

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ
ІНСТИТУТУ КЛІМАТИЧНО ОРІЄНТОВАНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА



**НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
щодо вирощування пшениці озимої
у короткоротаційних сівозмінах з сидеральним
паром залежно від систем основного обробітку
грунту та попередників**



Одеса • 2024 • Олді+

УДК 633.1«324»:631.51(083.13)
НЗ4

Автори:

Сергєєв Л. А., Когут І. М., Кривенко А. І., Почколіна С. В., Мельник О. Т.,
Бурикїна С. І., Власенко С. В.

Рецензенти:

Юркевич Є. О. – доктор с.-г. наук, професор кафедри польових і овочевих культур Одеського державного аграрного університету;

Зорунько В. І. – кандидат с.-г. наук, доцент, декан агробіотехнологічного факультету Одеського державного аграрного університету

*Рекомендовано до друку Науково-технічною радою
Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції ІКОСГ НААН
(протокол № 11 від 16 листопада 2023 року)*

НЗ4 **Науково-практичні** рекомендації щодо вирощування пшениці озимої у короткоротаційних сівозмїнах з сидеральним паром залежно від систем основного обробітку ґрунту та попередників / Л. А. Сергєєв, І. М. Когут, А. І. Кривенко та ін. ; Національна академія аграрних наук України ; Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства. – Одеса : Олді+, 2024. – 56 с.

Анотація

УДК 633.1«324»:631.51(083.13)

© Національна академія аграрних наук України, 2024

© Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. АГРОТЕХНІКА ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ПІВДНІ УКРАЇНИ	5
2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ	16
3. ЗАСТОСУВАННЯ СИДЕРАЛЬНИХ ПАРІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	20
4. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ З СИДЕРАЛЬНИМ ПАРОМ	28
5. АГРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У РІЗНИХ МОДЕЛЯХ СІВОЗМІН І СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	36
ВИСНОВКИ	48
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	49
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	50
ПЕРЕЛІК СТАТЕЙ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ	52

ВСТУП

Землеробство степової зони України знаходиться на стадії глибокої трансформації і реформування, викликаной зміною організації структури виробництва, появою новітніх технологічних рішень при вирощуванні сільськогосподарських культур, необхідністю економічного та екологічного обґрунтування локальних технологій вирощування тощо [1].

У сільському господарстві в останні десятиліття сформувався новий напрям удосконалення технологій виробництва сільськогосподарських культур у землеробстві та рослинництві шляхом введення інноваційних елементів, який складається з розробки, впровадження і застосування енерго- і ресурсощадних технологій, препаратів та добрива біологічного походження.

Високі і сталі урожаї зернових озимих культур з високою якістю зерна в умовах Півдня України передбачають удосконалення технологій сільськогосподарського виробництва, оптимізації сівозмін, систем обробітку ґрунту, добрива та строків сівби для нових сортів озимих зернових культур.

Проблема одержання високоякісної зернової продукції потребує вирішення ряду технологічних і агротехнічних завдань. З огляду на прискорену в останні десятиліття деградацію ґрунтів ці завдання доцільніше розв'язувати за допомогою введення органічних елементів до технології вирощування озимих зернових культур.

Тому, виникає необхідність пошуку і впровадження науково-обґрунтованих інноваційних технологій з урахуванням природно-кліматичних особливостей регіону, досягнень вітчизняних і зарубіжних наукових досліджень.

1. АГРОТЕХНІКА ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Основні заходи агротехніки при вирощуванні озимих зернових культур застосовувалися у відповідності з рекомендаціями для умов суходолу степовій зоні Одеської області, а також згідно інструкції «Управління якістю польових механізованих робіт» [2].

Згідно інструкції «Управління якістю польових механізованих робіт» здійснювалася підготовка ґрунту з дотриманням оптимальних параметрів його якості, тобто рівномірної глибини, утворення агрономічно-цінної структури та вирівнювання поверхні зораного поля.

Попередники. Дуже важливе значення мають попередники. Пар чорний – кращий попередник для озимих, зокрема й для пшениці озимої. За раціональної системи обробітку, він забезпечує накопичення в ґрунті вологи в кількості, що достатня для отримання своєчасних сходів практично у будь-яких агрометеорологічних умовах. Під парами накопичуються в доступних для рослин формах елементи живлення – азот, фосфор, калій. Поле очищується від бур'янів. У ґрунтах, що під парами, немає умов для концентрації шкідників та носіїв хвороб.

Але для зернових культур, у тому числі і для пшениці озимої, можна застосовувати і інші попередники.

Більшість посівів рекомендується розміщувати по парах і напівпарах, хоча структура посівних площ повинна мати оптимальний, найбільш економічно доцільний варіант з урахуванням організаційно-господарських умов, біотичних і абіотичних факторів та інших елементів землеробства. Необхідно постійно проводити роботу з удосконалення структури попередників. Якщо в недавньому минулому погіршення якості попередників можна було компенсувати інтенсивними системами добрива і захисту рослин від хвороб, шкідників та бур'янів, то на сьогодні можливість такої компенсації в більшості господарств обмежена.

Наукові дослідження і виробничий досвід показують, що попередник є дуже важливим фактором, від якого залежать своєчасне отримання сходів і забезпечення доброго врожаю пшениці озимої. Кращими попередниками у всіх випадках є чисті, сидеральні та зайняті пари, позбавлені багаторічних бур'янів та насіння бур'янів супутників пшениці озимої. Задовільними попередниками можуть бути всі культури, що були зібрані рано, за умови своєчасного поверхневого обробітку ґрунту та наявності вологи на глибині загортання насіння.

Розміщення посівів пшениці озимої по непарових попередниках вимагає ретельного виконання всього комплексу агротехнічних заходів з обробітку ґрунту, удобрення, сівби та захисту посівів від шкідливих факторів, що потребує додаткових матеріальних і фінансових витрат.

При підготовці ґрунту під пшеницю озиму слід суворо дотримуватися встановлених і перевірених практичних заходів: проведення лушчіння поля без розриву в часі зі збиранням попередника; доведення поля до посівного стану в комплексі з основним його обробітком; проведення передпосівного обробітку ґрунту в єдиному комплексі з сівбою.

Підготовка ґрунту під сівбу озимих культур. При підготовці ґрунту під пшеницю озиму слід суворо дотримуватися встановлених і перевірених практичних заходів: проведення лушчіння поля без розриву в часі зі збиранням попередника; доведення поля до посівного стану в комплексі з основним його обробітком; проведення передпосівного обробітку ґрунту в єдиному комплексі з сівбою. У богарних умовах обробіток ґрунту має бути спрямований на збереження і накопичення вологи, якісне подрібнення пожнивних залишків, знищення бур'янів, загортання мінеральних і органічних добрив. При цьому необхідно, щоб структура верхнього шару ґрунту, яка обробляється, була агрономічно цінною (0,25–10 мм). Така структура сприяє поліпшенню водно-повітряного режиму ґрунту. Однією з обов'язкових умов формування високопродуктивних посівів є створення вирівняного посівного ложа ґрунту на глибині висіву насіння. Це забезпечує одночасні сходи

рослин, які в подальшому сформують вирівняний стеблостій, забезпечать високу продуктивність посіву [3].

Система обробітку ґрунту після різних попередників суттєво відрізняється, оскільки вони в різний час звільняють поле, залишають після себе неоднакові запаси вологи, по різному впливають на забур'яненість полів, створюють неоднакові умови для накопичення вологи і поживних речовин у ґрунті.

Вибір схеми підготовки ґрунту визначається станом поля після різних попередників: вологістю після збирального періоду, забур'яненістю та погодними умовами року.

Як чорний, так і зайнятий і сидеральний пари до початку сівби мають бути чистими від бур'янів, з вирівняною поверхнею, що забезпечує мінімальне випаровування вологи.

Поверхню ґрунту поля, що знаходиться під паром, необхідно підтримувати в рихлому стані, оскільки це дозволяє зберегти вологу. Після дощів, що випали, і при появі сходів бур'янів поле необхідно обробити паровим культиватором, можна зубовидними бородами, або бородами, на зубцях яких приварюють сегменти від коси зернового комбайна, або бородами-культиваторами, які виготовлені на заводі (БЗК-1). Передпосівну культивацію необхідно проводити на глибину сівби. Розрив поміж культивацією і сівбою повинен бути невеликим.

Площа під сидеральними і зайнятими парами, зазвичай, звільняється від рослин у кінці травня. У липні, серпні і вересні засоби обробітку ґрунту на таких полях ідентичні тим, що проводяться на чорному парі.

Хорошим попередником пшениці озимої в агрометеорологічних умовах Південного регіону є горох. Але в останні роки, через несвоєчасну і неякісну підготовку ґрунту після цього попередника, урожай озимої пшениці знизився.

Обробіток ґрунту на полі після гороху полягає в дискування в два сліди дисковими лушильниками, а при ущільненню ґрунті – важкими дисковими бородами типу БДТ на глибину до 10–12 см. Дискування необхідно проводити відразу після підбору валків гороху. При появі падалиці гороху

і бур'янів – проводити культивування в агрегаті з зубовидними боронами на глибину 6–8 см. Обробляти ґрунт краще важкими культиваторами, але тільки в тому випадку, коли він не надто ущільнений. За своєчасного основного обробітку ґрунту і якісній розробці верхнього шару, наступним заходом з догляду за полем є боронування, як і в полі з паром. Підготовку ґрунту після непарових попередників можна проводити за наступною схемою: слідом за збиранням врожаю поле обробляється важкою дисковою бороною, слідом за дисковою бороною – культивування в агрегаті з зубовидними боронами. Після проходження цих агрегатів ґрунт доводиться до стану, придатного для сівби пшениці або іншої озимої культури.

На полях із великою кількістю післяжнивних решток необхідно внести під обробіток ґрунту азотні добрива (N_{10} – N_{60}).

Поля відведені під сівбу озимих культур, недостатньо тільки лузити або рихлити дисковими боронами, такі поля необхідно обробляти культиваторами на глибину загортання насіння для створення вирівняного ложа для насіння. Дисковими боронами і лушильниками зробити ложе не вдається. Після дощів необхідно проводити боронування ріллі.

Протруєння насіння перед сівбою. Майбутній урожай пшениці озимої залежить від посівних якостей насіння. Очищене насіння істотно знижує небезпеку погіршення фітогосанітарного стану посівів. Дуже багато хвороб (чорний зародок, різні бактеріози, фузаріозні і гельмінтоспоріозні кореневі гнилі, гельмінтоспоріозні плямистості тощо) передаються через насіння рослинам в процесі вегетації. Насіння після очищення необхідно протруїти. Упродовж осіннього періоду протруєвачі забезпечать захист насіння і сході зернових культур від хвороб, що пошкоджують стебло та листя рослини.

За результатами фітоекспертизи, а також очікуваного розвитку хвороби вегетативної частини рослин, направленості дії препаратів і їх вартості, від строків сівби та прогнозованих погодних умов підбирають протруєники. Від цих чинників залежить не тільки його вибір, а й його ефективність.

У процесі протруєння необхідно контролювати кількість насіннєвого матеріалу і робочого розчину, які подаються

в камеру для протруєння. Зменшення норми витрати препарату на 10–15 % від рекомендованої викликає зниження його ефективності, а завищення норми – до зниження польової схожості, що з рештою, приводить до зниження урожайності.

Для протруєння насіння від більшості хвороб слід застосовувати економічні і рентабельні наступні протруєвачі: Стиракс (2,5–3,0 л/т), Супервін (1,5–1,8 л/т), Медіан (0,2–0,25 л/т), Венцедор (1,0–1,2 л/т), Вінцит форте (для пшениці – 1,0–1,2 л/т, для ячменю – 1,25 л/т), Кватрофорс (0,8–1,0 л/т), Лайвіт (0,75–1,0 л/т) та інші.

Строки сівби. З метою запобігання пошкодження рослин шкідниками і хворобами та зменшення кількості захисних заходів, сівбу пшениці озимої слід проводити в умовах Одеської області в кінці вересня і першій половині жовтня. В контексті зміни клімату строки сівби за останні роки змістилися у бік більш пізніх. Якщо, до недавнього часу пшеницю озиму рекомендовано було висівати в другій половині рекомендованих строків, тобто з 18 до 30 вересня, то зараз на тлі багаторічних дослідів пшеницю озиму доцільно сіяти з 25 вересня по 5 жовтня [4, 5].

Оптимальні строки – це строки, коли отримують урожайність вищу за максимальну сортів-стандартів. Допустимі строки – це строки, коли спостерігаються зниження врожаю не більше 10–15 % від максимального сортів-стандартів. Допустимі строки сівби уточнюються залежно від запасів вологи в ґрунті і сортів. Після настання оптимальних строків сівби можна сіяти в сухий ґрунт по парах, а потім – по непарових попередниках.

Одночасно з сівбою необхідно внести, незалежно від попередників, 50–100 кг/га складних добрив – азотно-фосфорних, азотно-фосфорно-калійних. Ці добрива є гарантією якості зерна. Сіяти доцільно ретельно обробленими насінням, яке було протруєно без перевищення норми [6].

Норма та глибина висіву. Норма висіву забезпечує оптимальну густоту продуктивного стеблостою. Вона залежить від попередників, вологості та родючості ґрунту, строків сівби,

біологічних властивостей сорту та інших факторів. Досвід одержання великих урожаїв пшениці озимої свідчить, що максимальна реалізація генетичного потенціалу може бути досягнута за значного варіювання кількості продуктивних стебел на 1 м² від 280 до 600 і більше. Оптимальна норма висіву пшениці по пару чорному – 3,5–4,5 мл схожого насіння на гектар, після непарових попередників – 4,5–5,0 млн/га. При сівбі на початку оптимальних строків слід дотримуватися нижньої межі, наприкінці – верхньої. При сівбі пшениці в сухий ґрунт і після оптимальних строків норму висіву рекомендується збільшити на 10–20 % [7].

Відомо, що в районах достатнього зволоження норма висіву більша, ніж у районах недостатнього та нестійкого. За сівби в ранні строки після парозаймаючих попередників на високому агрофоні норми висіву зменшується. При сівбі в сухий або напівсухий ґрунту, при неякісній підготовці ґрунту, при запізненні з сівбою (після закінчення оптимальних та допустимих строків), доцільно збільшити норми висіву до 5,5–6,0 млн/га. Зменшення норми висіву до 2,8–3,0 млн/га можливо лише після кращих попередників, за умов доброї підготовки ґрунту, оптимальних строків сівби, якісного насіння та достатньої вологості ґрунту, за яких дружні сходи гарантовані.

Оптимальна глибина висіву має знаходитись не глибше закладання вузла кущіння, оскільки надлишкова глибина загортання насіння потребує більше затрат поживних речовин на появу сходів. Треба мати на увазі, що в природних умовах пшениця розмножувалась за неглибокого загортання насіння. За мілкої сівби пшениця швидше проростає, швидше кущиться, утворюючи синхронно розвинуті пагони. При глибокому загортанні навпаки, кущіння починається пізніше, пагони другого і наступних порядків у значний мірі відстають від головних [4]. За оптимального вмісту вологи в ґрунті (20 мм і більше в орному шарі) пшеницю озиму середньорослих і високорослих сортів слід висівати на глибину 6–7 см. У сухий ґрунт глибину загортання можна збільшити до 8–10 см. Для сортів напівкарликового типу

розвитку оптимальна глибина загортання насіння становить 4–5 см при всіх строках сівби.

Внесення добрив під пшеницю озиму. Оптимізація живлення озимих зернових культур є найбільш дієвим фактором впливу на рівень формування їх врожайності та якості. Тільки за рахунок використання добрив можна підвищити врожайність зернових злаків на 50 і більше відсотків. Створення в ґрунтах оптимального вмісту основних поживних речовин і гумусу, поряд з розробкою прийомів підвищення ефективності застосування добрив, є першочерговим завданням.

Наприклад, пшениця озима на формування 10 ц зерна виносить із ґрунту азоту – 28–37 кг, фосфору – 11–13, калію – 20–27 кг, ячмінь озимий: азоту 20–30 кг, фосфору – 7–15 кг і калію – 13–20 кг. Слід зазначити, що чим більший урожай і вища доза мінеральних добрив, тим більший винос поживних речовин.

Як правило, усі культури, до складу яких входить азот, з добрив засвоюють його менш як 20–30 %, а з ґрунту – до 70 %, тобто переважна частина врожаю формується за рахунок родючості ґрунту. При формуванні врожаю рослини виносять із ґрунту елементи живлення, які вивозяться з поля разом з вирощеною продукцією. У результаті ґрунт знижує свою природну родючість. При компенсації вносу поживних речовин ґрунт зберігає свою родючість, або ж відбувається просте відтворення родючості ґрунту. Зростання родючості ґрунту спостерігається при внесенні поживних речовин з певним ступенем перевищення вносу.

Загалом, для озимих зернових культур, зокрема для пшениці озимої, характерна висока чутливість до внесення добрив, які поліпшують забезпеченість рослин елементами мінерального живлення впродовж усієї вегетації.

Мінімальні дози мінеральних добрив для пшениці озимої, що вирощується на різних типах ґрунтів становлять: на чорноземах звичайних, південних та опідзолених – N₄₀P₄₀K₄₀, на чорноземах типових – N₆₀P₂₀K₄₀, на темно-каштанових ґрунтах – N₃₀P₂₀K₂₀. Багаточисленні дослідження показали, що на чорноземах південних мінімально доза

внесення – $N_{60}P_{40}K_{40}$. Норма внесення добрив коригується за попередником та рівнем родючості ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1 – Поправочні коефіцієнти залежно від родючості ґрунту

Вміст поживних речовин у ґрунті	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	мг на 100 г ґрунту				
Низький	<5	5–8	1,0	1,3	1,3
Середній	5–10	8–12	1,0	1,0	1,0
Підвищений	10–15	12–17	1,0	0,7	0,8
Високий	15–25	17–25	1,0	0,5	0,5
Дуже високий	>25	>25	1,0	0,3	0,3

Самим точним методом є метод розрахунку, в основу якого покладено визначення доз мінеральних добрив на запланований урожай з урахуванням виносу ним поживних речовин, наявності в ґрунті доступних елементів живлення та коефіцієнтів їх використання з ґрунту і добрив [7].

В Причорноморському Степу клімат характеризується більш жорсткими умовами ніж в інших регіонах України, і тому до норм, співвідношень, строків основного внесення та підживлення необхідно підходити диференційовано, враховуючи рівень родючості, попередник, основний обробіток ґрунту, вологоємність і температурний режим періодів вегетації. Наприклад, якщо ґрунт під посів пшениці озимої готується з використанням оранки, то фосфорно-калійні добрива, як правило, вносяться під основний обробіток, а азотні – під передпосівну культивуацію. При безплужному обробітку ґрунту більш доцільним є внесення повного мінерального добрива разом. Використання повного мінерального добрива в малих дозах ($N_{30}P_{20}K_{20}$) або тільки азоту в нормі N_{60} не забезпечить в посушливих умовах отримання зерна вище 4–5 класу. Тільки N_{120} , або повне мінеральне добриво може дати зерно з вмістом білка, що відповідає вимогам 1-го класу.

Якщо пшениця озима йде по пару чорному при недостатньому осінньому запасі вологи в ґрунті, доцільно

вносити фосфорно-калійні добрива, а після непарових попередників – азотно-фосфорні.

При вирощування озимих зернових культур (пшениця озима) обов'язково повинні проводитись підживлення: осіннє, весняне та два позакоренових (колосіння та формування і налив зернівки). Але, як показали дослідження ОДСДС, в посушливих умовах позакоренові підживлення азотом рослин не дають бажаного ефекту. Якщо ж на період колосіння є волога в ґрунті (60–80 мм) у шарі (0–100 см) та співвідношення між азотом і фосфором у рослинах дорівнює оптимуму (12–13). позакоренове підживлення забезпечує отримання зерна високої якості. Однак в нашому регіоні оптимальні погодні умови складаються дуже рідко.

Якщо, до сівби або під час сівби добрива не вносяться слід проводити осіннє підживлення. Його проводять після появи сходів у дозі 20–30 кг/га повного мінерального добрива (1–1,5 ц амофоски у фізичній вазі) після неякісних попередників і низького вихідного забезпечення поля азотом.

Ранньою весною, якщо озимі зернові культури посіяні по достатньо удобреному пару чорному і рослини весною розвинуті нормально, підживленням по мерзлоталому ґрунту не проводиться зовсім або переноситься на фазу кушіння або вноситься мінімум азоту (10–15 кг/га)

На посівах зі слабозвинутими зрідженими рослинами рішення по внесенню добрив слід приймати за результатами ґрунтової діагностики. Після ознайомлення з результатами дозу азоту (якщо є в цьому необхідність) збільшують максимум до 40–60 кг/га, або використовують повне мінеральне добриво в дозі 30–40 кг/га [7].

Збирання. Найвигідніше збирання впродовж 10–12 днів після настання повної стиглості. Збирають пшеницю озиму у фазі воскової стиглості зерна, застосовуючи однофазний (пряме комбайнування) і двофазний (роздільний) способи збирання.

З настанням повної стиглості зерна (вологість 14–17 %) урожай збирають прямим комбайнуванням. Для прямого комбайнування залишають чисті, стійкі проти обсіпання,

не полегли та зріджені низькорослі посіви пшениці, які досягли повної стиглості. Застосовують його також у дощові жнива. Комбайни при збиранні старанно регулюють з тим, щоб звести до мінімуму втрати зерна (не більше 1%), травмованість (насінного зерна не більше 1%, продовольчого до 2%).

Перевагами однофазного збирання є більша незалежність від погодних умов. Стеблостій після дощу швидко сохне і через 1–2 години можна продовжувати збирання, тоді як для просихання замочених дощем валків потрібно 1–2 дні, або і більше. При прямому комбайнуванні менше витрати енергії, менше собівартість збиральних робіт. Зерно, що збирається при оптимальній вологості добре виконано і має високу схожість.

Урожай зерна потрібно зібрати без втрат з повним збереженням його добрих продовольчих, посівних і кормових якостей. Втрати зерна при скошуванні у валки допускаються не більше 0,5%. Загальні втрати зерна при збиранні не полеглих рослин, як роздільним способом так і прямим комбайнуванням не повинні перевищувати 2,5%.

На практиці втрати значно вищі. Під час обмолоту комбайнами, які розраховані на збирання 35–40 ц/га, на полях з урожайністю 45–70 ц/га втрати можуть досягати 5–12 ц/га.

Роздільне збирання варто застосовувати на сильно забур'яненних посівах, нерівномірно досягаючих рослин, густу високорослу пшеницю і сорти, схильні до обсіпання. Починають збирати при досягненні зерном вологості 30–32%. Через 3–5 днів після підсихання валків до вологості 17–18% їх підбирають комбайнами. Щоб валки добре провітрювалися і колосся не торкалося землі, рослини середньо- і низькорослих сортів скошують на висоті 15 см, а високорослі загущені посіви – на висоті 20 см від поверхні ґрунту.

Переваги двохфазного способу збирання у тому, що збирання розпочинається на 5–6 днів швидше, порівняно з однофазним. Крім того, витрачається менше енергоносіїв на сушіння зерна на току.

Недоліками цього способу є додаткові затрати при скошуванні у валки. Великі втрати зерна і проблеми з обмолотом валків можуть бути, якщо валки попадуть під дощ. Тому, кількість скошеної маси не повинно перевищувати одноденну норму на комбайні з підбирачем. Якщо валки не підбирають більше 10–12 днів, урожайність зменшується на 2–6 ц/га, маса 1000 зерен на 1–3 г, скловидність на 1–18%. Клейковина за якістю переходить з 1-ї групи в 2-у і навіть у 3-ю. Роздільне збирання на півдні проводять протягом 2–4 днів.

Після збирання зерно старанно очищають, при потребі пропусають через сушильні агрегати, доводять вологість його до 14–15% і використовують за призначенням [8, 9].

2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

Викладені вище рекомендації базуються на практичному досвіді та результатах наукових досліджень Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції ІКОСГ НААН в тому числі дослідів, що проводились протягом 2021–2023 років. Ці досліді були присвячені вивченню системи короткоротаційних сівозмін і систем основного обробітку ґрунту на тлі впровадження сидеральних парів. Основні результати цієї роботи наведені далі.

Метод досліджень – польовий, який доповнювався аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загально прийнятих методик та методичних рекомендацій у землеробстві і рослинництві.

Система сівозмін і система основного обробітку ґрунту наведені в таблицях 2 та 3.

Таблиця 2 – Схеми сівозмін

№ поля	Номера сівозмін			
	1	2	3	4
5	Чорний пар	Сидеральний пар (вика озима)	Горох + гірчиця біла на сидерат	Горох на зерно
4	Пшениця озима м'яка	Пшениця озима, м'яка	Пшениця озима, м'яка	Пшениця озима, м'яка
3	Пшениця озима, м'яка	Пшениця озима, м'яка	Пшениця озима, м'яка	Пшениця озима, м'яка
2	Овес	Овес	Овес	Овес
1	Пшениця озима, м'яка	Пшениця озима, м'яка	Пшениця озима, м'яка	Пшениця озима, м'яка

Таблиця 3 – Схема системи основного обробітку ґрунту в полях сівозмін

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

*Примітка: П – полицевий глибокий обробіток ґрунту (22–24 см); М – мілкий безполіцевий (8–10 см); Б – безполіцевий глибокий (22–24 см).

Загальна площа одного поля 3,6 га, досліді – 18 га. Площа ділянок: по обробітку ґрунту – 2025 м², по попередниках – 2025 м². Повторність 4-х разова. Розміщення варіантів методом розщеплених ділянок.

Ділянки з обробітком ґрунту розміщуються в напрямку північ-південь, ділянки з попередниками – в напрямку схід-захід.

Експериментальна частина була виконана в чотирьох сівозмінах, які відрізняються тільки першим полем, тобто перша сівозміна починається з пару чорного, друга – з пару сидерального з викою, третя – з сумішню гороху + гірчиця біла на сидерат і четверта – з гороху на зерно. Останні поля у всіх

сівозмінах зайняті однаковими культурами. Це зроблено з метою визначення післядії парів і непарових попередників.

Агротехніка у досліді. Основні заходи агротехніки при вирощуванні озимих зернових культур застосовувалися у відповідності з рекомендаціями для умов суходолу степовій зоні Одеської області, а також згідно інструкції «Управління якістю польових механізованих робіт» [10].

Згідно інструкції «Управління якістю польових механізованих робіт» здійснювалася підготовка ґрунту з дотриманням оптимальних параметрів його якості, тобто рівномірної глибини, утворення агрономічно-цінної структури та вирівнювання поверхні зораного поля.

У досліді під пшеницю озиму на другий рік після парів і гороху на зерно проводили поверхневий обробіток з рихленням дисковою бороною і культиваторами із стрілочними лапами. Дискування, оранку, культивування, боронування, прикочування, обприскування гербіцидами та заходами захисту від шкідливих організмів та позакореневе підживлення здійснювали на тязі трактору МТЗ-80 з відповідними знаряддями й машинами. Система обробітку ґрунту виглядала так: під чорний пар проводили в 1-му варіанті оранку на глибину 22–24 см полицевими плугами типу ПЛН-5-35 (диференційована-1); в 2-му варіанті застосовували комбіновану (диференційовану-2) оранку, тобто проводили чергування полицевого і мілкого обробітку ґрунту; в 3-му варіанті використовували безполицевий глибокий обробіток ґрунту (безполицева різноглибинна) на глибину 22–24 см плугом типу ПРН-5-35 (аналог плугу «Параплау»), в 4-му варіанті проводили мілкий обробіток ґрунту (мілка різноглибинна система) на глибину 8–10 см важкими дисками та культиватором із стрілочними лапами.

Норма висіву досліджуваної культури становила 4,5 млн шт. схожого насіння на 1 га, глибина загортання насіння – 6–7 см. Проводили фонове підживлення рослин пшениці озимої у фазу виходу в трубку азотними добривами дозою N_{60} .

Збирання врожаю здійснювали методом прямого комбайнування у фазу повної стиглості. Критерієм визначення

фази стиглості була вологість зерна на період збирання. Урожайність пшениці озимої визначали шляхом подільного збирання зерна комбайном Sampo-500 та зважування з наступною поправкою на стандартну вологість (14%) і чистоту (100%) [8]. При збиранні врожаю молотильний апарат комбайна виключали після обмолоту кожної ділянки, коли все зерно повністю поступило в мішок, після чого його зважували і відбирали проби для визначення вологості, чистоти, маси 1000 насінин, натури та інших показників якості зерна і насіння. Урожай зерна зважували з точністю до 0,1 кг.

Перерахунок на базисну вологість (14%) здійснювали за формулою:

$$Уб = Уф \times \frac{(100 - Вф)}{(100 - Вб)},$$

де $Уб$ – урожайність зерна базисної вологості, т/га; $Уф$ – урожайність зерна за фактичної вологості, т/га; $Вф$ – вологість зерна при збиранні врожаю, %; $Вб$ – бункерний урожай з кожної ділянки зважували в мішках з етикетками. Врожай з кожної ділянки обов'язково перераховували на 14% вологість і 100% чистоту з переведенням в тони на 1 гектар (т/га) [9].

Вміст вологи зерна визначали термогравіметричним методом згідно до ГОСТу 13586.5-93 [10]. Сутність цього методу полягала в обезводненні подрібненого зерна в електронагрівальній шафі при фіксованих параметрах температури (130 °C) й тривалості висушування (60 хв) та визначенні її маси.

3. ЗАСТОСУВАННЯ СИДЕРАЛЬНИХ ПАРІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Значну увагу у системі органічного землеробства приділяють сидеральним культурам. Через занепад тваринництва та пов'язану з цим нестачу органічних добрив застосування сидеральних культур на зелене добриво стає особливо актуальним й набуває важливого значення.

Зелене добриво не тільки впливає на урожай, а й сприяє збереженню і покращенню родючості ґрунту, оскільки заорювання його підвищує вміст гумусу в ґрунті, збільшує доступність для рослин фосфатів і зменшує газоподібні втрати з ґрунту азоту. Приорювання в ґрунт зеленого добрива за високого рівня продуктивності рослин рівноцінно внесенню 25–30 т гною на гектар. У структурі посівних площ вони повинні займати на менше 20 % [14].

До завдань експериментальної частини відносилось проведення польових і лабораторних досліджень з доббором для застосування на чорноземах південних різних за біологічними особливостями сільськогосподарських культур на зелені добрива. В якості сидеральних культур застосовували вику озиму, горох в суміші з гірчицею білою, гірчицю білу в суміші з горохом.

Для сидерації ґрунту більш за все використовують скоростиглі бобові – вику та горох.

Вика озима як сидерат серед інших зелених добрив виділяється своєю скоростиглістю. Її цінують за здатність насичувати ґрунт азотом за допомогою бульбочкових бактерій, поліпшувати структуру ґрунту, покращення умов для життєдіяльності черв'яків та корисних мікроорганізмів, а також стримувати ріст бур'янів. В той же час, вика як сидерат, досить вибаглива до ґрунту і вологи.

Горох посівний представляє собою однорічну рослину родини бобових. Завдяки високим азотфіксуючим властивостям і віддачі поживних речовин, посівний горох є цінною

сидеративною рослиною. Зелену масу горох нарощує дуже швидко. Крім азоту, він містить також фосфор і калій.

Горох збагачує ґрунт поживними речовинами, оздоровлює і дренує її.

Горох добре росте на нейтральних ґрунтах з достатнім зволоженням. Погано переносить піщані або глинисті ґрунти, не росте на кислих ґрунтах. Його рідко вирощують як самостійну культуру. Зазвичай його висівають в суміші з різними культурами.

Одним з найбільш поширених рослин для добрива є гірчиця біла як сидерат. Гірчиця відноситься до капустяних (хрестоцвітних) і уражується багатьма хворобами. Вона дозволяє поліпшити якість ґрунту і отримати живильний біогумус, який буде корисний для всіх культур [14].

Надземна і підземна частини рослини в процесі перегнивання можуть утворювати до 500 кг корисних органічних сполук на 1 га. В результаті, через високе збагачення ґрунту органікою, вдається домогтися максимальної врожайності, не застосовуючи додаткові добрива [14].

Результати експериментальних досліджень показують (табл. 4), що в умовах весняного періоду, який спостерігався протягом 3-х років, в середньому найбільшу кількість надземної маси накопичує вика озима – 25,8 т/га, горох в суміші з гірчицею – 4,3 т/га, гірчиця біла в суміші з горохом – 11,0 т/га, суміш гороху з гірчицею білою – 15,2 т/га.

Більш наочно урожайність зеленої маси культур, які займають сидеральні пари, залежно від обробітку ґрунту представлена на рисунку 1.

Якщо урожайність вики озимої взяти за 100 %, то зеленої маси гороху із сумішки зібрано 16,7 %, гірчиці в суміші – 42,6 %, суміші гороху з гірчицею білою – 58,9 %, відповідно. Отже, шляхом перерахунку продуктивності рослин за виходом зеленої маси встановлено, що вика озима за урожайністю перевищує у 6,0 разів – горох в суміші з гірчицею білою, у 2,3 рази – гірчицю білу в суміші з горохом, у 1,7 рази – суміш гороху з гірчицею білою

Таблиця 4 – Урожайність (вага) зеленої маси культур в сидеральних парах залежно від систем основного обробітку ґрунту, т/га, середнє за 2021–2023 рр.

Обробіток ґрунту	Культура			Горох+гірчиця (суміш)	Середнє
	вика озима	горох в суміші з гірчицею	гірчиця в суміші з горохом		
ПММПМ	26,2	4,5	11,3	15,6	14,4
МММПМ	24,7	3,6	10,5	13,9	13,2
БММБМ	27,6	5,1	12,0	16,9	15,4
МММММ	24,8	4,1	10,2	14,2	13,3
Середнє	25,8	4,3	11,0	15,2	14,1
% до вики озимої	100,0	16,7	42,6	58,9	–

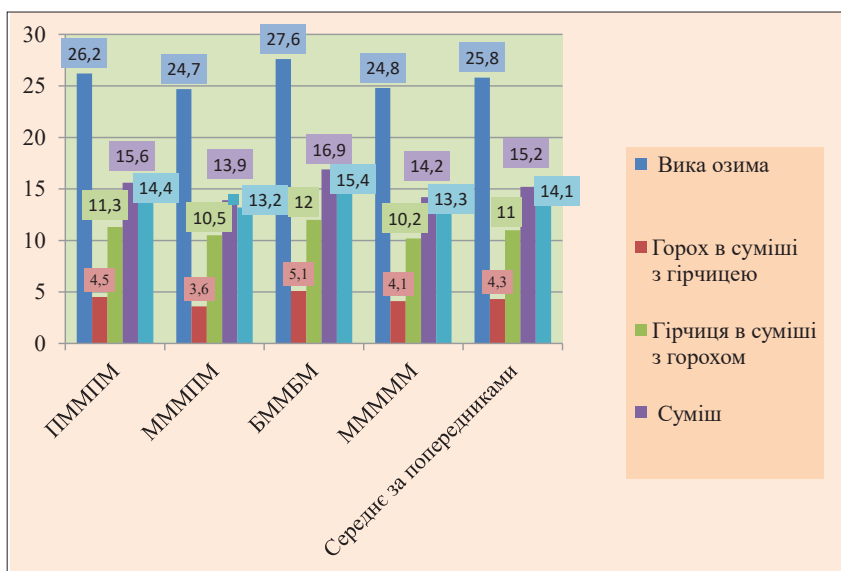


Рис. 1. Вплив систем обробітку ґрунту на урожайність зеленої маси культур в сидеральних парах, т/га (середнє за 2021–2023 рр.)

У варіанті гороху в суміші з гірчицею було зафіксовано найменшу урожайність зеленої маси – 4,3 т/га в порівнянні з іншими культурами. Це свідчать про те, що ця культура пригнічується гірчицею, урожайність якої була вище гороху в суміші – в 2,6 рази.

Аналіз впливу різних систем обробітку ґрунту показав, що найкращий вплив на формування урожайності зеленої маси (15,4 т/га) простежується при безполіцевому обробітку ґрунту, а найгірший вплив при диференційному і мілкому обробітку ґрунту – 13,2 і 13,3 т/га відповідно.

Урожайність зеленої маси вики озимої була суттєво вище порівняно з іншими культурами. Це обумовлено тим, що висота рослин вики озимої більше інших попередників у 1,2–4,2 разів.

Показники висоти культурних рослин (табл. 5), які займали пари, свідчать про таку закономірність, що урожайність надземної маси залежить від висоти рослин. Чим більше висота, тим більше урожайність зеленої маси і, навпаки, менше висота та в зв'язку з цим менша урожайність.

Дані таблиці підтверджують, що гірчиця в суміші пригнічує горох. Гірчиця проростає швидше гороху, розвивається скоріше і має більшу висоту, ніж горох, тому не лише затіняє горох, але і пригнічує його ріст. Висота гороху в суміші з гірчицею була меншою на 52,0 см в порівнянні з гірчицею в суміші з горохом.

Таблиця 5 – Висота культур в сидеральних парах, см, середнє за 2021–2023 рр.

Обробіток ґрунту	Культура			Середнє	
	вика озима	горох в суміші з гірчицею	гірчиця в суміші з горохом	см	%
ПММПМ	104,7	32,6	84,3	73,9	100
МММПМ	103,1	31,0	82,5	72,2	97,7
БММБМ	106,0	33,7	86,0	75,2	101,8
МММММ	103,8	31,3	83,5	72,9	98,6
Середнє	104,4	32,1	84,1	73,5	–

В цілому, в середньому за 3 роки найбільша висота рослин була сформована при схемі обробітку БММБМ, яка склала 75,2 см, тобто на 1,8 % більше в порівнянні зі схемою обробітку ПММПМ.

Аналіз хімічного складу зеленої маси культур, виявив однакову закономірність, яка простежувалася на протязі 3-х років (табл. 6). Найбільш високий вміст азоту у вики озимої (2,48 % на суху речовину). Вика озима накопичує не лише найбільшу кількість азоту, але і найбільший вміст інших поживних речовин, таких як протеїн (21,1 %). В достатній кількості (0,61 %) в неї міститься калій (K_2O).

Таблиця 6 – Агрохімічний склад зеленої маси в сидеральних парах, середнє за 2021–2023 рр.

Культура	Вміст вологи, %	% на суху речовину			
		азот	P_2O_5	K_2O	протеїн
Вика озима	75,15	2,48	0,34	0,61	21,10
Горох в суміші з гірчицею білою	77,31	1,44	0,23	0,38	16,10
Гірчиця біла в суміші з горохом	74,33	1,26	0,68	0,85	14,85
Суміш гороху з гірчицею	76,71	2,21	0,90	1,35	20,40

Горох в суміші з гірчицею має достатньо високі показники за вмістом азоту (1,44 %) й за вмістом протеїну (16,10 %) і перевищує за цими показниками гірчицю в суміші з горохом.

Гірчиця біла накопичує відносно більше фосфору (P_2O_5) і калію (K_2O). На суху речовину це становить 0,68 і 0,85 %.

В цілому суміш гірчиці з горохом дає більший вихід поживних речовин, зокрема таких макроелементів, як фосфор (0,90 %) і калій (1,35 %), а також в достатній кількості протеїн (20,40 %).

Таким чином, по кількісному накопиченню надземної маси і поживних речовин (азот і протеїн) лідером є вика озима, а суміш гороху з гірчицею білою має найбільше показники за фосфором і калієм.

Відсотки вмісту поживних речовин дозволяють розраховувати кількість накопичення діючих речовин на 1 га ріллі. Дані свідчать (табл. 7), що вика озима накопичує в середньому 253,6 кг/га азоту, горох в суміші гороху з гірчицею – 19,6 кг/га, гірчиця в суміші з горохом – 50,0 кг/га, суміш гороху з гірчицею – 69,6 кг/га, тобто у відповідній пропорції: 1:0,08:0,20:0,27.

Таблиця 7 – Вміст поживних речовин у біомасі культур в сидеральних парах (середнє за 2021–2023 рр.).

Культура	Урожайність біомаси, т/га		кг/га д. р.			
	сирої	сухої	азот	P_2O_5	K_2O	протеїн
Вика озима	25,8	7,8	253,6	35,0	63,1	2120,1
Горох в суміші з гірчицею білою	4,3	1,2	19,6	3,2	4,8	189,8
Гірчиця біла в суміші з горохом	11,0	3,5	50,0	26,1	35,3	550,4
Суміш гороху з гірчицею білою	15,3	4,7	69,6	37,9	47,2	1044,4

В зеленій масі вики озимої було зафіксовано достатньо високий вміст й інших поживних речовин. Так, в зеленій масі вики озимої, яка була отримана з 1 га, налічувалося фосфору – 35,0 кг, калію – 63,1 кг і протеїну – 2120,1 кг.

Співвідношення вики, гороху в суміші з гірчицею, гірчиці в суміші з горохом та суміші гороху з гірчицею по накопиченню фосфору таке: 1:0,09:0,75:1,08. Тобто більш всього накопичується фосфору у суміші гороху з гірчицею.

Калію більше накопичується у біомасі вики озимої (63,1 кг/га). У гірчиці білої калію утворилося більше (35,3 кг на 1 га д. р.) порівняно з горохом в суміші з гірчицею (4,2 кг на 1 га д. р.). Співвідношення вики, гороху в суміші з гірчицею, гірчиці в суміші з горохом та суміші гороху з гірчицею по накопиченню калію таке: 1:0,08:0,56:0,75.

Поживні речовини на сидеральному парі з викою озимою мають таке співвідношення азот – 1: фосфор – 0,14:

калій – 0,25; на сидеральному пару з горохом в суміші з гірчицею відповідно – азот – 1: фосфор – 0,16: калій – 0,25. Порівняння цих співвідношень свідчить, що у суміші гороху з гірчицею вони кращі. Надлишок азоту на сидеральному парі з викою озимою може приводити до переростання вегетативної маси пшениці, тобто збільшиться кушіння, яке в умовах посухи не буде забезпечене вологою, що приведе до зменшення врожаю зерна.

Найбільшу кількість протеїну (2120,1 кг/га) накопичує також вика озима. На другому місці йде суміш гороху з гірчицею білою (1044,4 кг/га). На третьому – гірчиця біла у суміші з горохом – 550,4 кг/га.

Негативна роль сидерального пару може проявитися в тому, що вика витрачає вологу на формування фітомаси, а також волога витрачається при оранці ріллі для загортання зеленої маси у ґрунт. Для умов Степу Одеською державною сільськогосподарською дослідною станцією було розроблено інноваційний технологічний варіант підготовки сидерального пару. Надземна маса сидеральної культури не заорюється, як при класичному їх застосуванні, а подрібнюється дисковими знаряддями і частково перемішується з поверхневим шаром ґрунту.

За інноваційної технології підготовки сидерального пару на поверхні поля залишається частина рослинних решток не загорнутих у ґрунт, які надійно захищають ріллю від дефляції і частково від фізичного випаровування вологи. Саме цей варіант апробований і дав позитивний результат.

Вика озима, як сидеральна культура, накопичує фітотому і поживні речовини більше, ніж інші рослини, що вирощуються на зелене добриво в однакових умовах. Коренева система вики має габітус пропорційний з надземною масою. У цьому перша позитивна особливість вики озимої: розвинута і розгалужена коренева система пронизує ґрунт на глибину понад 1 м, збільшуючи пористість ґрунту і запаси в ній органічної маси, що вміщує в собі азот, який зафіксований з атмосферного повітря завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Трансформація і мінералізація біомаси кореневої системи

відбувається менш інтенсивно порівняно з поверхнево загорнутою надземною фітомасою. Другий позитив – після дискування вики в травні залишається 4 місяці до сівби пшениці озимої (25 вересня – 5 жовтня), що дозволяє проводити ретельний догляд за сидеральним паром (1–2 дискування для подрібнення фітомаси та перемішування його з ґрунтом, 3–5 культивацій).

Таким чином, по кількісному накопиченню надземної маси і поживних речовин (азот і протеїн) лідером є вика озима, а суміш гороху з гірчицею білою має найбільше показники за фосфором і калієм.

4. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ З СІДЕРАЛЬНИМ ПАРОМ

Високі і сталі урожаї зернових озимих культур з високою якістю зерна в умовах Півдня України передбачають удосконалення технологій сільськогосподарського виробництва, оптимізації сівозмін і систем обробітку ґрунту.

Регулювання водного режиму, застосування правильних сівозмін, раціональний обробіток ґрунту, удобрення та вапнування створюють належні умови для вирощування високих урожаїв озимої пшениці.

Основним критерієм оцінки того чи іншого попередника, передусім є урожайність наступної культури.

Дані інших установ узгоджуються з нашими в тому, що кращими попередниками озимої пшениці є пари чорні. Так, якщо по парах одержують 100 % зерна, то після зайнятого вико-вівсяною сумішкою – 95, після гороху – 90, після ріпаку – 82, після пшениці (повторно) – 76.

ОДСДС пропонує більш широко впроваджувати сидеральні пари поряд із чорними. Це один із резервів адаптації до посухи, так як сидеральні пари забезпечують врожайність на рівні з чорними або й перевищують, але вони підвищують родючість ґрунту, тобто збільшуються запаси гумусу й поживних речовин.

Аналіз даних, які були одержані на протязі 3-х років дозволяє констатувати, що в 1-й культурі найбільш сприятливі умови для формування урожайності пшениці озимої створюються при розміщенні її після пару чорного і сидерального пару з викою озимою (табл. 8).

Тут був отриманий майже однаковий урожай зерна, який становив у середньому 3,98 і 4,08 т/га відповідно. Різниця між урожайністю не суттєва, хоча тенденція до збільшення урожайності спостерігається після вики озимої. Перевищення тут склало 2,5 % в порівнянні з паром чорним.

**Таблиця 8 – Урожайність зерна пшениці озимої залежно від попередників, т/га (середнє за 2021–2023 рр.),
1-ша культура після парів і гороху**

Попередник	Рік			Середнє	% до попередників
	2021	2022	2023		
Пар чорний	4,76	3,12	4,05	3,98	100
Пар сидеральний (вика озима)	4,85	3,24	4,14	4,08	102,5
Пар сидеральний (горох + гірчиця)	4,63	2,81	4,02	3,82	96,0
Горох на зерно	4,14	2,52	3,43	3,36	84,4
Середнє	4,60	2,92	3,91	3,81	–
НСР ₀₅	0,21	0,11	0,13	0,15	–

Найнижчий урожай був отриманий після гороху на зерно, який склав 3,36 т/га, тобто на 15,6 % менше в порівнянні з паром чорним.

Якщо дослідити за роками, то бачимо, що найбільш сприятливим був 2021 рік, де спостерігався найбільший урожай (4,60 т/га). Дуже посушливим був 2022 рік, що сказалося на рівні урожайності. Тут вона була найменшою і становила 2,92 т/га.

Безполицева система основного обробітку ґрунту (БМБМ) знову обумовила найкращі умови для формування урожайності зерна пшениці озимої в 1-й культурі, яка склала у середньому 4,35 т/га, тобто це на 10,4 % більше, ніж при полицевому обробітку ґрунту (табл. 9). Найгірші показники за урожайністю мав диференційований обробіток ґрунту (ММММ). При даній схемі обробітку ґрунту урожайність озимої пшениці склала 3,35 т/га, тобто на 14,0 % менше ніж при полицевому обробітку.

Урожайність другої пшениці після парів і гороху формувалася на тлі післядії попередників і систем основного обробітку ґрунту, так як на другий рік пшениця висівалась лише на тлі мілкого обробітку.

На 2-й культурі спостерігалася така ж закономірність, як і в 1-й культурі (табл. 10).

Таблиця 9 – Урожайність зерна пшениці озимої залежно від основного обробітку ґрунту, т/га (середнє за 2021–2023 рр.), 1-ша культура після парів і гороху

Система основного обробітку ґрунту	Рік			Середнє	% до обробітку ґрунту
	2021	2022	2023		
ПММППМ	4,80	2,91	4,11	3,94	100,0
МММППМ	4,09	2,57	3,38	3,35	86,0
БММБМ	5,21	3,33	4,50	4,35	110,4
МММММ	4,28	2,88	3,65	3,60	91,4
Середнє	4,60	2,92	3,91	3,81	96,7
НСР ₀₅	0,21	0,11	0,13	0,15	–

Таблиця 10 – Урожайність зерна пшениці озимої залежно від попередників, т/га (середнє за 2021–2023 рр.), 2-га культура після парів і гороху

Попередник	Рік			Середнє	%, до попередників
	2021	2022	2023		
Пар чорний	3,95	2,65	3,36	3,32	100,0
Пар сидеральний (вика озима)	4,31	2,65	3,68	3,55	106,9
Пар сидеральний (горох + гірчиця)	3,98	2,54	3,53	3,35	100,9
Горох на зерно	3,63	2,34	3,02	3,00	90,4
Середнє	3,96	2,55	3,40	3,31	–
НСР ₀₅	0,17	0,10	0,15	0,14	–

При порівнянні урожайності з контролем (паром чорним) спостерігається збільшення урожайності на тлі пару сидерального з викою озимою. Перевищення тут складає 6,9 %. Урожай зерна на тлі пару сидерального з сумішшю гороху і гірчиці був на одному рівні з урожаєм зерна на тлі пару чорного (3,35 і 3,32 т/га). Різниця в урожаю тут математично не доведена. На тлі гороху на зерно урожай зерна був нижче на 9,6 % в порівнянні з паром чорним.

Залежно від систем основного обробітку ґрунту за схемами ПММППМ (3,32 т/а) і МММММ (3,25 т/а) урожайність зерна пшениці озимої в середньому була на однаковому рівні, так як різниця між варіантами неістотна (табл. 11).

Таблиця 11 – Урожайність зерна пшениці озимої залежно від основного обробітку ґрунту, т/га (середнє за 2021–2023 рр.), 2-га пшениця після парів і гороху

Система основного обробітку ґрунту	Рік			Середнє	%, до обробітку ґрунту
	2021	2022	2023		
ПММППМ	4,00	2,48	3,48	3,32	100,0
МММППМ	3,72	2,19	3,14	3,02	91,0
БММБМ	4,27	2,89	3,74	3,63	109,3
МММММ	3,86	2,64	3,25	3,25	97,3
Середнє	3,96	2,55	3,40	3,31	–
НСР ₀₅	0,17	0,10	0,15	0,14	–

Суттєво вищу урожайність було отримано при схемі обробітку ґрунту БММБМ, яка склала 3,63 т/а, тобто на 9,3 % більше в порівнянні з обробітком ґрунту зі схемою ПММППМ.

Облік урожаю вівса показує (табл. 12), що практично однакові показники за урожайністю були одержані після пару чорного і пару сидерального з викою озимою і пару чорного з сумішшю, які склали 2,60–2,71 т/га, а також 2,60–2,55 т/га.

Тут різниця між урожаєм не суттєва. Але, різниця суттєва між урожаєм на тлі вики озимої і суміші гороху з гірчицею (2,71 проти 2,55 т/га).

Найменша урожайність (2,25 т/га) спостерігалася на тлі післядії з горохом на зерно, що на 13,5 % менше на тлі післядії чорного пару.

Полицева система основного обробітку ґрунту обумовила найкращі умови для формування урожаю вівса, який склав 2,93 т/га (табл. 13). Всі останні варіанти зі схемами обробітку ґрунту МММППМ, БММБМ і МММММ знизили урожай на 27,6; 7,2 і 20,5 % відповідно.

Таблиця 12 – Урожайність зерна вівса залежно від попередників, т/га (середнє за 2021–2023 рр.), 3-тя культура після парів і гороху

Попередник	Рік			Середнє	%, до попередників
	2021	2022	2023		
Пар чорний	2,68	2,01	3,12	2,60	100,0
Пар сидеральний (вика озима)	3,00	2,07	3,06	2,71	104,2
Пар сидеральний (горох+гірчиця)	2,71	1,92	3,01	2,55	98,0
Горох на зерно	2,40	1,75	2,61	2,25	86,5
Середнє	2,69	1,94	2,95	2,53	–
НСР ₀₅	0,15	0,12	0,15	0,14	–

Таблиця 13 – Урожайність зерна вівса залежно від основного обробітку ґрунту, т/га (середнє за 2021–2023 рр.), 3-тя культура після парів і гороху

Система основного обробітку ґрунту	Рік			Середнє	%, до обробітку ґрунту
	2021	2022	2023		
ПММПМ	3,14	2,34	3,31	2,93	100,0
МММПМ	2,30	1,51	2,56	2,12	72,4
БММБМ	2,84	2,17	3,15	2,72	92,8
МММММ	2,47	1,73	2,78	2,33	79,5
Середнє	2,69	1,94	2,95	2,53	–
НСР ₀₅	0,15	0,12	0,15	0,14	–

Урожайні дані 4-ї культури після парів і гороху на зерно (пшениця озима після вівса) свідчать (табл. 14), що на тлі пару чорного одержано в середньому найбільший урожай зерна, який складає 3,29 т/га. Майже однаковий результат було отримано після сидерального пару з викою озимою (3,16 т/га) Різниця тут математично не доведена. В даному варіанті найменший урожай також був на тлі гороху на зерно (2,85 т/га).

Способи основного обробітку ґрунту мали позитивний вплив на формування урожаю зерна пшениці озимої (табл. 15).

Таблиця 14 – Урожайність зерна пшениці озимої залежно від попередників, т/га (середнє за 2021–2023 рр.), 4-та культура після парів і гороху

Попередник	Рік			Середнє	%, до попередників
	2021	2022	2023		
Пар чорний	4,07	2,35	3,45	3,29	100,0
Пар сидеральний (вика озима)	3,89	2,24	3,34	3,16	96,0
Пар сидеральний (горох + гірчиця)	3,72	2,12	3,10	2,98	90,6
Горох на зерно	3,66	1,90	2,99	2,85	86,6
Середнє	3,84	2,15	3,24	3,08	–
НСР ₀₅	0,16	0,11	0,16	0,14	–

Таблиця 15 – Урожайність зерна пшениці озимої залежно від основного обробітку ґрунту, т/га (середнє за 2021–2023 рр.), 4-та пшениця після парів і гороху

Система основного обробітку ґрунту	Рік			Середнє
	2021	2022	2023	
ПММПМ	3,92	2,15	3,28	3,12
МММПМ	3,62	1,80	3,03	2,82
БММБМ	4,09	2,30	3,47	3,29
МММММ	3,71	1,92	3,11	2,91
Середнє	3,84	2,04	3,24	3,04
НІР ₀₅	0,16	0,11	0,16	0,14

Найбільш ефективним способом обробітку ґрунту виявився безполицевий обробіток (БММБМ), тому що при цій схемі було отримано найбільший урожай (3,47 т/га) в порівнянні з іншими схемами обробітку ґрунту. Що математично доведено. При полицевому обробітку ґрунту урожайність пшениці озимої (3,28 т/га) суттєво відрізнялася від урожайності на тлі безполицевого обробітку ґрунту. Найгірше (3,03 т/га) проявив себе варіант з диференційованим обробітком ґрунту (МММПМ).

Зведені дані за 3 роки по різних попередниках свідчать (табл. 16), що середній збір зернових одиниць за ротацією

після пару сидерального з викою озимою і після пару чорного був майже однаковим. Водночас можна відмітити тенденцію до збільшення збору зерна на тлі вики озимої (101,7 % до пару чорного). На 4,3 % за цим показником відставав варіант з сумішшою гороху з гірчицею і на 12,8 % – варіант з горохом на зерно.

Безполицевий обробіток ґрунту найбільш ефективніше вплинув на збір зернових одиниць у сівоzmіні. В середньому тут було отримано 3,76 т/га, що на 0,30 т/га більше порівняно з полицевим обробітком ґрунту.

Таким чином, узагальнюючи результати досліджень за 3 роки, можна зробити висновок, що за всіма варіантами досліду пар сидеральний з викою озимою впливає на урожайність пшениці озимої майже на рівні пару чорного. На всіх культурах пшениці озимої позитивний вплив на формування урожайності проявився при безполицевому обробітку (БММБМ), а на посівах вівса – при полицевому обробітку (ПММПМ).

Таблиця 16 – Збір зернових одиниць у сівоzmіні на тлі різних систем основного обробітку ґрунту і попередників, т/га, (при 14 % вологості зерна), середнє за 2021–2023 рр.

Система основного обробітку ґрунту (А)	Культура після парів	Попередник (В)				Середнє по обробітку ґрунту	
		пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	т/га	%
			вика озима	горох+гірчиця			
ПММПМ	1	4,11	4,20	4,01	3,44	3,94	100,0
	2	3,41	3,60	3,35	2,92	3,32	84,3
	4	3,42	3,21	2,93	2,90	3,12	79,2
Середнє		3,65	3,67	3,43	3,09	3,46	–
МММПМ	1	3,53	3,68	3,30	2,85	3,35	100,0
	2	3,03	3,15	3,11	2,75	3,02	89,1
	4	2,99	2,86	2,73	2,68	2,82	84,2
Середнє		3,18	3,23	3,05	2,76	3,06	–
БММБМ	1	4,47	4,67	4,29	3,96	4,35	100,0
	2	3,70	3,97	3,58	3,29	3,63	83,4
	4	3,47	3,40	3,21	3,04	3,29	75,6
Середнє		3,88	4,01	3,69	3,43	3,76	–
МММММ	1	3,80	3,75	3,67	3,19	3,60	100,0
	2	3,14	3,47	3,35	3,04	3,25	90,3
	4	3,15	3,05	2,86	2,75	2,96	82,2
Середнє		3,36	3,42	3,29	2,99	3,27	–
Середнє по попередникам	т/га	3,52	3,58	3,37	3,07	3,39	–
	%	100,0	101,7	95,7	87,2	–	–

5. АГРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У РІЗНИХ МОДЕЛЯХ СІВОЗМІН І СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Для використання зерна на харчові цілі важливе значення мають запасні білки, які в пшениці зумовлюють хлібопекарські властивості борошна.

До складу запасних білків входить клейковина, яка відіграє першочергову роль у хлібопекарській і макаронній промисловості. Великий вміст клейковини не лише поліпшує харчову цінність хліба, а є основною умовою добрих хлібопекарських якостей борошна і значною мірою зумовлює об'ємний вихід хліба, співвідношення між висотою череневого хліба і його діаметром, шпаристість і зовнішній вигляд.

Поряд із кількістю клейковини важливе значення має якість. Вона визначається сукупністю фізичних властивостей, таких як пружність, еластичність, розтяжність, міцність.

На протязі 3-х років простежується приблизно однакова закономірність впливу різних попередників і систем основного обробітку ґрунту на формування якості зерна озимої пшениці.

Вплив попередників на вміст білків в зерні 1-ї культури пшениці озимої проявився не однакою, а саме: на тлі пару чорного і парів сидеральних з викою озимою і суміші гороху з гірчицею одержано продовольче зерно 2-го класу, а на тлі гороху на зерно – 3-го класу (табл. 17).

Тобто, найбільша кількість білка була накопичена в зерні на тлі сидерального пару з викою озимою і становила у середньому за три роки 12,8 %.

Дещо менше білка було накопичено в зерні на тлі пару чорного (12,7 %). Найменший вміст білка спостерігалось на тлі гороху на зерно (11,9 %).

У 2021 році була сформована якість зерна за вмістом білка, яка належала до 2-го класу (13,3 %). У 2022 і 2023 роках якість зерна відповідала 3 класу (12,2 і 12,0 % відповідно).

**Таблиця 17 – Якість зерна пшениці озимої
залежно від попередників в роки проведення досліджень,
1-ша культура після парів і гороху**

Попередник	Вміст білка за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
Пар чорний	13,5	12,4	12,3	12,7	2
Пар сидеральний (вика озима)	13,8	12,4	12,3	12,8	2
Пар сидеральний (суміш гороху з гірчицею)	13,2	12,2	12,3	12,6	2
Горох на зерно	12,8	11,8	11,1	11,9	3
Середнє	13,3	12,2	12,0	12,5	2

Пшениця, яка йшла 2-ю культурою після парів і гороху на зерно сформувала зерно за вмістом білка 3-го класу (табл. 18). Причому пар сидеральний з викою озимою мав найкращі показники за вмістом білка (12,3 %), після пару чорного вміст білка був на рівні 12,2 %. Найменшу кількість білка було накопичено у варіанті гороху на зерно – 11,1 %.

**Таблиця 18 – Якість зерна пшениці озимої
залежно від попередників в роки проведення досліджень,
2-га культура після парів і гороху**

Попередник	Вміст білка за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
Пар чорний	12,7	11,3	12,6	12,2	3
Пар сидеральний (вика озима)	13,0	11,4	12,4	12,3	3
Пар сидеральний (суміш гороху з гірчицею)	12,4	11,3	12,3	12,0	3
Горох на зерно	11,9	10,1	11,2	11,1	3
Середнє	12,5	11,0	12,1	11,9	3

В 4-й культурі, як свідчать дані таблиці (табл. 19), було отримано зерно за вмістом білка 3-го класу.

Таблиця 19 – Якість зерна пшениці озимої залежно від попередників в роки проведення досліджень, 4-та культура після парів і гороху

Попередник	Вміст білка за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
Пар чорний	12,2	11,5	11,5	11,7	3
Пар сидеральний (вика озима)	12,6	11,4	11,4	11,8	3
Пар сидеральний (суміш гороху з гірчицею)	11,8	11,2	11,2	11,4	3
Горох на зерно	11,7	10,1	11,1	11,0	3
Середнє	12,5	11,1	11,3	11,6	3

Тенденція до збільшення вмісту білка (11,8 %) спостерігалася в зерні пшениці після сидерального пару з викою озимою. Після пару чорного цей показник був трохи нижчим і становив 11,7 %. Найгірше себе проявив попередник горох на зерно, після якого в зерні пшениці було накопичено білка 11,0 %.

За всіма роками, окрім 2021 року, було сформовано зерно за вмістом білка 3-го класу. І лише у 2021 році зерно відповідало за вимогами 2-му класу.

Узагальнюючи дані таблиць (табл. 20) в середньому за вмістом в зерні білка на протязі 3-х років було відмічено, що після всіх попередників було сформовано зерно 3 класу. Більше білка було накопичено в зерні 1-й культури (12,5 %), яке за вимогами відповідало 2-му класу. У 2-й та 4-й культурах за вмістом білку зерно відноситься до 3-го класу.

В 1-й культурі пшениці озимої, як бачимо з таблиці (табл. 21) в середньому за 3 роки була отримана клейковина, яку за вимогами національного стандарту можна віднести до 3 класу. Зауважимо, найкраще за показником клейковини (22,3 %) виглядав пар чорний, трохи відставав від нього пар сидеральний з викою озимою (22,2 %). Менше всього клейковини було накопичено в зерні на тлі гороху на зерно (20,7 %).

Таблиця 20 – Загальний вміст білка залежно від попередників, %, середнє за 2021–2023 рр.

Попередник	Культура після парів і гороху				Клас
	1	2	4	середнє	
Пар чорний	12,7	12,2	11,7	12,2	3
Пар сидеральний (вика озима)	12,8	12,3	11,8	12,3	3
Пар сидеральний (суміш гороху з гірчицею)	12,6	12,0	11,4	12,0	3
Горох на зерно	11,9	11,1	11,0	11,3	3
Середнє	12,5	11,9	11,6	12,0	3

В більшості варіантів досліду була отримана клейковина 2-ї групи якості, тобто задовільно слабка, яка характеризується задовільною за пружністю, середню чи довгою за розтяжністю. Для хлібопекарних цілей борошно з цього зерна не зовсім придатне. Для поліпшення якості борошна з цього зерна треба додавати борошно із зерна сильної пшениці.

Таблиця 21 – Вміст клейковини в зерні пшениці озимої залежно від попередників в роки проведення досліджень, 1-ша культура після парів і гороху

Попередник	Вміст сирової клейковини за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
Пар чорний	23,6	19,9	23,7	22,3	3
Пар сидеральний (вика озима)	23,8	19,4	23,4	22,2	3
Пар сидеральний (суміш гороху з гірчицею)	23,2	18,2	23,3	21,6	3
Горох на зерно	22,6	17,7	21,8	20,7	3
Середнє	23,3	18,9	23,0	21,7	3

Як свідчать дані таблиці, що у 2021 і 2023 роках було отримано зерно, яке відповідало за вмістом клейковини вимогам 2-го класу. В 2022 році зерно пшениці за вмістом клейковини відповідало 3 класу.

В 2-й культурі пшениці озимої спостерігається (табл. 22) зменшення вмісту сирі клейковини в порівнянні з 1-ю культурою (20,9 проти 21,7 %).

Таблиця 22 – Вміст клейковини в зерні пшениці озимої залежно від попередників в роки проведення досліджень, 2-га культура після парів і гороху

Попередник	Вміст сирі клейковини за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
Пар чорний	23,0	17,3	23,7	21,3	3
Пар сидеральний (вика озима)	23,4	17,2	22,8	21,1	3
Пар сидеральний (суміш гороху з гірчицею)	22,2	17,5	22,6	20,8	3
Горох на зерно	21,6	17,6	21,6	20,3	3
Середнє	22,6	17,4	22,7	20,9	3

Тут на тлі всіх попередників була отримана клейковина, яка відповідала вимогам 3 класу. Хоча за вмістом клейковини найкраще виглядав варіант з паром чорним (21,3 %).

У 2-й культурі за всіма роками, окрім 2022 року, накопичення клейковини було на рівні вимог 3-го класу. У 2022 році було отримано зерно 4-го класу. Це можна пояснити тим, що не тільки попередники впливають на накопичення кількості клейковини, а й погодні умови.

В 4-й культурі спостерігалось ще більше зменшення кількості клейковини в порівнянні з 1-ю і 2-ю культурами, яка становила 18,8 % (табл. 23). За кількістю клейковини зерно пшениці озимої стосовно стандарту відповідає вимогам 3 класу після всіх попередників, а саме: після пару чорного (18,9 %), парів сидерального з викою озимою (19,5 %) і сумішшю гороху з гірчицею (18,5 %), після гороху на зерно (18,4 %).

Стосовно років досліджень, то тут спостерігається така ж закономірність, як у 1-й і 2-й культурах. Тобто, у 2021 (22,0 %) і 2023 (18,0 %) роках в зерно пшениці за вмістом клейковини відповідало 3-му класу, у 2022 році (16,5 %) – 4-му класу.

Таблиця 23 – Вміст клейковини в зерні пшениці озимої залежно від попередників в роки проведення досліджень, 4-а культура після парів і гороху

Попередник	Вміст сирі клейковини за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
Пар чорний	22,0	16,2	18,4	18,9	3
Пар сидеральний (вика озима)	22,5	17,0	19,0	19,5	3
Пар сидеральний (суміш гороху з гірчицею)	22,0	16,2	17,2	18,5	3
Горох на зерно	21,4	16,4	17,3	18,4	3
Середнє	22,0	16,5	18,0	18,8	3

В цілому за 3 роки досліджень в середньому було отримано загальний вміст клейковини за всіма культурами пшениці озимої, яка відповідала вимогам 3-го класу (табл. 24).

Пар чорний і сидеральний пар з викою озимою обумовили накопичення клейковини майже на однаковому рівні з невеликим перевищенням вики озимої (20,8 і 20,9 %). Менше всього клейковини було в зерні пшениці після гороху на зерно (19,8 %).

Таблиця 24 – Загальний вміст клейковини залежно від попередників, %, середнє за 2021–2023 рр.

Попередник	Культура після парів і гороху				Клас
	1	2	4	середнє	
Пар чорний	22,3	21,3	18,9	20,8	3
Пар сидеральний (вика озима)	22,2	21,1	19,5	20,9	3
Пар сидеральний (суміш гороху з гірчицею)	21,6	20,8	18,5	20,3	3
Горох на зерно	20,7	20,3	18,4	19,8	3
Середнє	21,7	20,9	18,8	20,5	3

В 1-й культурі простежується незначний вплив систем обробітку ґрунту. Дані, які надані в таблиці 25 показують,

що на тлі різних схем основного обробітку в середньому за 3 роки одержано зерно 2-го і 3-го класів (вміст білка – 12,4 %), тобто різниця незначна між варіантами, інтервал коливання за вмістом білка – 11,8–12,8 %. Проте ця різниця між варіантами в межах одного класу.

Таблиця 25 – Якість зерна пшениці озимої залежно від системи основного обробітку ґрунту в роки проведення досліджень, 1-ша культура після парів і гороху

Система основного обробітку ґрунту	Вміст білка за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
ПММПМ	13,6	12,2	12,2	12,7	2
МММПМ	12,7	12,0	11,7	12,1	3
БММБМ	13,7	12,4	12,3	12,8	2
МММММ	13,2	12,1	11,8	11,8	3
Середнє	13,3	12,2	12,0	12,4	3

За показниками якості зерна найкращим був варіант з безполцевою схемою обробітку ґрунту (БММБМ) (12,8 %), трохи знизив цей показник полицевий обробіток ґрунту (ПММПМ) – 12,7 %. За вмістом білка при цих схемах обробітку ґрунту зерно відповідало вимогам 2-го класу.

За всіма роками було сформовано в середньому зерно за вмістом білка 3-го класу. Найбільший вміст білка (13,3 %) спостерігається в 2021 році, який відповідає вимогам 2-го класу стандарту.

В 2-й культурі пшениці озимої простежується різний вплив систем обробітку ґрунту на накопичення білка в зерні пшениці озимої (табл. 26). Всі схеми обробітку ґрунту обумовлюють вміст білка відповідно 3-го класу. При схемі БММБМ спостерігається тенденція до збільшення вмісту білка (12,3 %) в зерні пшениці.

Пшениця озима, яка розміщувалася другою культурою після парів і гороху на зерно, в 2021 році в середньому сформувала зерно за вмістом білка 2-го класу, в 2022 і в 2023 роках було отримане зерно, яке відповідало вимогам 3-го класу.

Таблиця 26 – Якість зерна пшениці озимої залежно від системи основного обробітку ґрунту в роки проведення досліджень, 2-га культура після парів і гороху

Система основного обробітку ґрунту	Вміст білка за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
ПММПМ	13,0	11,2	12,1	12,1	3
МММПМ	11,4	10,7	12,1	11,4	3
БММБМ	13,2	11,4	12,2	12,3	3
МММММ	12,4	10,7	12,1	11,7	3
Середнє	12,5	11,0	12,1	11,9	3

В 4-й культурі пшениці озимої було отримано зерно, за вмістом білка якого його можна віднести також до 3 класу при всіх варіантах обробітку ґрунту (табл. 27).

Таблиця 27 – Якість зерна пшениці озимої залежно від системи основного обробітку ґрунту в роки проведення досліджень, 4-та культура після парів і гороху

Система основного обробітку ґрунту	Вміст білка за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
ПММПМ	12,4	11,1	11,3	11,6	3
МММПМ	11,3	11,0	11,2	11,2	3
БММБМ	12,8	11,1	11,4	11,8	3
МММММ	11,9	11,1	11,3	11,4	3
Середнє	12,1	11,1	11,3	11,5	3

При чому за всіма варіантами обробітку ґрунту було накопичено білку в межах 11,2–11,8 %.

Узагальнюючи дані результатів досліджень на протязі 3-х років в середньому за всіма культурами лише при схемі обробітку ґрунту БММБМ було отримано зерно з найбільшим вмістом білку (12,3 %). При усіх варіантах було сформовано зерно, яке можна віднести 3-го класу (табл. 28).

Таблиця 28 – Загальний вміст білка на тлі різних систем основного обробітку ґрунту, %, середнє за 2021–2023 рр.

Система основного обробітку ґрунту	Культура після парів і гороху				Клас
	1	2	4	середнє	
ПММПМ	12,7	12,1	11,6	12,1	3
МММПМ	12,1	11,4	11,2	11,6	3
БММБМ	12,8	12,3	11,8	12,3	3
МММММ	11,8	11,7	11,4	11,6	3
Середнє	12,4	11,9	11,5	11,9	3

Системи основного обробітку ґрунту обумовлюють певний вплив і на вміст клейковини в зерні пшениці озимої (табл. 29). В 1-й культурі за 3 роки досліджень в середньому було отримано зерно за вмістом клейковини, яке відповідало 3-му класу. При безполіцевому обробітку ґрунту було сформовано зерно з найбільшою кількістю клейковини (22,1 %).

Таблиця 29 – Вміст клейковини в зерні пшениці озимої залежно від системи основного обробітку ґрунту в роки проведення досліджень, %, 1-а культура після парів і гороху

Система основного обробітку ґрунту	Вміст сирі клейковини за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
ПММПМ	23,6	18,8	23,1	21,8	3
МММПМ	22,6	18,4	22,7	21,2	3
БММБМ	23,7	19,3	23,4	22,1	3
МММММ	23,3	18,6	22,9	21,6	3
Середнє	23,3	18,8	23,0	21,7	3

В 2021 році на тлі всіх схем обробітку ґрунту, окрім диференційованого обробітку, одержано зерно 2-го класу за вмістом сирі клейковини, в 2023 році за схемами обробітку ґрунту ПММПМ (поліцевий обробіток) і БММБМ (безполіцевий обробіток) спостерігалось накопичення в зерні пшениці озимої більшої кількості клейковини (23,1 і 23,4 % відповідно), яке відповідало вимогам 2-го класу. 2022 рік обумовив при всіх обробітках ґрунту якість зерна за вмістом клейковини (18,8 %) 3-го класу.

В цілому у середньому за 3-и роки досліджень у 1-ої культури було отримано зерно яке за вмістом клейковини відноситься до 3-го класу.

В 2-й культурі пшениці озимої за три роки досліджень в середньому було отримано зерно пшениці озимої, яке відповідало також вимогам 3-го класу (21,0 %) за всіма схемами обробітку ґрунту (табл. 30). Безполіцевий обробіток ґрунту мав тенденцію до збільшення вмісту клейковини, який склав 21,5 %.

В 2021 і 2023 роках в середньому була отримана клейковина в зерні пшениці, за вмістом яка належала 3-му і 2-му класу (22,6 і 23,0 % відповідно). У 2021 році ПММПМ, БММБМ обумовлюють вміст клейковини відповідно 2-го класу.

Таблиця 30 – Вміст клейковини в зерні пшениці озимої залежно від системи основного обробітку ґрунту в роки проведення досліджень, %, 2-а культура після парів і гороху

Система основного обробітку ґрунту	Вміст сирі клейковини за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
ПММПМ	23,1	17,5	23,1	21,2	3
МММПМ	21,1	17,3	22,7	20,4	3
БММБМ	23,4	17,7	23,4	21,5	3
МММММ	22,8	17,2	22,9	21,0	3
Середнє	22,6	17,4	23,0	21,0	3

Схеми обробітку ґрунту МММПМ і МММММ обумовили вміст клейковини, кількість якої відповідає вимогам 3-го класу. При схемі БММБМ спостерігається тенденція до збільшення вмісту клейковини (23,4 %) в зерні пшениці. У 2022 році при всіх обробітках ґрунту за всіма попередниками було отримано зерно, яке відповідала 4-му класу. Коливання клейковини між варіантами досліду складало в межах від 17,2 до 17,5 %. У 2023 році при поліцевому (ПММПМ) і безполіцевому (БММБМ) обробітках ґрунту було накопичено клейковини (23,1 і 23,4 % відповідно), кількість якої відповідало 2-му класу. При диференційованому і мілкому обробітках ґрунту було отримано клейковини, вміст якої відповідав 3 класу.

В 4-й культурі пшениці озимої в середньому за 3 роки було сформовано зерно, яке відповідало 3-му і 4-му класу (табл. 31). Але вміст клейковини був значно менше ніж в 1-й і 2-й культурах (18,8 % проти 21,7 і 21,0 % відповідно).

Таблиця 31 – Вміст клейковини в зерні пшениці озимої залежно від системи основного обробітку ґрунту в роки проведення досліджень, 4-а культура після парів і гороху

Система основного обробітку ґрунту	Вміст сирової клейковини за роками, % на суху речовину				Клас
	2021	2022	2023	середнє	
ПММПМ	22,7	16,5	18,0	19,1	3
МММПМ	21,0	16,3	17,7	18,3	3
БММБМ	22,5	16,5	18,2	19,1	3
МММММ	21,8	16,5	17,9	18,7	3
Середнє	22,0	16,4	18,0	18,8	3

У 2021 році пшениця озима, яка розміщувалася 4-ю культурою після парів і гороху на зерно, сформувало зерно, за вмістом клейковини, яке можна віднести до 3-го класу. Після всіх обробітків ґрунту було сформовано зерно за вмістом клейковини 3-го класу. Причому після полицевого обробітку ґрунту спостерігається тенденція до збільшення клейковини.

У 2022 році при всіх варіантах обробітку ґрунту спостерігався найменший вміст клейковини і одержано зерно за його вмістом 4-го класу. За якістю клейковина практично на всіх варіантах досліду відноситься до 2-ї групи, тобто задовільно слабкої.

У 2023 році при полицевому (ПММПМ) і безполицевому (БММБМ) обробітках ґрунту вміст клейковини в зерні пшениці озимої відповідав 3-му класу. Диференційований і мілкій обробітки ґрунту обумовили якість зерна за вмістом клейковини 4-го класу.

Узагальнюючи дані досліджень за 3 роки бачимо, що за всіма схемами обробітку ґрунту було одержано зерно пшениці озимої, якість якого відповідала 3-му класу (табл. 32). Причому, різні системи обробітку ґрунту обумовили дуже незначний

вплив на вміст клейковини. Цей показник коливався в межах 20,0 – 20,9 %.

Найбільшу кількість сирової клейковини було накопичено в 1-й культурі – 21,7 %. На другому місці – 2-га культура (21,0 %). На останньому місці – 4 культура пшениці озимої, вміст клейковини у якої становить 18,8 %.

Таким чином, на тлі сидерального пару з викою озимою і з безполицевим основним обробітком ґрунту відмічається тенденція до підвищення класу зерна.

Таблиця 32 – Загальний вміст клейковини на тлі різних систем основного обробітку ґрунту, %, середнє за 2021–2023 рр.

Система основного обробітку ґрунту	Культура після парів і гороху				Клас
	1	2	4	середнє	
ПММПМ	21,8	21,2	19,1	20,7	3
МММПМ	21,2	20,4	18,3	20,0	3
БММБМ	22,1	21,5	19,1	20,9	3
МММММ	21,6	21,0	18,7	20,4	3
Середнє	21,7	21,0	18,8	20,5	3

В основному було сформовано зерно пшениці за якістю, яке дозволяє використовувати її для продовольчих (переважно в борошномельній та хлібопекарській галузях) потреб і для експортування.

ВИСНОВКИ

Вика озима в посушливих умовах на протязі 3-х років в середньому сформувала найбільшу урожайність зеленої маси в порівнянні з іншими попередниками залежно від основного обробітку, яка в середньому становила 25,8 т/га. Перевищення склало в порівнянні з сумішшю – 10,6 т/га.

Найкращий вплив на формування урожайності зеленої маси (15,4 т/га) простежується при безполицевому обробітку ґрунту, а найгірший вплив дає диференційний обробіток ґрунту – 13,2 т/га.

По кількісному накопиченню надземної маси і поживних речовин (азот і протеїн) лідером є вика озима, а суміш гороху з гірчицею білою має найбільші показники за фосфором і калієм.

За всіма варіантами досліду пар сидеральний з викою озимою (3,58 т/га) впливає на урожайність пшениці озимої майже на рівні пару чорного (3,52 т/га). На всіх культурах пшениці озимої і вівса позитивний вплив на формування урожайності проявився при безполицевому обробітку (3,76 т/га).

При застосуванні в якості попередника сидерального пару з викою озимою було отримано найменшу собівартість – 4035,49 грн, найбільший прибуток: з 1 га – 10 793,33 грн, на 1 т зерна – 3174,50 грн і найвищий рівень рентабельності – 78,7 %.

При застосуванні безполицевого обробітку ґрунту було отримано найменшу собівартість 3854,12 грн, найбільший прибуток: з 1 га – 11 946,93 грн, на 1 т зерна – 3355,88 грн і найвищий рівень рентабельності – 87,1 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Вводити в схему сівозміни пари сидеральні (які обумовлюють позитивний баланс гумусу), щодо стабільного конкурентоспроможного виробництва зерна і його якості, а також відтворення родючості ґрунту за гумусом і поживними речовинами.

2. В польових зернопарових сівозмінах використовувати безполицеву систему основного обробітку ґрунту, яка забезпечують найвищий прибуток (12 054,80 грн/га) і рентабельність (157,2 %) порівняно з іншими варіантами. Безполицева система основного обробітку ґрунту в сукупності з сидеральним паром сприяє відтворенню родючості ґрунту.

3. В умовах Причорноморського Степу надземну масу сидеральної культури треба не заорювати, як при класичному її застосуванні, а подрібнювати дисковими знаряддями і частково перемішувати з поверхневим шаром ґрунту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Тимчук В. М. Перспективи біологізації та органічного виробництва. *Посібник Українського хлібороба: біологізація землеробства*. 2017. Т. 1. С. 40–42.

2. Ільченко В. Ю., Калініна Л. Ф., Підьосар В. Я. Управління якістю механізованих робіт у рослинництві. Київ : Урожай, 1986. 61 с.

3. Рекомендації з вирощування озимих зернових культур в екстремальних умовах осені 2007 року / за ред. М. О. Цандура. Одеса, 2007. 30 с.

4. Кривенко А. І., Почколіна С. В. Реалізація генетичного потенційного рівня урожайності різних сортів пшениці і ячменю озимих залежно від строків сівби в умовах Причорноморського Степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2019. Вип. 92. С. 44–52.

5. Кривенко А. І., Почколіна С. В., Єлькін І. В. Урожайність різних сортів озимих зернових культур залежно від строків сівби в умовах Причорномор'я. *ScienceRise*. 2019. № 9–10 (62–63). С. 12–17.

6. Рекомендації з проведення посіву озимих культур в умовах осені 2008 року / А. Г. Новаковський, І. В. Панчишин, М. О. Цандур, С. А. Сербіна, В. В. Гіска та ін. Одеса : Громадська організація «Одеська сільськогосподарська дорадча служба», 2008. 24 с.

7. Рекомендації з інноваційного відтворення сільхозвиробництва та проведення посіву озимих культур в умовах осені 2008 року / М. Г. Кісеолар, А. Г. Новаковський, І. В. Панчишин, М. О. Цандур, С. А. Сербіна, В. В. Гіска та ін. Одеса : Громадська організація «Одеська сільськогосподарська дорадча служба», 2008. 24 с.

8. Перспективні напрямки удосконалення технологій в рослинництві на Півдні України / Ю. В. Білоусов, С. І. Бурикіна, В. Г. Бурячковський, В. Г. Друзьяк, В. В. Коваленко, В. Л. Куценко, Н. А. Лиховська, О. А. Федоров, М. О. Цандур. Одеса, 2000. 71 с.

9. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.

10. Ільченко В. Ю., Калініна Л. Ф., Підьосар В. Я. Управління якістю механізованих робіт у рослинництві. Київ : Урожай, 1986. 61 с.

11. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії [Чинний від 2007–08–01]. Вид. офіційне. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 7 с.

12. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск, 1993. 8 с.

13. Русанов В. І., Яблунівська М. П., Шевченко А. І. Урожайність провідних сільськогосподарських культур у сівоzmінах та за беззмінного їх вирощування. *Наук.-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці*. Київ : Аграрна наука, 2006. Вип. 5. С. 198–203.

14. Гірчиця біла як сидерат – коли сіяти і як прибирати. URL: <http://lita.com.ua/girchicia-bila-iak-siderat-koli-siati-i-iak-pribirati/> (дата звернення: 05 січня 2024 р.).

ПЕРЕЛІК СТАТЕЙ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ

1. Бурикiна С. I., Сметанко О. В. Фотосинтетична дiяльнiсть рослин озимої пшеницi залежно вiд технологiї її вирощування в умовах пiвденного Степу України. *Інновацiйнi технологiї та iнтенсифiкацiя розвитку нацiонального виробництва* : матерiали III Мiжнародної науково-практичної конференцiї. Секцiя 1 – Сiльськогосподарськi науки (20–21 жовтня 2016 р., м. Тернопiль). Тернопiль : Крок, 2016. Ч. 1. С. 114–119.
2. Кривенко А. I. Урожайнiсть пшеницi озимої та вiвса залежно вiд систем основного обробiтку ґрунту у коротко ротацiйній сiвозмiнi. *Збалансоване природокористування*. 2018. № 1. С. 69–72.
3. Кривенко А. I., Винюков О. О., Почколіна С. В. Особливостi водного режиму ґрунту пiд зерновими культурами залежно вiд попередникiв на Пiвднi України. *Вiсник центру наукового забезпечення АПВ Харкiвської обл.* 2018. № 24. С. 32–40.
4. Кривенко А. I. Забур'яненiсть посiвiв озимої пшеницi залежно вiд рiзних систем основного обробiтку ґрунту у коротко ротацiйній сiвозмiнi. *Збiрник наукових праць. Агробiологiя*. Біла Церква, 2017. № 2 (135). С. 167–173
5. Кривенко А. I. Видовий склад бур'янів та їх бiологiчнi групи у короткоротацiйних сiвозмiнах Пiвденного Степу України. *Молодий вчений*. 2018. № 8 (60). С. 13–17.
6. Кривенко А. I. Агробiологiчнi основи технологiй вирощування озимих зернових культур у Пiвденному Степу України: монографiя / за наук. ред. д-р с.-г. наук, проф., член-кор. НААН Р. А. Вожегова, д-р с.-г. наук, проф. С. В. Коковiхiн. Вiнниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. 320 с.
7. Кривенко А. I. Ефективнiсть нагромадження органiчної маси сидеральних культур залежно вiд обробiтку ґрунту в Пiвденному Степу України. *Вiсник аграрної науки Причорномор'я* : наукових журнал. 2018. Вип. 3 (99). С. 66–72.

8. Кривенко А. I. Перспективи розвитку органiчних технологiй у Пiвденному Степу України. *Молодий вчений*. 2018. № 10 (62). С. 141–144.

9. Методичнi рекомендацiї з оптимiзацiї технологiї вирощування пшеницi озимої в умовах Степу України / Р. А. Вожегова, А. I. Кривенко, С. О. Заєць, С. В. Коковiхiн, В. В. Нестерчук, П. В. Писаренко. Херсон : ІЗЗ НААН, 2018. 32 с.

10. Кривенко А. I. Эффективность выращивания пшеницы озимой после сидеральных предшественников в органическом земледелии Южной Степи Украины. *Современное сельское хозяйство – достижения и перспективы* : матерiали Международного научного симпозиума, посвященного 85-летию со дня основания Государственного аграрного университета Молдовы. Кишинев, 2018. С. 96–103.

11. Кривенко А. I., Почколіна С. В. Якість зерна нових сортiв озимої пшеницi та озимого ячменю за рiзними строками сiвби. *Аграрний вiсник Причорномор'я*. 2018. Вип. 87. С. 122–131.

12. Кривенко А. I., Почколіна С. В., Безеде Н. Г. Применение сидеральных паров в технологи выращивания озимой пшеницы в условиях Южной Степи Украины. *Институт почвоведения, агрохимии и защиты почв шимени Николае Димо* : сборник научных трудов. Республика Молдова, 2019. С. 137–141.

13. Кривенко А. I., Почколіна С. В., Безеде Н. Г. Видовий склад бур'янів та забур'яненiсть посiвiв пшеницi озимої залежно вiд попередникiв та рiзних систем основного обробiтку ґрунту в умовах Причорномор'я. *Таврiйський науковий вiсник*. Херсон, 2019. Вип. 108. С. 53–63.

14. Кривенко А. I., Почколіна С. В., Кудряшов М. С. Продуктивнiсть пшеницi озимої залежно вiд попередникiв в коротко ротацiйних сiвозмiнах в умовах Пiвденного Степу України. *Таврiйський науковий вiсник*. Херсон, 2020. Вип. 116. Ч. 2. С. 3–9.

15. Рекомендацiї з питань ведення органiчного сiльського господарства, вiдтворення i збереження агроландшафтiв / А. I. Кривенко, С. В. Почколіна, С. I. Бурикiна та iн. Одеса, 2020. Ч. 1. 40 с.

16. Бурикiна С. І., Мельник О. Т., Вельвер М. О. Практика застосування сидерального пару. *Problems of implementation of science in to practice : abstracts of XIII International scientific and pratical conference*. Oslo, Norway, 20–21 April 2020. P. 175–179.

17. Бурикiна С. І., Сметанко О. В., Безеде Н. Г. Урожай та якість зерна пшениці озимої за технологiями вирощування. *Вiсник Степу*. Кропивницький : ТОВ КОД, 2019. Вип. 16. С. 16–30.

18. Кривенко А. І., Почколіна С. В. Продуктивність пшениці озимої за різних систем основного обробітку ґрунту у коротко ротацийних сiвозмiнах з сидеральним паром. *Аграрні інновації*. Херсон : Гельветика, 2021. № 5. С. 50–67.

19. Почколіна С. В. Урожайність зерна та якість зерна озимих зернових культур за різних абіотичних умов. *Органічне землеробство – розумний підхід до стабільних врожаїв : тези міжнародної науково-практичної конференції*, 22 квітня 2021 року. Одеса, 2021. С. 47–48.

20. Кривенко А. І., Почколіна С. В. Урожайність озимих зернових культур за різних абіотичних умов. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 119. С. 48–55.

21. Kryvenko A. I., Pochkolina S. V., Solomonov R. V. Regularities of weeding in crop rotation fields against the background of different tillage systems. *Вісник ХНАУ*. 2021. Вип. 1. С. 10–24.

22. Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Почколіна С. В. Вплив різних систем основного обробітку ґрунту у короткоротацийних сiвозмiнах на об'ємну масу зерна пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 106–109.

23. Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Почколіна С. В. Якість зерна пшениці озимої за різних систем основного обробітку ґрунту у сiвозмiнах Південного Степу України. Національний університет біоресурсів і природозахисту України. *Наукові доповіді НУБіП. Традиційні та інноваційні підходи до наукових досліджень : матеріали IV Міжнародної наукової конференції* (м. Житомир, 10 лютого, 2023 р.) / Міжнародний центр наукових досліджень. Вінниця : Європейська наукова платформа, 2023. С. 95–97.

24. Кривенко А. І., Почколіна С. В., Соломонов Р. В. Продуктивність пшениці озимої та вівса залежно від систем обробітку ґрунту в умовах півдня України. *Innovations and prospects of world science : XIV Міжнародна науково-практична конференція*. 14–16.09.2022. Ванкувер, Канада.

25. Почколіна С.В., Когут І. М., Сергєєв Л. А. Вплив абіотичних факторів на фізичні показники зерна пшениці озимої в умовах півдня України. *Традиційні та інноваційні підходи до наукових досліджень : матеріали IV Міжнародної наукової конференції* (м. Житомир, 10 лютого, 2023 р.) / Міжнародний центр наукових досліджень. Вінниця : Європейська наукова платформа, 2023. С. 95–97.

26. Сергєєв Л. А., Когут І. М., Мельник О. Т., Почколіна С. В. Продуктивність пшениці озимої залежно від систем основного обробітку ґрунту на тлі короткоротацийних сiвозмiн в умовах півдня України. *Зернові культури*. 2023. Т. 7. № 1. С. 190–196.

27. Почколіна С. В., Когут І. М., Сергєєв Л. А., Мельник О. Т. Застосування сидеральних парів в технології вирощування пшениці озимої в умовах півдня України. *Зелене пововісненнє відновлення продовольчих систем в Україні : Міжнародна науково-практична конференція* (26 січня 2023 р., м. Одеса). Одеса, 2023. С. 156–162.

28. Когут І. М., Сергєєв Л. А., Почколіна С. В. Вплив абіотичних факторів на якість зерна пшениці озимої в умовах Півдня України. *Modern directions of development of science and technology : IV Міжнародна науково-практична конференція* (30 січня – 01 лютого 2023 р.). Ліверпуль, Британія. С. 11–14.

29. Burykina S., Serghieiev L., Kohut I., Sharii V. Nitrogen feeding of winter peas at the stage of spring recovery of vegetation. *Journal of Applied Life Sciences and Environment*. 2023. Vol. 56. Issue 2 (194). P. 153–166. DOI: <https://doi.org/10.46909/alse-562092>

30. Shcherbakov V., Rudenko V. Physiological and biochemical aspects of optimizing the sowing rate of spring and winter pisum sativum forms. *Journal of Applied Life Sciences and Environment*. 2023. Vol. 56. Issue 2 (194). P. 167–180. DOI: <https://doi.org/10.46909/alse-562093>

Наукове видання

**НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
щодо вирощування пшениці озимої
у короткоротаційних сівозмінах з сидеральним
паром залежно від систем основного обробітку
грунту та попередників**

Дизайн обкладинки В. Савельєва
Технічний редактор О. Гринюк
Верстка Ю. Семенченко

ОДСДС ІКОСГ НААН. Фактична адреса:
67667, Україна, Одеська обл., смт Хлібодарське, вул. Маяцька дорога, 24
E-mail: odsds-chlebodarskoe@ukr.net
www.icsanaas.com.ua



Підписано до друку _____ р.
Формат 60×84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Times.
Ум. друк. арк. 3,26. Наклад 300.
Замовлення № 0124/006.

Видавництво та друк: Олді+
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1,
тел.: +38 (095) 559-45-45, e-mail: office@oldiplus.ua
Свідоцтво ДК № 7642 від 29.07.2022 р.
Замовлення книг:
тел.: +38 (050) 915-34-54, +38 (068) 517-50-33
e-mail: book@oldiplus.ua

