

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ»**

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ
ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ (ОЗИМОЇ)
В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО
ЗЕМЛЕРОБСТВА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

Чабани – 2023

УДК 633.1:631.5:631.86

Т 38

*Рекомендовано до друку Вченою радою ННЦ «ІЗ НААН»
(протокол № 10 від 1 листопада 2023 р.)*

Рекомендації підготовлено співробітниками ННЦ «ІЗ НААН»:

В. М. Юла – кандидат сільськогосподарських наук, завідувач відділу;

Д. С. Шляхтуров – кандидат сільськогосподарських наук, завідувач відділу;

С. П. Шляхтурова – науковий співробітник

Рецензенти: **Д.В. Літвінов** – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри землеробства та гербології НУБіП України;

О.Г. Любчич – кандидат сільськогосподарських наук, завідувач відділу технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур ННЦ «ІЗ НААН»

**Т 38 Технологія вирощування пшениці спельти (озимої)
в системі органічного землеробства: науково-практичні
рекомендації / В.М. Юла, Д.С. Шляхтуров, С.П. Шляхтурова
– Київ, 2023. 56 с.**

У рекомендаціях розкрито сучасний стан і перспективи досліджень із розроблення наукових основ формування продуктивності пшениці спельти (озимої) за органічної системи землеробства. Приділено увагу особливостям росту і розвитку пшениці спельти (озимої) та визначено шляхи управління процесами формування продуктивності агроценозів за умов зміни клімату. На основі встановлених особливостей росту, розвитку і формування продуктивності пшениці спельти (озимої) залежно від впливу попередників, біопрепаратів та органічних добрив за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті розроблено й запропоновано виробництву ефективну технологію вирощування в системі органічного землеробства для умов Правобережного Лісостепу.

Видання розраховано для широкого кола науковців та фахівців агропромислового комплексу.

УДК 633.1:631.5:631.86

© ННЦ «ІЗ НААН», 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ВИРОБНИЦТВО ОРГАНІЧНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	7
2. СИСТЕМАТИКА, КЛАСИФІКАЦІЯ І БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЛЬТИ.....	13
3. СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ З РОЗРОБЛЕННЯ НАУКОВИХ ОСНОВ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ОЗИМОЇ ЗА ОРГАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА.....	16
4. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СПЕЛЬТИ В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА (СУЧАСНІ ПРАКТИКИ).....	19
4.1. Місце в сівозміні	19
4.2. Система обробітку ґрунту	19
4.3. Система удобрення спельти.....	21
4.4. Підбір сортів.....	23
4.5. Передпосівна підготовка насіння і особливості проведення сівби.....	27
4.6. Догляд за посівами.....	29
4.7. Захист посівів від хвороб та шкідників.....	31
4.8. Збирання врожаю, післязбиральна доробка, зберігання.....	32

5. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СПЕЛЬТИ В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ	34
5.1. Вплив технологічних прийомів вирощування на ріст і розвиток рослин та формування елементів продуктивності спельти.....	35
5.2. Контролювання фітосанітарного стану агроценозів спельти	40
5.3. Формування врожайності пшениці озимої спельти залежно від попередників і дії біопрепаратів.....	41
5.4. Формування якісних показників зерна спельти у технологіях органічного виробництва	44
ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ	46
Список використаної літератури	47
Додатки	51

ВСТУП

Внаслідок збройної агресії Російської Федерації перед сільським господарством України виникла низка проблем, які необхідно терміново вирішувати. Частково зруйновані або обмежені логістичні ланцюги експортно-імпортних операцій. Це призвело до обмеження обігових коштів у виробників та нестачі мінеральних добрив, засобів захисту рослин, насіння і паливно-мастильних матеріалів. Тому господарювання на основі органічного землеробства, за якого окремі з наведених ресурсів використовуються в обмежених обсягах, а інші – взагалі заборонені, набуває великої актуальності, як для підтримки окремих сільськогосподарських підприємств, так і для стабілізації вітчизняного аграрного сектору та забезпечення продовольчої безпеки держави.

Низка суворих вимог до виробництва сертифікованої органічної продукції робить виробництво традиційних для інтенсивного землеробства культур, зокрема пшениці м'якої, ризикованим, малорентабельним, а в умовах диспаритету цін на мінеральні добрива і продукцію, навіть збитковим. Натомість пшениця спельта має низку істотних переваг, серед яких виділяють знижену вибагливість до родючості ґрунту, високу морозостійкість і стійкість до ураження твердою та летючою сажкою, борошнистою россою, різними видами іржі й кореневих гнилей. Остання особливість притаманна спельті внаслідок щільної оболонки насіння, яка захищає його також і від шкідників, зовнішніх забруднень та втрати вологи. Водночас ця особливість зумовлює необхідність додаткового домолочування на спеціальних відцентрових машинах, адже луски під час звичайного обмолоту часто не відокремлюються від зерна.

У зерні спельти майже ідеально поєднано необхідні для людського організму вітаміни, мінеральні елементи, білки, вуглеводи і жири. Порівняно з пшеницею м'якою, вона багата на білки, ненасичені жирні кислоти і харчові волокна. Органічні речовини, що містяться в спельті, мають високий рівень розчинності, тому легко й швидко засвоюються організмом людини. У її зерні містяться особливі розчинні вуглеводи – мікополісахариди, що здатні зміцнювати імунну систему, знижувати рівень холестерину й регулю-

вати процеси згортання крові, що може бути необхідним для лікування та реабілітації військових.

Виникає необхідність у розробці ефективних органічних технологій вирощування пшениці спельти для отримання високоякісного зерна в умовах змін клімату. Одним із найголовніших є питання забезпечення рослин достатньою кількістю елементів живлення без застосування синтетичних мінеральних добрив. Провідну роль у цьому можуть відіграти місцеві відновлювальні ресурси, сидерати, побічна продукція рослинництва, нові види органічних добрив тощо. Визначним є також пошук нових біологічних препаратів із фунгіцидною, рістстимулювальною та удобрювальною діями, поєднання їх застосування для передпосівної обробки насіння та обробки посівів під час вегетації.

Тому в ННЦ «ІЗ НААН» упродовж 2021–2023 рр. проведено дослідження за завданням «Розроблення технології вирощування високоякісного зерна спельти (*Triticum spelta*) за органічної системи землеробства у Правобережному Лісостепу», за результатами яких, зокрема, сформовані науково-практичні рекомендації, які, сподіваємося, допоможуть агровиробникам-операторам органічного ринку в Україні у прибутковому вирощуванні ефективної культури в системі органічного землеробства – пшениці спельти (озимої). Видання містить інформацію про морфологічні та біологічні особливості культури, практичний досвід та стан наукових досліджень із питань її вирощування в системі органічного виробництва, особливості агротехнологічних заходів в умовах північної частини Правобережного Лісостепу.

1. ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ВИРОБНИЦТВО ОРГАНІЧНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Клімат України надзвичайно чутливий до зміни глобального клімату і на сьогодні характеризується тенденцією до потепління, що супроводжується зміною температурного режиму, зволоження та збільшення частоти кліматичних аномалій. Інтенсивне потепління в Україні чітко простежується з 1989 р., а останнє десятиріччя ХХ ст. за 100 років метеорологічних спостережень було найтеплішим. За останні 20–25 років навіть у північних областях України спостерігається щорічне перевищення середніх багаторічних значень температури повітря на 0,3–2,7 °С. Виявляється зростаюча нерівномірність розподілу опадів за порами року, тенденція до збільшення їх екстремального характеру (сильні зливи в межах однієї або ж кількох місячних норм за короткий проміжок часу та аномальна їх відсутність впродовж тривалого періоду). Відмічається зменшення кількості опадів узимку, збільшення у червні, вересні і жовтні. Особливо негативним є зменшення кількості опадів у період липня-серпня, за який має накопичитись волога у кількості достатній для проростання та осіннього росту і розвитку озимих культур. Зростає частота такого негативного кліматичного явища, як посухи, які спостерігають навіть у районах достатнього зволоження та на Поліссі.

За результатами багаторічних досліджень, проведених у ННЦ «ІЗ НААН», встановлено стійку тенденцію до підвищення середньорічної температури повітря впродовж 1999–2023 рр. (рис. 1). Визначено, що за цей період у північній частині Правобережного Лісостепу (Київська обл.), середня річна температура повітря коливалась від 8 до 10,7 °С, що на 0,3–3,0 °С вище від кліматичної норми за 1961–1990 рр. – 7,7°С. Слід зазначити, що з 2021 р. середні річні температури повітря прирівнюються до нової кліматичної норми складеної за 1991–2020 рр., яка становить 9,0°С.

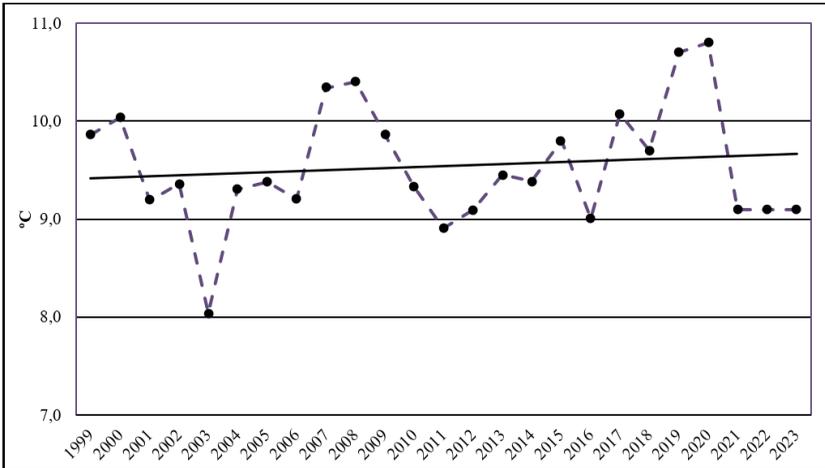


Рис. 1. Середньорічна температура повітря, 1999–2023 рр.

Значні зниження середньобаторічних значень цього показника були зафіксовані у 2003 р. (8,0°C), а також у 2011 (8,9°C) та 2016 р. (9,0°C). Підвищення ж термічного режиму понад 10,0°C було відмічено у 2000, 2007, 2008, 2017, 2019 і 2020 рр. Розрахована лінія тренду має тенденцію до підвищення середньорічної температури повітря.

Фактичні показники суми опадів у різні роки свідчать про зниження їх кількості та нестабільність надходження природної вологи. За лінією тренду можна спрогнозувати подальше зменшення річної кількості опадів (рис. 2).

Встановлено, що річна кількість опадів коливалась від 317 до 710 мм і тільки в 2 з 25 років досліджень (2008 і 2013 рр.) перевищувала норму за 1961–1990 рр. – 650 мм. Найменша кількість опадів спостерігалася у 2009 р. та 2015 і 2019 рр., відповідно – 364,7 та 359,2 і 317,0 мм. Слід відмітити, що з 2021 р. середня річна кількість опадів прирівнюються до нової кліматичної норми складеної за 1991–2020 рр., яка у регіоні діяльності ННЦ «ІЗ НААН» становить 618 мм.

Наслідком глобального потепління для сільського господарства є скорочення виробництва аграрної продукції у зв'язку зі зниженням урожайності культур і продуктивності тварин. З продовженням тенденції до глобального потепління ситуація в аграрному секторі

погіршуватиметься. За науковими прогнозами, підвищення середньорічної температури на 1°C спричиняє скорочення обсягу виробництва аграрної продукції на 10 %, а прогнозоване підвищення середньорічної температури на 1–3 °C у найближчому майбутньому найбільшою мірою вплине на виробництво зернових [1].

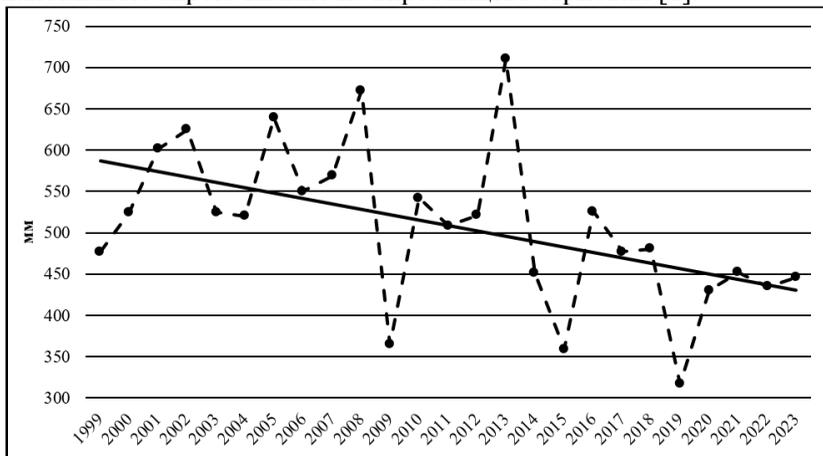


Рис. 2. Річна сума опадів, 1999–2023 рр.

Існує припущення фахівців Українського гідрометеорологічного центру що, вирощування ярих зернових та інших культур, які висіваються навесні, через 15–20 років в Україні може стати економічно не вигідним через кліматичні зміни, що сприяють підвищенню літніх температур і затяжних посух. У той самий час глобальне потепління дає потенціал для зростання врожайності озимих культур. Вважається, що середня врожайність пшениці озимої у виробництві може вирости як мінімум вдвічі (до 8 т/га) за рахунок підвищення зимових температур, скорочення тривалості холодного періоду та раннього відновлення вегетації [2].

Отже, існують як позитивні, так і негативні наслідки кліматичних змін для сільськогосподарського виробництва в Україні. Зокрема, позитивними результатами глобального потепління поряд із покращанням перезимівлі озимих культур є також збільшення тривалості й теплозабезпечення вегетаційного періоду теплолюбних культур та розширення їх зони вирощування, прискорення дозрівання зернових культур і термінів їх збирання. Однак нега-

тивних наслідків змін клімату для аграрного сектору економіки, через підвищення його континентальності, непередбачуваність метеоумов окремих сезонних періодів та зростання частоти і вірогідності погодних аномалій набагато більше. Це, передусім, зниження валового виробництва продукції як рослинництва (внаслідок дефіциту вологозабезпечення), так і тваринництва (зменшення виробництва кормів та температурні стреси тварин); зростання водної та вітрової ерозії ґрунтів; підвищення вірогідності пошкодження рослин через несприятливі метеорологічні явища: посухи, суховії, заморозки, вимерзання, вимокання, випрівання й інші чинники; розширення ареалу розповсюдження хвороб і шкідників у північніші регіони [3].

Отож, разом зі змінами клімату для сільськогосподарського виробництва виникло дві проблеми, головна з яких це дефіцит вологи. Враховуючи те, що близько 70 % території країни постійно потерпають від дефіциту вологозабезпечення, то ведення сталого землеробства у сучасних умовах, особливо у Степу, неможливе без застосування зрошення.

Друга проблема – температурні стреси. Для зменшення їх впливу на зернові культури виникає потреба адаптації існуючих технологій вирощування до чинників зовнішнього середовища, які постійно змінюються. Адаптація технологій знизить рівень шкідливості чинника, використавши для цього всі існуючі можливості, а також передбачає розробку відповідних стратегій реагування [4].

Адаптації підлягають усі складові технологій вирощування, основні з яких: науково обґрунтоване розміщення культур у сівозміні; підбір сортів (гібридів); система обробітку ґрунту; система удобрення; технологія проведення сівби; система захисту і догляду за посівами.

Адаптаційні можливості рослин не безкінечні. За досягнення значень стресового чинника, які перевищують ці можливості, рослини гинуть. Тому одним із завдань адаптивної технології є підвищення стійкості сільськогосподарських рослин до несприятливих чинників навколишнього середовища, унеможливлення або ж зниження їх негативного впливу шляхом науково обґрунтованого виконання всіх технологічних операцій. У разі виникнення стре-

сових ситуацій у процесі вирощування можливе застосування препаратів-антистресантів, які покликані допомогти рослинам справитися з таким станом, або ж взагалі запобігти йому. Для цього в сучасних адаптивних технологіях вирощування застосовують препарати біологічного походження або ж сполуки, розроблені на основі застосування нанотехнологій, які стабілізують гормональний розвиток рослин [5].

Стратегія адаптації технологій вирощування зернових культур до кліматичних змін потребує глибоких фундаментальних знань сутності фізіологічних процесів формування елементів продуктивності рослин за різних умов волого- і теплозабезпечення. Встановлення закономірностей росту і розвитку рослин за цих умов дасть ефективні важелі управління процесами формування продуктивності посівів та створить оптимальні передумови розкриття генетичного потенціалу рослин.

Усі вищезазначені наслідки впливу глобальних кліматичних змін, проблеми та шляхи їх подолання однаково актуальні як для інтенсивного, так і органічного землеробства.

Останнім часом у землеробстві України намітились нові принципи отримання рослинницької продукції. І якщо ще понад три десятиліття тому основні акценти робили на підвищення інтенсифікації землеробства, то вже сьогодні важливого значення набуває проблема отримання екологічно чистої продукції та охорони і поліпшення родючості ґрунтів. Це спонукає до пошуку альтернативних шляхів оптимізації мінерального живлення рослин, зменшення пестицидного навантаження на екосистему, збереження і підвищення родючості ґрунтів. У таких умовах біологізація землеробства, технологій і технологічних процесів є чи не єдиним заходом, здатним стримати подальше зниження родючості ґрунтів, стабілізувати рентабельність виробництва, знизити залежність від техногенних чинників і підвищити конкурентоспроможність продукції.

Процес біологізації землеробства пов'язаний із розробкою і практичним застосуванням комплексної науково обґрунтованої технології, що включає в себе: розроблення вдосконаленої структури посівних площ і сівозмін, застосування ресурсів органічних добрив – гною, нетоварної частки врожаю (солома зернових і зер-

нобобових, подрібнені стебла соняшнику, кукурудзи, сорго, гичка тощо), а також післяжнивних та післяукісних посівів сидератів, оптимального співвідношення вуглецю до азоту в системах удобрення для запобігання непродуктивним втратам органічної речовини, запровадження інтегрованих систем захисту посівів із переважанням агротехнічних та біологічних заходів, застосування біопрепаратів для поліпшення живлення і захисту рослин. У той самий час, біологізація системи землеробства є невід'ємною складовою органічної системи ведення господарювання.

Органічне виробництво сільськогосподарської продукції в Україні набуває дедалі активнішого розвитку. Наша держава експортувала до ЄС у 2020 р. 217,2 тис. т органічної продукції на 204 млн дол. США, що дало змогу Україні посісти четверте місце серед 124 країн-експортерів органічної продукції до Євросоюзу, а за обсягами поставок зернової та олійної групи – перше [6]. Водночас, понад 70% площ сільськогосподарських культур, що вирощуються в органічному землеробстві України належить зерновим культурам, серед яких близько 50% – площі під пшеницею озимою спельтою.

2. СИСТЕМАТИКА, КЛАСИФІКАЦІЯ І БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЛЬТИ

Пшениця спельта (*Triticum spelta* L.; синоніми: *Triticum Zea Host*; *Spelta vulgaris Ser*; *Triticum duhamelianum Mazz.*; *Triticum arduini Mazz.*; *Triticum vulgare Vill.*; *Spelta Alef.*; *Triticum sativum Lam.*; *Triticum sativum Spelta Hack.*) – вид роду Пшениця (*Triticum*), плівчаста пшениця, геном якої містить 42 хромосоми, має формулу AuAuVBDD, близько споріднений із гексаплоїдною пшеницею м'якою (*Triticum aestivum* L.), має форми ярого та озимого типу розвитку.

Походження культури. Пшениця озима спельта – дуже поширена на світанку людської цивілізації зернова культура. Вона є результатом природної гібридизації полби справжньої (*Triticum dicocum*) та дикорослої пшениці егілопс (*Aegilops tauschii*). Область походження (імовірно) – Середземномор'я. Найдавніші знахідки спельти датуються 2 тис. до н.е. і розташовані на території Швейцарських та Італійських Альп. Пізніші знахідки: Німеччина, Чехія, Словаччина, південь Італії. Вирощувалася у Західній, Центральній та Південній Європі, Середній Азії та інших місцях. Хлібороби на теренах сучасної України почали вирощувати спельту наприкінці 2 тис. до н. е. Однак пшениця м'яка озима *Triticum aestivum* L., з появою більш урожайних сортів витіснила спельту, яка поступалася своєю хай і стабільною, проте невисокою врожайністю [7].

На думку К.Фляксбергера [8], *Tr. spelta* вперше стала відома у давніх німців, у країні алеманів та швабів. Відсутність же будь-яких натяків на її існування в кам'яний вік, коли вже в Швейцарії та Німеччині оброблялася карликова та м'яка пшениця (*Tr. vulgare* Host та *Tr. compaction* Host), а також *Tr. dicocum* та *Tr. monococum*, говорить про появу *Tr. spelta* в пізніший період, ніж кам'яний вік, а саме в бронзовий, а відсутність *Tr. Spelta* в Азії, звідки прийшли до Європи карликові та м'які пшениці, пояснює те, що з Азії вона не могла бути занесена в країну алеманів, як не могла бути занесена із інших європейських країн.

Класифікація. К.Фляксбергер [8] поділяє спельти на дві групи:

1) *proles allemanum* Flaksb. – алеманська, тобто германо-швейцарська (району древньої народності алеманів), що характеризується часто фіолетовим забарвленням сходів із вузькими опушеним темно-зеленим листям, досить великою облистненістю і кущистістю, порівняною пізньостиглістю. Переважно представлена озимими формами, але є й ярі. Первинний центр розповсюдження – Південна Німеччина із прилеглими районами; Швейцарія.

2) *proles ibericum* Flaksb. – іберійська. Відрізняється відсутністю фіолетовості на сходах, світло-зеленим забарвленням листків із довгим грубим опушенням, більшою вираженістю кіля на колоскової лусці, меншою ураженістю бурою іржею. Відомі виключно ярі форми, більш ранні, ніж німецькі. Первинний центр розповсюдження – Астурія (Іспанія).

Ботанічний опис. Сходи спельти опушені (опушення буває різне), у початкових стадіях зелені, темно-зелені (Іспанія) або фіолетові (Німеччина). Куц пряmostоячий, напівстоячий або розлогий. Соломина порожниста або по стінках із паренхімною тканиною, але завжди з просвітом, завдовжки 60–120 см, вузли голі або слабо опушені. Піхва листка гола, середньо- і густо опушена, бархатиста, іноді злегка фіолетова. Листки зелені, темно-зелені, шорсткі, вийчасті або густо опушені, завдовжки 16–34 см, завширшки 0,8–2,3 см. Язичок і вушка завжди є (без'язичкових форм не знайдено). Вушка з війками, що часто переходять на краї листка.

Колосся грубе, жорстке, довге, тонке, в обхваті квадратне або округле. Довжина колоса коливається від 12 см до 20 см при товщині 0,8–0,9 см. Число колосків на колосі 12–24. Членики стрижня широкі, по краях опушені, характерно клиноподібні: наприклад, за довжини членика 8 мм ширина його у верхній частині 4,5 мм, а біля основи 2,5 мм; довжина членика приблизно вдвічі більша за ширину у верхній її частині і приблизно в 3 рази в нижній частині; ширина верхньої частини членика перевищує ширину нижньої приблизно удвічі.

Товщина членика у верхній частині майже дорівнює ширині основи колоска, до 2 мм, а в нижній частині 0,5 мм, тобто має типово клиноподібну форму. Йому притаманна увігнутість зі сторони, що прилягає до колоска, яка утворена внаслідок тиску опукло-

го з внутрішньої сторони жорсткого колоска, що щільно прилягає до членика. Характерною ознакою спелти є те, що у верхній широкій частині членика стрижня тільки периферична тканина має судини, тоді як уся внутрішня частина заповнена білою, дуже рихлою паренхімою, яка частково в центральній частині жовтіє, розпадається і навіть утворює порожнину, тобто іноді в верхній частині членик порожнистий. Внаслідок такої будови колосок часто відокремлюється від верхньої частини членика, утворюючи плоский овал як на членику, і на основі колоска. Однак, унаслідок витонченості членика в нижній частині іноді в цій частині він ламається і в такому разі розпадання колоса нагадує розпадання полб і однозернянок. Іноді членик переламується і в середній частині.

Колоски щільні, жорсткі, подовжено овальні (завдовжки 0,8–1,3 см, завширшки 0,6–0,9 см), часто довжина колоска перевищує ширину в 2 рази і більше. Кількість квіток до 5 (звичай менше), число зерен 2–3 (рідко більше). Колоскові луски овально-лопатові, з майже невираженим кілем, широким плечем, причому головний нерв утворює на плечі горбок. Зовнішня квіткова луска приблизно такої самої ширини як колоскова, але довша за неї (іноді на 2 мм), у безостих форм з остеподібним загостренням, в остистих із шорстким остюком завдовжки 4–13 см.

Зернини щільно охоплюються лусками, великі, у розрізі округло-трикутні, завдовжки 7–10 мм, завширшки 3–3,5 мм, склоподібні, блідо-червоні, відкрита частина борозенки широка, неглибока, зімкнута частина глибока.

Зовнішня частина плодової оболонки зернівок спелти сильно редукована (має лише один ряд клітин). Перикарпій виділяється незначною пористістю, подібно до дикорослих видів пшениці, при цьому його товщина більша порівняно з *T. dicocum* Schrnk.

3. СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ З РОЗРОБЛЕННЯ НАУКОВИХ ОСНОВ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ОЗИМОЇ ЗА ОРГАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Пріоритетними завданнями сучасної аграрної науки є пошук шляхів подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і сприяння сталому розвитку сільського господарства, а також забезпечення здорового способу життя та сприяння благополуччю для всіх у будь-якому віці, які визначено указом Президента України №722/2019 [9] як одні з основних цілей сталого розвитку України на період до 2030 р.

Науковці-аграрії та виробники зернових, які працюють у галузі органічного землеробства, нині звертають увагу на пшеницю озиму спельту, яка може значною мірою задовольнити згадані вище вимоги. Так, Г.М. Господаренко, В.В. Любич [10] наголошують, що у країнах Європи продукти зі спельти вважаються дієтичними, використовуються в дитячих установах та закладах охорони здоров'я. Підвищена увага до спельти зумовлюється цінними харчовими й технологічними якостями, а саме: підвищеним до 21–25% вмістом білка в зерні, який має у своєму складі певні відмінності від білка пшениці м'якої і тому придатний для харчування людей з важкими спадковими хворобами; високим вмістом вітамінів, наявністю в зерні мікополісахаридів [11], а також високими результатами органолептичних тестувань – хліб зі спельти має унікальний смак та завдяки достатній водоутримувальній здатності довго не черствіє. Глютен спельти відрізняється за структурою від глютену сучасних пшениць, що викликає алергію в 0,9 % дорослих та 0,6 % дітей. Внаслідок слабкості клейковини, борошно зі спельти зазвичай використовується як додатковий компонент під час випікання хліба, а завдяки високій вологоутримувальній здатності борошна – хліб довго не черствіє. Також зерно спельти лідирує за

вмістом калію, фосфору і вітаміну РР. Усі ці сполуки містяться не тільки в ендоспермі зерна спельти, але і в його оболонці [12].

В. Пиндус з співав. [13] наголошують, що західноєвропейські покупці якість спельти визначають за числом падіння, що повинно бути не меншим за 220 с. Від числа падіння залежить ціна. Чим вище число падіння, тим вища ціна продукції, залежно від цілей призначення.

Аналіз даних ФАО, проведений Л.М. Алавердян, О.П. Юдічева, О.В. Романенко [14] засвідчив, що в 2015 р. ціна на зерно органічної спельти піднялася від 800 до 2000 євро, на зерно неорганічної – від 500 до 1600 євро. До того ж, у 2015–2016 рр. унаслідок її перевиробництва, як в Україні, так і в країнах ЄС, ціна у розрахунку на 1 т продукції знизилася майже вдвічі (до 220–250 євро за 1 т нешеретованої спельти), порівняно із попередніми роками і тримається, наголошують науковці, на цьому самому рівні і сьогодні.

Низка суворих вимог до виробництва сертифікованої органічної продукції робить виробництво традиційних для інтенсивного землеробства культур, зокрема пшениці м'якої, ризикованим, малорентабельним, а в окремих випадках і збитковим. Натомість пшениця спельта має низку істотних переваг, яких виділяють знижену вибагливість до родючості ґрунту [15], високу морозостійкість, що дає можливість розширити часові рамки посівної кампанії в зоні Лісостепу до останніх днів листопада [16], високу стійкість до ураження твердою та летючою сажкою, борошнистою росою, різними видами іржі й кореневої гнилі. Остання особливість притаманна спельті внаслідок щільної оболонки насіння, яка захищає його також і від шкідників, зовнішніх забруднень і втрати вологи. Водночас це зумовлює необхідність додаткового вимолочення зерна на спеціальних відцентрових машинах, адже луски під час обмолоту не відокремлюються від зерна. В Україні розроблено технологію ефективного очищення зерна спельти [17].

Аналіз наукової літератури засвідчує, що на сьогодні в Україні польових досліджень із визначення впливу елементів технології на ріст, розвиток і формування продуктивності культури в умовах органічного землеробства проведено ще недостатньо. Хоча останнім часом з'явилися публікації, присвячені спельті, вони більшою

мірою стосуються селекційної практики [18–20], висвітлюють харчові властивості зерна та продуктів його переробки [21], вплив погодних умов на продуктивність культури [22]. Зокрема, на Поліссі проведено дослідження щодо стійкості спельти озимої до хвороб і формування продуктивності культури [23]. Його автори доводять, що позакореневе внесення біопрепаратів і біодобрих зумовило зниження ураження посівів спельти хворобами, підвищення врожайності культури на 5,6–16,7%, покращання якісних показників зерна.

Вивчення особливостей технології вирощування, функціонування рослин спельти, її стійкості до несприятливих чинників та формування продуктивності в інтенсивному землеробстві проведено вченими Уманського НУС у Правобережному Лісостепу [24]. Ними розроблено систему удобрення, діагностику азотного живлення пшениці спельти і шкалу забезпеченості рослин азотом. Однак, предметом досліджень був лише один сорт – Зоря України, врожайність якого залежно від удобрення становила лише 1,90–3,11 т/га, масова частка білка в зерні – 14,2–23,1%, а масова частка клейковини – 27,5–49,4% відповідно.

За повідомленням М.М. Корхова, А.В Льовкіна [25], в умовах Південного Степу України найвищий рівень урожайності зерна (6,63 т/га) забезпечив сорт пшениці спельти Європа за передпосівної обробки насіння біопрепаратами. Сорт Зоря України сформував найбільшу масову частку білка (19,1%) та клейковини (42,0%) в зерні за обробки насіння біопрепаратами. На жаль, вчені не наводять даних щодо фону основного удобрення, на якому проведено дослідження, що не дає змогу об'єктивно оцінити ефективність пропонованої ними технології вирощування культури.

Отже, накопичення інформаційної бази з питань реакції культури на окремі технологічні заходи, їх поєднання та комплексне застосування за різних систем землеробства – традиційної інтенсивної, ресурсощадної, біологічної та особливо органічної, безперечно, істотно доповнить наукові основи формування продуктивності пшениці спельти озимої.

4. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СПЕЛЬТИ В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА (СУЧАСНІ ПРАКТИКИ)

4.1. Місце в сівозміні

Під час вирощування органічної спельти для уникнення хвороб та бур'янів у сівозміні слід дотримуватись звичайних правил та перерв. Частка зернових не має перевищувати 50% загальної площі сівозміни, в іншому разі варто очікувати підвищення випадків захворювань та появи бур'янів. У разі вирощування однакових видів зернових – пшениці м'якої чи твердої, полби та ячменю – слід дотримуватись перерв у 2–3 роки.

Спельту слід розташовувати у сівозміні як пшеницю. Вона, завдяки своїй потужній кореневій системі, може досягати високої врожайності та гарної якості зерна навіть за умов недостатньої кількості азоту. Тому у сівозміні її не слід розташовувати на найкращих місцях. Не рекомендовано вирощувати спельту одразу після пшениці (через хвороби коріння та стебла).

Оптимальними попередниками для спельти, залежно від кліматичних умов, можуть бути багаторічні та однорічні трави, зернобобові культури, ріпак озимий, чорний та зайнятий пар, конюшина, люцерна, редька олійна, гірчиця біла, фацелія, люпин, кукурудза на силос, бобово-злакові суміші (вико-овес, пелюшка-овес, горох-овес, вика-конюшина-райграс).

Важливою особливістю вирощування спельти є її беззаперечна придатність як попередника для наступних культур у сівозміні та залишення після себе великої кількості решток із подальшою їх гуміфікацією, що призводить до накопичення та доступу поживних речовин для наступної культури.

4.2. Система обробітку ґрунту

Обробіток ґрунту для спельти не відрізняється від обробітку ґрунту для пшениці озимої. Основними принципами підготовки ґрунту під спельту є: максимальне збереження і накопичення про-

дуктивної вологи у допосівний період; якісне заробляння післяжнивних решток попередників; доведення поля до посівного стану в єдиному технологічному циклі з основним обробітком незалежно від способу і глибини його проведення. Вибір способу основного обробітку під сівбу спелти залежить від ґрунтово-кліматичних умов регіону, попередників, забур'яненості, ступеня окультурення ґрунту, наявності відповідних агрегатів у господарствах, стану кожного поля.

Обов'язковим заходами основного обробітку ґрунту є післязбиральне луцнення полів на глибину від 5–6 до 8–10 см дисковими знаряддями або важкими культиваторами в єдиному технологічному циклі зі збиральними роботами з мінімальним, у декілька годин, розривом у часі, між звільненням поля від попередника і подальшим обробітком; проведення наступного обробітку через 10–14 діб після луцнення з одночасним вирівнюванням та ущільненням поверхні ґрунту; доведення поля до посівного стану в єдиному технологічному циклі з основним обробітком незалежно від способу і глибини його проведення. У тому разі, коли це не можливо здійснити застосуванням багатоопераційного агрегату, проводиться культивация з ущільненням, як додаткова операція. Ущільнення поверхні поля в цей період є основним заходом збереження вологи.

Після зайнятих парів проводять луцнення стерні дисковими знаряддями або важкими дисковими боронами на глибину до 10–12 см. Потім через 10–14 діб проводять основний обробіток на глибину 12–14 см, а при високій забур'яненості на 16–18 см знаряддями чизельного типу.

Після багаторічних і однорічних трав проводиться дискування в двох напрямках важкими дисковими боронами на глибину 6–8 см та оранку на глибину 20–22 см.

Після непарових попередників виконують поверхневий (6–8 см) або мілкий (10–12 см) безполицевий обробіток. Потім проводять обробіток важкими боронами або плоскорізами та широкозахватними культиваторами.

Після попередників, які пізно звільняють поле, коли розрив між їх збиранням і сівбою спелти мінімальний, основний, передпосівний обробіток і сівбу проводять в єдиному технологічному

циклі, використовуючи при цьому дискові борони чи луцильники та комбіновані агрегати, які забезпечують високу якість підготовки ґрунту до сівби за один прохід.

Вимоги до передпосівного обробітку ґрунту під спельту високі. Насамперед це відноситься до якісного дрібногрудочкуватого стану посівного шару, ущільнення його та вирівнювання поверхні поля.

За несприятливих умов, які складаються у післязбиральний період, коли у верхньому шарі ґрунту 0–10 см міститься менше 10 мм продуктивної вологи, ефективнішим є безполицевий обробіток із використанням комбінованих дискових агрегатів, культиваторів-плоскорізів, щільвачів-плоскорізів, із негайною розробкою ґрунту після дискування комбінованими агрегатами з одночасним боронуванням і ущільненням кільчасто-шпоровими котками.

Після основного обробітку площі під спельту за потреби боронують або культивують, підтримуючи їх у чистому від бур'янів, розпушеному стані.

4.3. Система удобрення спельти

В органічному землеробстві для отримання врожайності пшениці спельти 4,5 т/га у сприятливих кліматичних та ґрунтових умовах необхідно забезпечити надходження 100 кілограмів азоту на один гектар.

У системі господарювання без промислових мінеральних добрив потреба в азоті забезпечується за рахунок фіксації азоту з повітря, із залишків врожаю культури-попередника та мінералізації гумусу. Залежно від попередника та обробітку ґрунту можна вивільнити деяку кількість азоту.

Однак часто, у зв'язку з недостатньою кількістю опадів, частина азоту не мобілізується, що потім негативно впливає на врожай та вміст білка у пшениці спельті. Джерелом азоту для вирощування спельти в органічних господарствах без тваринницької складової (гною) можуть бути:

- чорні пари, які сприяють мобілізації та збагаченню ґрунту азотом завдяки агротехніці (контроль сегетальної рослинності),

аеробним мікроорганізмам – азотофіксаторам та біологічній активності ґрунту;

- попередники та зайняті пари: багаторічні та однорічні трави, конюшина, люцерна, польові боби, люпин, горох, бобово-злакові суміші (вико-овес, горох-овес, люпин-овес). Доступний азот після мінералізації рослинних решток люцерни становить 100–150 кг/га, кормових бобів – 40–110 кг/га, люпину – 150–200 кг/га;

- проміжні культури (сидерати): гірчиця, люпин, редька олійна, конюшина та бобово-злакові суміші (пелюшка-овес, вика-конюшина-райграс). Однією із популярних проміжних культур у Західній Європі є суміш вики, конюшини та райграсу. Вона може фіксувати 50–100 кг/га азоту;

- підсів конюшини. Для отримання хороших дружних сходів конюшину підсівають раною весною до відновлення вегетації озимих або перед кушенням, залежно від вологості ґрунту, розкидачем або сівалкою у міжряддя. За пізнього підсіву сходи конюшини слабо вкорінюються у підсохлий ґрунт і з часом сильно зріджуються. Після підсіву негайно проводять боронування пружинною бороною. При цьому насіння конюшини загортається в ґрунт, руйнується ґрунтова кірка та знищуються бур'яни у фазі білої ниточки. При підсіві конюшини необхідно бути обережним, оскільки між цими культурами існує конкуренція за воду та поживні речовини. Не рекомендовано підсівати конюшину в пшеницю у сухому кліматі, із кількістю опадів менше 450 мм. Вибір насіння конюшини залежить від подальшого використання конюшини (випас тварин, сидерат, який пізніше буде задискований та закультивований, чи сінаж). Придатні практично усі види конюшини або зимостійкі травосуміші із конюшиною зі звичайною нормою висівання (червона конюшина – 15–18 кг/га та біла конюшина – 10–12 кг/га);

- боронування сприяє мінералізації азоту до 15 кг/га;

- внесення комерційних добрив, дозволених в органічному виробництві, відповідно до вимог Регламентів ЄС № 834/2007 та № 889/2008 (Додаток 1).

4.4. Підбір сортів

Органічним вважають насіння і садивний матеріал, розмножені згідно з вимогами Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції», а саме використання для сівби органічного насіння та використання для садіння органічного садивного матеріалу, крім випадків, встановлених цим законом. Крім того, існують «Детальні правила виробництва органічної продукції (сировини) рослинного походження», затверджені Постановою Кабінету Міністрів України від 31 серпня 2016 р. № 587, за якими:

- для виробництва органічної продукції використовують насіння і садивний матеріал, отримані методом органічного виробництва, а саме: материнські та батьківські форми рослин, вирощені впродовж одного покоління, і багаторічні культури, вирощені впродовж двох вегетаційних періодів;
- насіння і садивний матеріал для виробництва органічної продукції мають бути стійкими до хвороб і шкідників.

Органічне насіння і садивний матеріал, які вводять в обіг та реалізують, маркують державним логотипом для органічної продукції. Обов'язковим елементом маркування органічної продукції є кодовий номер, розміщений під державним логотипом для органічної продукції та який містить акронім, що ідентифікує державу походження, напис «organic»; реєстраційний код органу сертифікації, що здійснив сертифікацію органічного виробництва.

З метою встановлення факту наявності на ринку України органічного насіння та/або садивного матеріалу запроваджено ведення Реєстру органічного насіння та садивного матеріалу.

Державний реєстр органічного насіння і садивного матеріалу – офіційний перелік органічного насіння і садивного матеріалу, придатного для використання відповідно до вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції, що міститься в інформаційній базі даних. Порядок ведення Державного реєстру органічного насіння і садивного матеріалу регламентується Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку ведення Державного реєстру операторів, що здійснюють виробництво продукції відповідно до вимог

законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції, Державного реєстру органів сертифікації у сфері органічного виробництва та обігу органічної продукції, Державного реєстру органічного насіння і садивного матеріалу» від 12 лютого 2020 р. № 87 [26].

Поки що можна ще використовувати неорганічне насіння в органічному рослинництві, але за певних умов. У Законі України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» прописано виняток щодо використання неорганічного насіння та садивного матеріалу в тих випадках, якщо відповідного органічного сертифікованого немає на ринку.

Водночас, у звіті Міністерства аграрної політики та продовольства України щодо відстеження результативності даної Постанови, проведеного 27 лютого 2023 р. по 10 березня 2023 р., зауважується, що відсутність на ринку України органів сертифікації, що мають право здійснювати сертифікацію органічного виробництва та обігу органічної продукції відповідно до вимог українського законодавства, безпосередньо впливає на можливість наповнення інформацією та формування Реєстру органів сертифікації, Реєстру операторів та Реєстру органічного насіння і садивного матеріалу. Водночас, у 2023 р. процедуру акредитації в Національному агентстві з акредитації України завершують два органи сертифікації. Відтак, найближчим часом очікується запуск трьох відповідних реєстрів [27].

Станом на червень 2023 р. один орган сертифікації (ТОВ «Органік Стандарт») після успішного завершення акредитації у встановленому законодавством порядку був внесений Мінагрополітики України до Реєстру органів сертифікації. Це дало змогу розпочати процес сертифікації виробників, що здійснюють виробництво органічної продукції з дотриманням положень Порядку (детальних правил) органічного виробництва та обігу органічної продукції [28].

У Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні [29], на 2023 р. налічується 6 сортів пшениці спельти озимої, з них 4 – вітчизняної селекції та два – іноземної. При виборі сорту необхідно враховувати його характеристики щодо придатності відповідному напрямку, меті та стратегії виробництва.

Зоря України. Оригінатор – Товариство з обмеженою відповідальністю «Всеукраїнський науковий інститут селекції» (Україна). Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2012 р.

Особливості сорту. Високобілковий сорт, придатний для органічного землеробства екстенсивного типу. Напрямок використання – дієтичне харчування. Показує високу урожайність під час застосування інтенсивної технології вирощування. Тип вирощування – озимий. Група стиглості – пізньостиглий. Висота рослин 110–120 см. Колос довгий, циліндричний, не остистий. Зернівка біла, видовжена, середніх розмірів. Маса 1000 зерен 43,5–45,0 г. Вміст білка 23,0–24,0% клейковини 48–53%. Вирізняється низьким вмістом глютену в зерні.

Стійкість до хвороб: толерантний до кореневих гнилей, септоріозу, жовтої плямистості, фузаріозу колосу; стійкий до бурої іржі, борошнистої роси. Не обсипається, стійкий до вилягання, зимостійкість – 8,2–8,7 балів.

Потенціал врожайності – 6,2 т/га. Рекомендовані ґрунтово-кліматичні зони вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся.

Еврика. Оригінатор – Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2020 р.

Особливості сорту. Напрямок використання – зерновий. Тип вирощування – озимий. Тривалість періоду вегетації сягає 259–265 діб. Висота рослин – 98,7–103,7 см. Вміст білка – 13,8–15,6%. Вміст клейковини – 26,6–29,4%. Стійкість до вилягання – 8 балів, до обсипання – 8–9, до посухи – 7–8 балів. Стійкість проти борошнистої роси – 8–9 балів, бурої іржі – 8 балів, фузаріозу колоса – 8–9 балів. Стійкість проти мухи шведської – 9 балів, клопа-черепашки – 8–9 балів. Зимостійкість – 8–9 балів, морозостійкість – 6 балів. Об'єм хліба зі 100 г борошна – 1006 мл. Якість – філер.

Усереднена урожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за п'ять років: Степ – 3,63 т/га, Лісостеп – 6,22 т/га, Полісся – 5,11 т/га. Рекомендовані ґрунтово-кліматичні зони вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся.

Європа. Оригінатор – Товариство з обмеженою відповідальністю «Всеукраїнський науковий інститут селекції» (Україна). Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2015 р.

Особливості сорту. Високобілковий сорт, придатний для органічного землеробства екстенсивного типу. Тип вирощування – озимий. Не вимогливий до умов вирощування: здатний витримувати гірські ґрунти, збіднені на елементи живлення. Вирізняється легким обмолотом зерна. Висота рослини – 110 см, вегетаційний період – 285 діб, маса 1000 зерен – 45 г. Уміст сирого протеїну 19%, сирій клейковини – 45%, натура зерна 765 г/л, об'єм хліба зі 100 г борошна – 1100 мл. Стійкість сорту до вилягання – 9 балів, зимостійкість та посухостійкість – 9 балів. Стійкість до кореневої гнилі, бурій листової іржі, стеблової іржі, фузаріозу колоса, твердої та летючої сажки – 9 балів, стійкість до борошнистої роси та септоріозу – 8 балів. Стійкість до заселення внутрішньостебловими шкідниками – 9 балів.

Потенціал врожайності – 6,5 т/га. Рекомендовані ґрунтово-кліматичні зони вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся.

Амтергауер Дінкель. Оригінатор – Пробстдорфер Заатцухт Гез.м.Б.Х. енд КоКГ (Австрія). Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2019 р.

Особливості сорту. Напрямок використання – зерновий. Тип вирощування – озимий. Висота рослини – 107–138,3 см. Вміст білка – 14,2–16,7%. Вміст клейковини – 29,9–31,9%. Тривалість періоду вегетації сягає 259–272 діб. Стійкість до вилягання 6–8 балів, до обсипання – 8–9, до посухи – 7–8 балів. Стійкість проти борошнистої роси – 8–9 балів, бурій іржі – 7–8 балів, фузаріозу колоса – 9 балів. Стійкість проти мухи шведської – 9 балів, клопа-черепашки – 8–9 балів. Якість – філер.

Усереднена урожайність сорту за п'ять років: Степ – 2,98 т/га, Лісостеп – 5,4 т/га, Полісся – 4,75 т/га. Рекомендовані ґрунтово-кліматичні зони вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся.

Вишиванка Білоцерківська. Оригінатор – Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2020 р.

Особливості сорту. Напря́м використання – зерновий. Тип вирощування – озимий. Вміст білка – 14,4–14,8%. Вміст клейковини – 29,1–30,2%. Стійкість до вилягання 3–7 балів, до обсіпання – 4–9, до посухи – 5–7 балів. Стійкість проти борошнистої роси – 5–8 балів, бурої іржі – 4–9 балів, фузаріозу колоса – 7–9 балів. Стійкість проти мухи шведської – 9 балів, клопа-черепашки – 8–9 балів. Якість – цінний.

Усереднена урожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за п'ять років: Степ – 4,10 т/га, Лісостеп – 5,46 т/га, Полісся – 5,17 т/га. Рекомендовані ґрунтово-кліматичні зони вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся.

Мв Мартонголд. Оригіна́тор – Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences, Martonvasar (Угорщина). Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2022 р.

Особливості сорту. Тривалість періоду вегетації сягає 267–271 діб. Висота рослини – 118,1–133,3 см. Вміст білка – 15,7–16,8%. Вміст клейковини – 32,3–35,2%. Стійкість до вилягання – 4–7 балів, до обсіпання – 9, до посухи – 6–7 балів. Стійкість проти борошнистої роси – 4–9 балів, бурої іржі – 5–9 балів, фузаріозу колоса – 9 балів. Стійкість проти мухи шведської – 9 балів, клопа-черепашки – 8–9 балів. Зимостійкість – 7–8 балів. Об'єм хліба зі 100 г борошна – 700 мл. Якість – філер.

Усереднена урожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за п'ять років: Степ – 3,75 т/га, Лісостеп – 5,48 т/га, Полісся – 4,90 т/га. Рекомендовані ґрунтово-кліматичні зони вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся.

4.5. Передпосівна підготовка насіння і особливості проведення сівби

Насіння спелти знаходиться у щільній оболонці, яка захищає його від шкідників, зовнішніх забруднень та втрати вологи.

Під час розмноження власного органічного насіння здійснюється тест на здоров'я насіння, при якому часто виявляють ураження сніговою пліснявою, септоріозом та твердою сажкою. Під час тестування визначають схожість зерна, яка має становити не

менше 85%. У разі виявлення більш ніж 10 спор на одній насініні, насіння підлягає обробці біопрепаратами захисної дії.

Для передпосівної обробки насіння органічної пшениці в Україні існує низка сертифікованих препаратів, затверджених міжнародним акредитованим і визнаним сертифікаційним органом «Органік Стандарт». Для визначення ефективності цього технологічного прийому в ННЦ «ІЗ НААН» проведено дослідження, результати яких викладені в наступному розділі.

Строки сівби. Критерієм визначення оптимального строку сівби є ступінь осіннього розвитку рослин, основними чинниками для якого є вологозабезпеченість та достатня кількість тепла. На час припинення осінньої вегетації рослини пшениці спеліти повинні утворити не менше трьох розвинених пагонів.

Оптимальними строками сівби як пшениці озимої м'якої, так і пшениці озимої спеліти є період з 15 по 30 вересня, допустимо ранні – 10–15 вересня, допустимо пізні – до 5 жовтня. Однак спеліти можна сіяти і пізніше.

Способи сівби. Найпоширенішим способом сівби є звичайний рядковий із шириною міжрядь 12,5–15,0 см та вузькорядний із міжряддям 7,5 см. Під час обробітку пружинною бороною, за умови не дуже високої забор'яненості, слід обирати мінімальну можливу відстань між рядками. Посіви з малою відстанню між рядками мають тенденцію краще пригнічувати бур'яни. З економічної точки зору рекомендовано обробіток пружинною бороною та вузькі міжряддя.

Норми висіву насіння залежать від біологічних особливостей сорту, попередника, строку сівби, якості і строку обробітку ґрунту й наявності вологи в ньому та має забезпечувати оптимальну густоту продуктивного стеблостою. Незначні пошкодження під час обробітку пружинною бороною та у разі нерівномірного сходження (через непротруєне насіння) зернові можуть компенсувати завдяки куценьню. У разі вирощування у зонах із підвищеною небезпекою вимерзання, рекомендовано збільшувати норму посіву на 10–20%.

Отож, норми висіву насіння пшениці озимої спеліти становлять 4,5–5,0 млн схожих насінин на 1 га. Окремі сорти спеліти

мають дуже високий потенціал кущення, тому можливі нижчі норми висіву насіння – 2,0 млн шт./га.

Глибина загортання насіння. Оптимальною глибиною загортання насіння спелти є 3–4 см. За умов посушливої погоди глибину загортання потрібно збільшувати, висіваючи насіння лише у вологий шар ґрунту, а під час запізнення з сівбою – зменшувати до 2,5–3,0 см. Важливо висівати насіння на рівномірну глибину, що є передумовою отримання дружних сходів і забезпечується за рахунок якісного передпосівного обробітку ґрунту та вирівнювання його поверхні.

4.6. Догляд за посівами

В *осінньо-зимовий період* агротехнічні прийоми догляду за посівами спрямовують на те, щоб одержати рівномірні дружні сходи, надійно захистити їх від вилягання, шкідників, хвороб і бур'янів.

Післяпосівне коткування посівів проводять із метою одержання дружніх і повних сходів за таких обставин:

- надмірна розпушеність орного шару ґрунту, коли обробіток проведено із запізненням;
- грудкувата структура ґрунту;
- дефіцит вологи в посівному шарі ґрунту.

У зимовий період стан рослин контролюють шляхом періодичного відбору монолітів і наступним їх відрощуванням та проведенням моніторингу стану конусу наростання рослин за результатами морфологічного аналізу.

Стратегія догляду за посівами у *весняно-літній період вегетації* залежить від їхнього стану та часу весняного відновлення вегетації. Занадто рідкі посіви призводять до значних втрат урожаю та сильного розповсюдження бур'янів. Такі посіви можна поліпшити за допомогою коткування та раннього підживлення рідким гноєм або добривами, дозволеними для використання в органічному виробництві. Якщо посіви після сходження снігу у фазі 3-х листків мають менш ніж 150 рослин на один квадратний метр, то їх потрібно пересіяти ярими зерновими.

Раннє відновлення весняної вегетації та інтенсивний розвиток дають можливість рослинам успішно конкурувати з ранніми і пізніми видами ярих бур'янів. Однак за несприятливих умов такі бур'яни, як підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.) і куряче просо (*Echinochloa crus-galli* L.) та ін. також можуть завдати посівам значної шкоди. До формування стебла необхідно звести до мінімуму конкуренцію з боку таких бур'янів, як пирій (*Elytrigia repens*), осот (*Sonchus arvensis*), ромашка (*Matricaria perforata*), жабрій звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.), щавель горобиний (*Rumex acetosella*), лисохвіст польовий (*Alopecurus myosuroides*), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.). Для контролювання сегетальної рослинності використовують профілактичні і прямі методи.

Профілактичними заходами контролю бур'янів є:

- проведення провокаційного боронування або культивації (2 обробки за тиждень до сівби);
- дотримання правил сівозміни (частка зернових у сівозміні, чергування озимих та ярих культур, колосові та широколисті культури);
- покриття ґрунту за допомогою підсівів та посівів проміжних культур;
- уникнення ранньої сівби (рання сівба сприяє активному розвитку бур'янів);
- вибір сортів із високими стеблами, стійкими до вилягання та пристосованими до певних зон вирощування;
- дотримання густоти посівів (густі посіви пригнічують бур'яни);
- дотримання оптимального та допустимого строків сівби.

До прямих заходів контролю бур'янів у посівах спелти можна віднести лише боронування, яке проводять декілька разів залежно від проростання та кількості бур'янів (у середньому 2–3 рази). Боронування посівів пшениці озимої проводять навесні після дозрівання ґрунту в фазі 3–4 листочків або кушення. Основне завдання його полягає в розпушуванні верхнього шару ґрунту, видаленні відмерлих частин рослин, знищенні однорічних бур'янів у фазі білої ниточки, знищення ґрунтової кірки та поліпшення аерації ґрунту.

Внаслідок руйнування ґрунтової кірки відбувається руйнування капілярів, що призводить до припинення випаровування води та збереження вологи в ґрунті. Під час боронування краще всього підходять пружинні борони. Повільний, обережний обробіток пружинною бороною дуже дієвий, оскільки при цьому знищуються зародки бур'янів. Боронування проводять у різних напрямках по діагоналі до напрямку сівби, коли ґрунт має оптимальну стиглість і не прилипає до робочих органів.

Підживлення пшениці озимої спельти органічними добривами, мікродобривами та стимуляторами росту, сертифікованими та дозволеними в Україні для виробництва органічної продукції у фазі кущення та початку виходу в трубку сприяють покращанню умов росту і розвитку рослин, оптимізації їх живлення, формуванню підвищених показників структури врожаю та якісних показників продукції. Результати досліджень ННЦ «ІЗ НААН», в яких одним з головних завдань було вивчення ефективності цього технологічного прийому, викладені в наступному розділі.

4.7. Захист посівів від хвороб та шкідників

Однією з особливостей пшениці озимої спельти є висока природна стійкість культури до хвороб і шкідників. Загалом, вона не вимагає проведення того широкого комплексу заходів інтегрованого захисту від шкідливих організмів, без якого неможливо отримати повноцінні врожаї пшениці озимої м'якої. Однак, під час вирощування органічної пшениці озимої спельти необхідно виконувати ті вимоги, що є основою агрономічної практики:

- дотримання науково обґрунтованої сівозміни, агротехнічної дисципліни, густоти та строків сівби;
- вибір стійких до хвороб та шкідників сортів пшениці спельти, придатних для вирощування у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні;
- використання перевіреного якісного посівного матеріалу;
- вжиття профілактичних заходів.

У разі перевищення економічних порогів шкідливості для боротьби з шкідниками і хворобами під час вирощування органічної пшениці спельти в Україні використовують засоби захисту рослин

– інсектициди і фунгіциди, які дозволені акредитованими сертифікаційними органами.

Біологічний метод боротьби з клопом-черепашкою полягає у використанні природних ентомофагів теленомусів і теленомін, розвиток яких відбувається в яйцях клопів.

Комплексний метод боротьби включає низку таких заходів:

- дотримання сівозміни;
- своєчасне збирання врожаю в стислі терміни, метод прямого комбайнування;
- обмеження втрат зерна під час збирання;
- лущення, дискування, рання зяблева оранка після збору врожаю;
- догляд за лісосмугами, збереження на прилеглих ділянках зеленої рослинності, сівба багаторічних трав;
- використання сортів із підвищеною стійкістю проти шкідників та раннім дозріванням;
- сівба пшениці озимої спелти насінням високої якості в оптимальні терміни;
- своєчасне контролювання розповсюдження дикорослих злакових бур'янів, але при цьому обов'язкове збереження лісосмуг і ділянок дикоростучої рослинності біля поля, в якій розмножуються природні вороги клопів;
- удобрення полів засобами, дозволеними в органічному виробництві, до складу яких входять фосфор і калій.

4.8. Збирання врожаю, післязбиральна доробка, зберігання

Одним із найважливіших і відповідальних періодів польових робіт, від якого значною мірою залежить успіх застосування сучасних технологій вирощування є збирання врожаю. Головна вимога полягає в тому, щоб зібрати врожай без втрат із повним збереженням його продовольчих, посівних і кормових властивостей. Строки збирання врожаю визначають, з огляду на стиглість й вологість зерна, а також конкретного стану посіву на кожному полі (густота й висота рослин, забур'яненість), сорт, виповненість зерна.

Збирання врожаю має проводитися за умови повного досягання зерна в стислі строки, з обмеженням втрат, методом прямого комбайнування. Щоб уникнути ураження грибковими інфекціями та виділення отруйних мікотоксинів максимальна вологість зерна не повинна перевищувати 15%.

Технологія ефективного очищення зерна спельти, розроблена вітчизняними науковцями й інженерами, включає декілька послідовних етапів: відокремлення домішок, що легко видаляються через зерноаспіратор, обрушення на відцентровій зернорушці, очищування на калібраторі, після якого недообрушене зерно прямує на повторне обрушення, а зерно для остаточного очищення – на пневмовібростіл, що відділяє чисте ціле зерно спельти, готове для будь-якого подальшого перероблення [17].

Зерно спельти повинно якнайдовше перебувати (зберігатися) в лусках. Зерно необхідно зберігати в сухих, повітропроникних приміщеннях за умови показників вологості 12,5 – 13%.

5. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СПЕЛЬТИ В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

З метою розроблення технології вирощування пшениці спельти (озимої) у системі органічного землеробства для отримання високоякісної, екологічно безпечної рослинницької продукції в Національному науковому центрі «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України» протягом 2021–2023 рр. проведено дослідження з вивчення впливу комплексного застосування технологічних чинників та засобів біологізації на продуктивність пшениці спельти (озимої) для виробництва органічної продукції у напівстаціонарному короткотерміновому досліді на темно-сірому опідзоленому ґрунті з районованим сортом Евріка.

Схема досліду включала вивчення таких чинників як попередник, обробка насіння біопрепаратом (Біокомплекс-БТУ, р., норма витрати – 1,5 л/т), обробка посівів органічним добривом (Біо-гель, на 30 і 40 стадіях розвитку за ВВСН; норма витрати – 1,5 л/га).

Біокомплекс-БТУ, р. – клітини бактерій *Bacillus subtilis* 221 – 40+10%, *Azotobacter* – 30+10%, *Paenibacillus polymyxa* – 10+5%, *Enterococcus* – 10+5%, *Lactobacillus* – 10+5% титр $1 \times 10^8 - 1 \times 10^9$ КУО/см³, макро- та мікроелементи, біологічні активні продукти життєдіяльності бактерій: ніотинова та пантотенова кислоти, піридоксин, біотин, гетероауксини, гіберелін, цитокініни, ферменти, фунгіцидні та бактерицидні речовини тощо. Норми внесення препарату: для обробки насіння – 1,0–2,0 л/т, для обприскування в період вегетації – 0,3–0,8 л/га. Дозволено для використання в органічному землеробстві.

Біо-гель – органічне добриво на основі гумітів, яке містить у собі N – 0,30 %, P₂O₅ – 0,30, K₂O – 0,05, Мп – 10,6–16,0, Мо – 0,20–0,30, Zn – 0,77–1,20, Cu – 0,45–0,70%, Со – 0,53–0,80, В – 0,45–0,70 %, а також сапрофітні мікроорганізми природної органічної сировини. Норма внесення препарату 1,5 л/га. Дозволено для використання в органічному землеробстві.

5.1. Вплив технологічних прийомів вирощування на ріст і розвиток рослин та формування елементів продуктивності спельти

Як відомо, продуктивність будь-якої сільськогосподарської культури забезпечується відповідними елементами структури, серед яких найбільш визначальним є кількість рослин як показник, що формується на початкових етапах росту і розвитку рослин на основі норми висіву та залежить від зволоженості посівного шару ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1. Польова схожість насіння та динаміка кількості рослин спельти за органічного землеробства, ННЦ «ІЗ НААН», середнє за 2021–2023 рр.

Варіант	Польова схожість, %	Кількість рослин на етапі органогенезу, шт./м ²				
		II	IV	VI	IX	XI
Попередник – сидеральний пар (зелена маса гірчиці ярої)						
Контроль (без обробки)	81	365	309	281	277	277
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ – 1,5 л/т)	85	383	335	306	304	304
Обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	81	365	312	283	279	279
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ – 1,5 л/т) + обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	85	383	350	320	319	318
Попередник – гірчиця яра						
Контроль (без обробки)	77	346	285	259	256	256
Обробка насіння Біокомплекс-БТУ (1,5 л/т)	80	359	316	285	276	276
Обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	77	346	295	272	262	262
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ – 1,5 л/т) + обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	80	359	333	314	298	298

У середньому за 2021–2023 рр. найвищі показники польової схожості насіння спельти – 85% забезпечували варіанти застосування біопрепарату для обробки насіння як окремо, так і на фоні обприскування посівів органічним добривом на 30 і 40 стадіях ВВСН за вирощування після сидерату. Цей попередник загалом

забезпечував польову схожість, на 4–5 % (абс.) вищу, ніж за вирощування після гірчиці ярої на насіння.

Біопрепарати мають позитивний вплив на процеси формування густоти стеблостою пшениці спельти (рис. 3, 4). Зокрема, передпосівне оброблення насіння біопрепаратом (Біокомплекс – БТУ), сприяло підвищенню кількості рослин спельти в агроценозі протягом II–IX етапів органогенезу на 3,8–10,9 % порівняно до контролю залежно від попередника. Обробка посівів органічним добривом (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН по 1,5 л/га) забезпечила лише тенденцію до зростання цього показника – на рівні 0,7–5,0 % у відповідні етапи органогенезу залежно від попередника. Комплексне застосування біопрепарату і органічного добрива забезпечило збільшення рослин спельти на XI етапі органогенезу на 14,8 % за вирощування після сидерального пару, і на 16,4 % – за вирощування після гірчиці ярої.

Процес кушення пшениці спельти озимої залежав від попередника та оброблення насіння і посівів. На II етапі органогенезу коефіцієнт кушення після гірчиці ярої на насіння становив 1,65–1,78, а після сидерату зростав до 1,78–1,92 одиниць. Найбільших же значень (15,4 %) різниця у пагоноутворенні між варіантами досліду досягала у фазах цвітіння і молочної стиглості.

Утворення та редукція стебел спельти озимої проходила за таким трендом: зростання на 21,1–50,8 % від II до IV етапу органогенезу з подальшим відмиранням непродуктивних пагонів до IX етапу на 20,6–33,3 %. Вищою щільністю вирізнялися агрофітоценози спельти після сидерального пару, де кількість стебел у фазі цвітіння і молочної стиглості зерна становила від 711–713 шт./м² на контролі до 907–910 шт./м² – у варіанті поєднання обробки насіння і посівів, ефективність якого сягала 27,6 %. Після гірчиці ярої на насіння посіви спельти озимої формувались зі щільністю від 650 до 786 шт./м² та приростом на 20,9 % від комплексної обробки насіння біопрепаратом і посівів біодобривом.



Рис. 3. Посіви спельти, фаза кущення, 2023 р.



Рис. 4. Посіви спельти, фаза колосіння, 2023 р.

Крім кількості продуктивних стебел, що є основним кількісно утворювальним урожай показником, важливо забезпечити формування колоса з високою кількістю колосків та зернівок, а отже – довжиною. Це досягається за рахунок якнайповнішого забезпечення рослини чинниками життя – сонячною інсоляцією, вологою, мінеральним живленням. До того ж, озерненість колоса та особливо його маса істотно залежать від погодних умов у фазах цвітіння, утворення та наливу зерна. Високі температури повітря на фоні відсутності опадів та низької вологості повітря можуть призвести до стерильності квіток, «запалу» зерна, його низької маси, що істотно знизить урожай.

У середньому за 2021–2023 рр. висота рослин коливалась у межах від 89,5 до 108,5 см (табл. 2). Слід зауважити, що одноразове застосування біопрепарату шляхом оброблення насіння забезпечило незначне збільшення висоти рослин лише за вирощування після гірчиці ярої – на 2,2%. Дворазове обприскування посівів органічним добривом сприяло збільшення висоти рослин на 7,8–9,8 % залежно від попередника, а поєднання цих заходів із передпосівним обробленням насіння біопрепаратом – на 10,6–12,4 %.

Результати досліджень, проведених у 2021–2023 рр. дають змогу зробити висновок про істотний вплив попередників на елементи продуктивності спельти. За вирощування після сидерального пару параметри цих показників були більшими, ніж за після гірчиці на насіння: довжина колоса – на 5,9–9,9%, кількість колосків у колосі – на 6,5–10,5%, озерненість колоса – на 7,6–19,8% залежно від варіанта застосування препаратів.

Стосовно дії біопрепаратів відмічено таку закономірність: оброблення насіння біопрепаратом досить незначною мірою впливало на формування цих показників – у межах 0,1–3,4%; позитивний ефект від позакореневого внесення органічного добрива та комплексного поєднання в технології вирощування біопрепарату і органічного добрива був значним такі варіанти забезпечили в середньому за три роки збільшення довжини колоса на 6,1–11,0%, кількості колосків у колосі – на 11,7–20,5%, озерненості колоса – на 13,0–28,6% залежно від попередників.

Таблиця 2. Висота рослин та елементи структури колоса спельти озимої на XI етапі органогенезу за органічного землеробства, ННЦ «ІЗ НААН», середнє за 2021-2023 рр.

Варіант	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.
Попередник – сидеральний пар (зелена маса гірчиці ярої)				
Контроль (без обробки)	96,5	9,9	14,6	45,3
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ –1,5 л/т)	96,0	10,0	14,8	46,0
Обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	106,0	10,5	16,9	51,2
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ – 1,5 л/т) + обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	108,5	10,7	17,6	52,3
Попередник – гірчиця яра				
Контроль (без обробки)	89,5	9,1	13,7	37,8
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ –1,5 л/т)	91,5	9,1	13,9	39,1
Обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	96,5	9,9	15,3	46,6
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ – 1,5 л/т) + обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	99,0	10,1	16,1	48,6

Основним чинником впливу на довжину колоса, кількість колосків і зерен у ньому, є оброблення посівів органічним добривом, що свідчить про важливість оптимального забезпечення елементами живлення, особливо за органічної системи землеробства, де застосування хімічно синтезованих добрив не дозволяється.

У кращому варіанті досліду (сидеральний пар + обробка насіння Біокомплекс-БТУ + обробка посівів Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН) на IX етапі органогенезу агрофітоценози спельти за органічного землеробства в середньому за три роки досліджень формувались із такими показниками: кількість рослин і продуктивних стебел – 319 шт./м², висота рослин – 108,5 см, довжина колоса – 10,7 см, кількість колосків у ньому – 17,6 шт., озерненість колоса – 52,3 шт.

5.2. Контролювання фітосанітарного стану агроценозів спельти

Створення безконкурентного середовища для культурних рослин є метою кожної моделі агрофітоценозу сільськогосподарських культур. За органічного землеробства контролювання сеgetальної рослинності відбувається опосередкованими методами, особливо за вирощування культур суцільного способу сівби, переважно за рахунок підвищення фітоценотичної стійкості культурних рослин у посіві. Спельта порівняно з іншими видами пшениці характеризується підвищеною фітоценотичною стійкістю і добре витримує конкуренцію з бур'яновим компонентом, що є важливим і має враховуватись за розроблення технологій органічного землеробства.

Комплексне поєднання оброблення насіння і посівів рістстимулювальним препаратом та добривом органічного походження сприяло накопиченню рослинами спельти біомаси, підвищенню опірності та стійкості в ценозах та зниженню як кількості, так і маси бур'янового компонента (табл. 3).

Аналіз результатів досліджень 2021–2023 рр. свідчить про значний вплив застосування препаратів стимулювальної, захисної і удобрювальної дії на фітосанітарний стан агроценозів спельти – внаслідок поліпшення умов для росту і розвитку рослин посіві культури формувались із більшою кількістю рослин і стебел, рослини мали кращі біометричні показники, що сприяло підвищенню їх конкурентоспроможності до бур'янів. Зазначимо, що у межах попередників комплексний вплив аплікації насіння біопрепаратом та дворазового позакореневого підживлення добривом органічного походження полягав у зменшенні наявності сеgetального компонента на 40,9–41,8 % за кількістю бур'янів, а за їх масою – на 39,0–59,2 %.

Розміщення посівів спельти після сидерального пару також сприяло зниженню забур'яненості за рахунок знищення проростаючих бур'янів періодичними обробітками. У фазі молочної стиглості зерна у відповідних варіантах обробки насіння, посівів або їх поєднання кількість бур'янів в агрофітоценозах була меншою після сидерального пару на 22,0–25,2 %, а їх маса – на 45,7–60,8%, ніж після гiрчиці ярої.

Таблиця 3. Забур'яненість посівів спельти озимої за органічного землеробства, ННЦ «ІЗ НААН», середнє за 2021–2023 рр.

Варіант	Сидерат (зелена маса гірчиці ярої)		Гірчиця яра на насіння	
	Бур'яни			
	кількість, шт./м ²	маса, г	кількість, шт./м ²	маса, г
Контроль (без обробки)	137	245	184	418
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ –1,5 л/т)	124	216	159	398
Обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	89	113	119	285
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ – 1,5 л/т) + обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	81	100	107	255

Загалом проблема контролювання сегетальної рослинності у посівах спельти озимої за органічного землеробства успішно вирішується опосередкованими агротехнічними методами за рахунок розміщення культури після кращого попередника, яким за результатами 2021–2023 рр. досліджень є сидеральний пар.

5.3. Формування врожайності пшениці озимої спельти залежно від попередників і дії біопрепаратів

Загальновідомо, що саме врожайність є інтегруючим показником та критерієм впливу технологічних прийомів, а також погодних умов за період вегетації на продуктивність рослин.

Аналіз результатів, отриманих у 2021–2023 рр. досліджень засвідчив високу ефективність сидерального пару гірчиці ярої як попередника за вирощування пшениці спельти озимої. Порівняно з розміщенням досліджуваної культури після гірчиці ярої на насіння посіви спельти забезпечували додатковий приріст урожаю на рівні 1,23–1,30 т/га, або 23,7–32,8 % (табл. 4).

Застосування препаратів біологічного походження, які мають захисну, стимулювальну, удобрювальну дію, є значним ресурсом у збільшенні врожайів пшениці спельти озимої.

Таблиця 4. Урожайність пшениці спельти озимої за органічної системи землеробства, ННЦ «ІЗ НААН», 2021–2023 р., т/га

Попередник	Варіант	Урожайність, т/га			
		2021	2022	2023	Середнє за 2021-2023
Сидерат (зелена маса гірчичі ярої)	Контроль (без обробки)	4,61	5,61	5,44	5,22
	Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ –1,5 л/т)	4,83	6,42	5,76	5,67
	Обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	5,35	6,55	6,81	6,24
	Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ – 1,5 л/т) + обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	5,52	6,64	7,14	6,43
Гірчичя яра	Контроль (без обробки)	3,97	4,42	3,40	3,93
	Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ –1,5 л/т)	4,20	4,86	4,24	4,43
	Обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	4,54	5,24	5,05	4,94
	Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ – 1,5 л/т) + обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	4,65	5,61	5,33	5,20
НІР ₀₅ за чинниками:					
➤ попередник		0,13	0,17	0,03	0,11
➤ обробка біопрепаратами		0,18	0,24	0,02	0,13
➤ погодні умови року досліджень		-	-	-	0,11
➤ загальна		0,25	0,35	0,04	0,32

Визначено, що в середньому за 2021–2023 рр. окреме передпосівне оброблення насіння спельти біопрепаратом залежно від попередника сприяє збільшенню врожайності культури на 8,6–12,7 %, дворазове позакореневе обприскування посівів органічним добривом зі стимулювальним ефектом – на 19,5–25,7 %, а поєднання цих агрозаходів у технології вирощування – на 23,2–32,3 % залежно від попередника.

Ефективність технологічних заходів за вирощування спельти була різною, що підтверджується результатами дисперсійного аналізу. Так, найбільше на формування врожайності пшениці спельти озимі впливав попередник з часткою впливу цього чинника 44,1 % (рис. 5).

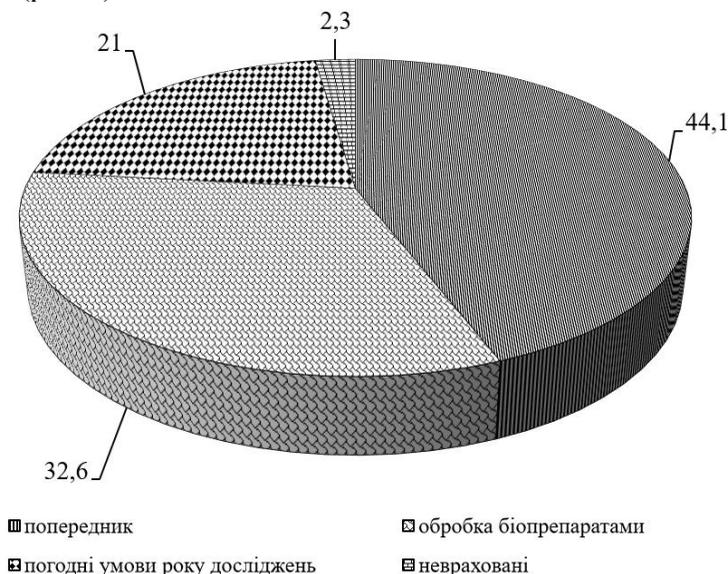


Рис. 5. Частка впливу чинників на формування приросту врожайності пшениці спельти озимі, середнє за 2021–2023 рр., %

Частка впливу чинника «обробка біопрепаратами» на формування приросту врожаю пшениці спельти озимі сягала 32,6 %, «погодні умови» – 21,0%.

Аналіз результатів досліджень свідчить, що найефективнішим вирощування пшениці спельти озимі в органічній системі землеробства було за технології, яка передбачала такі складові: попередник – гірчиця яра на сидерат; передпосівне оброблення насіння рістстимулювальним біопрепаратом, 1,5 л/т; оброблення посівів органічним добривом на 30 і 40 стадіях ВВСН по 1,5 л/га. Поєднання цих елементів дало змогу отримати врожайність зерна культури на рівні 6,43 т/га у середньому за роки досліджень.

5.4. Формування якісних показників зерна спельти у технологіях органічного виробництва

Якість зерна спельти є основним показником, адже саме через підвищений вміст білка і клейковини цій культурі надається перевага над пшеницею м'якою під час вирощування за органічного землеробства.

Встановлено, що за вирощування після сидерального пару вміст сирого білка збільшувався під впливом застосування біопрепаратів на 0,3–1,0% (абс.), після гірчиці на зерно – на 0,1–0,6 % (абс.). Застосування як попередника сидерального пару забезпечило формування цього показника на рівні 13,4–14,4 %, що на 0,2–0,6 % (абс.) вище, ніж після гірчиці на зерно.

Вміст сирій клейковини в середньому за 2021–2023 рр. змінювався в межах від 23,5 до 25,6 % залежно від варіанта досліду. Варто зазначити, що за вирощування після сидерального пару пшениця спельта формувала зерно з вмістом клейковини на 0,6–1,0 % (абс.) більшим, ніж за вирощування після гірчиці на насіння.

Біопрепарати, залежно від виду і регламенту застосування, сприяли збільшенню вмісту клейковини порівняно до контролю (без добрив) на 0,3–1,3 % (абс.) на фоні сидерального пару і 0,1–1,4 % (абс.) – за вирощування після гірчиці.

Таблиця 5. Якість зерна пшениці спельти озимої за вирощування в системі органічного землеробства, ННЦ «ІЗ НААН», середнє за 2021–2023 рр.

Варіант	Маса 1000 зерен, г	Сирій білок		Сира клейковина	
		вміст, %	збір, т/га	вміст, %	збір, т/га
Сидерат (зелена маса гірчиці ярї)					
Контроль (без обробки)	44,9	13,4	0,70	24,3	1,26
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ –1,5 л/т)	45,2	13,7	0,78	24,6	1,39
Обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	45,9	14,3	0,89	25,3	1,57
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ – 1,5 л/т) + обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	45,8	14,4	0,92	25,6	1,63

Продовження табл. 5

Гірчиця яра					
Контроль (без обробки)	42,3	13,1	0,52	23,5	0,93
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ –1,5 л/т)	43,1	13,2	0,59	23,6	1,04
Обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	43,4	13,8	0,68	24,7	1,22
Обробка насіння (Біокомплекс-БТУ – 1,5 л/т) + обробка посівів (Біо-гель на 30 і 40 стадіях ВВСН – по 1,5 л/га)	44,9	13,8	0,72	24,9	1,29

У середньому за роки досліджень застосування біопрепаратів сприяло збільшенню маси 1000 зернин на 0,7–6,1%. Серед попередників перевагу мав сидеральний пар, забезпечуючи значення показника на 2,0–6,1 % більші, ніж за вирощування після гірчиці.

За показниками розрахункового збору білка і клейковини з одиниці площі за рахунок вищої врожайності та якості перевагу мало вирощування пшениці спельти озимої після сидерату, перевищуючи за збором сирого білка на 27,8–34,6 %, за збором сирієї клейковини – на 26,4–35,5 % порівняно до попередника гірчиця яра. Застосування біопрепаратів сприяло приросту збору сирого білка 11,4–38,5 %, сирієї клейковини – на 10,3–38,7 % залежно від попередника. Найбільший збір сирого білка і клейковини – відповідно 0,92 і 1,63 т/га у середньому за роки досліджень отримали за вирощування спельти після сидерального пару, передпосівного оброблення насіння біопрепаратом та позакореневого внесення органічного добрива на 30 і 40 стадіях розвитку за ВВСН.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Аналіз показників урожайності, якості зерна та економічної оцінки дав можливість встановити, що оптимальними параметрами елементів технології вирощування пшениці спельти озимої за органічної системи землеробства є поєднання передпосівної обробки насіння біопрепаратом (Біокомплекс-БТУ для зернових – 1,5 л/т) та позакореневого підживлення посівів добривом органічного походження (Біо-гель двічі по 1,5 л/га на 30 і 40 стадіях розвитку за ВВСН). Таке поєднання технологічних елементів за вирощування культури після сидерального пару забезпечило отримання в середньому за роки досліджень 6,43 т/га зерна з вмістом сирого білка 14,4 % та сирого клейковини 25,6 %, а також 67,14 тис. грн/га прибутку за рентабельності 670 %.

Отримані результати свідчать про високу економічну ефективність та перспективність вирощування пшениці спельти озимої з метою виробництва органічного зерна в умовах Правобережного Лісостепу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зміни кліматичних умов в Україні призведуть до підвищення рентабельності вирощування озимих культур — Укргідрометеоцентр. URL : <https://agravery.com/uk/posts/show>.
2. Стефановська Т. Р., Підліснюк В. В. Оцінка вразливості до змін клімату сільського господарства України. *Екологічна безпека*. 2010. № 9. С. 62 – 66.
3. Нечипоренко О. Стан та перспективи адаптації аграрного сектору економіки України до глобальних змін клімату. *Економіст*. 2016. №11. С.11 – 14.
4. Кучер А. Адаптація аграрного землекористування до змін клімату. [URL] : *Agricultural and Resource Economics : International Scientific E-Journal*. 2017. Vol. 3. No. 1. С. 119 – 138. URL : www.are-journal.com.
5. Юла В. М., Любич О. Г. Адаптація технологій вирощування зернових культур до змін клімату. *Наукові читання до 100-річчя від дня народження професора Івана Вікторовича Яшовського* : матеріали міжнародної наукової конференції, Київ, 14 – 15 серпня 2019 року. Київ : ТОВ «ТВОРИ», 2019. С.165 – 168.
6. EU imports of organic agri-food products. Key developments in 2020 / EU Agricultural Market Briefs. No 18. June 2021. 21 p.
7. Дубовик А. У древньої пшениці спелти — нове життя. URL: <https://www.ar25.org/article/u-drevnoyi-pshenyuci-spelty-novezhyttya.html>.
8. Фляксбергер К.А. Хлебные злаки. Пшеница / Серия: Культурная флора СССР. Т. I/ под общ. рук. акад. Н.И. Вавилова. М.-Л.:ВИР, 1935. 453 с.
9. Указ Президента України №722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року». URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>.

10. Господаренко Г.М., Любич В.В. Цінна пшениця спельта. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/17402-tsinna-pshenytsia-spelta.html>.
11. Господаренко Г.М., Любич В.В. Спельта — пшениця, яку обирає світ. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/16503-spelta-pshenytsia-iaku-obyraie-svit.html>.
12. Спельта. Екород – натуральний город. URL: <https://www.ecorod.ua/produktsiia/entry/view/27-spelta>.
13. Основи органічного рослинництва: навч. посіб. / В. Пиндус, О. Гуцаленко, С. Омельчук, Л. Василенко, С. Горбань. Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2022. 326 с.
14. Алавердян Л.М., Юдічева О.П., Романенко О.В. Боршно зі спельти: визначення та обґрунтування тенденцій розвитку ринку, оцінка якості. *Товарознавчий вісник*. 2019. Вип. 12. С. 6–17.
15. Органічна пшениця: Посібник. Швейцарсько-український проєкт «Розвиток органічного ринку в Україні». 2016. 16 с.
16. Васильченко А. Спельта: новий напрямок у виробництві пшениць. URL : <https://www.agronom.com.ua/spelta-novyj-napryamok-u-vyrobnystvi-pshenyts/>
17. Фадеєв Л. Спельта вчора і сьогодні. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/idei-trendy/item/19036-spelta-vchora-i-sohodni.html>
18. Моргун В. В., Кірізій Д. А. Перспективи та сучасні стратегії поліпшення фізіологічних ознак пшениці для підвищення її продуктивності. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2012. № 6. С. 463–483.
19. Нінієва А. К. Перезимівля колекційних зразків та гібридів озимої спельти. Біологія: від молекули до біосфери: матеріали доповідей учасників V Міжнародної науково-практичної конференції молодих науковців (22–25 листопада 2010 р.) . Харків, 2010. С. 162–163.
20. Ружицька О. М., Борисова О. В. Насіннєва продуктивність і біохімічний склад зерна озимої спельти та полби за умов півдня степової зони України. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. Т. 50, № 2. С. 161–169.

21. Технологічні властивості зерна полби та спельти і перспективи їх використання для виробництва харчових продуктів / Б.В. Єгоров, Д.О. Жигунов, М.Р. Мардар, Р.Р. Значек, Г.Д. Жигунова. *Наукові праці НУХТ*. 2017. Т. 23, № 5, Ч. 1. С. 209–216.

22. Ружицька О. М., Борисова О. В. Ріст, продуктивність та якість зерна озимої спельти за умов півдня степової зони України. *Вісник ОНУ. Біологія*. 2015. Т. 20. Вип. 1(36). С.47–57.

23. Вирощування спельти озимої за використання препаратів біологічного походження в умовах Полісся / О. І. Савчук, Н. А. Кошицька, В. В. Гуреля, М. М. Ключевич. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2018. Вип. 11. С. 31–34.

24. Ткаченко І.Ю. Оптимізація азотного живлення пшениці спельти на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 «Агрохімія» / І.Ю. Ткаченко. Харків, 2015. 21 с.

25. Корхова М.М., Льовкіна А.В. Перспективи вирощування пшениці спельти на півдні України. *Молодий вчений*. 2017. № 3 (43). С. 26–29.

26. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку ведення Державного реєстру операторів, що здійснюють виробництво продукції відповідно до вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції, Державного реєстру органів сертифікації у сфері органічного виробництва та обігу органічної продукції, Державного реєстру органічного насіння і садивного матеріалу» від 12 лютого 2020 р. № 87. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2020-%D0%BF#Text>.

27. Звіт Міністерства аграрної політики та продовольства України про повторне відстеження результативності постанови Кабінету Міністрів України від 12 лютого 2020 року № 87 «Про затвердження Порядку ведення Державного реєстру операторів, що здійснюють виробництво продукції відповідно до вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції, Державного реєстру органів сертифікації у сфері органічного виробництва та обігу органічної продукції, Державного реєстру органічного насіння і садивного матеріалу». URL : <https://minagro.gov.ua/napryamki/regulyatorna-politika/zviti/>

zviti-pro-vidstezhennya-rezultativnosti-za-2023-rik/i-kvartal-2023-roku/
povtorne-vidstezhennya.

28. Звіт Міністерства аграрної політики та продовольства України про повторне відстеження результативності постанови Кабінету Міністрів України від 23 жовтня 2019 року № 970 «Про затвердження Порядку (детальних правил) органічного виробництва та обігу органічної продукції». URL: <https://minagro.gov.ua/napryamki/regulyatorna-politika/zviti/zviti-pro-vidstezhennya-rezultativnosti-za-2023-rik/ii-kvartal-2023-roku/povtorne-vidstezhennya>.

29. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyeestr-sortiv-roslin>.

ДОДАТКИ

**Перелік речовин/субстанцій, дозволених для використання
в органічному виробництві згідно зі Стандартом
МАОС з органічного виробництва і переробки, що
еквівалентний Регламентам ЄС № 834/2007 та № 889/2008**

Назва	Опис, вимоги до складу, умови використання
Підстилковий гній	Продукти, що складаються із суміші екскрементів тварин і рослинних речовин (підстилка тварин). Заборається використовувати матеріали з інтенсивного тваринництва
Сухий підстилковий гній і висушений пташиний послід	Заборається використовувати матеріали з інтенсивного тваринництва
Компостовані екскременти тварин, у тому числі пташиний послід і компостований підстилковий гній	Заборається використовувати матеріали з інтенсивного тваринництва
Рідкі екскременти тварин Використовується після контрольованої ферментації та/або відповідного розведення	Заборається використовувати матеріали з інтенсивного тваринництва
Компостована або ферментована суміш господарських відходів	Продукт, отриманий із сортованих побутових відходів, які були піддані компостуванню або анаеробній ферментації для виробництва біогазу. Тільки господарські відходи рослинного і тваринного походження. Лише за умови виробництва у закритій і контрольованій системі збирання. Максимальна концентрація сухої речовини: <ul style="list-style-type: none"> • кадмію: 0,7 мг/кг; • міді: 70 мг/кг; • нікелю: 25 мг/кг; • свинцю: 45 мг/кг; • цинку: 200 мг/кг; • ртуті: 0,4 мг/кг; • хрому (заг.): 70 мг/кг; • хрому (VI): не встановлено.
Торф	Сфера застосування обмежується садівництвом, овочівництвом та квітникарством (товарне садівництво та овочівництво, квітникарство, вирощування саджанців, розсадники)
Відходи з виробництва грибів	Початковий склад субстрату обмежується продуктами, список яких міститься у даному Переліку
Екскременти черв'яків (вермикомпост, біогумус) і комах	Початковий склад субстрату обмежується продуктами, список яких міститься у даному Переліку

Гуано	
Компостована і ферментована суміш речовин рослинного походження	Продукти, які були отримані при змішуванні рослинних речовин (напр., відходи з овочівництва), що пройшли процес компостування або анаеробної ферментації для виробництва біогазу
Дігестат біогазу, що містить відходи тваринного походження, перероблені разом із матеріалами рослинного або тваринного походження, переліченими у цьому Додатку	Відходи тваринного походження (зокрема відходи диких тварин) 3 категорії та вміст шлунково-кишкового тракту 2 категорії не повинні бути отримані з інтенсивного тваринництва. Процеси повинні відповідати Регламенту Ради (ЄС) № 142/2011. Не використовувати на їстівних частинах рослин
Продукти чи відходи тваринного походження, а саме: <ul style="list-style-type: none"> • кров'яне борошно • борошно з копит • борошно із рогів • кісткове борошно або • борошно з дежелатинованих кісток <ul style="list-style-type: none"> • рибне борошно • м'ясне борошно • борошно з пір'я, волосся і щетини <ul style="list-style-type: none"> • вовна • хутро (1) • волосся • молочні продукти • білковий гідролізат (2) 	(1) Максимальний вміст у сухій речовині, мг/кг: хрому (VI): не виявлено. (2) Не використовувати на їстівних частинах рослин
Продукти та відходи рослинного походження як добрив	Наприклад, борошно з шроту олійних культур, шкаралупа какао-бобів, солодові паростки
Гідролізовані білки рослинного походження	
Морські водорості та виготовлені з них продукти	Отримані безпосередньо за допомогою: <ul style="list-style-type: none"> (i) фізичних процесів, зокрема дегідратації, заморожування чи подрібнення; (ii) екстракції за допомогою води чи водних розчинів кислот та/або лугів; (iii) ферментації
Тирса і тріска деревна	Після зрубання деревина не піддавалася хімічній обробці
Компостована кора	Після зрубання деревина не піддавалася хімічній обробці
Деревний попіл	Після зрубання деревина не піддавалася хімічній обробці

Фосфоритне борошно (М'який мінеральний фосфат)	25% P ₂ O ₅ . Розчинний в мінеральних кислотах, 55% заявленого складу P ₂ O ₅ розчиняються в 2% мурашиної кислоти, ступінь дисперсності: – не менше 90% проходить через сито з чарунками 0,063 мм; – не менше 99% проходить через сито з чарунками 0,125 мм. Вміст кадмію: менше або дорівнює 60 мг/кг P ₂ O ₅
Фосфат алюмінію і кальцію (аломофосфат кальцію)	30% P ₂ O ₅ . Розчинний в мінеральних кислотах, 75% складу P ₂ O ₅ розчиняються в лужному цитраті амонію, ступінь дисперсності: – не менше 90% проходить через сито з чарунками 0,16 мм, – не менше 99% проходить через сито з чарунками 0,63 мм. Вміст кадмію: менше або дорівнює 60 мг/кг P ₂ O ₅ . Використовується виключно для лужних ґрунтів (рН > 7,5)
Основний шлак (томас–шлак)	P ₂ O ₅ . Розчинний в мінеральних кислотах, 75% розчиняються в 2% лимонної кислоти, ступінь дисперсності: – не менше 75% проходить через сито з чарунками 0,16 мм; – не менше 96% проходить через сито з чарунками 0,63 мм
Неочищена (сира) калійна сіль або кайніт	10% K ₂ O, 5% MgO (водорозчинні)
Сульфат калію, можливо, із вмістом магнієвої солі	Продукт, отриманий із природної калійної солі шляхом фізичного процесу екстрагування, може також містити магнієві солі
Барда й екстракт барди	За винятком амонієвої барди
Карбонат кальцію (крейда, вапнякова глина, вапнякове борошно, бретонський меліорант, мергель, фосфатна крейда)	Тільки природного походження
Відходи молосків	Можливе використання лише у випадку, якщо це продукт сталого риборозведення, як визначено в Статті 4 (1) (7) Регламенту (ЄС) № 1380/2013, або органічної аквакультури
Ячні шкаралупи	Забороняється використовувати матеріали з інтенсивного тваринництва
Карбонат магнію і кальцію	Тільки природного походження, тобто магнезійний вапняк, доломіт та ін.
Сульфат магнію (кізерит)	Лише природного походження
Розчин хлористого кальцію	Позакоренева обробка яблунь у випадку виявлення дефіциту кальцію
Сульфат кальцію (гіпс)	Лише природного походження. 25% CaO, 35% SO ₃ ; Ступінь дисперсності: – 80% проходить через сито з чарунками 2 мм, – 90% проходить через сито з чарунками 10 мм
Промислове вапно (дефекат) із цукрового виробництва	Побічний продукт виробництва цукру з цукрових буряків та цукрової тростини

Промислове вапно від вакуумного виробництва солі	Відходи вакуумного виробництва солі з гірського сольового розчину (з ропи)
Елементарна сірка	Продукт, вказаний у Додатку ID.3 Регламенту №2003/2003
Мікроелементи	Неорганічні мікроелементи: бор, кобальт, мідь, залізо, марганець, молібден, цинк, вказані в розділі I Регламенту №2003/2003. Торгові найменування мають бути дозволеними органом сертифікації
Хлорид натрію	
Мінерали (кам'яне борошно) і глини	
Леонардит (сирий органічний осад, багатий на гумінові кислоти)	Тільки якщо одержаний як відходи гірничої діяльності
Гумінові та фульвокислоти	Тільки якщо їх отримують з використанням неорганічних солей чи розчинів (наприклад: KOH, K ₂ CO ₃), виключаючи солі амонію, або отримані в результаті очищення питної води
Ксиліт (волокнистий деревний лігніт)	Тільки якщо отриманий як побічний продукт гірничої діяльності (наприклад, побічний продукт видобутку бурого вугілля)
Хітин (полісахарид, добутий із панцирів ракоподібних)	Можливе використання лише у випадку, якщо це продукт сталого риборозведення або органічної аквакультури
Органічні відклади з прісних континентальних водойм, сформованих у результаті видалення кисню (наприклад, сапропель)	Тільки органічні відкладення, отримані в результаті використання прісних водойм або отримані з колишніх прісних водойм. У разі потреби відкладення слід витягувати таким чином, щоб справляти мінімальний вплив на водну екосистему. Тільки відкладення з джерел, які не забруднені пестицидами, стійкими органічними забруднювачами та нафтопродуктами. Максимальна концентрація сухої речовини: <ul style="list-style-type: none"> • кадмій: 0,7 мг/кг, • мідь: 70 мг/кг, • нікель: 25 мг/кг, • свинець: 45 мг/кг, • цинк: 200 мг/кг, • ртуть: 0,4 мг/кг, • хром (заг.): 70 мг/кг, • хром (VI): не виявлено
Біочар (Biochar) – піролізний продукт, виготовлений із широкого спектра органічних матеріалів рослинного походження та застосовується як кондиціонер для ґрунту	Тільки з рослинних матеріалів, необроблених або оброблених продуктами, включеними в Додаток II. Максимальне значення: 4 мг поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ) на кг сухої речовини (ДМ). Ця величина переглядається кожен другий рік, враховуючи ризик накопичення через повторне застосування

Наукове видання

ЮЛА Володимир Михайлович
ШЛЯХТУРОВ Денис Сергійович
ШЛЯХТУРОВА Світлана Петрівна

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ
ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ (ОЗИМОЇ)
В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО
ЗЕМЛЕРОБСТВА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

Технічний редактор *А.М. Артеменко*
Комп'ютерна верстка *Д.С. Сушко*

Підписано до друку 07.11.2023. Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 3,5. Обл.-вид. арк. 2,3. Тираж 100 пр. Зам. № 9.

Видання та друк – Національний науковий центр
«Інститут аграрної економіки»
03127, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 10.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи Сер. ДК № 2065 від 18.01.2005 р.