосподарське використання наявного озерного фонду. В умовах різкого скорочення земельних і водних ресурсів перспективи рибицтва бачаться

в інтенсифікації виробництва риби на базі наявних господарств і використання водних угідь, що дозволяють застосовувати заходи інтенсифікації виробництва товарної риби. Ця група водойм переважно представлена малими водоймами комплексного призначення, але серед них є природні водойми – озера [1].

Серед рибогосподарських водойм Одеської області привертає до себе увагу озеро Катлабух, яке давно та ефективно використовується для виробництва товарної риби, проте, залишаються значні резерви поліпшення виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В цей час екосистема придунайських водойм характеризуються значним прискоренням сукцесійних процесів і поступальною деградацією. В умовах ізоляції водойм від р. Дунай і порушення природних шляхів міграції напівпрохідних видів риб існування тут економічно рентабельною рибогосподарської діяльності можливо лише шляхом штучного відтворення та зариблення молоддю коропових риб.

Розвитку рибного господарства в регіоні, як показала багаторічна практика рибництва, сприяє переведення рибогосподарської експлуатації придунайських озер в режим спеціалізованих товарних рибних господарств (далі – СТРГ), що передбачає перехід водойм у користування одного господаря, або асоціації користувачів. Режим СТРГ, наявних майже на всіх придунайських озерах, зумовлений веденням тут інтенсивного рибного господарства, що ставить метою збільшення вилову риби.

Постановка завдання. Завдання досліджень полягало в аналізі сучасного стану іхтіоценозу озера Катлабух та особливостей організації тут рибного господарства (спеціалізованого товарного рибного господарства).

На основі наявних даних проведено дослідження сучасного складу іхтіофауни озера Катлабух, структури популяції та біології найбільш масових промислових видів риб.

Викладення основного матеріалу дослідження. Українська дельта включає чималі озера – Кагул, Ялпуг, Кугурлуй, Катлабух, Китай, Картал та Сап'яни, а також Стенцовсько-Жебріяновські плавні.

У 1967 р. Ф.С. Замбріборщ [2] описав 15 видів найбільш численних прісноводних риб пониззя Дунаю. У 1987 р. для румунської частини дельти Дунаю описано 42 види прохідних і прісноводних риб, що належать до 10 родин [3]. У 1999 р. О. М. Волошкевич наводить список 90 видів морських і прісноводних риб, що належать до 30 родин тих, які трапляються в межах Дунайського біосферного заповідника. Зокрема 7 видів, занесених до Європейського червоного списку та 15 з 32 видів риб, занесених до Червоної книги України [4]. Найширше представлена Родина Cyprinidae – 32 види, друге місце займає Родина Gobiidae - 13 видів, третє – Acipenseridae – 6 видів. Промислове значення в дельті Дунаю, в цей час, має 25-28 видів риб.

За даними М.Є. Сальнікова (1961 р.) в 1951-1959 рр. минулого сторіччя, найвищою була рибопродуктивність оз. Картал – 118,9 кг/га, низькою – оз. Кагул – 29,6 кг/га. Продуктивність решти водойм дельти коливалася від 35,6-37,5 кг/га. Промисел базувався на аборигенних видах насамперед на сазанових, щуці, золотому карасеві, лящі. У значній кількості ловили червонопірку, плітку, густеру [5–7].

За видовим складом озеро Катлабух характеризуються високим рівнем різноманіття іхтіофауни в порівнянні з іншими водоймами, розташованими в українській дельті р. Дунай. В різні роки іхтіофауна озер налічувала від 32 до 58 видів та була представлена в основному прохідними, напівпрохідними та аборигенними видами. В 60-і роки минулого сторіччя в результаті спрямованої інтродукції в озерах з'явилися рослиноідні риби та срібний карась. Водночас деякі прохідні та напівпровідні види стали рідкими, або зовсім не трапляються в уловах.

В даний час іхтіофауна озера Катлабух представлена 24 видами риб, що належать до 6 родин (табл. 1). Найбільш широко представлена родина коропових. Більшість видів, що трапляються в озерах Ялпуг-Кугурлуй належать до прісноводних риб. Друге місце займають прохідні та напівпродні види.

Таблиця 1

Видовий склад іхтіофауни озер Ялпуг-Кугурлуй

Щукові Esocidae	
Щука <i>Esox lusius</i> L.	Чисельн., Пріснов.
Коропові Cyprinidae	
Плотва <i>Rutilus rutilus</i> (L.)	Чисельн., Пріснов.
Краснопірка <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L)	Звич., Пріснов.
Білий амур <i>Stenopharyngodon idella</i> (Val.)	Звич., Пріснов.
Верхівка <i>Leucaspis delineatus</i> (Hechel)	Звич., Пріснов.
Лящ <i>Abramis brama</i> (L.)	Мн., Пріснов.
Густера <i>A. sapa</i> (Pallas)	Звич., Пріснов.
Білізна <i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	Звич., Пріснов.
Уклея <i>Alburnus alburnus</i> (L.)	Звич., Пріснов.
Сазан <i>Cyprinus carpio</i> (L.)	Чисельн., Напівпрохідн.
Карась золотой <i>Carassius carassius</i> (L.)	Один., Пріснов.
Карась срібний. <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch)	Чисельн., Пріснов.
Горчак <i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)	Звич., Пріснов.
Чехоня <i>Pelecus cultratus</i> (L.)	Звич., Пріснов.
Товстолоб білий <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Val.)	Звич., Пріснов.
Товстолоб строкатий <i>Aristichthys nobilis</i> (Rich)	Звич., Пріснов.
Колюшкові Gasterosteidae	
Мала колюшка – <i>Pungitius platygaster</i> (Kessler)	Мн. Разноводн.
Центрархові Centrarchidae	
Сонячний окунь <i>Lepomis gibbosus</i> (L.)	Звич., Пріснов.
Окуневі Percidae	
Окунь <i>Perca fluviatilis</i> L.	Звич., Пріснов.
Йорш звичайний <i>Acerina cernua</i> (L.)	Звич., Пріснов.
Судак <i>Lucioperca lucioperca</i> (L)	Звич., Пріснов.
Бичкові Gobiidae	
Бичок пісочник <i>N.fluviatilis</i> (Pall.)	Чисельн., Різноводн.
Бичок-кругляк – <i>Neogobius melanostomus</i> Pall.	Рідк., Різноводн.
Бичок-пуголовка – <i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage)	Рідк., Різноводн.

* 1. Частота зустрічаємості вида: Рідк. – рідкісний; Один. – одиничний; Звич. – звичайний; Чисел. – чисельний;

2. Життєвий цикл риб: Морські; Різноводні; Прохідні; Напівпродні, прісноводні.

Понад 6 видів риб рідкісні та описані тільки зі слів місцевих рибалок, які знаходили їх в уловах різних знарядь лову в останні 5-7 років.

Промислове значення в озерній системі Ялпуг-Кугурлуй на сьогодні має 10-12 видів риб. Основу промислу, як і в попередні роки, складають: карась, росли-

ноїдні риби та лящ. Аналіз статистичних даних щодо вилову водних живих ресурсів в цей період, вказує на збереження стабільності уловів ляща і деяке зниження вилову карася і рослиноїдних риб. В останні роки (після організації на озерах Спеціального товарного рибного господарства) загальний вилов риб зріс. Деяко зросли, в окремі роки, також улови таких цінних видів як короп, судак, карась, щука та ін.

В теперішній час основними промисловими видами риб в озері Катлабух є карась, лящ, судак, сазан-короп і товстолобики.

В озері Катлабух трапляється два види карася – золотий (аборигенний вид) та срібний (вселенець). Найбільше значення в промислі, в сучасних умовах відіграє Срібний карась (*Carassius auratus gibelio*) цінний, екологічно пластичний, та найбільш чисельний вид іхтіофауни озерного комплексу. Золотий карась – аборигенних видів, чисельність якого незначна і промислового значення в озерах в цей час він не має, хоча іноді трапляється в уловах. Темп зростання срібного карася в озерах залежить від температурного режиму, умов живлення, а також від належності до певної екологічної форми [7].

Популяція Ляща (*Abramis brama*) в оз. Катлабух має значну чисельність. Цей вид становить важливу частину іхтіоценоза, утворює популяцію що самостійно відтворюється і поряд з карасем складає основу промислу. Улови ляща впродовж останніх 20-ти років коливалися в дуже широких межах, але протягом останніх років вони значно знизилися. Загальні запаси ляща в озері в цей час оцінюються в 130 т, в тому числі непромислове стадо 2,6 т.

Товстолобики строкатий та білий – (*Aristichthys nobilis* Richard., *Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes) – цінні промислові види риб, у водоймах представлені в основному гібридними формами, популяція рослиноїдних в озері формується виключно шляхом штучного зариблення.

Товстолобики є видами риб, що найбільш часто трапляються у водоймі, та складають основу промислової рибопродуктивності. Загальні запаси товстолобика в озері Катлабух оцінюються в об'ємі 1600 т.

Судак (*Stizostedion lucioperca* L.) в озері швидко росте завдяки хорошій кормовій базі.

Щука (*Esox lucius* L.) тримається в основному в прибережно-плавневої частини озера. Вилов її здійснюється в основному з допомогою ятерів.

Плоскирка (*Blicca bjoerkna*) – один з численних видів, що використовується промислом. Середні розміри її варіюють від 11,5 см до 19,5 см, середня маса від 45,2 г до 168,5 г.

Плітка (*Rutilus rutilus*) – чисельний промисловий вид популяція якого в озерах представлена жилою формою.

Краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*) також чисельний вид промислових риб родини коропових, промисел ведеться в основному на ятери. У промислових і науково-дослідних ловах представлена особинами трьох-дев'ятирічного віку.

Окунь (*Perca fluviatilis*) В уловах з ятерів (науково-дослідний лов) середні розміри змінювалися від 12,8 см до 21,0 см, маса від 41,3 г до 195,0 г. Вік проаналізованих риб був від трьох до шести років, основу уловів окуня (понад 60%) складають чотирих-п'ятирічки.

На сьогодні, в порівнянні з попереднім періодом та у загальній масі уловів, плітка, густера, червонопірка, окунь, та інші різноводні види в озері Катлабух нечисельні. Їх загальні запаси оцінюються в об'ємі 10-12 т.

Іхтіофауна придунайських водойм спочатку сформувалася як лиманська, але по мірі зміни якості водойм (перетворення з лиманів в озера) набула рис, які

наближають її до озерної, яка характеризується спрощенням структури та значно меншим видовим різноманіттям.

Після реконструкції водойми, коли було різко обмежено її зв'язок з Дунаєм, тут були організовані нерестово-вирощувальні господарства з метою зариблення озера молоддю промислових риб. Обмежений водообмін і збільшення масштабів антропогенної евтрофікації озер симулювали розвиток тут фітопланктону, що призвело до випадків масового «цвітіння» води. Створилася сприятлива ситуація для вселення в придунайські озера білого товстолобика.

Отже, поліпшенню екологічного стану озера Катлабух і підвищенню його рибопродуктивності [8] в сучасних умовах, сприятиме експлуатація водойм в режимі спеціалізованого товарного рибного господарства. Це передбачає низку заходів, спрямованих на масштабне зариблення озера, розширення нерестових площ, поліпшення водообміну та підтримку умов середовища, які будуть забезпечувати нормальний нагул та відтворення аборигенних видів та риб вселенців.

Висновки та пропозиції. Отже, проведені дослідження показали, що до зарегулювання іхтіофауна озера характеризувалася різноманітністю видового складу. В озері траплялися майже всі види риб, що мешкають в Дунаї. Після зарегулювання зі складу іхтіофауни випали або втратили промислове значення низка цінних прохідних або озерно-річних видів риб.

Отже, до основних промислових видів риб озера Катлабух належать карась, лящ, судак, сазан-короп і товстолобики. Проаналізувавши динаміку виловів риби в озері Катлабух за низку років можна відмітити, що в озері спостерігалася постійна зміна як видового складу, так і об'єму вилову.

На сьогодні відмічається загальне покращення стану водних живих ресурсів в озері Катлабух, що пов'язано з посиленням охорони іхтіофауни, більш повною реєстрацією уловів та ефективністю меліоративних заходів, що спрямовані на відновлення популяції аборигенних видів риб.

Приведені дані свідчать, що іхтіофауна озер, хоча і зі значними змінами, все ж таки зберігає видове різноманіття. Деяке зростання загального вилову пов'язано, насамперед, з підвищенням чисельності видів – вселенців завдяки штучному відтворенню та зарибленню водойми. Однак, постійне зростання масштабів господарської діяльності, погіршення загального екологічного стану екосистеми, деградація природних нерестовищ, зумовлює стійку тенденцію зниження чисельності популяцій багатьох аборигенних видів риб, насамперед найбільш цінних об'єктів промислу.

З огляду на специфіку водойми (інтенсивний розвиток фітопланктону, що призводить до «цвітіння» води, масштабне заростання акваторії вищою водною рослинністю, різноманітна аборигенна іхтіофауна та досить багата кормова база) найбільш відповідними об'єктами зариблення є короп і рослиноїдні риби далекосхідного комплексу: гібриди білого товстолобика та строкатого товстолобика, білий амур, в невеликих обсягах цьоголітки карася та інших аборигенних видів риб. Особливий акцент слід зробити на товстолобика, який практично не складає харчової конкуренції аборигенним видам та забезпечує максимальне промислове повернення.

Найбільш важливим для озера Катлабух є питання штучного формування структури іхтіокомплексу, видовий склад якого і чисельне співвідношення компонентів буде забезпечувати найбільш ефективне використання природної кормової бази водойми, стабільні промислові улови під час помірною навантаження на середовище та відновлення та збереження біорізноманіття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Замбриборщ Ф.С. Сравнительное исследование размерного весового состава и роста рыб низовья рек и лиманов северо-западной части Черного моря. *Вопр. Ихтиол.* 1967. 7, №2 (43). С. 256–268.
2. Zmiesana komisija Medzinardnoej dohody o rybolove vo vodach Dunaja.// *Materialy z 28/ zasadnutia komisije/ Bratislava, 1987.* 309 p.
3. Волошкевич О.О. Риби. *Біорізноманітність дунайського біосферного заповідника, збереження та управління.* Київ : Наукова думка, 1999. С. 135–139.
4. Червона книга України. Київ : Наукова думка, 2009. т-2. 356 с.
5. Амброз А.И. Щука и ее влияние на состав промысловой ихтиофауны и рыбопродуктивность дунайских водоемов. *Мат-лы XII сессии Смеш. Комисс. По применению соглаш. О рыболовстве в водах Дуная.* М. 1971. С. 29–37.
6. Шекк П.В. Ретроспективный анализ и современное состояние ихтиофауны и рыбных промыслов дельты Дуная. *Вісник Одеського національного університету.* Одеса. Т. 8. в.11. 2003. С. 55–85.
7. Meeting of the Black Sea countries on protection and sustainable management of the sturgeonpopulation in the Black Sea basin. Bulgaria, Sofia. 2001. 56 p.
8. Финько В.А. Ровнин А.А. О некоторых аспектах биологии растительноядных раб в Дунае. *«Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб».* Тезисы 11 Совещ. М. 1988. С. 183–185.
9. Сальников Н.Е. Рыбопродуктивность придунайских озер. Дунай и придунайские водоемы в пределах СССР. М. 1961. С. 167–173.

УДК 635.91

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.43>

БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТРОДУКОВАНИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ РАЕОНИЯ L. ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Величко Ю.А. – к.с.-г.н.,

Уманський національний університет садівництва

Парубок М.І. – к.б.н.,

Уманський національний університет садівництва

Пушка І.М. – к.с.-г.н.,

Уманський національний університет садівництва

Полищук В.В. – д.с.-г.н.,

Уманський національний університет садівництва

Наведено огляд літературних даних щодо історії селекції, характеристики та особливостей вирощування сортів роду *Paeonia L.* та використання їх в озелененні.

Частина з досліджуваних сортів півонії було передано кафедрі садово-паркового господарства Уманського НУС відділом квітково-декоративних рослин Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка для вивчення їх декоративності в умовах Правобережного Лісостепу України.

Нині використання півонії в озелененні на жаль маловживане, однак зважаючи на її високі декоративні можливості та еколого-біологічні особливості культура є досить перспективною. Трав'янистих півоній в природі існує десятки різних видів і тисячі сортів, які відрізняються будовою квіток, забарвленням, висотою та формою куща. Не всі з них підходять для використання в ландшафтному дизайні, тому постала необхідність у підборі сортів, які б максимально забезпечили поставлені перед ними вимоги стосовно морфологічних, біологічних та агротехнологічних характеристик.

Ключові слова: півонія, сорти, інтродукція, колекція.

Величко Ю.А., Парубок М.І., Пушка І.М., Полищук В.В. Ботаническая характеристика и перспективы использования интродуцированных представителей рода *Paeonia L.* для озеленения в условиях Правобережной Лесостепи Украины

Приведен обзор литературных данных по истории селекции, характеристики и особенностей выращивания сортов рода *Paeonia L.* и использования в озеленении.

Часть из исследуемых сортов пиона было передано кафедре садово-паркового хозяйства Уманского НУС отделом цветочно-декоративных растений Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришка для изучения их декоративности в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Сейчас использование пиона в озеленении к сожалению незначительное, однако ввиду его высоких декоративных возможностей и эколого-биологических особенностей культура является весьма перспективной. Травянистых пионов в природе существует десятки различных видов и тысячи сортов, которые отличаются строением цветков, окраской, высотой и формой куста. Не все из них подходят для использования в ландшафтном дизайне, поэтому возникла необходимость в подборе сортов, которые бы максимально обеспечили поставленные перед ними требования по морфологическим, биологическим и агротехнологическим характеристикам.

Ключевые слова: пион, сорта, интродукция, коллекция.

Velichko Yu.A., Parubok M.I., Pushka I.M., Polishchuk V.V. Botanical characteristics and prospects for the use of introduced representatives of the genus *Paeonia L.* for planting in the conditions of the Right bank Forest-Steppe of Ukraine

The review of literary data on the history of selection, characteristics and features of cultivation of varieties of the genus *Paeonia L.* and their use in landscaping is given.

Some of the studied peonies were transferred to the Department of Landscape Gardening of the Uman National University of Horticulture by the Department of Flower-Decorative Plants of the National Botanic Gardens named after M.M. Grishko to study their decorative character in the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine.

Today, unfortunately, peonies in greening are a little use, but due to its high decorative possibilities and ecological and biological features, the culture is quite promising. There are dozens of different species and thousands of varieties of Herbaceous peonies in nature, which differ in structure of flowers, color, height and shape of the bush. Not all of them are suitable for use in landscape design, that's why there was a need to select varieties that would maximally satisfy the requirements imposed on them in relation to morphological, biological and agrotechnological characteristics.

Key words: peonies, varieties, introduction, collection.

Постановка проблеми. Трав'янисті півонії досить давно культивуються як лікарські та декоративні рослини. Їх краса та пишність квітування, помірна вибагливість до умов вирощування, робить їх перспективними у використанні для озеленення об'єктів різного призначення [3].

Півонії належать до родини піонієві та нараховують приблизно 40 видів, що зростають в Китаї, Західній та Центральній Європі, Малій Азії, Пакистані, Індії, Монголії, Сибіру, на Кавказі, Далекому Сході, заході Північної Америки та в Північній Африці [6].

Усі види, що належать до роду *Paeonia* L. поділяють на дві групи – деревовидні (кущові та напівкущові) й трав'янисті [7].

Аналіз останніх джерел і публікацій. Півонії були добре відомими ще з прадавніх часів (близько чотирьох тисяч років назад) в Китаї, де й до нині використовуються як лікарські рослини у традиційній китайській медицині. Пізніше півонію почали культивувати, як декоративну культуру і згодом вона стала символом багатства, розкоші та процвітання в культурі Китаю [4].

Першими селекціонерами культурних сортів півонії були китайці, й у зв'язку з цим, вони стали мати узагальнену назву «півонія китайська» [1].

Вагомий внесок у селекцію півонії зробили японські селекціонери, їх сорти відрізнялись особливою красою та витонченістю квітки, яка належить до немахрового типу [3].

Наступниками японців у селекції півонії стали французи, до яких китайські сорти півонії потрапили наприкінці XVII – на початку XIX ст. і набули великої популярності. З першої половини XIX сторіччя розпочалася робота зі створення європейських сортів півонії [3].

Найбільш відомими французькими селекціонерами були Н. Лемон (Nicolas Lemon), О. Мілле (Auguste Miellez), Ж. Кало (Jacques Calot), Д. де Немур (Duchesse de Nemours), К. д'Ор (Couronne d'Or), Луи Ван Гут (Louis van Hutte), М. Лемуан (Marie Lemoine), Філомель (Philomele), Р. Органс (Reine Hortense) та багато інших [1].

Пізніше селекцією півонії почали займатися в Англії – Джеймс Келвейн (James Kelway) Пітер Барр (Peter Barr) та Америці – Н.А. Терри (N.A. Terry), Д. Ельвангер (G. Ellwanger), С. Харрисон (C. Harrison), Д. Холліс (G. Hollis), Б. Франклін (B. Franklin) [1].

За даними Горобця В.Ф. [1], селекційна робота з виведення сортів трав'янистої півонії проводилася до середини XIX ст., на основі одного виду – *Paeonia lactiflora* Pall.

Мета досліджень. Провести порівняльний аналіз інтродукованих представників роду *PAEONIA* L. для озеленення в умовах Правобережного Лісостепу України

Методика досліджень. Переважна більшість сортів, які відрізняються високою декоративністю й використовуються в сучасному садово-парковому мистецтві,

були отримані шляхом простого відбору кращих рослин із сіянців, що були отримані від вільного запилення [2; 5].

Нині користуються сучасною класифікацією Американської спілки півоній (*American Peony Society*), за якою виділяють п'ять груп [1; 8]:

I – Лактіфлора (*Lactiflora Gp*). В групу входять сорти, створені на основі одного виду – *P. lactiflora*;

II – Трав'янисті гібриди (*Herbaceous Hybrid Gp*). Група об'єднує сорти, для створення яких використовували декілька трав'янистих видів (*P. lactiflora*, *P. officinalis*, *P. peregrine*, *P. tenuifolia*, *P. molokosewitschii*, *P. wittmanniana* та інші);

III – Суффрутікоза (*Suffruticosa Gp*). В групу входять сорти, створені на основі кущового виду – *P. suffruticosa*;

IV – Лютеа-гібриди (*Lutea Hybrid Gp*). Група об'єднала сорти, для створення яких використовували *P. lutea* (напівкущ) і сорти *P. Suffruticosa* (кущ);

V – Іто та міжсекційні гібриди (*Itoh Group and Intersectionals*). До цієї групи відносять сорти, створені від схрещування різних життєвих форм півоній (трав'яниста, напівкущова та кущова): *Lactiflora Gp* (материнський компонент) та *Lutea Hybrid Gp* (батьківський компонент); *Suffruticosa Gp* (материнський компонент) і *Lactiflora Gp* (батьківський компонент); *Herbaceous Hybrid Gp* (материнський компонент) і *P. delavayi* (батьківський компонент).

Виклад основного матеріалу досліджень. Інтродукована колекція півоній, на колекційному ботанічному розсаднику кафедри садово-паркового господарства Уманського НУС включає сорти вітчизняної та закордонної селекції різних видових груп. Їх характеристика та походження наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Розподіл досліджуваних сортів півоній за походженням

№ з/п	Класифікація за походженням культурних гібридів	Назва сорту	Країна походження
1	2	3	4
1	Лактіфлора (<i>Lactiflora Gp</i>)	Жемчужная рос- сыпь	Україна
2	Лактіфлора (<i>Lactiflora Gp</i>).	Pillow Talk	США
3	Лактіфлора (<i>Lactiflora Gp</i>).	Renato	США
4	Лактіфлора (<i>Lactiflora Gp</i>).	The Fawn	США
5	Лактіфлора (<i>Lactiflora Gp</i>).	Vivid Rose	США
6	Лактіфлора (<i>Lactiflora Gp</i>)	Orlando Roberts	США
7	Лактіфлора (<i>Lactiflora Gp</i>)	Norma Volz	США
8	Трав'янисті гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp</i>).	Малинова Ватра	Україна
9	Трав'янисті гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp</i>).	Червоний Оксамит	Україна 1984
10	Трав'янисті гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp</i>).	Корифей	Україна
11	Трав'янисті гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp</i>).	Хохлома	Україна
12	Трав'янисті гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp</i>).	Червоний Оксамит	Україна

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
13	Трав'яністі гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp.</i>)	Coral Supreme	-
14	Трав'яністі гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp.</i>)	Mr. Ed	США
15	Трав'яністі гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp.</i>)	Pink Hawaiian Coral	-
16	Трав'яністі гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp.</i>)	Red Charm	-
17	Трав'яністі гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp.</i>)	Belle Douaisienne	Франція
18	Трав'яністі гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp.</i>)	Bridal Icing	США
19	Трав'яністі гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp.</i>)	Ellen Cowley	США
20	Трав'яністі гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp.</i>)	Kevin	США
21	Трав'яністі гібриди (<i>Herbaceous Hybrid Gp.</i>)	Red Graice	-
22	Іто та міжсекційні гібриди (<i>Itoh Group and Intersectionals.</i>)	Coral Sunset	США
23	Іто та міжсекційні гібриди (<i>Itoh Group and Intersectionals.</i>)	Hit Parade	-

Залежно від походження еколого-біологічні особливості досліджуваних сортів відповідно відрізняються. Для прояву повної декоративності рослинам необхідно забезпечити оптимальні умови зростання. Оскільки ґрунтово-кліматичні умови Правобережного Лісостепу України, зокрема м. Умань Черкаської області, відмінні від умов місць походження досліджуваних сортів, тому вплив цього чинника на декоративність півонії буде вагомим.

На дослідних ділянках кафедри садово-паркового господарства Уманського НУС інтродуковано сорти півонії, загальну характеристику яких наведено нижче.

Червоний Оксамит – міжвидовий гібрид. Квітка діаметром 15-17 см, махрова або напівмахрова, темно-червона. Куц напіврозкидистий, стебла міцні, листя темно-зелене. Висота рослин – 90-100 см. Має ранні строки квітування.

Корифей – міжвидовий гібрид. Квітка діаметром 18-20 см немахровий, чашеподібної форми, рожевого кольору. Куц напіврозкидистий, листя світло-зелені. Висота рослин – 90-95 см. Сорт надраннього квітування.

Хохлома – міжвидовий гібрид. Квітка діаметром 15-17 см, немахровий, чашеподібної форми, яскраво-малиновий. Куц прямостоячий, стебла міцні. Листя темно-зелене. Висота рослин – 80-90 см. Сорт раннього строку квітування.

Belle Douaisienne – міжвидовий гібрид. Квітка діаметром 16-20 см, світло-рожева, у центрі червонуватий, трояндо-кулеподібний. Має слабкий аромат. Стебла прямі, висотою 75-80 см. Середніх строків квітування.

Bridal Icing – міжвидовий гібрид. Квітка махрова, анемоноподібної форми, біла, жовто-салатова корона та білий цент, діаметр 17 см. Ароматний. Куц прямостоячий, стрункий, висотою 70 см. Середнього строку квітування.

Coral Sunset – належить до Itoh-гібридів і поєднує в собі якості як трав'янистих та і деревовидних сортів. Квіти чашеподібні, напівмахрові, надзвичайно красиві ніжно-лососевого кольору з нотою насичено-червоного корала, з ніжним витонченим ароматом, діаметром 15-18 см. Має потужний щільнооблиственний кущ з прямими стеблами висотою 90-110 см. Раннього строку квітання

Coral Supreme – міжвидовий гібрид. Квіти напівмахрові, чашеподібні, 20 см діаметром, лососево-рожеві, в центрі рудуваті дрібні тичинки, сформований у вигляді широкої мілкої чаші. Стебла міцні, в основі можуть бути червонуваті, висотою 90 см. Листки видовжені.

Ellen Cowley – трав'янистий гібрид. Квітка напівмахрова, червона, сяюча, чистого тону, пізніше яскраво-рожева, діаметром 14 см. Стебла міцні, висотою 80 см. Листки дрібні, з вузькими листовими пластинками. Середнього строку цвітіння.

Kevin – міжвидовий гібрид. Квіти махрові, трояндоподібні, темно-рожеві, з карміною основою та світлішими краями пелюсток, діаметром 16 см. Стебла міцні довжиною 80 см. Листки гляцеві темно-зелені.

Hit Parade – ito-гібрид. Квітка ошатна, японської форми 18 см діаметром. Кущ потужний, пагони міцні довжиною 90 см. Середнього строку квітання.

Mr. Ed – міжвидовий гібрид. Квітка махрова, напівшароподібна, запашна, кремово-рожева, інколи від майже білого до рожевого, діаметром 16 см. Незвичайне забарвлення квітки. Одночасно на кущі можуть бути білі, рожеві або подвійні квіти, у котрих одна половина рожева, а інша біла. Стебла прямі, висотою 90 см. Середній строк квітання.

Norma Volz – внутрішньовидовий гібрид сортів півонії молочноквіткової. Квітка махрова, трояндо подібна, світло-рожевого кольору з кремовим відтінком, діаметром 16 см. Запашний з цитрусовими нотами. Кущ напіврозлогий, висотою 70 см. Раннього строку квітання.

Orlando Roberts – міжвидовий гібрид. Квітка кулеподібна, темно-червона, блискуча, діаметром 13 см. Запашний. Пагони міцні, висотою 80 см. Пізнього строку квітання.

Pillow Talk – внутрішньовидовий гібрид сортів півонії молочноквіткової. Квітка махрова, трояндо подібна зі злегка закрученими пелюстками, світло-рожева, тичинки та маточки відсутні. Діаметр квітки 15 см, є бічні бутони. Ароматний. Стебла прямі висотою 80 см. Листки звужені, світло-зелені з жовтим відтінком. Середнього строку квітання. Рейтинг 0,9.

Pink Hawaiian Coral – міжвидовий гібрид сортів півонії молочно квіткової (*P. lactiflora*) та іноземної (*P. Peregrine*), напівмахровий ранній. Коралово-рожевий, квіти діаметром 20 см, красивої чашеподібної форми, аромат слабкий, приємний. Рослина потужна, стебла дуже міцні, висотою 90 см. Має ранній строк квітання.

Red Charm – міжвидовий гібрид. Махровий бомбоподібний. Раннього строку квітання. Квітка малиново-темно-червона блискуча, щільна, діаметром 20-22 см, не вигорає. Маточки опушені з рожевими рильцями. Стебла міцні висотою 90 см. Ранній. Один із кращих червоних гібридів. Ранньо-середнього строку квітання

Red Graice – міжвидовий гібрид. Квітка махрова бомбоподібна, центр щільний, зовнішні пелюстки округлі, рівні. Діаметр квітки 18 см. Маж слабкий аромат. Забарвлення темно-червоне, сяюче. Листки дрібні, середньо-зелені. Пагони міцні, висотою 90 см. Раннього строку квітання.

Renato – внутрішньовидовий гібрид сортів півонії молочно квіткової. Махровий, темно-червоний, тичинки відсутні, квіти діаметром 15 см. Має слабкий аромат. Стебла міцні висотою 70 см. Строки квітання середні. Рейтинг 0,6.

The Fawn – внутрішньовидовий гібрид від півонії молочноквіткової. Має махрову трояндоподібну квітку. Рожевий, з темно-рожевим накрапом, в центрі можливі червоні мазки. Є тичинки. Діаметр квітки 16 см. Стебла міцні, жорсткі, з червоним верхом, довжиною 90 см. Листя широке, округле, з рельєфними жилками, блискуче, яскраво-зелене. Аромат слабкий. Середньопізній сорт. Рейтинг 1,5.

Vivid Rose – внутрішньовидовий гібрид від півонії молочноквіткової. Махровий. Яскраво-рожевий з бронзовим відливом в основі пелюстків. Стебла міцні висотою 80 см. Листки дрібні. Квіти діаметром 18 см. Запашний. Середньопізніх строків квітування. Рейтинг 0,7.

Нині популярність трав'янистої півонії для використання в озелененні невинувато занижена. Це пояснюється нетривалим періодом квітування, який значною мірою залежить від кліматичних умов року, а вплинути на цей чинник неможливо, тому строки можуть змінюватись і квітування може розпочинатись на тиждень раніше або пізніше. Зі свого боку, нестача інсоляції – зменшує яскравість квітування, передбачити кількість сонячних днів в період квітування теж не можна, тому вищезгадані чинники дещо зменшують цікавість до культури півонії в декоративних насадженнях. Однак декоративні ознаки сортів півонії трав'янистої – розміри та забарвлення квіток, їх аромат, орнаментальність листя, габітус куща мають високі показники.

Усі досліджувані сорти півоній належать до середньо- та високорослих з різними термінами квітування. Зважаючи на те, що трав'янисту півонію можна віднести як до декоративно-квітучих так і до декоративно-листяних рослин, спектр її застосування в озелененні досить широкий. Орнаментальність листя та наявність чималих яскравих квітів дає можливість використовувати їх у групових та поодиноких посадках зелених насадженнях різного призначення.

Для півонії, як і для більшості багаторічних квіткових рослин характерним є не тривалий період квітування в межах одного сорту, в середньому 10-14 днів, що робить їх менш популярними у порівнянні з однорічними видами квіткових рослин, однак їх декоративність та пишність квітування не йде ні в яке порівняння.

Різні строки початку квітування досліджуваних сортів дають можливість створювати мононасадження, які будуть виділятися особливою декоративністю поміж інших. У таблиці 2 два наведено строки квітування сортів півонії трав'янистої.

Як видно з таблиці 2, з перерахованого асортименту сортів півонії трав'янистої можливо створити монокультурні насадження, які будуть зберігати свою декоративність протягом червня по кінець липня. Однак, навіть, після закінчення квітування насадження повністю не втраять свою декоративність, оскільки орнаментальність листя та куща, загалом, будуть привертати до себе увагу. Особливо декоративно вони будуть виглядати в системі різновеликих груп.

Ще однією перевагою даного виду рослин є їх довговічність. За високої агротехніки вирощування їх можна культивувати до 8-10 років на одному місці й на цім їх декоративність не буде зменшуватись.

Висновки. Отже, культура трав'янистої півонії почала свій розвиток ще в I ст. н. е. і набула розвитку у XVIII зберігаючи свої позиції та до нині.

Оскільки нині до декоративних насаджень, як і до інших сфер життя, ставляться вимоги, які б дозволяли витрачати мінімум часу та одержати максимальний ефект, а в даному випадку – декоративність, то півонії в цьому сенсі є благодатним матеріалом. Тому вивчення їх декоративності, еколого-біологічних особливостей в різних ґрунтово-кліматичних умовах є питанням актуальним.

З цієї метою в умови колекційного ботанічного розсадника Уманського НУС інтродуковано колекцію півонії трав'янистої, яку планується розширювати та досліджувати в умовах Правобережного Лісостепу України.

Таблиця 2

Строки квітання досліджуваних сортів півонії трав'янистої за ботанічною характеристикою

№ з/п	Назва сорту	Період квітання					
		червень (декади)			липень (декади)		
		I	II	III	I	II	III
1	Корифей	+					
2	Хохлома		+				
3	Belle Douaisienne			+			
4	Bridal Icing				+		
5	Coral Sunset		+				
6	Ellen Cowley				+		
7	Kevin						
8	Coral Supreme						
9	Hit Parade				+		
10	Mr. Ed				+		
11	Orlando Roberts						+
12	Pillow Talk				+		
13	Pink Hawaiian Coral		+				
14	Red Charm			+			
15	Red Graice			+			
16	The Fawn					+	
17	Vivid Rose					+	
18	Norma Volz		+				

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Горобець В.Ф. Пионы (биология, селекция, сорта): монография. Киев : Велес, 2015. 160 с.
2. Горобець В.Ф. Вітчизняні сорти і генофонд півонії в Україні. *Генетичні ресурси рослин*. Київ, 2008. № 5. С. 144–146.
3. Дубров В.М. Пион : монография. Москва : Вестник цветовода, 2006. 111 с.
4. Капинос Д.Б., Дубров М.В. Пионы на приусадебном участке : монография. Тюмень : Миньон, 1993. 201 с.
5. Колекційний фонд квітково-декоративних рослин Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Каталог рослин : довідник / авт.-упоряд.: В.Ф. Горобець та ін. Тернопіль : Медобори, 2008. 180 с.
6. Павлова Л.А. Пионы : монография. Москва : ЗАО «Фитон+», 2010. 99 с.
7. Приходько С.Н., Яременко Л.М., Черевченко Т.М. Декоративные растения открытого и закрытого грунта : монография. Киев : Наукова думка, 1985. 663 с.
8. Рубина А. Пионы. Москва : Эскимо, 2009. 48 с.

УДК 631.412:416.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.44>

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ НА КАЛІЙНИЙ ФОНД ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО

Нікітіна О.В. – к.с.-г.н.,

Уманський національний університет садівництва

Василенко О.В. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень впливу тривалого застосування різних систем удобрення та різних доз добрив на зміну у структурі калійного фонду чорнозему опідзоленого Правобережного Лісостепу України. Досліджено зміну різних форм калію залежно від удобрення та за профілем ґрунту. Проаналізовано залежності легкокорозчинних форм калію від рухомих та рухомих від необмінно-гідролізованих сполук калію. З отриманих даних можна зробити висновок, що калійний фонд чорнозему опідзоленого зазнає помітних змін за тривалого систематичного внесення мінеральних і органічних добрив.

Ключові слова: чорнозем опідзолений, калійний фонд, сполуки калію, система удобрення, мінеральні добрива.

Никитина О.В., Василенко О.В. Исследование агроэкологического влияния длительного применения удобрений на калийный фонд чернозема оподзоленного

В статье приведены результаты исследований влияния длительного применения различных систем и доз удобрений на изменение в структуре калийного фонда чернозема оподзоленного Правобережной Лесостепи Украины. Исследованы изменения различных форм калия в зависимости от удобрений и по профилю почвы. Проанализированы зависимости легкорастворимых форм калия от подвижных и подвижных от необменно-гидролизованых соединений калия. Из полученных данных можно сделать вывод о том, что калийный фонд чернозема оподзоленного претерпевает заметные изменения при длительном систематическом внесении минеральных и органических удобрений.

Ключевые слова: чернозем оподзоленный, калийный фонд, соединения калия, система удобрений, минеральные удобрения.

Nikitina O.V., Vasylenko O.V. Investigation of the agro-ecological effect of long-term use of fertilizers on the potassium fund of podzolic chernozem

The article presents the results of research on the influence of the prolonged use of various systems and fertilizer doses on the change of the structure of the potassium basin of podzolic chernozem Right-bank Forest-Steppe of Ukraine. Changes in various forms of potassium, dependent on fertilizers and soil profile were investigated. The dependences of readily soluble forms of potassium on moving and moving from non-exchange-hydrolyzed potassium compounds are analyzed. From the data obtained, we can conclude that the potassium fund of podzolic chernozem undergoes noticeable changes with the long systematic application of mineral and organic fertilizers.

Key words: podzolic chernozem, potassium fund, potassium compounds, fertilizer system, mineral fertilizers.

Постановка проблеми. Запаси доступного рослинам калію обмежені на всіх типах ґрунтів. Причиною погіршення забезпеченості сільськогосподарських культур калієм може бути не лише абсолютне зниження його кількості, але й послаблення здатності ґрунту підтримувати свій вихідний стан [8, с. 57].

Вивченню калійного фонду ґрунтів приділялося значно менше уваги, ніж азотного та фосфорного. Це пояснюється високими запасами калію у ґрунті. Підтримати належний калійний режим ґрунту набагато складніше, ніж, наприклад, фосфорний. Це залежить від багатьох причин. Калійні добрива у ґрунті поповнюють, поруч з обмінною, й інші форми калію. Калій у ґрунті менш рухомий, ніж азот, але рухоміший, ніж фосфор [4, с. 880].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомі численні дослідження основних чинників, що контролюють режим калійного живлення рослин, поведінку калію у ґрунті, його здатність до необмінної сорбції калію тощо [3, с. 35; 5, с. 14]. Встановлено, що у ґрунтовому профілі стан і режим калію тісно пов'язані з мінералогічним і гранулометричним складом ґрунтоутворювальних порід, їхніми фізико-хімічними властивостями.

Аналіз профільного розподілу форм калію показує, що чітко проявляється двочленна диференціація ґрунтової товщі за вмістом обмінного й особливо необмінного калію, тобто верхні генетичні горизонти збіднені ними, а нижні збагачені. На це суттєво впливає вміст глинистих мінералів (зокрема, із групи слюд і гідрослюд), які мають закономірності профільного розподілу в різних типах ґрунтів [9, с. 109].

Спеціальними дослідженнями виявлено значення різних гранулометричних фракцій ґрунтів у функціонуванні їхнього калійного режиму. Встановлено, що забезпеченість рослин калієм, режим і масштаби мобілізації ґрунтового калію залежать від ступеню участі різних пилових фракцій і мулу. Максимальна кількість внесеного у ґрунт калію фіксується в пиловій (0,002–0,05 мм) і тонкопідпінній (0,05–0,25 мм) фракціях ґрунту, де в основному зосереджений вермикуліт [7, с. 38].

Загалом можна зазначити, що наявні літературні дані зі зміни запасів калію за профілем ґрунту агроценозів досить суперечливі. Імовірно, це пов'язано з відмінностями в мінералогічному та гранулометричному складі ґрунтів, а також із варіативністю доз внесених калійних добрив, урожайності культур, вилученням нетоварної продукції з поля. Залишається дискусійним і важливим питання участі підорних шарів ґрунту в забезпеченні калієм сільськогосподарських культур. Одні вчені відводять їм ледве не визначальну роль, інші вважають їхній вклад незначним. Визначеність у цьому питанні необхідна для раціонального регулювання калійного стану орних ґрунтів [10].

За тих чи інших умов, що порушують стабільність вмісту у ґрунті форм калію, ґрунт намагається повернутися до стійкого співвідношення. Високі валові запаси дозволяють підтримувати генетичний статус ґрунту за принципом гомеостазу екосистеми трансформацією сполук цього елемента [1, с. 18].

Постановка завдання. Мета – встановити вплив тривалого застосування різних систем удобрення та різних доз добрив на зміну у структурі калійного фонду чорнозему опідзоленого.

Об'єктом досліджень був чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі дослідного поля Уманського національного університету садівництва. Стационарний дослід закладено в 1964 р. Основою його є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі та просторі. Застосовується органічна (гній, 9, 13,5, 18 т), мінеральна ($N_{45}P_{45}K_{45}$; $N_{90}P_{90}K_{90}$; $N_{135}P_{135}K_{135}$) і органо-мінеральна (гній, 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$; гній, 9 т + $N_{45}P_{68}K_{36}$; гній, 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$) системи удобрення. Норми добрив вказано з розрахунку на 1 га площі сівозміни.

Відбір і оброблення ґрунтових зразків проводили відповідно до ДСТУ 4287:2004 і ДСТУ ISO 11464:2007. Для визначення у ґрунті основних показників калійного стану зразки ґрунту відбирали після збирання врожаю конюшини в шарі 0–60 см через кожні 20 см.

У відібраних згідно із програмою досліджень зразках ґрунту проводили визначення вмісту: легкорозчинного калію – за методом Дашевського; рухомих сполук калію – за методом Чирикова (ДСТУ 4115:2002); обмінного калію – за методом Маслової (ГОСТ 26210:91); необмінно-гідролізованих сполук калію (у витяжці

2 н НСІ); слабозв'язаних сполук за різницею між обмінними та легкорозчинними формами, жорсткозв'язаних сполук – за різницею між необмінно-гідролізованими й обмінними формами; валового калію – за ДСТУ 4290:2004.

Виклад основного матеріалу дослідження. Тривале систематичне застосування органічних і мінеральних добрив як окремо, так і сумісно, упродовж п'яти ротаций сівозміни сприяло збільшенню вмісту всіх форм калію у ґрунті (табл. 1). У варіанті без добрив та у варіантах першого рівня досліджуваних систем удобрення було найнижче співвідношення всіх форм калію до його валового вмісту.

Таблиця 1

Вміст різних форм калію у ґрунті після тривалого (1965–2018 рр.) застосування добрив у польовій сівозміні, %

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см	Форма калію					
		легкорозчинна	рухома	обмінна	Необмінно-гідролізована	слабозв'язана	жорсткозв'язана
1	2	3	4	5	6	7	8
Без добрив (контроль)	0–20	0,08	0,44	0,61	11,70	0,52	11,04
	20–40	0,07	0,37	0,50	11,04	0,42	10,46
	40–60	0,07	0,32	0,45	10,38	0,38	9,88
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	0–20	0,09	0,51	0,71	12,28	0,61	11,54
	20–40	0,07	0,45	0,56	11,45	0,47	10,87
	40–60	0,07	0,34	0,46	10,79	0,39	10,29
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0–20	0,12	0,58	0,79	12,78	0,66	12,04
	20–40	0,09	0,43	0,60	12,12	0,51	11,54
	40–60	0,07	0,35	0,48	10,87	0,42	10,38
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	0–20	0,18	0,63	0,87	13,53	0,70	12,62
	20–40	0,14	0,48	0,67	12,53	0,53	11,87
	40–60	0,08	0,37	0,51	11,29	0,42	10,79
Гній, 9 т	0–20	0,10	0,43	0,60	12,12	0,50	11,45
	20–40	0,08	0,42	0,56	11,37	0,47	10,87
	40–60	0,07	0,33	0,46	10,54	0,39	10,04
Гній, 13,5 т	0–20	0,12	0,50	0,70	12,37	0,58	11,70
	20–40	0,10	0,47	0,60	11,70	0,50	11,12
	40–60	0,07	0,33	0,43	10,71	0,40	10,29
Гній, 18 т	0–20	0,15	0,57	0,81	12,87	0,66	12,12
	20–40	0,12	0,49	0,61	12,12	0,49	11,45
	40–60	0,07	0,34	0,47	10,79	0,41	10,29

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Гній, 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	0–20	0,10	0,52	0,74	12,20	0,64	11,45
	20–40	0,08	0,43	0,60	11,54	0,51	10,96
	40–60	0,07	0,32	0,46	10,54	0,38	10,04
Гній, 9 т + N ₄₅ P ₆₈ K ₃₆	0–20	0,14	0,56	0,77	12,78	0,64	12,04
	20–40	0,10	0,47	0,66	11,95	0,57	11,29
	40–60	0,07	0,32	0,46	10,96	0,38	10,46
Гній, 13,5 т + N ₆₈ P ₁₀₁ K ₅₄	0–20	0,19	0,63	0,90	13,61	0,70	12,70
	20–40	0,16	0,51	0,71	12,37	0,55	11,70
	40–60	0,08	0,33	0,47	11,04	0,39	10,54

У разі внесення в чорнозем опідзолений добрив суттєво зростає частка легко-розчинних сполук калію щодо рухомої форми цього елемента (рис. 1).

Калійні добрива у ґрунті піддаються різноманітним перетворенням, у результаті яких утворюються сполуки, що мають різний ступінь засвоюваності для рослин. Рухомі сполуки калію вважаються показовими для характеристики впливу тривалого застосування добрив на калійний фонд ґрунту, є підсумком складної взаємодії добрив, ґрунту і рослин, а не просто результатом фізико-хімічних реакцій між ґрунтом і добривами. За надлишкового внесення калійних добрив їх трансформація може проходити у протилежному напрямі [2, с. 22].

За внесення калійних добрив поповнення запасів доступного рослинам калію відбувається легкорозчинними його сполуками і міцнофіксованим калієм. Зі збільшенням дози добрив кількість міцнофіксованого калію не змінюється. Основним чинником, що зумовлює накопичення калію у ґрунті за систематичного застосування добрив, є доза калію, внесеного з добривами [6, с. 41].

Особливо чітко проявляється ця тенденція у варіантах із потрійними дозами добрив, де частка легкорозчинних форм калію від рухомих в орному шарі становила 25,5–30,5%, а в підорному – 24,1–31,2%, що в середньому перевищує показники в контрольному варіанті на 8,5%. За внесення одинарних доз мінеральних добрив за мінеральної й органо-мінеральної системи удобрення виявлено зниження частки легкорозчинних форм калію щодо рухомих.

Це можна пояснити тим, що калій у складі мінеральних добрив міститься в легкорозчинній формі і засвоюється рослинами одразу ж, що, у свою чергу підвищує врожайність сільськогосподарських культур та винесення ними калію, але цієї дози недостатньо для підвищення вмісту легкорозчинної форми калію у ґрунті. Калій, що міститься у гної, перебуває у складі органічних речовин, які важче переходять у ґрунтовий розчин, тому рослини в таких умовах використовують інші форми калійних сполук чорнозему опідзоленого.

Аналіз частки рухомих сполук калію від необмінно-гідролізованих (рис. 2) вказує на те, що за внесення добрив у ґрунт відбувається поповнення як доступних для рослин форм калію, так і необмінних форм.

Частка рухомих форм калію щодо необмінно-гідролізованої форми в чорноземі опідзоленому за всіх систем удобрення залежно від шару ґрунту становила від 3 до 5%. Униз за профілем ґрунту ця частка знижувалася. Очевидно, це зумовлено появою карбонатів, високим вмістом калію в материнській породі та більшою фіксацією калію ґрунтом.

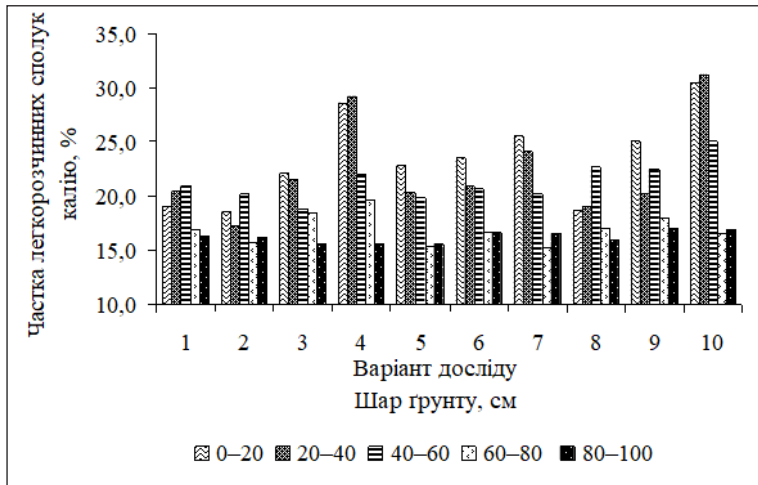


Рис. 1. Частка легкорозчинних від рухомих сполук калію у ґрунті після тривалого (1965–2018 рр.) застосування добрив у польовій сівозміні: 1) без добрив (контроль); 2) $N_{45}P_{45}K_{45}$; 3) $N_{90}P_{90}K_{90}$; 4) $N_{135}P_{135}K_{135}$; 5) гній, 9 т; 6) гній, 13,5 т; 7) гній, 18 т; 8) гній, 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$; 9) гній, 9 т + $N_{45}P_{68}K_{36}$; 10) гній, 13,5 т + $N_{68}P_{101}K_{54}$

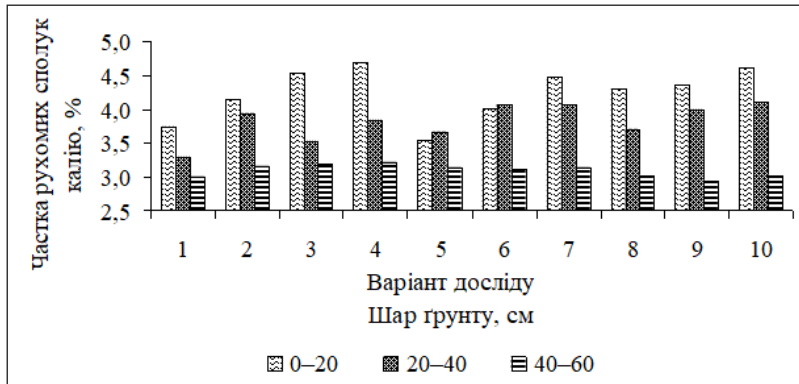


Рис. 2 Частка рухомих від необмінно-гідролізованих сполук калію у ґрунті після тривалого (1965–2018 рр.) застосування добрив у польовій сівозміні: 1) без добрив (контроль); 2) $N_{45}P_{45}K_{45}$; 3) $N_{90}P_{90}K_{90}$; 4) $N_{135}P_{135}K_{135}$; 5) гній, 9 т; 6) гній, 13,5 т; 7) гній, 18 т; 8) гній, 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$; 9) гній, 9 т + $N_{45}P_{68}K_{36}$; 10) гній, 13,5 т + $N_{68}P_{101}K_{54}$

Висновки. З отриманих даних можна зробити висновок, що калійний фонд чорнозему опідзоленого зазнає помітних змін за тривалого систематичного внесення мінеральних і органічних добрив. Застосування добрив зумовлює створення стійкої рівноваги процесів обміну калію між доступними та необмінними формами у ґрунті. У разі вирощування сільськогосподарських культур без застосування калійних добрив може суттєво знижуватися їх урожай. Тому внесення калійних добрив є обов'язковою складовою частиною раціонального природокористування і збереження родючості ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Влияние длительного применения удобрений на динамику калия в черноземе типичном / С.И. Тютюнов и др. *Земледелие*. 2014. № 8. С. 18–20.
2. Господаренко Г.М. Розробка та обґрунтування інтегрованої системи удобрення в польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук: 06.01.04. Київ, 2001. 39 с.
3. Дмитрук Ю.М., Вархол О.В., Гамак Н.Д. Залежність вмісту форм калію від вологості зразків ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 4. С. 33–35.
4. Калийное состояние дерново-подзолистой глееватой песчаной почвы при окультуривании и под залежью / А.В. Литвинович и др. *Почвоведение*. 2006. № 7. С. 876–882.
5. Лисовал А.П. Калий в почве Киев : Украинская сельхоз. академия, 1986. 18 с.
6. Носко Б.С., Прокошев В.В. Калійні добрива в землеробстві України. Москва : Міжнародний інститут калію, 1999. 55 с.
7. Носов В.В. Применение калийных удобрений в развитых странах Европы и Америки. *Агрохимия*. 2013. № 2. С. 37–41.
8. Прокошев В.В., Дерюгин И.П. Калий и калийные удобрения. Москва : Ледум, 2000. 185 с.
9. Турчина К.П. Ступінь рухомості калію та калійний потенціал дерново-глеєвих карбонатних ґрунтів. *Вісник Національного університету водного господарства*. 2012. Вип. 2 (58). С. 107–113.
10. Якименко В.Н. Изменение содержания форм калия по профилю почвы при различном калийном балансе в агроценозах. *Агрохимия*. 2007. № 3. С. 5–11.

UDC 631.1.017.3:711.454

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.45>

THE ECOLOGICAL STATE OF RURAL RESIDENTIAL AREAS OF KYIV REGION IN THE INTENSIVE LIVESTOCK FARMING ZONE

Pinchuk V.O. – PhD, Senior Researcher,

Laboratory of Agrobiological Resources Monitoring

Palapa N.V. – DAgrSc, Head of the Rural Development Sector

Tertychna O.V. – Dr.Sc. (Biology), Senior Researcher,

Laboratory of Soil Rehabilitation and Organic Production

Kotsovska K.V. – PhD,

Head of the Laboratory of Agrobiological Resources Monitoring

Mineralov O.I. – Researcher,

Laboratory of Agrobiological Resources Monitoring, Institute of Agroecology and

Environmental Management of NAAS

The ecological state of atmospheric air, soil and water of rural residential areas in the intensive livestock zone is estimated. The excessive MPC in the air was detected by the average daily content of nitrogen dioxide (NO_2) in the Dymer village in 1,6 times and hydrogen sulfide (H_2S) in three human settlements: Gavrylivka – in 1,25 times, Gostomel – in 2,5 and Dymer – in 1,25 times. Also, excessive MPC in water was detected for nitrate content in the Rykun village in 3,5 times and the Tarasivschina village in 5,8 times. In human settlements Tarasivschina and Sinyak found non-compliance of water wells of households with the State sanitary norms and regulations 2.2.4-171-10 on the contents of *E. coli*. It is found that the key reasons of environment contamination involve the next one: non-compliance with the requirements of the State Building Codes B.2.2-12-12:2018 of the population, eutrophication processes of surface water bodies, industrial emissions, and excessive poultry manure application into the soil of households from poultry farms.

Key words: environmental state, residential areas, environmental pollution, livestock, emissions, sanitary-microbiological analysis.

Пінчук В.О., Палапа Н.В., Тертична О.В., Коцовська К.В., Мінералов О.І. Екологічний стан сільських селітебних територій Київської області у зоні інтенсивного тваринництва

Оцінено екологічний стан атмосферного повітря, ґрунту і води сільських селітебних територій у зоні інтенсивного тваринництва. Виявлено перевищення ГДК в атмосферному повітрі за середньодобовим вмістом діоксиду азоту (NO_2) в с. Димер в 1,6 разів та сірководню (H_2S) в 3-х населених пунктах: Гаврилівка – в 1,25, Гостомель – в 2,5 і Димер – в 1,25 разів. Також виявлено перевищення ГДК у воді за вмістом нітратів в с. Рикунь – в 3,5 і с. Тарасівщина – в 5,8 разів. У населених пунктах Тарасівщина і Синяк виявлено невідповідність води колодязів домогосподарств нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10 за вмістом *E. coli*.

Встановлено, що основними причинами забруднення навколишнього природного середовища є не дотримання населенням вимог Державних будівельних норм, процеси евтрофікації наземних водних об'єктів, промислові викиди і надмірне внесення посліду з птахокомплексу у ґрунт домогосподарств.

Ключові слова: екологічний стан, селітебні території, забруднення довкілля, тваринництво, викиди, санітарно-мікробіологічний аналіз.

Пинчук В.А., Палапа Н.В., Тертичная А.В., Коцовская К.В., Минералов О.И. Экологическое состояние сельских селитебных территорий Киевской области в зоне интенсивного животноводства

Оценено экологическое состояние атмосферного воздуха, почвы и воды сельских селитебных территорий в зоне интенсивного животноводства. Обнаружено превышение ПДК в атмосферном воздухе по среднесуточному содержанию диоксида азота (NO_2) в с. Дымер в 1,6 раза и сероводорода (H_2S) в 3-х населенных пунктах: Гавриловка – в 1,25 раза,

Гостомель – в 2,5 и Дымер – в 1,25 раза. Также обнаружено превышение ПДК в воде по содержанию нитратов в с. Рыкунь – в 3,5 раз и с. Тарасовщина – в 5,8 раз. В населенных пунктах Тарасовщина и Синяк выявлено несоответствие воды колодцев домохозяйств нормам ГСанПиН 2.2.4-171-10 по содержанию E. coli.

Установлено, что основными причинами загрязнения окружающей среды является не соблюдение населением требований ДБН Б.2.2-12:2018, процессы эвтрофикации наземных водных объектов, промышленные выбросы и чрезмерное внесение помета с птицекомплекса в почву домохозяйств.

Ключевые слова: *экологическое состояние, селитебные территории, загрязнение окружающей среды, животноводство, выбросы, санитарно-микробиологический анализ.*

Introduction. Intensive livestock systems in Ukraine are characterized by the use of significant land resources, high density of livestock per unit area of agricultural land – up to tens of thousands of heads per 100 hectares, consumption of a significant amount of natural resources and manure production and emissions [1, p. 132]. Livestock farms can produce more waste than can be utilized locally, which poses serious risks for environmental pollution and human health in adjoining residential areas.

To the negative ecological consequences of intensive livestock farming in Ukraine may be included the following: contamination of surface water bodies, soils and groundwater by production wastes; the formation of significant volumes of sewage waters, that are saturated with xenobiotics; atmospheric air pollution by harmful gases and dust emissions; microbiological contamination of soil and air; distribution of ectoparasites [2; 3, p. 51; 4].

The reasons of the negative ecological state of rural residential areas in the intensive livestock farming zone may be the violation of technologies of waste management and non-rational use of manure nutrients by large livestock enterprises and non-compliance with the requirements of the State Building Codes of people's households.

Since more than 60% of agricultural products are produced on the Ukrainian market by private farms, the environmental status of these territories should be monitored at the national level [5, p. 89].

Given the above, it is necessary to monitor residential areas, especially those not previously investigated, for example in the area of intensive livestock.

Materials and methods. The research was carried out on the rural residential areas of 10 human settlements of Vyshgorod district in Kyiv region, namely, Voronkivka, Dymer, Demydiv, Gostomel, Gavrylivka, Lytvynivka, Rakivka, Rykun, Synyak and Tarasivshchyna, which are situated near the large poultry farm complex LTD “Complex Agromars” that is located in Gavrylivka village.

Measurements of atmospheric air composition conducted by using the gas analyzer for human settlements investigation: 604-342EX07-02 (NH₃); 604-666EX17-02 (H₂S); 604-645EX03-02 (NO₂); 604-667EX05-02 (SO₂). The measurements made on October 18–19 and November 2, 2018, under the following meteorological conditions: clear weather, no wind, air temperature 16–18°C, humidity of air was 50–60%.

In order to carry out an analysis, samples of water and soil selected in accordance with the acting State Standard of Ukraine (hereafter DSTU): DSTU 4287:2004, DSTU ISO 10381-6-2001, DSTU ISO 5667-11:2005, DSTU 4808:2007, ISO 19458:2006.

The chemical analysis of iron, nitrates and ammoniacal nitrogen content in water samples, and sanitary and microbiological analysis of water and soil was conducted by the Vyshgorod Interdistrict Laboratory Researches Department of the State Institution “Kyiv Regional Laboratory Center of the Ministry of Health of Ukraine”.

The value of the maximum permissible concentration (MPC) of harmful substances in the atmosphere of human settlements determined according to the “State sanitary rules for the atmosphere air protection of residential areas (from chemical and biological substances contamination)”.

The ecological condition of well water (content of Fe, NH₄, NO₃ and *E. coli*) was evaluated according to the requirements of the State sanitary norms and regulations 2.2.4-171-10 “Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption”.

The sanitary-microbiological state of the soil estimated according to the generally accepted methodological recommendations [6, 7].

The indices of atmospheric pollution were determined as the ratio of the average daily levels of NO₂, SO₂, H₂S and NH₃ in the air to their MPC, expressed in relative units.

Results and discussion. According to the data of the State Statistics Service of Ukraine, in all types of households of Kyiv region, concentrated 3,5% of cattle, 8,1% of pigs and 14,4% of poultry of the total number of agricultural livestock in Ukraine. Therefore, Kyiv region takes the 1st place according to the pig stock among other regions and takes the 2nd place according to the number of poultry, respectively, and by the level of anthropogenic impact on the environment from livestock waste products. A considerable proportion of livestock is concentrated in the people’s households – on average of 52,7% in Ukraine and 25,2% in Kyiv region (Table 1).

Table 1

The number of different species of agricultural livestock in people’s households of Kyiv region as of January 1, 2018 (the State Statistics Service of Ukraine) [8]

Animal species	Total agricultural livestock in Ukraine	Agricultural livestock in Kyiv region, ths. heads	
		Total livestock of all households types	Livestock in people’s households
Cattle, ths. heads	3 530,8	121,9	36,9
Pigs, ths. heads	6 109,9	496,1	95,8
Poultry, mln heads	20 4830,9	29508,6	7628,6

The analysis of air pollution level was conducted in the following settlements: Dymer, Gavrylivka, Gostomel, Tarasivshchyna, and Rykun. The excessive MPC in the air was detected by the average daily content of nitrogen dioxide (NO₂) in the Dymer village in 1,6 times and hydrogen sulfide (H₂S) in three human settlements: Gavrylivka – in 1,25 times, Gostomel – in 2,5 and Dymer – in 1,25 times (Table 2).

Table 2

Indices of atmospheric pollution (IAP) by average daily level in the human settlements of Vyshgorod district of Kyiv region

Human settlements	NO ₂ , mg/m ³	IAP, rel. u	SO ₂ , mg/m ³	IAP, rel. u	H ₂ S, mg/m ³	IAP, rel. u	NH ₃ , mg/m ³	IAP, rel. u
Gostomel	0,03	0,8	0,03	0,6	0,02	2,5	0,02	0,5
Gavrylivka	0,03	0,8	0,02	0,4	0,01	1,25	0	0
Tarasivshchyna	0,04	1,0	0	0	0	0	0	0
Dymer	0,06	1,6	0,03	0,6	0,01	1,25	0	0

A slight excess of the average daily MPC by NO_2 content in the air is directly connected with emissions from industrial enterprises, automobile transportation, heat and power plants, housing and communal services. The reasons for high H_2S content in the air may be detected in the human settlements, swamps, enriched ponds, and the river Kizka.

By conducting the sanitary-microbiological analysis of soil of private plots in the human settlements of Dymer, Gavrylivka, Demydiv, Rakivka, Tarasivshchyna Voronkivka, Rykun and Dymer, the pathogenic microflora was not revealed.

According to the requirements of the State Building Codes B.2.2-12-12:2018, household outbuildings (sheds for cattle, poultry, and other animals), batch composting grounds, toilet accommodations, garbage cans, special storages for fertilizer and toxic chemicals should be located at least 20 m from the well. In the case where these standards are not maintained, all household outbuildings and surrounding sites is a potential source of pollution and deterioration of physical and chemical, as well as sanitary and biological indicators of drinking water quality. The majority of the population does not even know and accordingly does not follow the State building regulations of planning and development of territories.

It is found that drinking water by Fe and NH_4 content from the water supply of households in Gavrilovka village not exceed MPC (Fig. 1).

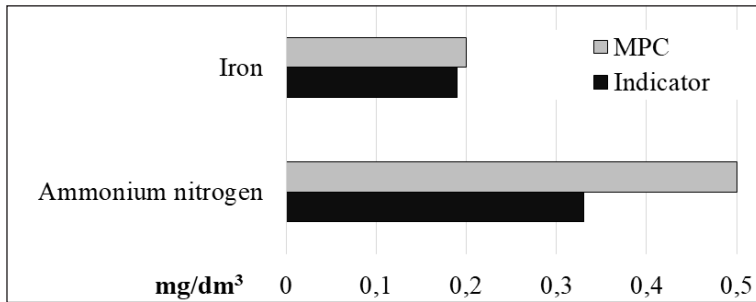


Fig. 1. The analysis of drinking water by Fe and NH_4 content from the water supply of households in Gavrylivka village of Vyshgorod district of Kyiv region

Most of the investigated households raise livestock and grow the crop on the private agricultural plots. Poultry dung and manure are used as fertilizers and in unreasonably high doses are applied into the soil. The residents buy poultry dung in the company LTD "Complex Agromars". The content of toilet accommodations is also thrown into the gardens and dig into the soil.

The wells of households are not deep (4–15 m) and the predominant soils of private agricultural lands have light granulometric composition, which does not delay the products of life products of vital functions of people and animals, resulting in pollution of water of wells by nitrates because of their high migration capacity in the soil (Fig. 2).

Waste from the Canalizations are pumped out and removed to specialized places, nobody does not clean and disinfect the wells.

Table 3 shows the sanitary-microbiological studies of the water of tubular and mine wells of households.

It was established that the content of *E. coli*, water from the 2 shaft wells are non-compliance with requirements of the State sanitary norms and regulations 2.2.4-171-10. The reason for water pollution is the violation of the norms State Building Codes B.2.2-12-12:2018 and V.2.5-75:2013 regarding the distance between the farm buildings, the sewage system and the well.

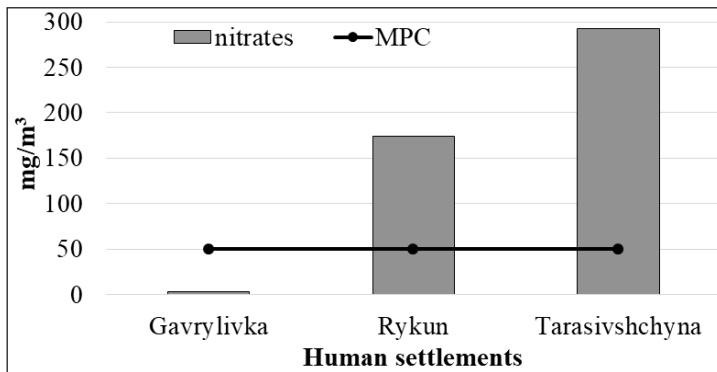


Fig. 2. The analysis of drinking water by nitrate content from tubular and shaft wells of households of human settlements of Vyshgorod district of Kyiv region

Table 3

The sanitary-microbiological analysis of water of tubular and shaft wells of households

Human settlements	Type of well	Total coliforms	<i>E. coli</i> in 100 sm ³	Compliance with the State sanitary norms and regulations 2.2.4-171-10
Tarasivshchyna	shaft	>1	available	Non-compliance
Synyak	shaft	>1	available	Non-compliance
Demydiv	tubular	<1	non-available	compliance
Rakivka	tubular	<1	non-available	compliance
Voronkivka	tubular	<1	non-available	compliance
Lytvynivka	tubular	<1	non-available	compliance
Gavrylivka	tubular	<1	non-available	compliance
Rykun	shaft	<1	non-available	compliance
Dymer	tubular	<1	non-available	compliance

Conclusions. It was determined, that the main reasons of environmental contamination of the territory of investigated rural residential areas are non-compliance with requirements of the State Building Codes, the eutrophication processes of surface water bodies, industrial emissions and excessive application of poultry dung into the soil of household plots. In particular, excessive MPC in the atmosphere was detected by the average daily content of nitrogen dioxide and hydrogen sulfide, in water – by nitrates and *E. coli* content.

REFERENCES:

1. Пінчук В.О., Бородай В.П. Використання азоту у галузі тваринництва України. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 4. С. 132–139.
2. [Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity]. *Environmental Research Letters*. №10. 2015. DOI:10.1088/1748-9326/10/11/115004.
3. [Екологічні проблеми у птахівництві України]. *Агроекологічний журнал*. 2010. Спецвипуск. С. 51–53.
4. ECE/EB.AIR/120. Guidance document on preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources. URL: https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/ECE_EB.AIR_120_ENG.pdf (дата звернення: 21.05.2019).
5. Палапа Н.В., Устименко О.В., Сігалова І.О. Екологічна оцінка сільських селітебних територій. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 89–95.
6. Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы (утв. заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 4 августа 1976 г. N 1446-76).
7. Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы (утв. Минздравом СССР 19.02.1981 N 2293-81).
8. Тваринництво України: статистичний збірник / Державний комітет статистики України. Київ, 2017. 165 с. URL: https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2018/zb/05/zb_tu2017pdf.pdf (дата звернення: 21.05.2019).

УДК 631.8:504.064

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.46>

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ (НА ПРИКЛАДІ ВЕЛИКООЛЕКСАНДРІВСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Приймак В.В. – к.с.-г.н., доцент,
Херсонський державний університет

У роботі було визначено екологічну оцінку застосування мінеральних добрив при вирощуванні озимої пшениці (на прикладі Великоолександрівського району Херсонської області).

Внесення мінеральних добрив сприяє концентрації нітратів в зерні пшениці озимої. Вміст солей інших металів у наших дослідах, не перевищував гранично допустимих концентрацій. Слід лише зауважити, що чіткої залежності від виду внесених добрив не виявлено.

Екологічна оцінка ефективності мінеральних добрив для озимої пшениці свідчить про високу господарську ефективність використання гранульованих видів добрив. З цією метою найефективніше застосовувати аміачну селітру у посівах пшениці озимої Херсонська безоста та Ніконія Одеська.

Отже, для поліпшення стану навколишнього природного середовища у зв'язку з використанням мінеральних добрив необхідно дотримуватися технологій внесення добрив під озиму пшеницю, а також удосконалювати технологію внесення мінеральних добрив, видержувати науково обґрунтовані співвідношення внесення мінеральних добрив під сільськогосподарські культури.

Ключові слова: мінеральні добрива, озима пшениця, екологічна оцінка, навколишнє природне середовище.

Приймак В.В. Экологическая оценка применения минеральных удобрений при выращивании озимой пшеницы (на примере Великоолександровского района Херсонской области)

В работе было определено экологическую оценку применения минеральных удобрений при выращивании озимой пшеницы (на примере Великоолександровского района Херсонской области).

Внесение минеральных удобрений способствует концентрации нитратов в зерне пшеницы озимой. Содержание солей других металлов в наших опытах не превышал предельно допустимых концентраций. Следует только заметить, что четкой зависимости от вида вносимых удобрений не обнаружено.

Экологическая оценка эффективности минеральных удобрений для озимой пшеницы свидетельствует о высокой хозяйственной эффективности использования гранулированных видов удобрений. С этой целью эффективно применять аммиачную селитру в посевах озимой пшеницы Херсонская безостая и Никония Одесская.

Итак, для улучшения состояния окружающей природной среды в связи с использованием минеральных удобрений необходимо соблюдать технологии внесения удобрений под озимую пшеницу, а также совершенствовать технологию внесения минеральных удобрений, видерживать научно обоснованные соотношения внесения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.

Ключевые слова: минеральные удобрения, озимая пшеница, экологическая оценка, окружающая естественная среда.

Pryimak V.V. Ecological Assessment of Using Mineral Fertilizers in Growing Winter Wheat (in Velykooleksandrivka district, Kherson region)

The study addresses the ecological assessment of using mineral fertilizers for winter wheat growing (in Velykooleksandrivka district, Kherson region).

The introduction of mineral fertilizers contributes to the nitrate concentrations in winter wheat. In our experiments the quantities of salts of other metals did not exceed the maximum

allowable concentrations. It should be also noted that there was no strong dependence on the type of fertilizer.

Ecological assessment of the efficiency in the use of mineral fertilizers for winter wheat indicates the economic efficiency in the use of granulated fertilizers. The most effective way is to use ammonium nitrate in winter wheat crops of Khersonskaya Bezosta and Nikoniya Odesskaya.

Thus, in order to improve the environment when using mineral fertilizers, it is necessary to adhere to the technologies of fertilizing under winter wheat, as well as to improve the technology of application mineral fertilizers, to use scientifically grounded approach to mineral fertilizer application to agricultural crops.

Key words: mineral fertilizers, winter wheat, ecological assessment, environment.

Постановка проблеми. Використання мінеральних добрив у агроєкосистемі є важливою умовою розвитку сучасного землеробства. Однак порушення наукових основ застосування агрохімікатів у сільському господарстві може призвести до незбалансованого живлення культур, до зниження поживної цінності рослинної продукції та погіршення стану довкілля. Поряд із підвищенням урожайності та поліпшенням якості продукції на перший план повинні висуватися питання збереження та захисту природного середовища від [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У вітчизняній і зарубіжній літературі приділено достатньо уваги стану використання мінеральних добрив в агроєкосистемах. Питанню вивчення проблем ефективного і екологічнобезпечного використання мінеральних добрив значну увагу приділяли відомі вчені: О.І. Фурдичко [12], А.П. Лісовал [7], А. Кучер [6], А.С. Даниленко, В.В. Горлачук [4], Л.В. Дейнеко, Є.В. Хлобистов [5]. Проте більшість із цих питань, залишаються актуальними на сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу та потребують подальшої розробки.

Постановка завдання. Метою роботи було надати екологічну оцінку застосування мінеральних добрив при вирощуванні озимої пшениці.

Об'єкт дослідження – застосування мінеральних добрив.

Предметом дослідження є екологічна оцінка застосування мінеральних добрив при вирощуванні сортів озимої пшениці в умовах Великоолександрівського району Херсонської області.

Херсонщина – важливий регіон по вирощуванню якісного продовольчого зерна озимої пшениці. Територія Великоолександрівського району Херсонської області розташована у Причорноморській западині у північно-західній частині правобережної Херсонщини, в зоні північного посушливого Степу в межах Великоолександрівського агроґрунтового району.

Пшениця – найбільш цінна зернова культура як з погляду її походження, так і використання як джерела живлення для людини і тварин [8; 10].

Удослідах ви вчали сорти пшениці озимої м'якої, які відрізнялися за еколого-генетичним походженням, методами виведення і тривалістю їх використання у виробництві. Сорти створені в різних селекційно-генетичних центрах: Херсонська безоста (стандарт – Інститут зрошуваного землеробства НААН України), Озима пшениця Ніконія Одеська (Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення м. Одеса).

Експериментальна робота була виконана у період 2017–2018 року на полях с. Брусинське Великоолександрівського району Херсонської області, що в південній степовій зоні України.

Дослід проводили за схемою в умовах без зрошення (рис.1). Закладання та проведення дослідів, відбір рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили згідно методик дослідної справи, методичних вказівок, ДСТУ [3; 8; 9].

Відповідно до схеми дослідів застосовано аміачну селітра, карбамід, які вносили врозкид під основний обробіток ґрунту згідно схеми дослідів.

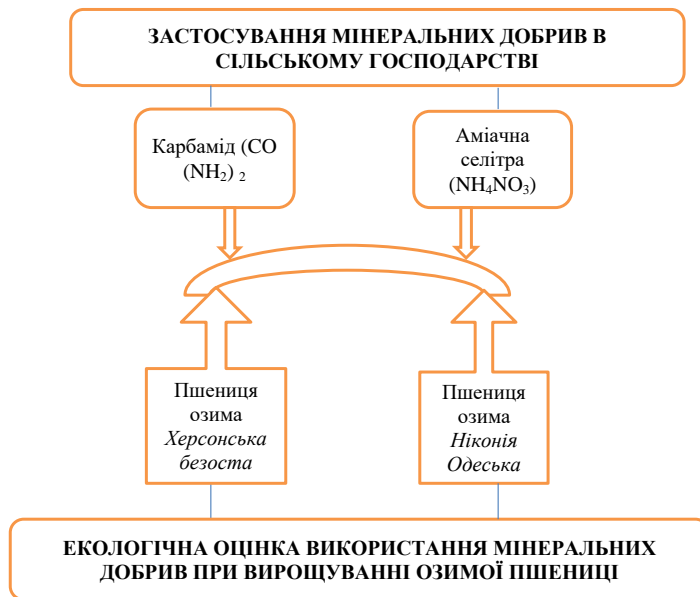


Рис. 1. Схема експериментальних досліджень

Для оцінки ефективності дії добрив використано коефіцієнт ефективності використання добрив, який розраховано за формулою 1.

$$K_{\text{еф.}} = (Y_p - Y_{p_0}) / G_{\text{д.р.}} \quad (1)$$

де $K_{\text{еф.}}$ – коефіцієнт ефективності використання добрива, тонн урожаю / тонн діючої речовини;

Y_{p_0} – врожайність у базовому варіанті (контроль, без застосування добрив), т / га;

Y_p – урожайність за певної застосованої агротехнології, т / га;

$G_{\text{д.р.}}$ – кількість внесеної діючої речовини добрива, т [9; 11].

Отримані результати піддавалися математичній обробці із застосуванням комп'ютерної програми Microsoft Excel.

Виклад основного матеріалу дослідження. Весняно азотне підживлення культур – являється потужним фактором, що впливає на урожайність. Мінеральні добрива найраціональніше вносити на за планову урожайність [4].

Польові дослідження нами виконані за загальноприйнятими методиками [8] на дослідних полях, отримані дані протягом 2017–2018 рр. наукових досліджень, свідчать, що сорти с.-г. культур, що вивчалися, характеризувалися високою продуктивністю.

У табл. 1 представлені результати впливу добрив на врожайність пшениці озимої під впливом фону живлення без зрошення.

Таблиця 1

**Урожайність озимої пшениці
під впливом фону живлення без зрошення, т / га**

Пшениця озима	Фони живлення		
	без добрив	аміачна селітра	карбамід
Херсонська безоста	3,18	3,67	3,69
Ніконія Одеська	3,29	3,74	3,81

Аналіз одержаних даних (табл. 1) за рівнем урожайності озимої пшениці на різних фонах живлення свідчить про те, що ранньовесняне підживлення істотно впливає на рівень урожайності.

Сорт озимої пшениці Ніконія Одеська показав найкращі врожайні дані протягом проведення наукових досліджень. Врожайність була найвищою при використанні аміачної селітри і склала 3,74 т / га, що на 12,03% вище дослідної групи без застосування добрив. При цьому приріст урожайності зерна сорту Херсонська безоста, порівняно з Ніконія Одеська і був меншим 1,87%.

Для оцінки ефективності дії добрив використано коефіцієнт ефективності використання добрив, який розраховано за формулою 1 [11].

Результати підрахунку коефіцієнту ефективності використання добрива наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Коефіцієнт ефективності використання різних видів добрив

Польові культури	К _{эф} , т урожаю / т діючої речовини	
	аміачна селітра	карбамід
Пшениця озима Херсонська безоста	1,63	3,40
Пшениця озима Ніконія Одеська	1,50	3,47

Відповідно до зроблених нами розрахунків (табл. 2), коефіцієнт ефективності використання добрив (К_{эф}) у полі пшениці озимої Херсонська безоста для гранульованого добрива аміачна селітра складав на 7,97% більше, ніж у варіанті пшениці озима Ніконія Одеська.

Іншими словами, коефіцієнт ефективності використання добрив характеризує кількість діючої речовини добрива, витраченої на одиницю збільшення врожаю. Коефіцієнт ефективності свідчить про ефективність застосованої агротехнології.

Отже, для дослідних культур коефіцієнт ефективності використання добрива для мінеральних гранульованих добрив значно перевищує цей же показник для рідких добрив, оскільки за меншої кількості внесеної діючої речовини врожайність зростає. Це свідчить про високу господарську ефективність використання гранульованих видів добрив в агротехнологіях вирощування сільськогосподарських культур.

Висновки і пропозиції. У результаті аналізу світового і вітчизняного досвіду застосування мінеральних добрив в агросистемах встановлено, що перспективним методом зменшення цього негативного впливу є капсулювання добрив. Аналіз одержаних даних за рівнем урожайності с.-г. культур на різних фонах живлення свідчить про те, що ранньовесняне підживлення істотно впливає на рівень

урожайності. Висока врожайність порівняно з контролем спостерігається серед усіх культур.

Екологічна оцінка ефективності мінеральних добрив для озимої пшениці свідчить про високу господарську ефективність використання гранульованих видів добрив. З цією метою найефективніше застосовувати аміачну селітру у посівах пшениці озимої Херсонська безоста та Ніконія Одеська.

Отже, для поліпшення стану навколишнього природного середовища у зв'язку з використанням мінеральних добрив необхідно дотримуватися технологій внесення добрив під озиму пшеницю, а також удосконалювати технологію внесення мінеральних добрив, видержувати науково обґрунтовані співвідношення внесення мінеральних добрив під сільськогосподарські культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агроєкологія: Навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. Київ : Вища освіта, 2006. 671 с.
2. Агроєкологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: Монографія / В.П. Патики, Н.А. Макаренко, Л.І. Моклячук та ін.; За ред. В.П. Патики. Київ : Основа, 2005. 300 с.
3. Глазовская М.А. Методические основы эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям / М.А. Глазовская. Москва : Изд-во МГУ, 1997. 102 с.
4. Даниленко А. С. Управління відтворенням і збереженням родючості ґрунту у контексті сталого розвитку природокористування / А.С. Даниленко, В.В. Горлачук, В.Г. В'юн, І.М. Песчанська, А.Я. Сохнич. Миколаїв : Вид-во ПП «Іліон», 2003. 39 с.
5. Дейнеко Л.В. Екологічно чиста продукція у системі стратегічних орієнтирів сталого розвитку агропромислового комплексу / Л.В. Дейнеко, Є.В. Хлобистов // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Економіка та менеджмент». 2005. Вип. 3–4 (16–17). С. 84–86.
6. Кучер А. Економіка використання мінеральних добрив в сільському господарстві / А. Кучер, Л. Кучер // Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу. 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://propozitsiya.com/ua/ekonomika-vykorystannya-mineralnyh-dobryv-v-silskomu-gospodarstvi>.
7. Лісовал А.П. Система застосування добрив. Навчальний посібник / А.П. Лісовал, В.М. Макаренко, С.М. Кравченко. Київ : Вища школа, 2002. 317с.
8. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур / М-во аграрної політики України, Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин // Охорона прав на сорти рослин: офіційний бюлетень. Київ : Алефа, 2003. Вип. 2. Ч. 3. 241 с.
9. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев // 2-е издание, переработанное и дополненное. Москва : МГУ. 2001. 689с.
10. Тогагинська О.В.. Оцінка технологій вирощування пшениці озимої за еколого-агрохімічними показниками темно-сірого опідзоленого ґрунту [Електронний ресурс]. / О.В. Тогагинська, Т.М. Тимощук // ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії 2017 №1-2. Режим доступу: https://agromage.com/stat_id.php?id=853.
11. Патики В.П. Агроєкологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів. Навчальний посібник / В.П. Патики, Н.А. Макаренко. Київ : Основа, 2005. 300 с.
12. Фурдичко О.І. Агроєкологія / О.І. Фурдичко. Київ : Аграрна наука, 2014. 399 с.

УДК 504.06

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.47>

ПРОБЛЕМАТИКА ЗАПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЧНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ

Стратічук Н.В. – к.е.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті розглянуто досвід впровадження стратегічної екологічної оцінки (СЕО). Проаналізовано правові акти щодо СЕО та окреслено їх ключові положення. Висвітлено результати практичного досвіду проведення СЕО на прикладі окремого населеного пункту. Визначено як позитивні аспекти, так і основні недоліки та прогалини в українській практиці СЕО.

Ключові слова: стратегічна екологічна оцінка, генеральний план населеного пункту, стратегічні цілі, екологічні проблеми території.

Стратічук Н.В. Проблематика внедрения стратегической экологической оценки

В статье рассмотрен опыт внедрения стратегической экологической оценки (СЭО). Проанализированы правовые акты по СЭО и обозначены их ключевые положения. Представлены результаты практического опыта проведения СЭО на примере отдельного населенного пункта. Определены как положительные аспекты, так и основные недостатки и пробелы в украинской практике СЭО.

Ключевые слова: стратегическая экологическая оценка, генеральный план населенного пункта, стратегические цели, экологические проблемы территории.

Stratichuk N.V. Problem of introduction of strategic ecological assessment

In article experience of introduction of the strategic ecological assessment (SEA) is considered. Legal acts concerning the CEO are analysed and their key provisions are planned. Results of practical experience of carrying out the CEO on the example of the certain settlement are covered. It is defined both positive aspects, and the main shortcomings and gaps in the Ukrainian practice of the CEO.

Key words: strategic ecological assessment, master plan of the settlement, strategic objectives, environmental problems of the territory.

Постановка проблеми. В Україні державне стратегічне планування потребує суттєвого вдосконалення та закріплення на законодавчому рівні. Шлях наближення до європейської спільноти вимагає від України рішучих дій, зокрема в сфері екологічної політики. Першочерговим завданням постає питання впровадження таких шляхів рішень, що сприяють запобіганню можливого несприятливого впливу, наслідками якого є негативні зміни в навколишньому середовищі.

Існуючі методи управління в сфері екологічної політики в Україні не забезпечують раціональне використання й відтворення природних ресурсів, зупинення зростання рівня забруднення й погіршення якості навколишнього природного середовища.

Процедура стратегічної екологічної оцінки (СЕО) на сьогодні в багатьох країнах світу вважається одним із дієвих інструментів вдосконалення просторового та стратегічного планування регіонів різних таксономічних рангів шляхом урахування екологічної складової розвитку у відповідних планах і стратегіях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню особливостей впровадження та визначення СЕО присвячено праці багатьох зарубіжних та українських вчених, серед яких Є. Хлобистов, Л. Руденко, С. Лисовський, В. Карамушка, Б. Данилишин, Г. Марушевський, Д. Палехов, І. Шевченко, В. Садлер, Т. Фишер тощо.

Українські вчені неодноразово у своїх працях звертали увагу на проблематику імплементації СЕО в національну політику, однак проблеми вдосконалення методичних підходів до впровадження СЕО залишаються актуальними і потребують підвищеної уваги [1; 2].

Відомо, що практика проведення СЕО в Україні знаходиться на початковому етапі і носить характер окремих експериментальних або пілотних проектів, але її розвиток надзвичайно важливий для забезпечення інтегрованості екологічної політики та залучення громадськості. Саме СЕО допомагає підвищити якість управлінських рішень, зменшити рівень конфліктів між владою та суспільством та мінімізувати ризик виникнення багатовартісних помилок у майбутньому в процесі реалізації стратегічного документу на національному, регіональному та місцевому рівнях.

Постановка завдання. Надати короткий огляд практики проведення СЕО в Херсонській області, на прикладі с. Богданівка та окреслити недоліки та запропонувати шляхи їх вирішення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Далі, в рамках нашого дослідження визначимо обсяг стратегічної екологічної оцінки Генерального плану села Богданівка Зеленівської селищної ради Дніпровського району м. Херсон.

Замовником проекту виступив виконавчий комітет Зеленівської селищної ради, а виконавцем (розробником генерального плану) – ПрАТ «Херсон-Діпромiсто».

Генеральний план села Богданівка Зеленівської селищної ради є містобудівною документацією місцевого рівня, яка призначена для обґрунтування довгострокової стратегії планування, забудови та іншого використання території, на якій реалізуються повноваження Зеленівської селищної ради.

Цей план визначає основні принципи і напрямки планувальної організації та функціонального призначення території, формування системи громадського обслуговування населення, організації інженерно-транспортної інфраструктури, інженерної підготовки і благоустрою, захисту території від небезпечних природних і техногенних процесів, охорони навколишнього природного середовища, охорони та збереження нерухомих об'єктів культурної спадщини та пам'яток археології, традиційного характеру середовища історичних населених пунктів.

Генеральним планом села Богданівка вирішуються наступні питання:

– обґрунтування майбутніх потреб і визначення переважних напрямів використання території;

– урахування державних, громадських і приватних інтересів під час планування, забудови та іншого використання територій з дотриманням вимог містобудівного, санітарного, екологічного, природоохоронного, протипожежного та іншого законодавства;

– обґрунтування та визначення територій для містобудівних потреб;

– забезпечення раціонального розселення та визначення напрямів сталого розвитку населеного пункту;

– визначення територій, що мають особливу екологічну, рекреаційно-оздоровчу, наукову, естетичну, історико-культурну цінність, встановлення передбачених законодавством обмежень на їх планування, забудову та інше використання;

– розроблення містобудівних заходів щодо охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів;

– розроблення заходів щодо пожежної та техногенної безпеки.

З наведених питань, окрім генерального плану населеного пункту було виконано проект «Інженерно-технічні заходи цивільного захисту на мирний час».

При розробленні генерального плану враховуються заходи чинного законодавства, екологічного, соціального розвитку відповідної території, програми розвитку інженерно-транспортної інфраструктури, охорони навколишнього природного середовища, охорони та збереження нерухомих об'єктів культурної спадщини та пам'яток археології, чинна містобудівна документація на місцевому рівні та проектна документація, інформація містобудівного, земельного та інших кадастрів, заяви щодо забудови та іншого використання території.

Умови для реалізації видів діяльності та об'єктів, які матимуть значний вплив на довкілля, визначаються генеральним планом відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності». Генеральний план с. Богданівка є основним видом містобудівної документації на місцевому рівні і призначений для обґрунтування здійснення довгострокової стратегії планування і забудови території цього населеного пункту. План зонування території встановлює функціональне призначення, вимоги до забудови, ландшафтної організації території.

Відповідно, на підставі генерального плану населеного пункту та плану зонування в майбутньому будуть розроблені детальні плани територій, які згідно зі ст. 19 Закону визначають:

- функціональне призначення, режим та параметри забудови однієї чи декількох земельних ділянок, розподіл територій згідно з будівельними нормами, державними стандартами і правилами;
- містобудівні умови та обмеження;
- потребу в підприємствах і закладах обслуговування населення, місце їх розташування;
- доцільність, обсяги, послідовність реконструкції забудови;
- черговість та обсяги інженерної підготовки території;
- систему інженерних мереж;
- порядок організації транспортного і пішохідного руху;
- порядок комплексного благоустрою та озеленення, потребу у формуванні екосистем.

Містобудівні умови та обмеження згідно зі ст.29 включають, зокрема:

- відповідність цільового та функціонального призначення земельної ділянки містобудівній документації на місцевому рівні;
- планувальні обмеження (охоронні зони пам'яток культурної спадщини, межі історичних ареалів, зони регулювання забудови, зони охоронюваного ландшафту, зони охорони археологічного культурного шару, в межах яких діє спеціальний режим їх використання, охоронні зони об'єктів природно-заповідного фонду, зони санітарної охорони);
- охоронні зони об'єктів транспорту, зв'язку, інженерних комунікацій, відстані від об'єкта, що проектується, до існуючих інженерних мереж.

Для об'єктів господарської діяльності важливим є визначення класу небезпеки та встановлення розміру санітарно-захисної зони.

В генеральному плані с. Богданівка планувальні обмеження представлені санітарно-захисними зонами від господарських територій, сільськогосподарських об'єктів, комунальних та природоохоронних об'єктів. Вони відносяться до III–V класу шкідливості з нормативними санітарно-захисними зонами 50 – 300м (табл. 1).

Таблиця 1

Нормативні санітарно-захисні зони

Об'єкти	Санітарно-захисна зона	Примітки
1. Сільськогосподарські об'єкти		
Комплекс тракторна бригада	100,0 м	відсутня
2. Комунальні об'єкти		
Артезіанська свердловина	30,0 м	30 м – існуюча
Кладовище на території села	300,0 м	Реконструкція відсутня
3. Транспортні, транзитні коридори		
ЛЕП 10 кВ	10,0 м	ДБН 360-92**
ЛЕП 35 кВ	15,0 м	

Обсяг стратегічної екологічної оцінки визначається переліком основних екологічних проблем наявних у Зеленівській територіальній громаді. Було визначено наступні основних екологічні проблеми с. Богданівка:

- забруднення повітряного басейну автотранспортом;
- відсутність централізованої каналізації та відсутність системи очищення дощових і талих вод;
- інтенсивне сільськогосподарське використання земель, зниження родючості ґрунтів і солонцюватість ґрунтів;
- відсутність геоecологічної інфраструктури (лісосмуги, пасовища, тощо);
- незадовільна доступність та якість питної води централізованого забезпечення (підземні води слабо солонкуваті);
- нездійснення роздільного збору ТПВ та наявність несанкціонованих сміттєзвалищ.

При визначенні сфер охоплення СЕО, основних екологічних проблем, цілей охорони довкілля (табл. 2), у тому числі здоров'я населення, що мають відношення до проекту генерального плану, були розглянуті стратегічні цілі та завдання щодо виявлених проблем в інших актах законодавства, а саме: Стратегія поводження з твердими побутовими відходами у Херсонській області на 2018–2020 роки, Програма природоохоронних заходів з охорони навколишнього природного середовища по Зеленівській селищній раді на 2017–2020 роки.

Серед основних факторів впливу, пов'язаних із виконанням генерального плану населеного пункту, виокремлюють наступні:

- влаштування централізованої системи каналізування території та будівництво станції очистки дощових і талих вод, що дозволить знизити рівень забруднення ґрунтових вод;
- доведення рівня лісистості території до оптимальних показників за рахунок створення охоронних та захисних лісових насаджень, що надасть змогу забезпечити ефективний захист, насамперед, сільськогосподарських угідь, і стати важливою складовою у формуванні стійких лісо-аграрних ландшафтів;
- відновлення старих і створення нових територій зелених насаджень, зон рекреаційного призначення на громадських землях, що забезпечить зниження негативного впливу на навколишнє природне середовище, перш за все, повітряний басейн від забруднення викидами автотранспорту;
- звільнення території Зеленівської селищної ради від несанкціонованих сміттєзвалищ позитивно вплине на всі сфери довкілля та здоров'я населення.

Таблиця 2

Цілі охорони довкілля відносно виявлених екологічних проблем території

Сфера охорони довкілля	Основні виявлені проблеми, пов'язані з проектом ДЦП	Стратегічні цілі інших актів законодавства, які мають відношення до виявлених проблем
Атмосферне повітря	Вплив автотранспорту	Зменшення техногенного навантаження на атмосферне повітря.
Водні ресурси	Забруднення стічними відходами життєдіяльності населення та господарств. Відсутність станції очищення дощових і талих вод.	Будівництво централізованих каналізаційних мереж. Покращення якості питної води. Будівництво станції очищення дощових і талих вод.
Земельні ресурси	Зниження родючості, солонцюватість	Поліпшення малопродуктивних земельних угідь. Створення захисних лісових насаджень і полезахисних смуг.
Поводження з відходами	Несанкціоновані сміттєзвалища, відсутність роздільного збору ТПВ.	Збір та перевезення ТПВ. Впровадження роздільного збору ресурсоцінних компонентів ТПВ. Створення системи ефективного видалення відходів.

У контексті СЕО генерального плану с. Богданівка Зеленівської селищної ради Дніпровського району м. Херсона з метою розгляду альтернативних проектних рішень та їх екологічних наслідків передбачається розглянути варіант «нульовий», без впровадження проектних змін.

Проаналізуємо результати проведення відкритого громадського обговорення містобудівної документації – проекту Генерального плану с. Богданівка та проекту Плану зонування території с. Богданівка.

Відповідно до ст. 21 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», Закону України «Про основи містобудування», ст. 12 Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» та Порядку проведення громадських слухань щодо врахування громадських інтересів під час розроблення проектів містобудівної документації на місцевому рівні, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України N 555 від 25 травня 2011 року в газеті «Прямо в руки» від 27 квітня 2018 року № 17 було опубліковано оголошення про оприлюднення на офіційному сайті Зеленівської селищної ради проекту Генерального плану с. Богданівка та проекту Плану зонування території с. Богданівка з метою отримання пропозицій та врахування зауважень до розробленої вищезазначеної містобудівної документації.

На виконання постанови Кабінету Міністрів України від 03 листопада 2010 року № 996 «Про забезпечення участі громадськості у формуванні та реалізації державної політики», ст. 12 Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» 27 листопада 2018 року у приміщенні клубу с. Богданівка проведено відкрите громадське обговорення проектів містобудівної документації – Генерального плану с. Богданівка, Плану зонування території с. Богданівка та звіту про стратегічну екологічну оцінку. Про час проведення громадських обговорень (слухань) було повідомлено в газеті «Прямо в руки» від 21 вересня 2018 року № 38 та на офіційному сайті Зеленівської селищної ради було опубліковано розділ

«Охорона навколишнього природного середовища», а також на офіційному сайті Зеленівської селищної ради від 06 листопада 2018 року опубліковано заяву про визначення обсягу стратегічної екологічної оцінки з метою врахування зауважень і пропозицій громадськості до розробленої містобудівної документації – проекту Генерального плану с. Богданівка.

Учасників громадського обговорення ознайомили із основним кресленням містобудівних документацій (Генерального плану та Плану зонування території с. Богданівка) та основними задачами планувальної організації території села, з основними принципами перспективного розвитку населеного пункту та обговорили питання, які виникли у ході розгляду. Ознайомили з техніко-економічними показниками, з прогнозованими правовими, економічними та екологічними наслідками, та з проектом Плану зонування території (зонінг) с. Богданівка, який виконаний на основі проекту Генерального плану. Також було зазначено про те, що проект Плану зонування визначає правила забудови, які являються основними напрямками соціального, економічного і містобудівного розвитку населеного пункту шляхом раціонального використання всієї території в інтересах їх мешканців.

Під час громадського обговорення було доведено до громадськості вимоги Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку», яким визначено, що в ході розроблення містобудівної документації необхідно враховувати зауваження та пропозиції громадян до визначених обсягів стратегічної та екологічної оцінки до даного проекту Генерального плану с. Богданівка [3].

Всіх присутніх ознайомили зі звітом стратегічної економічної оцінки в розробленому проекті містобудівної документації та запропонували внести за необхідності доповнення та зауваження. При визначенні сфер охоплення СЕО, основних екологічних проблем, цілей охорони довкілля, у тому числі здоров'я населення, що мають відношення до проекту генерального плану, були розглянуті стратегічні цілі та завдання щодо виявлених проблем в інших актах законодавства, а саме: Стратегія поводження з твердими побутовими відходами у Херсонській області на 2018–2020 роки, Програма природоохоронних заходів з охорони навколишнього природного середовища по Зеленівській селищній раді на 2011–2020 роки.

Висновки і пропозиції. У контексті СЕО генерального плану села Богданівка Зеленівської селищної ради Дніпровського району м. Херсона з метою розгляду альтернативних проектних рішень та їх екологічних наслідків учасники слухань запропонували розглянути «нульовий» варіант, без впровадження проектних змін. За період з 24.09.2018 р. по 23.11.2018 р. до виконкому селищної ради не надійшло жодного звернення від громадськості щодо проекту Генерального плану, проекту Плану зонування території с. Богданівка, а також не надходили зауваження та пропозиції громадян до визначених обсягів стратегічної та екологічної оцінки до даного проекту. За результатами обговорень, рекомендовано замовнику – направити проект Генерального плану с. Богданівка до Департаменту екології та природних ресурсів Херсонської обласної державної адміністрації для отримання висновку, а розробнику (відповідно до ст. 20 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності») винести проект Генерального плану с. Богданівка та проект Плану зонування території с. Богданівка на розгляд архітектурно-містобудівної ради.

Проведення стратегічної екологічної оцінки має не тільки економічний ефект (у тому числі за рахунок економії часу та засобів на погодження та отримання дозволів), але і суспільний, екологічний, соціальний та кумулятивні ефекти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Данилишин Б.М. Стратегічна екологічна оцінка управлінських рішень щодо формування та реалізації регіональної політики / Б.М. Данилишин, Є.В. Хлобистов // Збалансований розвиток України — шлях до здоров'я та добробуту нації: матер. Укр. еколог. конгр., 21 верес. 2007 р. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2007. С. 24–25.
 2. Хлобистов Є. Стратегічна екологічна оцінка для запобігання конфліктів експертний погляд [Електронний ресурс]/ Є. Хлобистов, Л. Жарова // Журнал Економіст. Київ, 2016. Режим доступу: <http://ua-ekonomist.com/12127-strategchna-ekologchna-osnka-dlya-zarobgannya-konflktv-ekspertniy-poglyad.html>.
 3. Про стратегічну екологічну оцінку: Закон України від 20 березня 2018 р. // Відомості Верховної Ради України. 2018. № 16. с. 138.
-

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Аверчев О.В.	3	Мащенко Ю.В.	145
Агєенко С.М.	186	Мінза Ф.А.	275
Агій В.М.	205	Місєвич О.В.	101
Антал Т.В.	12	Найденко В.В.	125
Бабич О.А.	238	Найденко В.М.	12
Балабанова І.О.	186	Нікітіна О.В.	335
Безде Н.Г.	78	Паламарчук В.Д.	137
Бикін А.В.	12	Панкєєв С.П.	213
Бургаз М.І.	322	Панфілова А.В.	22
Бурикїна С.І.	192	Парубок М.І.	328
Василенко Н.Є.	3	Пашаєв Н.Э.	284
Василенко О.В.	335	Пашаєв Э.П.	284
Ведмеденко О.В.	199	Пелих В.Г.	186
Величко Ю.А.	328	Пепко В.О.	217
Вердиев А.А.	256	Піньковський Г.В.	145
Влашук А.М.	101	Подгаєцький А.А.	69
Гамаюнова В.В.	22	Полішук В.В.	328
Гашимов А.Д.	266	Почколіна С.В.	78
Глушко Т.В.	22	Приймак В.В.	347
Голодрига О.В.	29, 45	Присяжнюк О.І.	151
Гончаренко І.В.	205	Пудгороцкі М.М.	223
Гордієнко В.В.	69	Пушка І.М.	328
Григоренко С.В.	151	Резніченко В.П.	303
Дегтярьова М.С.	69	Ременюк С.О.	125, 132
Дубинська О.Д.	39	Різник В.М.	132
Заболотна А.В.	45	Розборська Л.В.	29, 45
Заболотний О.І.	29, 45	Саранчук І.І.	230
Исмаїлов Д.М.	266	Сахненко В.В.	159
Коваленко О.А.	61, 137	Сахненко Д.В.	159
Ковальов М.М.	303	Сиплива Н.О.	93
Конашук О.П.	101	Слюсаренко В.С.	52
Копитко П.Г.	52	Соболь О.М.	223
Корхова М.М.	61	Солодка Т.М.	312
Кравченко Н.В.	69	Солоха М.О.	165
Кривенко А.І.	78, 86	Стратічук Н.В.	352
Кривий В.В.	209	Титова Л.В.	39
Крючко Л.В.	69	Фурман В.М.	312
Кулик М.І.	93	Харченко С.Г.	223
Лавриненко Ю.О.	101	Центило Л.В.	171
Леонтюк І.Б.	29, 45	Чугрій Г.А.	178
Лук'янець О.Д.	109	Шпаларь Л.В.	101
Любенко О.І.	209	Шепелюк М.О.	317
Льобич В.В.	117	Kotsovska K.V.	341
Льусак А.В.	312	Mineralov O.I.	341
Макух Я.П.	125, 132	Palapa N.V.	341
Матвієнко Т.І.	322	Pinchuk V.O.	341
		Tertychna O.V.	341

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Аверчев О.В., Василенко Н.С. Насіннева продуктивність і посівні якості стоколосу безостого залежно від передпосівної обробки насіння азотфіксуючими біопрепаратами.....	3
Бикін А.В., Антал Т.В., Найдено В.М. Фенологічні особливості сорго зернового залежно від впливу елементів технології вирощування	12
Гамаюнова В.В., Панфілова А.В., Глушко Т.В. Значення оптимізації живлення та особливостей сорту в ефективному використанні вологи пшеницею озимою в умовах Південного Степу України.....	22
Голодрига О.В., Заболотний О.І., Леонтюк І.Б., Розборська Л.В. Мікробіологічна і симбіотична активність ґрунтової мікробіоти у посівах сої за умов застосування гербіцидів та біологічно активних речовин.....	29
Дубинська О.Д., Титова Л.В. Насіннева продуктивність сортів сої залежно від інокуляції бульбочковими й ендоефітними бактеріями на зрошуваних землях півдня України.....	39
Заболотний О.І., Заболотна А.В., Голодрига О.В., Розборська Л.В., Леонтюк І.Б. Розміри листової поверхні та особливості анатомічної структури епідермісу кукурудзи за умов застосування гербіциду Бату, в. г.	45
Копитко П.Г., Слюсаренко В.С. Продуктивність груші за оптимізованого удобрення та позакореневого підживлення	52
Корхова М.М., Коваленко О.А. Аналіз насінництва пшениці озимої (<i>Triticum aestivum</i> L.) на Півдні України.....	61
Кравченко Н.В., Гордієнко В.В., Подгасцький А.А., Крючко Л.В., Дегтярьова М.С. Вплив умов вирощування на прояв середньої маси однієї бульби в міжвидових гібридів картоплі, їх беккросів	69
Кривенко А.І., Почколіна С.В., Безеде Н.Г. Урожайність та якість зерна перспективних сортів озимої пшениці за різними строками сівби в умовах Південного Степу України	78
Кривенко А.І. Енергетична ефективність біологізованих технологій вирощування озимих зернових культур в умовах Південного Степу України	86
Кулик М.І., Сиплива Н.О. Рівень врожайності проса прутоподібного залежно від сорту та строку збирання	93
Лавриненко Ю.О., Влащук А.М., Місвич О.В., Шапарь Л.В., Конащук О.П. Насіннева продуктивність буркуну білого однорічного сорту Південний залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Південного Степу України.....	101
Лук'янець О.Д. Ефективність мікроклонального розмноження цикорію салатного ендівій та ескаріол.....	109
Любич В.В. Вміст хімічних елементів у зерні пшениці м'якої озимої залежно від виду, доз і строків застосування азотних добрив.....	117

Макух Я.П., Ременюк С.О., Найдено В.В. Продуктивність проса прутоподібного залежно від його густоти та наявності бур'янів у посівах	125
Макух Я.П., Ременюк С.О., Різник В.М. Динаміка виносу азоту основними видами бур'янів у посівах сочевиці їстівної.....	132
Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Біоенергетична оцінка технології вирощування гібридів кукурудзи залежно від факторів впливу	137
Піньковський Г.В., Машенко Ю.В. Вплив елементів живлення на родючість ґрунту та продуктивність соняшнику в Правобережному Степу України	145
Присяжнюк О.І., Григоренко С.В. Урожайність сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу України	151
Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Багаторічний аналіз динаміки розвитку та розмноження шкідників на пшениці озимій	159
Солоха М.О. Моніторинг ґрунтових контурів лісової рослинності на основі аерофотозйомки.....	165
Центило Л.В. Вплив систем удобрення та обробітку ґрунту на гумусний стан і біологічні процеси чорнозему типового	171
Чугрій Г.А. Формування продуктивності сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Донецької області	178
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	186
Агєєнко С.М., Балабанова І.О., Пелих В.Г. Сучасні підходи до виробництва десерту сиркового	186
Бурикїна С.І. Вуглеводний та білковий комплекс малопоширених кормових культур Одеської області.....	192
Ведмеденко О.В. Молочна продуктивність корів залежно від різних факторів	199
Гончаренко І.В., Агїй В.М. Базова технологія виготовлення деяких видів альбумінових сирів	205
Любенко О.І., Кривий В.В. Підвищення якості харчових яєць в умовах виробництва філії «Чорнобаївське» Приватного акціонерного товариства «Агрохолдинг Авангард»	209
Панкєєв С.П. Перспективи розвитку м'ясного скотарства у Степовій зоні України.....	213
Пепко В.О. Санітарно-гігієнічна оцінка ґрунтів та джерел водопостачання на етапі створення вольєрного господарства	217
Пудгороцкі М.М., Харченко С.Г., Соболев О.М. Вікові особливості спортивної роботоздатності коней конкурного напрямку в аматорському спорті	223
Саранчук І.І. Склад жирних кислот загальних ліпідів і сорбційна здатність тканин голови бджіл за наявності різної кількості соняшникової олії в кормовій добавці	230

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	238
Бабич О.А. Трансформація поливної води Південно-Бузької зрошувальної системи та її вплив на агрохімічні і фізико-хімічні показники чорноземів південних	238
Вердієв А.А. Явище просадки в основі магістральних каналів Азербайджанської Республіки, визначення просідних властивостей ґрунтів прискореним методом.....	256
ґашимов А.Д., Ісмаїлов Д.М. Водно-сольовий баланс дренажних земель Східної Ширвані Азербайджанської Республіки.....	266
Мінза Ф.А. Економічна ефективність методів призначення строків поливу за краплинного зрошення яблуні.....	275
Пашасєв Е.П., Пашасєв Н.Е. Оцінка меліоративного стану ґрунтів у зоні впливу Самур-Апшеронської зрошувальної системи та стану їх освоєння.....	284
Резніченко В.П., Ковальов М.М. Забезпеченість азотом гумусного горизонту чорноземів типового та звичайного в умовах Північного Степу України	303
Фурман В.М., Люсак А.В., Солодка Т.М. Ефективність використання сопропелів на радіаційно забруднених ґрунтах полісся України	312
Шепелюк М.О. Визначення вмісту важких металів у ґрунтах різних екологічних зон міста Луцька	317
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	322
Бургаз М.І., Матвієнко Т.І. Промислова іхтіофауна та рибогосподарське використання озера Катлабух	322
Величко Ю.А., Парубок М.І., Пушка І.М., Поліщук В.В. Ботанічна характеристика та перспективи використання інтродукованих представників роду <i>Paeonia</i> L. для озеленення в умовах Правобережного Лісостепу України	328
Нікітіна О.В., Василенко О.В. Агроекологічний вплив тривалого застосування добрив на калійний фонд чорнозему опідзоленого	335
Пінчук В.О., Палапа Н.В., Тертична О.В., Коцовська К.В., Мінералов О.І. Екологічний стан сільських селітебних територій Київської області у зоні інтенсивного тваринництва.....	341
Приймак В.В. Екологічна оцінка застосування мінеральних добрив при вирощуванні озимої пшениці (на прикладі Великоолександрівського району Херсонської області).....	347
Стратігчук Н.В. Проблематика запровадження стратегічної екологічної оцінки ...	352

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО	3
Аверчев А.В., Василенко Н.Е. Семенная продуктивность и посевные качества костреца безостого в зависимости от предпосевной обработки семян азотфиксирующими биопрепаратами	3
Быкин А.В., Антал Т.В., Найдено В.М. Фенологические особенности сорго зернового в зависимости от влияния элементов технологии выращивания	12
Гамаюнова В.В., Панфилова А.В., Глушко Т.В. Значение оптимизации питания и особенностей сорта в эффективном использовании влаги пшеницей озимой в условиях Южной Степи Украины	22
Голодрига О.В., Заболотный А.И., Леонтьук И.Б., Розборская Л.В. Микробиологическая и симбиотическая активность почвенной микробиоты в посевах сои при условии применения гербицидов и биологически активных веществ	29
Дубинская Е.Д., Титова Л.В. Семенная продуктивность сортов сои в зависимости от инокуляции клубеньковыми и эндофитными бактериями на орошаемых землях юга Украины	39
Заболотный А.И., Заболотная А.В., Голодрига О.В., Розборская Л.В., Леонтьук И.Б. Размеры листовой поверхности и особенности анатомического строения эпидермиса кукурузы при условии применения гербицида Бату, в. г.	45
Копытко П.Г., Слюсаренко В.С. Продуктивность груши при оптимизированном удобрении и внекорневой подкормке	52
Корхова М.М., Коваленко О.А. Анализ семеноводства пшеницы озимой (<i>Triticum aestivum</i> L.) на юге Украины.....	61
Кравченко Н.В., Гордиенко В.В., Подгаецкий А.А., Крючко Л.В., Дегтярева М.С. Влияние условий выращивания на величину средней массы одного клубня у межвидовых гибридов картофеля, их беккроссов	69
Кривенко А.И., Почколина С.В., Безеде Н.Г. Урожайность и качество зерна перспективных сортов озимой пшеницы при разных сроках посева в условиях Южной Степи Украины	78
Кривенко А.И. Энергетическая эффективность биологизированных технологий выращивания озимых зерновых культур в условиях Южной Степи Украины.....	86
Кулик М.И., Сипливая Н.А. Уровень урожайности проса прутьевидного в зависимости от сорта и срока уборки	93
Лавриненко Ю.А., Влащук А.Н., Мисевич А.В., Шапарь Л.В., Конащук О.П. Семенная продуктивность донника белого однолетнего сорта Пивденный в зависимости от сроков сева и норм высева в условиях Южной Степи Украины.....	101
Лукьянец О.Д. Эффективность микрклонального размножения цикория салатного эндивий и эскарриол	109
Любич В.В. Количество химических элементов в зерне пшеницы мягкой озимой в зависимости от видов, доз и сроков внесения азотных удобрений.....	117

Макух Я.П., Ременюк С.А., Найдено В.В. Производительность проса прутopodobного в зависимости от его густоты и наличия сорняков в посевах	125
Макух Я.П., Ременюк С.А., Резник В.Н. Динамика выноса азота основными видами сорняков в посевах чечевицы съедобной.....	132
Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Биоэнергетическая оценка технологии выращивания гибридов кукурузы в зависимости от факторов влияния	137
Пиньковский Г.В., Мащенко Ю.В., Танчик С.П. Влияние элементов питания на плодородие почвы и продуктивность подсолнечника в Правобережной Степи Украины.....	145
Присяжнюк О.И., Григоренко С.В. Урожайность сортов сои в зависимости от технологических приемов выращивания в условиях Лесостепи Украины	151
Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Многолетний анализ динамики развития и размножения вредителей на озимой пшенице	159
Солоха М.А. Мониторинг почвенных контуров лесной растительности на основе аэрофотосъёмки.....	165
Центило Л.В. Влияние систем удобрения и обработки почвы на гумусное состояние и биологические процессы чернозема типичного	171
Чугрий А.А. Формирование продуктивности сортов пшеницы озимой в зависимости от срока сева в условиях Донецкой области	178
ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	186
Агеев С.Н., Балабанова И.О., Пелих В.Г. Современные подходы к производству десерта творожного.....	186
Бурькина С.И. Углеводный и белковый комплекс малораспространенных кормовых культур Одесской области.....	192
Ведмеденко Е.В. Молочная продуктивность коров в зависимости от различных факторов	199
Гончаренко И.В., Агий В.М. Базовая технология изготовления некоторых видов альбуминовых сыров	205
Любенко О.И., Кривой В.В. Пути повышение качества пищевых яиц в условиях производства филиала «Чернобаевское» Частного акционерного общества «Агрохолдинг Авангард»	209
Панкеев С.П. Перспективы развития мясного скотоводства в Степной зоне Украины	213
Пепко В.А. Санитарно-гигиеническая оценка грунтов и источников водоснабжения на этапе создания вольерного хозяйства.....	217
Пудгороцки М.М., Харченко С.Г., Соболев О.М. Возрастные особенности спортивной работоспособности лошадей конкурного направления в любительском спорте.....	223
Саранчук И.И. Состав жирных кислот общих липидов и сорбционная способность тканей головы пчел при различном количестве подсолнечного масла в кормовой добавке	230

МЕЛИОРАЦИЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ	238
Бабич А.А. Трансформация поливной воды Южно-Бугской оросительной системы и ее влияние на агрохимические и физико-химические показатели южных черноземов.....	238
Вердиев А.А. Явление просадки в основании магистральных каналов Азербайджанской Республики, определение просадочных свойств грунтов ускоренным методом	256
Гашимов А.Д., Исмаилов Д.М. Водно-солевой баланс дренированных земель Восточной Ширвани Азербайджанской Республики	266
Минза Ф.А. Экономическая эффективность методов назначения сроков поливов при капельном орошении яблони.....	275
Пашаев Э.П., Пашаев Н.Э. Оценка мелиоративного состояния почв в зоне влияния Самур-Апшеронской оросительной системы и состояния их освоения	284
Резниченко В.П., Ковалев Н.Н. Обеспеченность азотом гумусного горизонта черноземов типичного и обычного в условиях северной Степи Украины.....	303
Фурман В.М., Люсак А.В., Солодка Т.М. Эффективность использования сопропелив на загрязненных почвах полесья Украины	312
Шепелюк М.А. Определение содержания тяжелых металлов в почвах разных экологических зон города Луцка.....	317
ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА	322
Бургаз М.И., Матвиенко Т.И. Промышленная ихтиофауна и рыбохозяйственное использование озера Катлабух	322
Величко Ю.А., Парубок М.И., Пушка И.М., Полищук В.В. Ботаническая характеристика и перспективы использования интродуцировано представителей рода <i>Paeonia</i> L. для озеленения в условиях Правобережной Лесостепи Украины.....	328
Никитина О.В., Василенко О.В. Исследование агроэкологического влияния длительного применения удобрений на калийный фонд чернозема оподзоленного.....	335
Пинчук В.А., Палапа Н.В., Тертичная А.В., Коцовская К.В., Минералов О.И. Экологическое состояние сельских селитебных территорий Киевской области в зоне интенсивного животноводства	341
Приймак В.В. Экологическая оценка применения минеральных удобрений при выращивании озимой пшеницы (на примере Великоалександровского района Херсонской области).....	347
Стратичук Н.В. Проблематика внедрения стратегической экологической оценки.....	352

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING	3
Averchev O.V., Vasilenko N.E. Seed productivity and crop quality of stomkolos septum depending on pre-seed treatment of seeds with nitrogen-fixing biological preparations.....	3
Bykin A.V., Antal V.M., Naidenko V.M. Phenological features of grain sorghum depending on the influence of growing technology elements.....	12
Gamayunova V.V., Panfilova A.V., Hlushko T.V. Value of optimization of nutrition and varietal characteristics in efficient use of moisture by winter wheat in the southern Steppe of Ukraine.....	22
Golodriha O.V., Zabolotniy O.I., Leontyuk I.B., Rozborska L.V. Microbiological and symbiotic activity of soil microbiota in soybean sowing tunder the application of herbicides and biologically active substances	29
Dubinska O.D., Tytova L.V. Seed productivity of soybean varieties, depending on the inoculation of the nodulous and endophytic bacteria on the irrigated lands of the south of Ukraine.....	39
Zabolotniy O.I., Zabolotna A.V., Golodriha O.V., Rozborska L.V., Leontyuk I.B. The dimensions of leaf surface and the peculiarities of anatomical structure of corn epidermis under conditions of the usage of the herbicide Batu, WG.....	45
Kopytko P.G., Slyusarenko V.S. Pear productivity with optimized fertilizer and foliar feeding	52
Korkhova M.M., Kovalenko O.A. Analysis of seeds of soft winter wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) in the south of Ukraine	61
Kravchenko N.V., Hordiienko V.V., Podhaietskyi A.A., Kriuchko L.V., Dehtiarova M.S. The influence of growth conditions for the production of the middle mass of tuber population in the intervidual hybrids of the potatoes, their becccrosses.....	69
Krivenko A.I., Pochkolina S.V., Bezede N.G. Productivity and quality of grain of promising varieties of winter wheat at different sowing periods in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine	78
Krivenko A.I. Energy efficiency of biologized technologies of growing winter crops in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine	86
Kulyk M.I., Syplyva N.A. Level productivity switchgrass depending on the sort and time harvesting	93
Lavrinenko Yu.A., Vlashchuk A.N., Misevich A.V., Shapar L.V., Konashchuk O.P. Formation of seed productivity of the white clover of one-year-old variety Pivdenny depending on the time of sowing and the seeding rates under conditions of the Southern Steppe of Ukraine....	101
Lukianets O.D. Efficiency of the microcontraction of cycoria of salad endivia and escariol	109
Liubych V.V. Chemical element composition of winter wheat grain depending on the variety, doses and timing of nitrogen fertilizer application	117

Makukh Ya.P., Remenyuk S.A., Naidenko V.V. Productivity of brown proteins depending on their hostility and presence of burns in combinations....	125
Makukh Ya.P., Remenyuk S.A., Riznyk V.M. Dynamics of nitrogen wines by the main types of butters in dish was hers of eastern dishes.....	132
Palamarchuk V.D., Kovalenko O.A. Bioenergy assessment of the growing technology of maize hybrids depending on the influence factors	137
Pinkovsky G.V., Maschenko Yu.V., Tanchyk S.P. Influence of elements of nutritios on the fertility of soil and productivity of sunflower in the Right-Bank Steppe of Ukraine.....	145
Prysiazhniuk O.I., Hryhorenko S.V. Yield soybean varieties depending on growing processing methods under forest steppe zone of Ukraine	151
Sakhnenko V.V., Sakhneno D.V. Long-term analysis of the dynamics of development and reproduction of pests on winter wheat	159
Solokha M.O. Monitoring soil contours of forest vegetation on the basis of aerial photography	165
Tsentylo L.V. Influence of fertilizer and cultivating systems on currettes on the humus state and biological processes of chernozem typical.....	171
Chuhrii H.A. Formation of the productivity of winter wheat varieties depending on the sowing date in the conditions of the Donetsk region	178
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	186
Aheienko S.M., Balabanova I.O., Pelikh V.G. Modern approaches to the production of cottage cheese dessert.....	186
Burykina S.I. Carbohydrate and protein complex are less common forage crops in Odessa region.....	192
Vedmedenko O.V. Milk production of cows depending on various factors	199
Goncharenko I.V., Agiy V.M. Basic technology of manufacturing some types of albumin cheeses	205
Liubenko O.I., Kryvyi V.V. The ways to improve the quality of food eggs under production conditions of “Chernobaevskoe” branch of the Private joint-stock company “Agroholding Avangard”	209
Pankeev S.P. Prospects for the development of beef cattle in the steppe zone of Ukraine.....	213
Pepko V.O. Sanitary and higienic assessment of soils and water supply sources at the deploy of the aviary household.....	217
Pudgorotski M.M., Kharchenko S.G., Sobol O.M. Age characteristics of the sports performance of jumping horses in amateur sports	223
Saranchuk I.I. The composition of fatty acids of total lipids and the sorption capacity of the tissues of the head of bees with different amounts of sunflower oil in the feed additive	230

MELIORATION AND SOIL FERTILITY	238
Babych O.A. Transformation the south-bug irrigate system's water and its effect on agrochemical and physico-chemical parameters of the southern chernozem	238
Verdiyev A.A. The phenomenon of subsidence at the base of the main canals of the Republic of Azerbaijan, the determination of the soils subsidence properties by the accelerated method.....	256
Gashimov A.D., Ismailov D.M. Water-salt balance of drained lands of the Eastern Shirvani of the Azerbaijan Republic.....	266
Minza F.A. Cost-effectiveness of methods for assigning timing of irrigation with drip irrigation of apple trees.....	275
Pashayev E.P., Pashayev N.E. Assessment of the land reclamation state in the Samura-Apsheeronskaya irrigation system impact zone and the state of their development	284
Reznichenko V.P., Kovalov M.M. Nitrogen supply of the humus horizon of typical and typical chernozems in the conditions of the northern Steppe of Ukraine	303
Furman V.M., Liusak A.V., Solodka T.M. The effectiveness of using soprope on contaminated soils of the forest area of Ukraine.....	312
Shepeliuk M.O. The Determination of Heavy Metals Content in Soils of Different Ecological Zones of Lutsk City	317
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	322
Burgaz M.I., Matvienko T.I. Industrial ichthyofauna and fisheries use of Lake Katlabuh	322
Velichko Yu.A., Parubok M.I., Pushka I.M., Polishchuk V.V. Botanical characteristics and prospects for the use of introduced representatives of the genus <i>Paeonia</i> L. for planting in the conditions of the Right bank Forest-Steppe of Ukraine	328
Nikitina O.V., Vasylenko O.V. Investigation of the agro-ecological effect of long-term use of fertilizers on the potassium fund of podzolic chernozem	335
Pinchuk V.O., Palapa N.V., Tertychna O.V., Kotsovska K.V., Mineralov O.I. The ecological state of rural residential areas of Kyiv region in the intensive livestock farming zone.....	341
Pryimak V.V. Ecological Assessment of Using Mineral Fertilizers in Growing Winter Wheat (in Velykooleksandrivka district, Kherson region)	347
Stratichuk N.V. Problem of introduction of strategic ecological assessment.....	352

НОТАТКИ

Таврійський науковий вісник

Випуск 107

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 29.08.2019 р.

Формат 70x100 1/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 43,01.

Видавничий дім «Гельветика»
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а, офіс 105
Телефон +38 (0552) 39-95-80
E-mail: mailbox@helvetica.com.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.