



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

**МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПШЕНИЦІ
ІМЕНІ В.М. РЕМЕСЛА НААН**

**ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**
(Методичні рекомендації)



Центальне
2023

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Особливості елементів технології вирощування сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу України (Методичні рекомендації) / За ред. кандидатів с.-г. наук А.А. Сіроштана, В.П. Кавунця. Центральне, 2023. 28 с.

Методичні рекомендації розроблені на основі досліджень Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН, інших наукових установ та узагальнення передового досвіду кращих господарств.

Рекомендовано для спеціалістів сільськогосподарських підприємств, фермерів, які займаються вирощуванням зерна та насіння пшениці м'якої озимої, викладачів, аспірантів і студентів аграрних навчальних закладів різного рівня акредитації.

Методичні рекомендації підготували:

О.А.Демидов, О.А. Заїма,
А.А.Сіроштан, В.П.Кавунець,
О.Л. Дергачов, І.В. Правдзіва,
Л.В. Дяченко, Р.М. Лось

Миронівський інститут пшениці імені В.М.Ремесла

Відповідальний за випуск – О.А. Демидов
Редактор – Г.Д. Волощук

Рецензенти:

В.І. Ратошнюк, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу рослинництва, землеробства, первинного та елітного насінництва, Інститут сільського господарства Полісся НААН України

І.С. Волощук, доктор сільськогосподарських наук, завідувач відділу насінництва та насіннеснавства, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України

В.В. Вишнівський, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу насінництва, Селекційно-генетичний інститут Національного центру насіннеснавства та сортовивчення НААН України”

Розглянуто і затверджено до друку
Вченою радою Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України,
протокол № 13 від 09 листопада 2023 року

За довідками звертатися:

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН
тел./факс: (04574) 74-1-35

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ	5
2. ЗНАЧЕННЯ СОРТУ	6
3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ	7
3.1. Попередники	7
3.2. Особливості обробітку ґрунту	8
3.3. Удобрення	10
3.4. Підготовка насіння до сівби	13
3.5. Строки сівби	16
3.6. Норми висіву, способи сівби, глибина заробки насіння	18
3.7. Моніторинг життєздатності рослин у період зимівлі та методи її оцінки	19
3.8. Використання ретардантів	21
3.9. Інтегрований захист посівів від бур'янів, шкідників і хвороб	22
4. Збирання посівів пшениці м'якої озимої	25
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	27

ВСТУП

Зернове господарство основна галузь сільськогосподарського виробництва. Велике значення у збільшенні виробництва зерна має пшениця озима. Вона є однією з найбільш цінних зернових культур, а за врожайністю та збором продовольчого зерна посідає перше місце серед інших [1–2]. Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) вважається найбільш поширеною зерною культурою у світі (90–95 %) (P. Giraldo та ін., 2019) [3]. Вона є одним із продуктів з найширшим ареалом вирощування та адаптаційною здатністю у світі. Пшениця м'яка озима одна з найважливіших культур і є основним джерелом вуглеводів і білків для людей [4]. Продукти, отримані з пшениці широко використовуються і займають важливе місце у харчуванні людей [5, 6].

Урожайність пшениці формується внаслідок реалізації генетичних особливостей сорту у взаємодії з ґрунтово-кліматичними умовами й технологією вирощування [7]. Врожайність зерна залежить від спадковості сорту, але навколишнє середовище та взаємодія генотипу і середовища мають значно більший ефект [8]. Багато досліджень показали, що фактори навколишнього середовища можуть мати вищий вплив на урожайність ніж генетичні особливості (Zecsev et al., 2010) [9]. Це говорить про те, що бажано вивчати компоненти врожайності, їх співвідношення з урожаєм зерна в різних середовищах [10].

Сорт – один із найдешевших і доступних способів підвищення урожайності. Без нього неможливо реалізувати в землеробстві досягнення науково-технічного прогресу. Реалізація генетичного потенціалу сорту на рівні 70–80 % можлива за умови дотримання всіх передбачених агротехнологічних заходів [11]. Виробники пшениці віддають перевагу сортам, які є стабільними в різних середовищах і мають хороші агрономічні властивості. Тому важливо, щоб нові сорти були стабільні в різних середовищах (Солонечний та ін., 2015) [12]. На урожайність генотипів значно впливають екологічні умови з точки зору стабільності та адаптації [13].

Рівень урожайності залежить і змінюється залежно від попередника, позакореневого підживлення, рівня мінерального живлення і значною мірою впливу погодних умов року вирощування [16]. Тому вивчення впливу попередника на зерно пшениці озимої залишається важливим завданням [17, 18]. Залежно від попередників та погодних умов певного року суттєво варіюють строки сівби пшениці [19]. За різних строків сівби, зумовлених різними причинами, рослини озимих культур залежно від умов року вирощування «входять» у зиму на різних етапах розвитку, а тому зазнають дії біотичних та абіотичних чинників, що суттєво позначається на рості, розвитку й у підсумку на рівні врожайності. Найвищі врожаї зерна пшениці озимої одержують за умови оптимального строку сівби, що встановлюється з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сорту, агротехніки і погодних умов в передпосівний період [20, 21]. Встановлення оптимальних строків сівби відповідно до конкретних умов вирощування залишається актуальним, адже різні сорти мають неоднакові біологічні особливості, тому важливо віднайти найкращі прийоми агротехніки для кожного окремого сорту [22]. Інформація щодо оптимальних для кожного генотипу попередників та строків сівби має практичне значення та дає можливість оцінити генотипи пшениці озимої за врожайністю та стабільністю [23].

Зернова галузь не може обійтися без сучасних ресурсозберігаючих технологій, які, на відміну від традиційних (інтенсивних), сприяють скороченню витрат на виробництво зерна й тим самим підвищують його конкурентоспроможність. Чільне місце в таких технологіях повинні займати агротехнічні й інші заходи прискореного розмноження насіння нових сортів, а також прийоми його допосівного поліпшення.

1. МОРФОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПШЕНИЦІ

В онтогенезі пшениця озима проходить 12 етапів розвитку і такі фенологічні фази: проростання насіння, сходи, кущіння, трубкування, колосіння, цвітіння, формування, налив зерна, молочна, воскова та повна стиглість.

Проростання насіння, фаза сходів та частково кущіння відбуваються восени на I та II етапах органогенезу, фенофази і етапи органогенезу проходять весною та влітку наступного року. Для проростання насіння пшениці мінімум становить 3,0–4,5 °С (оптимальна температура проростання 15–18 °С, максимальна 30–32 °С). При проростанні насіння вбирає води 50–55 % від власної ваги. Для отримання дружних сходів через 7–8 діб необхідна сума активних температур становить 130–140 °С (оптимальна температура для початку сівби +14... 17 °С).

При наявності в посівному шарі ґрунту доступної рослинам вологи кількістю 20 мм і більше сходи з'являються за 7 діб після сівби. Ріст рослини пшениці починається корінням, що розподіляється на два типи: зародкове (первинне), вузлове (вторинне). Зародкове коріння функціонує на протязі вегетації пшениці озимої.

Коріння за сприятливих умов може проникати в ґрунт до 180 см і більше, а довжина кореневих волосків сягає 10 км. Зародкові корінці до настання зими за сприятливих погодних умов проникають на глибину до 70–100 см і більше, а вузлові корені – лише до 30–60 см. Тому чим раніше висівають пшеницю, тим глибше проникає коріння в ґрунт. У суху осінь і весною стеблові корені не розвиваються, а рослини існують за рахунок первинних коренів.

У пшениці озимої при оптимальних строках сівби фаза кущіння наступає за температури 13–15 °С через 12–15 діб після появи сходів. Коли в рослині утворюється 3–4 листки, на глибині 2–3 см утворюються вузли кущіння. Нестача вологи подовжує період сходів та кущіння. Кущіння найкраще відбувається за температури 11–12 °С. Для утворення 3–4 стебел рослині потрібно 40–50 днів осінньої вегетації з загальною сумою середньодобових температур 500–550 °С.

При зниженні температури до 4–5 °С кущіння призупиняється. Пшениця озима – холодостійка культура. У сортів з високою морозостійкістю загартовані рослини витримують взимку температуру в зоні вузла кущіння до –15...18 °С.

Навесні з настанням середньодобової температури 4–5 °С пшениця відновлює вегетацію і за сприятливих погодних умов ще продовжує кущитись до 30 діб. Після цього починається вихід в трубку. Фаза виходу в трубку настає через 25–30 діб після відновлення весняної вегетації і триває до 30 діб, потім змінюється фазою колосіння, а ще через 4–5 діб настає цвітіння і припинення росту стебла. Швидкість росту стебла становить 1,0–1,5 см на добу, а в період колосіння та цвітіння 5–6 см. Стебло пшениці зазвичай має 5 міжвузлів.

Пшениця належить до самозапильних культур, проте доволі часто зустрічається і перехресне запилення. Колос у пшениці відцвітає на протязі 3–7 діб, а в суху погоду при 22 °С – за 2–3 доби.

Після запліднення формується зернівка, яка через 12–17 діб досягає кінцевої довжини і вступає у фазу молочної, а потім молочної, тістоподібної, воскової та повної стиглості.

Фаза молочної стиглості триває 7–14 діб, воскової – 7–9 діб. У середині воскової стиглості при вологості зерна 32–35 % припиняється надходження пластичних речовин у зернівку. Наприкінці воскової стиглості стебла жовтіють, вологість зерна знижується до 20–25 %. Через 5–7 діб після воскової стиглості настає повна стиглість, що характеризується висиханням стебла, листя і зерна. Вологість зерна знижується до 16 % і менше.

2. ЗНАЧЕННЯ СОРТУ

Великий внесок у збільшення валових зборів зерна безумовно належить селекції. При чому ріст урожайності сільськогосподарських культур за останні роки, в тому числі і пшениці озимої, обумовлений використанням у виробництві нових високопродуктивних сортів, що пройшли державне випробування та внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні. На даний час в реєстрі налічується 662 сорти пшениці м'якої озимої та 32 твердої озимої, зокрема до них належать 68 сортів селекції Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла.

Зростання врожайності сільськогосподарських культур забезпечується однаковою мірою як за рахунок агротехніки, так і шляхом впровадження сучасних сортів і гібридів [24]. Збільшення видового складу сортів сільськогосподарських рослин, які використовують в агроформуваннях України, забезпечує певну стабілізацію виробництва продукції сільського господарства на досить високому рівні, більш повне використання матеріально-технічних ресурсів і ґрунтово-кліматичних умов середовища.

У формуванні високопродуктивних посівів пшениці озимої велика роль належить сорту. Питома вага сорту в рості врожаю за останні 25–30 років становить 45–50 %. При цьому важливим є забезпечення цілісної системи від створення сорту селекціонерами, розмноження його в насінницьких посівах та широке розповсюдження на виробництві [25]. За даними Всесвітньої організації продовольства, за рахунок підвищення ефективності використання сортових ресурсів щороку додатково виробляється понад 20 % продукції землеробства. Доведено, що врожайність дуже різко знижується внаслідок несвоєчасного проведення сортозміни та сортооновлення. Узагальнені розрахунки свідчать, що недобір зерна за цієї причини в цілому по Україні щороку перевищує 3,0–3,5 млн. т.

Академік Сайко В.Ф. [26] акцентує увагу на тому, що пшениця озима була і залишається провідною продовольчою культурою, альтернативи якій в Україні немає. Площа посіву пшениці озимої має становити мінімум 6,0–6,5 млн. га. На його думку, головними складовими формування врожаю за інтенсивних технологій є сорт та високоякісне насіння, добрива, інтегрований метод захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, фактор часу й якості. Для основних сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої, встановлено, що правильно підібрані районовані сорти забезпечують приріст врожаю від 0,2–0,3 до 0,8–1,0 т/га.

У своїх дослідженнях академік Моргун В.В. [27] стверджує, що в загальному підвищенні врожайності різних сільськогосподарських культур на частку сорту і високоякісного насіння припадає до 50 %, а приріст світового виробництва зерна за останні 40 років, майже наполовину забезпечений за рахунок селекційних досягнень. В екстремальних погодних умовах (надмірні опади під час дозрівання, посуха, холодні зими, епіфітотії хвороб) вирішальна роль у гарантованому отриманні врожаю належить стійким сортам. Сортові ресурси при добре організованому насінництві можуть відігравати головну роль у збільшенні виробництва зерна.

Вивчення сортового потенціалу, правильна його оцінка і використання є основною складовою селекції як науки. Адаптований до умов середовища сорт з комплексною стійкістю може дати приріст врожаю 1,0–1,5 т/га. Таким чином, при підборі сортів для конкретної зони вирощування серед багатьох ознак пшениці озимої необхідно враховувати тривалість вегетаційного періоду, зимостійкість, стійкість проти вилягання та хвороб, стабільність продуктивності за різних умов вирощування, посухостійкість, генетично обумовлену якість зерна, стійкість до обсіпання та проростання зерна в колосі. Особливу увагу варто звернути на стійкість до проростання зерна в колосі за умов дощової погоди, яку мають сорти з довгим періодом післязбирального дозрівання. Серед сортів пшениці озимої високою стійкістю до проростання зерна в колосі характеризується цілий ряд сортів Миронівської селекції.

Встановлено, що рівень врожайності пшениці озимої в умовах МП за останні роки переважно залежить від умов року (28,4 %) і попередника (15,0 %). Потенціал сорту реалізується повною мірою, коли агротехніка відповідає його біологічним властивостям. Якщо сорт має потенціальну врожайність 7–10 т/га, зимо- і посухостійкий, добре реагує на високий агрофон, стійкий проти ураження хворобами і вилягання, то це є найефективніший засіб виробництва. Серед сортів МП більшу реакцію на зміну попередників та строків сівби відмічено у сортів МП Довіра, МП Відзнака, МП Роксолана і МП Ніка, вони потребують високого рівня агротехнологій, за якого дають максимальну віддачу. Більш пластичними із меншою реакцією на зміну умов вирощування є сорти МП Ювілейна, МП Фортуна, МП Ауріка, МП Аеліта та МП Феєрія. Отже, використовуючи високий генетичний потенціал сортів пшениці озимої, активно впроваджуючи у виробництво розроблені науково-дослідними установами ресурсоощадні технології, можна забезпечити одержання екологічно чистої продукції, вирощеної за технологіями органічного землеробства.

3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

3.1. Попередники

Дослідження вітчизняних учених показали, що використання насінницьких посівів пшениці озимої в насінневій сівоzmіні до 40 % призводить до збільшення площ гірших попередників, що неминуче пов'язано зі зниженням урожаю та погіршенням якості насіння [28].

На продуктивність посівів пшениці озимої значно впливають попередники. Перш за все при виборі попередника враховуються строки його збирання, ступінь відновлення родючості ґрунту, забезпеченість вологою і елементами мінерального живлення, фізичні властивості ґрунту та фітосанітарний стан. За раннього збирання попередника (за місяць чи більше до настання оптимальних строків сівби) накопичується більше продуктивної вологи, поживних елементів і створюються передумови для своєчасного обробки ґрунту. Так, багаторічні трави збирають за 75 днів до настання оптимальних строків сівби пшениці озимої, що сприяє накопиченню вологи і елементів мінерального живлення. Цей попередник також поліпшує структуру ґрунту та водопроникність. Горох як попередник підвищує вміст продуктивної вологи і мінерального азоту за умови своєчасного його збирання та негайного луціння стерні.

Давно доведено, що горох є добрим попередником для насінницьких посівів пшениці озимої лише у тому разі, якщо його черга в сівоzmіні на даному полі настане на 4-й рік. Найбільше щодо запасів продуктивної вологи та елементів мінерального живлення ґрунт виснажується після кукурудзи на силос, яку збирають у молочно-восковій стиглості за 15 днів до сівби пшениці озимої.

Як передуючі культури для пшениці озимої можна широко застосовувати бобово-вівсяні сумішки (вика, пелюшка, горох у суміші з вівсом) на зелену масу. Цінність їх як попередників полягає в ранніх строках збирання, оскільки їхня укісна зрілість настає через 60–70 днів після сівби. Ці сумішки мають порівняно невисокі агротехнічні вимоги, відрізняються нескладністю вирощування, добре очищають перелогові поля від засміченості пирієм, залишаючи в ґрунті значну кількість органічної речовини, багатой на азот.

Цінність попередника визначається також кількістю й якістю післяживних решток, насамперед кореневої маси. Багаторічні бобові трави залишають у ґрунті органічних речовин, корінців і поживних решток до 7,84 т/га, кукурудза на силос – до 5,77 т/га, а горох – до 2,77 т/га.

Насінницька сівоzmіна повинна забезпечувати максимальне розміщення розмножуваних культур після кращих попередників, що є гарантією високих урожаїв біологічно повноцінного насіння; задовільного фітосанітарного стану; своєчасної ретельної боротьби з бур'янами; достатньо раннього звільнення поля від попередньої

культури, що важливо для підготовки ґрунту під культури, які розмножують; виключення можливості засмічення насіння важковідокремлюваними культурами.

Як показують експериментальні дані науково-дослідних установ і досвід передових господарств, насінницькі сівозміни мають бути багатопільними, що дає можливість вирішувати інші завдання. Відомо, наприклад, що останніми роками набір сортів значно розширився, а це ускладнює їхнє розмноження, особливо при вирощуванні після деяких попередників. Тут також потрібно враховувати здатність деяких сортів пшениці озимої до перезапилення, що потребує певної ізоляції. Дотримання вищезазначених вимог можливе тільки в багатопільній сівозміні.

Для агрономів-практиків вже стало аксіомою те, що для збереження високої сортової чистоти у сівозмінах не допускається сівба пшениці озимої після пшениці ярої, одного сорту після іншого та інших колосових попередників.

Проте цінність насіння визначається не тільки чистосортністю посівів. Дуже важливими є його високі посівні якості та врожайні властивості.

За даними досліджень Миронівського інституту пшениці щодо посівних якостей насіння пшениці озимої різних сортів залежно від попередників за різних систем удобрення, по чорному пару вихід насіння у середньому становив 71,4 %, маса 1000 насінин – 42,8 г, енергія проростання – 84 %, лабораторна схожість – 93 %; по гороху – відповідно 72,9 %, 43,2 г, 86 %, 94 %; конюшині на один укіс – 70,8 %, 42,4 г, 86 %, 93 %; кукурудзі на силос – 69,2 %, 42,2 г, 84 %, 93 %; по пшениці – 65,2 %, 39,7 г, 82 %, 92 %; беззмінній пшениці – 62,6 %, 38,8 г, 79,8 %, 92 %. Наведені результати свідчать, що найкращі посівні якості має насіння, вирощене по попереднику горох. Порівняно з таким насінням достовірно нижчі показники має насіння, вирощене по беззмінній пшениці.

Досліджуючи у 2020–2023 рр. урожайність зерна у сортів пшениці озимої селекції інституту, вирощених по різних попередниках (сидеральний пар, гірчиця на зерно, соя, кукурудза на силос, соняшник) встановлено, що найбільшу урожайність пшениці озимої отримано після попередника сидеральний пар (7,29 т/га), найменшу – соняшник (5,35 т/га). Також найвищі посівні якості насіння формувалися по попереднику сидеральний пар, а найнижчі по попереднику соняшник. Так, по сидеральному пару вихід насіння у середньому становив 74,0 %, маса 1000 насінин – 41,5 г, енергія проростання – 94 %, лабораторна схожість – 97 %; по гірчиці – відповідно 75,9 %, 42,1 г, 91 %, 96 %; сої – 73,8 %, 40,4 г, 93 %, 97 %; кукурудзі на силос – 75,8 %, 41,2 г, 91 %, 96 %; соняшнику – 68,4 %; 39,4 г, 89 %, 95 %. Тому, в зоні правобережного Лісостепу України кращим попередником являється сидеральний пар. Розміщення насінницьких посівів пшениці озимої в сівозміні по кращих попередниках, сприяє найбільш ефективному використанню природних кліматичних і біологічних факторів, спрямованих на збільшення зборів зерна з одиниці площі та покращення посівних якостей і врожайних властивостей насіння.

У варіантах дослідів щодо вивчення урожайних властивостей насіння, вирощеного по сидеральному пару, гірчиці, сої, соняшнику і кукурудзі на силос, не виявлено істотної різниці залежно від попередників. Урожайність у потомстві по вище зазначених попередниках у середньому становила відповідно 7,32; 6,40; 6,51; 5,36; 5,65 т/га.

Слід відмітити вплив попередників на хлібопекарські показники якості зерна пшениці озимої. Максимальну масу 1000 зерен (40,0–40,1 г) сорти формували після попередників гірчиця і соняшник, натуру зерна (766,1–766,7 г/л) – соняшник та соя, вміст білка (12,0 %), клейковини (25,9–26,3 %) та показник седиментації (55,6 мл) – сидеральний пар і соя. Після попередника соя спостерігалася тенденція збільшення сили борошна та об'єму хліба.

3.2. Особливості обробітку ґрунту

Обробітку ґрунту в загальному комплексі заходів щодо підвищення врожайності пшениці озимої належить одне з найважливіших місць. Тільки за правильно вибраного

способу його проведення та внесення відповідних норм і видів добрив можна істотно поліпшити роль попередників і підняти гірші до рівня кращих.

Таким чином, обробіток ґрунту вибирається залежно від попередника і строків звільнення полів від нього, умов зволоження, рівня забур'яненості ґрунту, внесення органічних і мінеральних добрив, порогу шкодочинності шкідників, матеріально-технічної забезпеченості господарства.

Існують два способи основного обробітку ґрунту: традиційний полицевий (із застосуванням плуга) і безполицевий, або ґрунтозахисний (без застосування плуга).

Загальна стратегія підготовки ґрунту під насінницькі посіви пшениці озимої полягає у завчасному його обробітку (не пізніше, ніж за 20 днів до настання оптимальних строків сівби) з метою проведення ефективної боротьби з бур'янами та збереження і накопичення вологи у ріллі. Чим пізніше звільняється від попередника поле і чим посушливіші погодні умови, тим актуальнішою є вимога до інтенсивності обробітку. У збиральному циклі робіт луціння поля на глибину 5–10 см дисковими знаряддями або важкими культиваторами має бути обов'язковим. За основним обробітком ґрунту потрібно негайно проводити допоміжні агротехнічні заходи: вирівнювання, розпушування, ущільнення. При цьому використовують типові для передпосівного обробітку ґрунту агрегати (культиватори, голчасті борони, комбіновані знаряддя типу „Європак”) з обов'язковим застосуванням котків.

Слід зазначити, що при розміщенні насінників пшениці озимої після гороху та попередників, що звільняють поле пізніше, застосовують поверхневий обробіток ґрунту дисковими знаряддями або широкозахватними культиваторами.

Відомо, що якісний обробіток ґрунту майже після всіх попередників забезпечує плоскоріз-щілювач (типу КР–4,5), який здійснює розпушування ґрунту на глибину 18 см з одночасним щілюванням, вирівнюванням поверхні поля і подрібненням грудок.

Кращим основним обробітком поля під насінники пшениці після багаторічних трав вважають оранку.

У разі пізнього збирання попередників, коли проміжок часу між збиранням і сівбою мінімальний, основний і передпосівний обробіток та сівбу проводять в єдиному технологічному циклі, використовуючи луцильники або дискові борони чи комбіновані агрегати типу „Європак”, „Амазон”, „Смарагд”, „Агро–3”, „Комбі–3900”, „Horsch”, які забезпечують високу якість підготовки ґрунту до сівби за один прохід. Отримання дружних, сильних сходів і ступінь куціння залежать як від метеоумов, так і від способу обробітку ґрунту під насінники пшениці озимої, основним призначенням якого є створення сприятливих для рослин повітряного, водного, поживного, теплового і фітосанітарного режимів, захист ґрунту від водної та вітрової ерозій. Такі умови в насінницькій сівозміні створюють чергуванням полицевого, безполицевого і мілкого поверхневого обробітків, що сприяє накопиченню вологи та раціональному її використанню, забезпечує істотне зниження забур'яненості, заселення шкідниками і ураження хворобами.

Недостатнє розпушування, як і надмірне, негативно впливає на ріст та розвиток рослин. Еталонна оптимальна щільність ґрунту, що коливається у межах 1,2–1,3 г/м³, найкраще забезпечує накопичення вологи і поживних речовин, підвищує біологічну активність ґрунту, створює сприятливі умови для розвитку кореневої системи.

Своєчасний обробіток ґрунту під насінницькі посіви пшениці озимої забезпечує добру розробку посівного шару, рівномірний висів насіння і отримання дружних сходів. За поверхневого безполицевого обробітку ґрунту порівняно з оранкою після кукурудзи на силос польова схожість насіння підвищується в межах 6 %.

Численні дослідження впливу на врожайність і посівні якості насіння способів обробітку ґрунту з внесенням мінеральних добрив за різних попередників засвідчують, що на фоні оптимальних норм добрив урожайність пшениці озимої мало змінювалася залежно від способів обробітку ґрунту. Проте, на високому мінеральному фоні як після

гороху, так і після кукурудзи на силос перевага була за безполицевим обробітком ґрунту. Оранка істотно зменшувала врожайність.

Дослідження впливу антропогенних факторів на посівні якості насіння свідчать, що більшою мірою від них залежить маса 1000 насінин. Так, після оранки по попереднику горох внесення мінеральних добрив істотно не підвищувало масу 1000 насінин. За диференційованого обробітку вона збільшувалась на 2,2–3,0 г, а за безполицевого – знижувалась на 2,3–3,1 г.

Виявлено, що у контрольних варіантах (без добрив) за цих способів обробітку ґрунту маса 1000 насінин була практично однаковою. По оранці найкрупніше насіння отримано після кукурудзи на силос і за внесення добрив (збільшення від 4,4 до 4,5 г), а по багаторічних травах вірогідне підвищення цього показника виявлене лише за внесення $N_{120}P_{90}K_{90}$.

Дослідженнями доведено, що за оранки і безполицевого обробітку після попередника горох, де вносили $N_{120}P_{90}K_{90}$, енергія проростання зменшувалась відповідно на 12–13 і 5–6 %). Істотне зниження (5–6 %) цього показника спостерігали також і за оранки після кукурудзи на силос у варіанті без добрив. В інших варіантах за енергією проростання та лабораторною схожістю істотної різниці не виявлено.

Підсумовуючи, слід сказати, що головним в обробітку ґрунту під пшеницю озиму як на товарних, так і насінницьких посівах є диференційований підхід з урахуванням усіх зазначених вище чинників.

3.3. Удобрення

Повноцінне насіння можна отримати тільки за умови забезпечення пшениці озимої макро- і мікроелементами впродовж усього вегетаційного періоду. Тож добрива є джерелом живлення для рослин, матеріальною основою кількості й якості врожаю.

Високі врожаї пшениці озимої пов'язані з відповідними збалансованими дозами внесення NPK, мезо- та мікроелементів. Світовий досвід констатує: в оптимальних умовах на частку добрив у формуванні загального врожаю припадає 50 % і більше.

Слід зазначити, що у системі живлення пшениці озимої найбільше значення належить мінеральному азоту. Внесення азотних добрив на фоні фосфорних і калійних підвищує врожайність та поліпшує якість зерна та насіння.

Відомо, що азот входить до складу простих і складних білків, що є головною складовою цитоплазми рослинних клітин та складу нуклеїнових кислот, які відіграють найважливішу роль в обміні речовин у рослинному організмі. Азот міститься в хлорофілі, фосфатидах, ферментних сполуках та інших органічних речовинах клітин. Найбільша потреба рослин пшениці озимої у мінеральному азоті виникає в період куціння – трубкування.

Існує помилкова думка, що азот у ґрунті в період осіннього розвитку рослин пшениці озимої не є домінуючим фактором. Проте недостатнє забезпечення рослин азотом у цей період спричинює відмирання вегетативних органів, порушення обміну речовин, руйнування хлорофілу, негативно позначається на загартуванні та перезимівлі рослин. Висновки багатьох дослідників зводяться до того, що кількість азоту за передпосівної культивування не повинна перевищувати індекси вмісту в ґрунті засвоєваних фосфору та калію. Якщо перед сівбою пшениці озимої орний шар (0–20 см) ґрунту містить нітратів (NO_3^-) 1–2 мг/100 г ґрунту, то ефективність внесеного азотного добрива буде високою. За наявності їх від 10 до 15 мг/100 г ґрунту дія азотного добрива буде незначною, а при вмісті NO_3^- 15 мг/100 г ґрунту – навіть відсутньою. За такого забезпечення ґрунту цією формою мінерального азоту азотні добрива не застосовують.

Таким чином, достатня забезпеченість ґрунту мінеральним азотом в осінній період вегетації сприяє нормальному проходженню фізіолого-біохімічних процесів під час підготовки рослин пшениці озимої до зимівлі. За перші три тижні після сходів у період куціння пшениця озима засвоює 23,4 % азоту, 24,6 % фосфору і 36,8 % калію від

загальної потреби за вегетаційний період. При формуванні 1 ц зерна з відповідною кількістю соломи пшениця озима виносить з ґрунту 3,25 кг азоту, 1,25 фосфору, 2,4 калію і 1,4 кальцію. Оптимальним є співвідношення між основними елементами у ґрунті 1,0 : 0,9 : 0,8.

Потрібно враховувати, що серед туків, які вносяться, домінують фізіологічно кислі азотні добрива, тому надзвичайно важливо при прогнозуванні системи удобрення знати залежність доступності елементів живлення від рН ґрунту. Встановлено, що діапазон величин рН ґрунту, за якого спостерігаються максимальні рівні поглинання елементів живлення, надзвичайно обмежений. Фактично, за кислотності ґрунту зростає доступність лише компонентів редокс-систем рослин: Fe, Cu, Mn, Zn, що позначається на ефективності використання туків.

Нормальне засвоєння поживних елементів кореневою системою пшениці озимої відбувається при рН сольовому 6,5–7,0 одиниць. На ґрунтах з рН 6,1; 5,5; 4,7 урожай зерна є прямо пропорціональним ступеню кислотності і становить відповідно 10; 20; 30 % від урожаю зі слабкислою і нейтральною реакціями. Щодо пшениці озимої критичним вважається ґрунтове середовище з рН сольовим на рівні 4,5 одиниці.

Основною вимогою до системи живлення є її відповідність фізіологічним потребам сорту. Загалом для пшениці як озимої, так і ярої, 60 % очікуваного максимуму загального відносного поглинання елементів (N+P₂O₅+K₂O) відбувається за сприятливих погодних умов у середині або в другій половині вегетаційного періоду. Відзначимо важливість доступного для рослин фосфору на початку вегетації. Інгібування поглинання іонів у другій половині вегетації за несприятливих умов вирощування (перезволоження, посуха, високі температури), що викликає блокування функціонування кореневої системи, зумовлює високу ефективність позакореневого внесення макро- та мікроелементів.

Наведені в таблиці 1 результати досліджень щодо доз добрив, які необхідно вносити з метою максимальної реалізації генетичного потенціалу сортів, свідчать, що врожаї пшениці озимої у 7 т/га і більше можуть бути отримані за цілком прийнятних рівнів живлення [22].

Варто звертати увагу і на форми азотних добрив. Мінеральний азот коренева система засвоює з ґрунтового розчину в нітратній і аміачній формах. Засвоюваність рослинами цих форм азоту залежить від цілої низки факторів, а саме: температурних умов, наявності супутніх катіонів і аніонів, зольних елементів, концентрації у ґрунтовому розчині солей кальцію, магнію, мікроелементів та забезпеченості рослин вуглеводами.

Таблиця 1

Необхідні рівні живлення для отримання високих урожаїв пшениці

Живлення	Урожайність (т/га) за рівнів живлення елементами (кг/га д.р.)					
	2,69		4,70		6,72	
	поглинання	винос	поглинання	винос	поглинання	винос
Азот	75	46	130	89	188	115
Фосфор (P ₂ O ₅)	27	22	47	38	68	55
Калій (K ₂ O)	81	14	142	24	203	34
Магній	12	3	21	5	30	8
Сірка	10	2	18	4	25	7

Примітка: Основна кількість поглинутого калію міститься в соломі, тому вивезення її з полів призводить до збіднення ґрунтів.

На засвоєння мінеральних форм азоту дуже впливає і реакція ґрунтового середовища. При нейтральній реакції аміачна форма солей засвоюється рослинами краще, а при кислій – гірше, ніж нітратна. Аміачна форма живлення забезпечує високий урожай при збільшенні в субстраті концентрації калію, кальцію та магнію, а при нітратному живленні важливого значення набуває забезпеченість рослин молібденом і фосфором. Недостатнє забезпечення рослин молібденом затримує відновлення нітратів до аміаку.

Основне удобрення. Фосфорно-калійні добрива (P_2O_5 60–120 та K_2O 60–120 за діючою речовиною; доза уточнюється за даними агрохімічного аналізу ґрунту залежно від запланованого врожаю) у формі діаміфоски, нітроаміфосок, аміфосу, рідких комплексних добрив (РКД), суперфосфату вносять під основний обробіток ґрунту або під передпосівну культивуацію. Можливе локальне їх застосування одночасно із сівбою, при цьому дозу знижують на 30–50 %. Доцільним є внесення добрив з мікроелементами, насамперед з міддю, марганцем, цинком та застосування частини фосфору і калію локально під час сівби.

Перенесення застосування фосфорних і калійних добрив у підживлення по вегетації в формі аміфосу або суперфосфату та калійної солі є малоефективним. Можливе внесення по вегетації фосфорних та калійних добрив у формі легкорозчинних у воді монокалійфосфату, дикалійфосфату, РКД та добрив на їх основі, сульфату калію.

Під передпосівну культивуацію або перед сівбою вносять азотні добрива дозами 25–30 кг/га діючої речовини у формі аміачної води, сульфату амонію, КАС, аміачної селітри, нітрату кальцію. Відзначимо високу фізіологічну активність КАС, що обумовлюється присутністю трьох форм азоту (нітрат, амоній, амід).

Також встановлено, що фосфорні добрива мають невисокий коефіцієнт засвоєння (в середньому 20–25 %), решта переходить у зв'язані форми сполук. Знаючи властивості цього макроелемента, для підвищення коефіцієнта використання важливо застосовувати передпосівне і рядкове внесення суперфосфату з розрахунку: в основне удобрення – $N_{60}P_{60}K_{60}$, а при сівбі в рядки – 10–15 кг/га д.р. При рядковому внесенні гранульованого суперфосфату невеликими дозами окупність кожного кілограма його зростає майже у 2–3 рази порівняно із застосуванням порошкоподібного суперфосфату.

За експериментальними даними, у пшениці озимій критичним щодо калійного живлення вважається період онтогенезу від сходів до трубкування, за який рослини засвоюють до 90 % загальної кількості калію. Встановлено, що дефіцит калію в мінеральному живленні рослин порушує процеси біосинтезу білків. Ефективність застосування калійних добрив залежить від загального вмісту калію в ґрунті та його обмінної форми.

Ефективність калійних добрив істотно зростає при застосуванні їх у повному поєднанні: азот – фосфор – калій.

Усю норму калійних добрив під пшеницю озиму (40–60 кг/га д.р.) застосовують в основне удобрення. Калійні добрива, що містять хлор, шкідливий для багатьох культур, слід вносити під оранку, де з часом цей небажаний елемент вимивається до більш глибоких шарів ґрунтового профілю.

Важливою складовою системи удобрення пшениці озимій вважається підживлення. Воно забезпечує оптимальне живлення, сприяє кращому загартуванню рослин, а весною – активній вегетації та формуванню репродуктивних органів, підвищує якість насіння.

Перше підживлення (дозою 25–30 % від повної норми внесення азоту) проводять по мерзло-талому ґрунту перед відновленням вегетації. Азот застосовують у формі КАС при температурі не вище за +14 °С. КАС вносять без розчинення водою. Доцільним є внесення сірки – сульфату амонію (50–100 кг/га туків) або сульфату магнію (20–40 кг/га туків). Традиційним для багатьох господарств залишається внесення аміачної селітри.

При застосуванні карбаміду робочі розчини можуть містити 15–20 % туків. При більш пізніх підживленнях, у разі підвищення температури та подальшому розвитку культури концентрація сечовини в робочих розчинах знижується.

Друге підживлення проводять на початку фази виходу у трубку дозою азоту 45–60 % від повної норми елемента.

Показником доцільності весняного підживлення являється вміст нітратів в орному шарі ґрунту менше 8–10 мг/кг, азоту в листі – нижче 4,9 %. Дозу підживлення також уточнюють залежно від прогнозованого забезпечення вологою.

Азот вносять переважно в формі аміачної селітри. КАС вносять або через трубки обприскувача, що доставляють добриво на поверхню ґрунту, або позакоренево через форсунки, розчинивши попередньо у воді в співвідношенні 1:3 для зниження негативної дії на посіви.

Доцільним є внесення сірки – сульфату амонію (30–50 кг/га туків) або сульфату магнію (10–20 кг/га туків). При внесенні карбаміду позакоренево робочі розчини можуть містити 8–10 % туків.

З метою підвищення якості насіння в період від початку колосіння до наливу зерна проводять *третє позакоренево підживлення* посівів пшениці азотом в амідній формі (карбамід чи суміші карбаміду) разом з комплексними добривами. Підживлення доцільно проводити одночасно з обробкою фунгіцидом.

При внесенні карбаміду робочі розчини можуть містити до 3–5 % туків. За оптимальних умов (достатня волога, температура нижче за +20 °С, вечірні години) концентрація розчину може бути підвищена до 8 %. Дозу добрив у підживлення уточнюють залежно від забезпеченості посіву вологою та напрямом використання врожаю.

Добрива не лише підвищують урожай, а і покращують його якість, стійкість рослини проти хвороб, сприяють їх швидкому росту і розвитку, збільшують ефективність використання вологи тощо. Чим краще збалансовані всі елементи живлення в оптимальному співвідношенні, тим вищою буде посівна якість насіння, і навпаки – відсутність будь-якого елемента або його надмірна кількість різко порушують функції рослин. У сформованого насіння знижуються не тільки посівні якості, а й урожайні властивості.

За наявними в літературі даними, азот входить до складу важливих сполук, але при його надлишках він може накопичуватися в насінні навіть у неорганічних формах (нітратній та ін.), що знижує схожість насіння, пригнічує кореневу систему рослини. Тому застосовувати азотне живлення необхідно дуже обережно. На насінницьких посівах не слід вносити азот великими дозами (особливо під сорти, схильні до вилягання), а лише в дозах, необхідних для нормального розвитку рослин, ураховуючи винос з урожаєм і наявність азоту в ґрунті.

Експериментальні дані отримані в Миронівському інституті пшениці свідчать, що на насінницьких посівах пшениці озимої найбільш раціональним є роздільне внесення азоту (IV е.о. – N₃₀₋₄₀ і VIII е.о. – N₃₀₋₆₀). Це підвищує врожайність на 0,3–0,5 т/га, вихід кондиційного насіння – на 5–10 %, урожайні властивості насіння в потомстві – на 0,2–0,3 т/га. За результатами досліджень МПП у 2022 р. було доведено суттєвий вплив норм внесення азотного добрива на врожайність та окремі показники посівних якостей насіння сортів пшениці озимої МПП Ассоль, Естафета миронівська та МПП Дніпрянка. Так, за внесення КАС–32 з нормою 50 кг/га д. р. і 75 кг/га д. р. у порівнянні з контролем підвищувались показники: врожайності – на 0,57–0,83 т/га, виходу кондиційного насіння – на 7–12 % і маси 1000 насінин – на 1,9–2,8 г.

Основою системи удобрення на насінницьких посівах має бути оптимальний режим живлення рослин, збалансований за всіма елементами. Ефективність використання добрив підвищується лише за умови дотримання таких важливих агротехнічних вимог, як сівозміна, ретельний обробіток ґрунту, збалансований за елементами живлення вибір добрив, оптимальні строки і способи їх унесення, інтегрований захист посівів від шкідників та хвороб, врахування сортових особливостей та ґрунтово-кліматичних умов.

3.4. Підготовка насіння до сівби

Найвідповідальнішим заходом у підготовці насіння є очищення, сортування його в одному потоці зі збиранням. Завдання післязбиральної обробки – відібрати найжиттєздатне насіння, забезпечити підвищення його якості. При довенні насінневого матеріалу до посівних кондицій, у господарствах насіння дуже часто декілька разів перепускають через сортувальні машини, а це призводить до значного травмування і

підвищення собівартості посівного матеріалу. Щоб не допустити цього, рекомендується диференційований підхід до післязбиральної обробки насіннєвого матеріалу. Після первинної очистки відбирають середній зразок насіння вагою 1 кг. На лабораторних решетах або пневматичному класифікаторі пробу розподіляють на фракції і для кожної з них визначають посівні якості (масу 1000 насінин, відсоток фракції від середнього зразка, активність кільчення, енергію проростання, схожість, ступінь травмування). Після такого аналізу підбирають найраціональніший спосіб підготовки посівного матеріалу на різних типах сортувальних машин.

У процесі підготовки посівного матеріалу необхідно враховувати не лише відсоток виходу насіння, а й показник маси 1000 насінин, що забезпечить відбір ваговитого високоврожайного насіння, сформованого, як правило, в середній частині головного колоса.

Значну небезпеку для проростків і рослин становлять збудники хвороб, що передаються з насінням. Протруєння насіння – один із ефективних заходів боротьби проти хвороб, що передаються із насінням та через ґрунт. У сучасних умовах землеробства завчасне протруєння чи інкрустація насіння захисностимулюючими препаратами є економічно вигідним, екологічно безпечним і в окремих випадках єдиною можливим способом боротьби із хворобами. Цей захід підвищує інтенсивність проростання насіння, надійно захищає від корневих гнилей, плісняви, сажкових та листових хвороб, що дає змогу підвищити врожай на 0,5–0,7 т/га зерна, а за епіфітотійного розвитку хвороб – на 1,5–2,0 т/га.

Важливим елементом технології вирощування пшениці озимої є одночасно із протруєнням обробка насіння стартовими дозами добрив, що містять фосфор (ортофосфат), сірку (сульфат), мікроелементи та амінокислоти.

Високоєфективними проти хвороб листя і колосу та кореневої системи в осінній період є такі протруєнники: Вінцит Форте SC, к.с. (1,0–1,25 л/т), Дивіденд Стар 036 FS, т.к.с. (1,0 л/т), Кінто Дуо, к.с. (2,0–2,5 л/т), Ламардор FS 400, т.к.с. (0,15–0,25 л/т), Ламардор Про 180 FS ТН (0,5–0,6 л/т), Максим Стар 025 FS, т.к.с. (1,0–1,5 л/т), Максим Форте 050 FS, т.к.с. (1,5–2,0 л/т), Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (1,5–2,0 л/т), Сертікор 050 FS, т.к.с. (0,75–1,0 л/т), Ранкона 15 ME, м.е. (1,2 л/т) та ін. Застосування вищезгаданих препаратів дає змогу захистити посіви від ураження збудниками борошнистої роси, септоріозу і корневих гнилей у осінній період, а також від летючої і твердої сажки в період формування зерна. Для протруєння насіння пшениці озимої проти комплексу насіннєвої, ґрунтової інфекції та ґрунтових і надземних шкідників доцільно застосовувати препарати з фунгіцидною та інсектицидною дією – Юнта Квадро, т.к.с. (1,5–1,6 л/т) і Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (1,5–2,0 л/т).

За даними різних дослідників, вибираючи протруєнники, важливо враховувати стресові умови (температура і вологість), що складаються в період сівби і проростання насіння. В умовах недостатнього зволоження і високої температури повітря протруєнники із різних хімічних груп по-різному діють не тільки на збудників хвороб, але й на саму рослину. За таких умов необхідно використовувати препарати Вінцит 050 CS, к.с., Вінцит Форте SC, к.с., Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (1,5–2,0 л/т), Юнта Квадро, т.к.с. (1,5–1,6 л/т), Ламардор Про 180 FS, ТН (0,5–0,6 л/т), Пентафорс, т.к.с. (2,0 л/т), Максим Стар, т.к.с. (1,5 л/т), Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т), що добре діють за підвищених температур, стимулюють ріст рослин і не проявляють ретардантного ефекту. З іншого боку, в посушливі роки застосування протруєників на посівах твердої і м'якої пшениці також має деякі особливості. На м'якій пшениці можна використовувати практично всі препарати, а на твердій перевагу необхідно надавати препаратам на основі карбоксину і тираму.

Використовуючи протруєнники, необхідно дотримуватися встановлених норм витрат на одиницю маси насіння: знижені норми не дають належного ефекту, завищені – знижують схожість насіння внаслідок утворення аномальних проростків, не здатних до подальшого розвитку, і навіть можуть спричинити повну загибель насіння. Останнє є

особливо небезпечним для партій посівного матеріалу з підвищеним рівнем травмування (60–90 %) унаслідок порушення технологій збирання і очистки зерна, в якому частка насіння з пошкодженим зародком, як правило, становить 30–40 %, а тому можливе зниження як лабораторної, так і польової схожості. Проводячи передпосівну обробку такого насіння, слід враховувати, що одні протруйники нейтралізують, а інші посилюють шкодочинність травмування. За протруєння насіння препаратами Вінцит Форте SC, к.с., Вітавакс 200 ФФ, Максим Стар 025 FS, Пентафос 322 FS, Селест Макс 165 FS та Юнта Квадро 373,4 FS відмічено мінімальний вплив на схожість насіння, травмованого як у зоні зародка, так і в зоні ендосперму. Тому при інкрустуванні необхідно диференційовано підходити до вибору протруйників з обов'язковим обстеженням ступеню і характеру травмування посівного матеріалу.

Дані наших досліджень свідчать, що не слід тривалий час використовувати один протруйник, адже це призводить до набуття патогенами резистентності до нього. Протруйники необхідно періодично змінювати.

В осінній період сходам пшениці озимої загрожують підгризаючі шкідники: личинки травневого хруща, хлібного жука, хлібної жужелиці, озимої совки, дротяники та імаго хлібної жужелиці. За два тижні до сівби необхідно встановити кількісний склад таких шкідників шляхом ґрунтових розкопок за загальноприйнятими методиками. Насамперед, потрібно захистити ранні посіви (до 20 вересня). Насінневий матеріал необхідно протруїти разом з фунгіцидом одним із інсектицидів: Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,5 л/т), Селест Макс 165 FS, ТН., (1,5 л/т), Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с., (1,5 л/т), Діазінон, к.с. (1,8 л/т), Гаучо Плюс 70 WS, з.п. (0,3–0,6 л/т), Койот, к.с. (0,5 л/т).

На полях без застосування інсектицидних протруйників, за ранніх строків сівби, в фазу 3-го листка, коли злакові мухи інтенсивно відкладають яйця (ЕПШ 30–50 екз./100 помехів сачком, гусениці озимої совки – 2–3 екз./м²) найдоцільніше застосовувати сумішеві препарати Борей, с.к. (0,16 л/га), Кінфос, к.е. (0,5 л/га).

За даними відділу насінництва МПП, обробка насіння інсектицидним протруйником Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,5 л/т), Гаучо 70 WS, з.п. (0,25–0,5 кг/т) у поєднанні з фунгіцидом Вітавакс 200 ФФ, в.с.к. (2,5 л/т) підвищувала врожайність сортів Подольська, Господиня миронівська, Світанок миронівський та Берегиня миронівська на 0,54–0,58 т/га.

Значну роль у системі живлення рослин відіграють мікроелементи (Cu, Zn, Mn, Fe, Co, Mo, B), що необхідні рослині на початку вегетації, коли коренева система ще слабкорозвинена. Хороші результати дає використання мікродобрив для передпосівної обробки насіння пшениці озимої. До робочого розчину мікродобрив бажано додавати регулятори росту. При протруюванні насіння пшениці м'якої озимої протруйниками сумісно з регулятором росту Вимпел К (1,5 л/т) та мікродобривом Оракул (0,5 л/т) підвищувалась урожайність, вихід кондиційного насіння та маса 1000 насінин. Щодо енергії проростання та лабораторної схожості, то лише відмічено тенденцію до їх зростання.

Використовуючи штами асоційованих азотфіксуючих мікроорганізмів, протруювання насіння проводять не більше, ніж за 10–12 діб до обробки цими препаратами. За результатами наших досліджень, за обробки насіння різних сортів пшениці озимої протруйником фунгіцидно-інсектицидної дії Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с. (1,5 л/т) разом з біопрепаратами Біокомплекс БТУ, р. (2,0 л/т) підвищення врожайності становило до 6 ц/га [29].

Висівати протруєне насіння необхідно на глибину 3–4 см. Глибоке загортання призводить до нерівномірності сходів. На глибину 5–6 см можна загортати лише насіння, протруєне препаратами, що мають в основі діючі речовини карбоксин та тирам (Вітавакс 200 ФФ, Грінфорт КТ-170, Рекорд, Стиракс. Не можна обробляти протруйниками некондиційне, неочищене від органічних, мінеральних решток та пилу насіння.

Насіння протруюють завчасно (за 5–7 діб до сівби) за допомогою машин ПС-10, ПС-20К-4, ПСШ-5, ПСК-15 «Мобітокс» та ін. Норма витрати робочого розчину на 1 тону насіння повинна складатися із норми препарату та 10 л води.

3.5. Строки сівби

Відповідно до кожної ґрунтово-кліматичної зони важливе агротехнічне значення для одержання високих і стабільних урожаїв на насінницьких посівах пшениці озимоїмають своєчасні строки сівби, що залежать від сортових особливостей, погодних умов, запасів вологи, типів ґрунтів, якості посівного матеріалу тощо.

Велика увага до строків сівби пшениці озимої пояснюється тим, що відхилення їх від оптимальних призводить до значних втрат урожаю і зменшення валових зборів зерна. Розрахунок оптимальних строків сівби і оцінка їхньої економічної ефективності показали, що господарства України внаслідок несвоєчасної сівби щороку втрачають у середньому 12 % урожаю пшениці озимої.

Строки сівби значною мірою визначаються біологічними особливостями сорту. У більш зимостійких сортів період осінньої вегетації довший, ніж у менш зимостійких. Ознакою, яка визначає необхідну тривалість періоду вегетації, може бути кількість пагонів, що утворилися на рослині. У зимостійких сортів перед входом у зиму середня куцистість повинна досягти трьох-чотирьох, у менш зимостійких – двох-трьох пагонів на одну рослину. Це пояснюється різною глибиною вимушеного спокою і неоднаковою тривалістю яровизації. Більш глибокий вимушений спокій і довготривала стадія яровизації притаманні сортам з більш високою зимостійкістю. Ця різниця може становити залежно від зимостійкості сортів від одного-двох до десяти днів. Ураховуючи попередники і сортові особливості озимих пшениць, сівбу слід починати в перші дні оптимальних строків з непарових попередників і більш зимостійких сортів, закінчуючи менш зимостійкими.

Вибір строків сівби в господарствах, як правило, є компромісом між усіма факторами. Найкращим для сівби є період, коли середньодобова температура повітря становить 14–17 °С. За пізніх строків сівби рослини до початку зими не встигають розвинути міцну кореневу систему і надземну масу, накопичити необхідну кількість запасних речовин і пройти загартування, тому мають понижено стійкість до несприятливих умов зимівлі. Такі посіви часто зріджуються і гинуть. Пізні посіви, в яких насінини зимують у накілченому стані і лише весною сходять, сильно страждають від морозу і гинуть вже при температурі – 5 °С. У Західній Європі спостерігається тенденція до більш ранньої сівби пшениці озимої, що допускають нові інтенсивні високоврожайні і більш стійкі сорти. Але такі ранні посіви, з фітосанітарного погляду, нестабільні і потребують додаткових затрат фунгіцидів та інсектицидів, що часто знижують ефективність ранніх посівів [30].

У деяких країнах Південної Європи останніми роками починають сіяти пшеницю озиму якомога раніше [31]. Так, за сівби з середини вересня до початку жовтня приріст урожайності впродовж трьох років із десяти становив у середньому від 0,8 до 1,0 т/га. Розраховуючи на збільшення врожайності за рахунок ранніх строків сівби, потрібно приймати до уваги можливі додаткові затрати на спеціальні протруйники, на боротьбу з переносниками вірусів або на фунгіциди. Дуже ранні строки сівби підвищують вірогідність переростання посівів і створюють загрозу їх вимерзання. Автор вважає, що універсальних строків сівби не існує, і кожен агроном повинен вирішувати це питання залежно від розміщення посівів, наявності вологи, інших визначальних факторів, зокрема погодно-кліматичних.

Науково обґрунтовано, що для нормального розвитку пшениці озимої з осені необхідно 50–55 днів із загальною сумою позитивних середньодобових температур 500–580 °С. За такий період пшениця озима розвиває достатню кількість пагонів і набуває підвищеної зимостійкості. При значному запізненні з сівбою, коли до припинення

вегетації залишається 20–25 днів, озимі не встигають добре розкущитися і розвинути достатню наземну масу та кореневу систему.

Від строків сівби значною мірою залежить стійкість посівів пшениці озимої щодо шкідників і хвороб. Пшениця, посіяна раніше від оптимальних строків, переростає, пошкоджується озимою совкою, шведською і гесенською мухами, уражується борошнистою росою, бурю іржею, фузаріозом. Шкодочинність переростання полягає в тому, що на II етапі органогенезу конус наростання більш витягнутий і диференційований, ніж у рослин, посіяних в оптимальні строки, тому перерослі рослини більш залежні від перепаду температур у період перезимівлі.

За сівби з 10–25 вересня необхідно забезпечити насіння і посіви інсектицидно-фунгіцидним захистом, а за відсутності такого строки сівби зміщуються у бік більш пізніх, але в межах допустимих. Нарешті слід підкреслити, що, визначаючи оптимальні строки сівби пшениці м'якої озимої, необхідно врахувати біологічні особливості сорту, що висівається. Так, серед сучасних сортів пшениці озимої переважну більшість становлять такі, що потребують короткотривалої яровизації (30–40 діб), тоді як ще у 80-ті рр. минулого століття практично у всіх сортів пшениці озимої яровизаційна потреба була майже вдвічі тривалішою (50–60 діб).

Скорочення яровизаційного періоду викликає необхідність перенесення строків сівби на більш пізній термін, оскільки рослини сортів з короткотривалою яровизаційною потребою за ранньої сівби можуть до настання морозів та припинення вегетації завершити яровизацію та перейти до генеративного розвитку восени, що зробить їх уразливими до дії низьких температур.

Результати наших досліджень показали, що, за середньобагаторічними даними, припинення вегетації в зоні розташування МПП настає орієнтовно в першій половині листопада. Раннім термінам сівби (15–20 вересня) відповідають сорти з тривалішою яровизаційною потребою (близько 50–60 діб) – Смуглянка, Подолянка, Золотоколоса, Богдана, Достаток. Дещо пізніше (до 25 вересня) можна висівати сорти з яровизаційною потребою близько 30–40 діб: Балада миронівська, Грація миронівська, МПП Вишиванка, Трудівниця миронівська, Вежа миронівська, МПП Ніка, МПП Роксолана, МПП Ювілейна, МПП Лада, пізніше (наприкінці вересня та на початку жовтня) – сорти з яровизаційною потребою 30 діб і менше: МПП Княжна, МПП Дніпрянка, МПП Дарунок, МПП Фесрія, МПП Фортуна МПП Відзнака і МПП Аеліта. Наші дослідження показали, що за вимушеного запізнення із сівбою потрібно використовувати сорти з коротким періодом яровизаційної потреби, що мають високий рівень морозостійкості.

За минулий півстолітній період багато чого змінилося в технологіях вирощування, але отримані багаторічні експериментальні дані щодо визначення оптимальних строків сівби пшениці озимої вказують лише на тенденцію зміщення їх у бік більш пізніх, що пов'язано, головним чином, із непередбаченою зміною погодних умов в осінній період під час сівби та використанням сортів з короткотривалою яровизаційною потребою.

Результати наших досліджень підтверджують, що універсальних строків сівби не існує, тому спеціалісти агрономічної служби повинні вирішувати це питання в кожному конкретному випадку, враховуючи погодні умови, специфічну реакцію різних сортів на строки сівби, попередники, наявність підготовлених площ, запаси вологи в посівному шарі ґрунту, забезпеченість ефективними засобами захисту, технічний рівень господарств та інші фактори. Зміщення строку сівби з 25 вересня до 15 жовтня по різному впливало на врожайність сортів залежно від попередника. Так, після попередників кукурудза і сидеральний пар більшу урожайність (5,99 та 7,50 т/га, відповідно) отримано за сівби 15 вересня, після попередників соняшник, соя та гірчиця вищу урожайність (5,51, 6,58 та 6,54 т/га) отримано за сівби 5 жовтня. Після всіх попередників більшим рівнем урожайності (6,52–6,94 т/га) виділились сорти МПП Відзнака, МПП Аеліта, МПП Ауріка та лінії Лютесценс 37548, Лютесценс 60355.

Вивчення впливу строків сівби на посівні якості та біологічні показники насіння не виявило істотних змін у них. Так, у дослідженнях МПП в 2020–2022 рр. було встановлено, що залежно від строку сівби енергія проростання та лабораторна схожість змінювались на 1–4 %. Насіння, отримане за різних строків сівби, мало практично однакову кількість зародкових корінців та довжину колеоптиле. Відсутність істотної різниці в таких важливих показниках не зумовила змін в урожайних властивостях насіння в потомстві. Відносна стабільність цих показників у одержаного за різних строків сівби насіння є, очевидно, наслідком біологічного пристосування пшениці озимої до постійної зміни осінніх погодних умов, у яких проходять перші фази розвитку цієї культури. Крім того, вирішальний вплив на формування врожайних властивостей насіння в потомстві мають гідротермічні умови в період колосіння-дозрівання. Якщо під дією строків сівби і відбуваються зміни врожайних властивостей, то це залежить від зміщення періоду колосіння-дозрівання, який може збігатися з певними змінами погоди в кращий чи гірший для формування високоякісного насіння бік.

Слід зазначити, що сівбу насінницьких посівів потрібно проводити в кращі агротехнічні строки з урахуванням біологічних особливостей сортів, щоб не піддавати рослини стресовим впливам у період подальшої вегетації і формування врожаю насіння. Це дасть змогу одержувати високі та стабільні врожаї високоякісного посівного матеріалу.

3.6. Норми висіву, способи сівби, глибина загортання насіння

Серед агротехнічних заходів, що впливають на врожайність, вихід кондиційного насіння та коефіцієнт його розмноження, важлива роль належить *нормам висіву* та способам сівби. Для формування високого врожаю пшениці озимої великого значення набуває правильне рівномірне розміщення оптимальної кількості рослин. При цьому необхідно дотримуватися меншого взаємного пригнічення рослин, кращого використання сонячної енергії, поживних речовин ґрунту і вологи. Це досягається застосуванням відповідного способу сівби, норми висіву і глибини загортання насіння.

Зріджені посіви пшениці озимої не повністю використовують вологу та поживні речовини ґрунту. У таких посівах збільшується куцистість, результатом якої є утворення великої кількості підгонів, що призводить до різноякісності насіння. Зріджені посіви пізніше дозрівають, більше заростають бур'янами.

Небажаними є й загущені посіви, адже рослини в них мають менш розвинену кореневу систему, зменшується товщина вузла кущіння, що провокує вилягання, утворюється багато слабкорозвинутих колосів з дрібним зерном.

У межах господарства норму висіву можна змінювати з урахуванням біологічних властивостей сорту, якості посівного матеріалу, вологості та родючості ґрунту, строків сівби тощо. В основу розрахунків норми висіву покладається одержання густоти сходів у межах 400–450 шт./м² для сортів з низьким коефіцієнтом кущіння та 350–400 шт./м² для сортів, що інтенсивно куцяться. За розбіжності між показниками лабораторної схожості та енергії проростання 10 % і більше, норму висіву потрібно підвищити на 8–10 %.

За узагальненими експериментальними даними польових досліджень, для районованих у зоні Лісостепу миронівських сортів пшениці озимої оптимальною є норма висіву від 4,0 до 5,5 млн. схожих насінин на 1 га, після добре підготовлених парових попередників – 4,0–4,5 млн./га, після пізніх непарових – 5,0–6,0 млн./га. Доречно підтвердити, що для короткостеблових сортів норму доцільно збільшувати на 15–20 %. Для отримання дружних сходів за несприятливих погодних умов та запізнення із сівбою її також дещо збільшують. Проте сіяти нормою, вищою за 6 млн./га, доцільно лише в допустимо пізні строки за прогнозованої перезимівлі.

При сівбі насінницьких посівів необхідно використовувати оптимальні норми висіву, рекомендовані для відповідної зони. Проведені нами дослідження свідчать про те, що сівба зниженими нормами висіву є доцільною, якщо необхідно прискорити

розмноження нових перспективних і дефіцитних сортів, а також у первинному насінництві при вирощуванні добазового насіння.

Найпоширенішим *способом сівби* є звичайний рядковий з міжряддям 12,5–15,0 см, для чого використовуються сівалки вітчизняного (СЗ-3,6А, СЗ-3,6А-04, СЗТ-3,6А, СПУ-4ДЦ, СПУ-6, Клен-4,2, Клен-6) та зарубіжного (AMAZONE D9-120, AMAZONE D9-4000, TERRASEM С4, TERRASEM С6, RÖTTINGER, Vaderstad Rapid 600 та ін.) виробництва. Результати наукових досліджень та практика кращих господарств указують на необхідність використання для сівби насінників сівалок точного висіву, серед яких „Клен-4,5”, „Клен-6”, „Солігер-9”, „Рapid” „Optima” фірми „Accord”, RÖTTINGER, Vaderstad Rapid 600 та ін., що не лише сприяє зменшенню норм висіву та економії високоякісного насіння, забезпечує рівномірну площу живлення для кожної рослини, зменшує ураженість хворобами, покращує роботу фотосинтетичного апарату, налив зерна, а відтак підвищує врожайність. Добре зарекомендували себе сівалки типу „Horsch”, які мають сошники для ширококутної сівби (на 18–20 см), що дає можливість збільшити площу живлення рослин у 3–4 рази, завдяки чому підвищується врожайність культури.

Обов'язковим прийомом сівби озимих зернових культур повинно бути залишення технологічної колії для проходів агрегату з догляду за насінницькими посівами. Кратність проходів сівалки із закритими та відкритими сошниками визначають шириною захвату обприскувачів.

Поява своєчасних і дружних сходів, нормальний розвиток та перезимівля рослин, формування високого врожаю значною мірою залежить від *глибини загортання насіння* пшениці озимої, що біологічно допустимою є до 20 см, а практично ж вона набагато менша [32]. Ученими доведено, що в умовах достатнього зволоження оптимум загортання насіння у ґрунті становить 4–6 см, а в посушливих умовах і в сухі роки збільшується до 6–7, а інколи до 8–9 см (за використання для сівби найкрупнішого насіння) [33–35].

Опір ґрунту проростаючому насінню залежить від його механічного складу [36], від чого також залежить глибина загортання. На середньосуглинистих ґрунтах насіння висівають на глибину 5–6 см, на важких – 4–5 см. На легких ґрунтах допускається заробка на 7–8 см і глибше, якщо верхній шар ґрунту підсох. Звичайна глибина сівби насіння на таких ґрунтах – 6–7 см.

При вологому поверхневому шарі (0–10 см) загортати насіння глибше 6–7 см недоцільно, оскільки подальше збільшення глибини не сприяє заглибленню вузла куціння [37]. Крім того, за заробки насіння на 8–10 см і більше різко зменшується польова схожість. Закладання вузла куціння на невеликій глибині (менше 2 см) також украй небажане через значні коливання температури і вмісту вологи в такому шарі ґрунту. Закладання вузла куціння значною мірою визначається також режимом сонячного опромінення в період його формування. Рослини, що розвиваються при розсіяному світлі, у 84 % випадків формують вузол куціння на глибині 1–2 см, а під суцільним затіненням при ослабленні сонячної радіації у 86–95 % випадків утворюють його під поверхнею ґрунту.

Отже, глибина загортання насіння в ґрунт визначається рівнем формування вузла куціння, тому насіння потрібно розміщувати глибше його утворення, тобто на 4–6 см, урахувавши можливості осідання ґрунту і нерівномірність мікрорельєфу. Таким чином, до глибини загортання насіння необхідно підходити диференційовано: враховувати типи ґрунтів, наявність вологи в посівному шарі, прогноз погоди, посівну якість насіння, сортові особливості, специфічну дію різних препаратів на ріст колеоптиле, особливості застосовуваних посівних агрегатів тощо.

3.7. Моніторинг життєздатності рослин у період зимівлі та методи її оцінки

Щорічно частина посівів пшениці озимої унаслідок несприятливих умов (морози, різкі коливання температури, притерта льодова кірка, тощо) різко зріджуються або повністю гинуть. Для визначення стану рослин узимку використовують декілька методів.

Метод монолітів застосовують для визначення рівня морозостійкості озимих у певний період перезимівлі. На підставі даних відрощування рослин у відібраних на полі монолітах (30 × 30 см і завтовшки 15–20 см) визначають життєздатність рослин у посіві. На 50 га посівів треба взяти не менше двох таких монолітів, причому з двох суміжних рядків. Моноліти потрібно відбирати на полях, що найповніше характеризують стан посівів у розрізі попередників, строків сівби, сортового складу.

Моноліти закладають у заготовлені ящики, які ретельно накривають щоб запобігти пошкодженню рослин під час транспортування. До кожного ящика додають етикетку, у якій зазначають дату відбору, назву культури, сорту, номер сівозміни та поля, попередник, висоту снігового покриву або товщину льодової кірки, а також стан розвитку рослин у місцях взяття монолітів.

Розморожують моноліти поступово. Спочатку їх розміщують у приміщенні з температурою від 3 до 7 °С тепла. Відталі моноліти переносять у світле приміщення з температурою 18–20 °С. Рослини поливають водою кімнатної температури, не допускаючи пересихання або перезволоження ґрунту.

На 8–10-й день після встановлення монолітів у тепле приміщення можна попередньо передбачити життєздатність рослин, а на 15–20-й – визначити її остаточно. Рослини обережно виймають з ґрунту, корінці відмивають водою, після чого відбирають живі (з відрослими листочками і новими корінцями) і загиблі (без ознак відростання). Стан посівів у зимовий період визначають за формуюлю:

$$Cn = \frac{(b \times 100)}{a}$$

де Cn – ступінь перезимівлі, %; b – кількість живих рослин; a – кількість живих та загиблих рослин.

Зауважимо, що життєздатними вважають усі рослини, що мають не менше одного нормально відрослого стебла.

Так, за нормальних умов перезимівлі моноліти і проби відбирають 25 січня, 23 лютого та 10 березня. У випадку несприятливої перезимівлі (затяжні відлиги, значне зниження температури ґрунту, тривале залягання притертої льодової кірки, тощо) моноліти і проби беруть додатково в міру необхідності.

Отже, якщо після 10 березня спостерігається значне зниження температури ґрунту, проби беруть повторно і життєздатність рослин пшениці озимої визначають спрощеними прискореними методами, зокрема цукровим, удосконаленим донським, водним, методом Бугаєвського, діагностуванням за конусом наростання, методом забарвлення та ін. Серед цих методів ми пропонуємо використовувати найбільш досконалий, як удосконалений донський та водний.

Удосконалений донський метод. У Донському зональному НДІ сільського господарства розроблений дуже простий спосіб визначення життєздатності рослин пшениці озимої. У цей спосіб за 2–3 доби за характером відростання меристематичної тканини можна визначити стан озимини.

Проби (по 5–7 рослин) відбирають по діагоналі поля у 20–30 місцях залежно від його площі. Рослини повинні мати не пошкоджені механічно вузли кушіння і корінці завдовжки не менше 1,5–2,0 см. Проби рослин вкладають у паперові пакети, на яких записують усі дані, як і за відбору монолітів.

Проби розморожують протягом 18–24 годин за температури у приміщенні 3–7 °С, що сприяє нормалізації процесів відтавання та необхідній перебудові обміну речовин у тканинах рослини. У підготовлених непошкоджених рослин корінці відмивають від ґрунту холодною водою, ножицями відрізають коріння і листки на 1,5–2,0 см від вузла кушіння (у нерозкущених листки відрізають на відстані 2–3 см від насінини). Отримані таким способом відрізки рослин з одного поля вміщують у банки, поліетиленові мішечки

або інший посуд, на дно якого попередньо покладено невеликий шар злегка зволоженої вати, салфетки або марлі чи фільтрувального паперу; необхідно слідкувати, щоб вони під час відростання не підсихали і не перезволожувались. Банки з рослинами закривають кришками, а мішечки щільно зав'язують, щоб створити всередині високу вологість повітря, і на 2–3 доби ставлять у тепле (температура повітря 24–25 °С) місце. В особливо суворі зими період відростання подовжують на 1–2 доби. За цей час у живих розкущених рослин приріст меристематичної тканини становить 1–2 см, у нерозкущених – від 0,5 до 1,5 см. Рослини з незначним приростом (0,3–0,5 см) або зовсім без нього вважають загиблими.

Водний метод. Проби для відрощування пшениці озимоїза цим методом вирубують у 3–4 місцях поля з двох суміжних рядків (завдовжки і завширшки 50 і завглибшки 8–10 см). Потім їх разом з етикетками, на яких позначають необхідні дані, вміщують у ящики, утепливши на час транспортування, і встановлюють у приміщенні з температурою від 3 до 7 °С тепла.

У вибраних з відталого ґрунту непошкоджених рослин відмивають корінці холодною водою і ножицями відрізають верхню частину листків та корінці на 3–4 см нижче вузла куціння. Після цього підготовлені рослини розміщують по краях глибокої ємкості, щоб корінці і нижня частина вузла куціння були занурені у воду. У кожній ємкості розміщують одну пробу рослин.

Умови для відрощування рослин у воді (світло, тепло) такі самі, як і в монолітах. Воду в ємкостях міняють кожні 2–3 дні. На 4–6-й, а в сумнівних випадках на 7–8-й день можна попередньо передбачити життєздатність рослин, а на 15-й – визначити її остаточно в такий самий спосіб, як і у монолітах. Необхідно зазначити, що для відрощування рослин не можна користуватись металевим посудом.

3.8. Використання ретардантів

Важливим елементом високоінтенсивних технологій вирощування пшениці є запобігання вилягання, яке значно зменшує продуктивність і якість зерна та насіння. Необхідність таких заходів обумовлена застосуванням високих доз азотних добрив для максимального розкриття потенціалу продуктивності сортів. За цих умов, особливо в поєднанні із перезволоженістю та низькою інсоляцією, стебло пшениці може витягуватись та втрачати механічну міцність. За таких умов навіть короткостеблові сорти мали середньорослий травостій і вилягали, хоч і значно менше порівняно із середньорослими сортами. Тому обов'язковою умовою вирощування високих урожаїв пшениці озимої є обробка посівів ретардантами, зокрема сортів, які схильні до вилягання.

Експериментально доведено, що недобір урожаю пшениці озимої за сівби насінням з полеглих рослин становить від 0,20 до 0,35 т/га. У потомства з насіння полеглих рослин зменшується довжина колоса, продуктивність і кількість колосоносних стебел. Крім того, полегли посіви сильно заростають бур'янами, вражуються хворобами, рослини дозрівають неодноразово.

Одним із найефективніших агротехнічних прийомів підвищення стійкості посівів до вилягання є використання ретардантів – фізіологічно активних речовин, що мають властивість уповільнювати ріст рослин, зміцнюють структуру стебла, сприяють розвитку кореневої системи.

Результати проведених лабораторних аналізів з визначення посівних якостей і біологічних показників насіння, вирощеного із застосуванням різноманітних ретардантів наприкінці IV етапу органогенезу (конус наростання – 0,5–2,0 мм), свідчать, що такі показники, як маса 1000 насінин, енергія проростання та лабораторна схожість, істотно не змінилися. Не виявлено також негативної дії цих препаратів на довжину колеоптиле та кількість зародкових корінців у пророслого насіння.

Проведеними нами дослідженнями виявлено, що врожайність пшениці озимої сорту Миронівська 65 з насіння, вирощеного у посівах, необроблених і оброблених ТУРом

(4 кг/га) на IV етапі органогенезу, становила відповідно 6,19 і 6,30 т/га. Добрі результати отримано від застосування нового ретарданту Модус (д.р. тринексапакетил) з нормами витрати 0,4–0,6 л/га на посівах середньорослих сортів. Збільшення маси зерна з головного колоса становило від 0,4 до 0,8 г [38]. За присутності вологи ефективним є застосування Хлормекват-хлориду 750 (1,5 л/га).

Використання ретардантів забезпечує приріст урожаю до 0,3–0,5 т/га, не знижуючи при цьому посівних якостей і врожайних властивостей насіння.

3.9. Інтегрований захист посівів від бур'янів, шкідників та хвороб

Основною умовою інтегрованого захисту є фітосанітарна діагностика, що ґрунтується на обліку і прогнозі комплексу динамічних процесів. Вихідною позицією інтегрованого захисту є використання адаптивного потенціалу рослин, раціонального розміщення культур згідно з екологічною ситуацією, адже невідповідність умов довкілля біологічним особливостям виду різко знижує не тільки стійкість культур до абіотичних і біотичних факторів, але й ефективність застосування традиційних засобів захисту рослин. А відтак важливим є забезпечення біологічного різноманіття в агроценозах, підбір і створення стійких до шкідливих організмів сортів. Інтегрований захист реалізується використанням агротехнічних прийомів – від сівозмін до строків і способів сівби.

Селекція сортів пшениці з підвищеною стійкістю до шкідників є важливою ланкою у створенні нових високопродуктивних генотипів. У цьому плані перспективними є біотехнологічні підходи включно з ідентифікацією та модифікацією генів, що кодують захисні білки. Важлива також селекційна оптимізація проходження рослиною критичних для ураження шкідниками фаз розвитку (так зване фенологічне уникнення), оскільки шкодочинна активність квіткових галиць і стеблових пильщиків відбувається у вузьких фенологічних «вікнах». На думку деяких спеціалістів, такий шлях у підвищенні стійкості рослин пшениці до шкідників є не менш перспективним, ніж при підвищенні, наприклад, посухотолерантності.

Боротьба з бур'янами в насінневих посівах набуває особливо важливого значення не лише тому, що вони є конкурентами культурних рослин щодо живлення, вологи, світла, через них нерівномірно розвиваються посіви і ускладнюється збирання, але й тому, що серед них трапляються важковідокремлювані, карантинні та отруйні. Бур'яни сприяють поширенню в посівах шкідників і хвороб. Тому їх знищенню в насінневих посівах слід приділяти особливу увагу.

За різними даними, залежно від виду бур'янів, їх кількості, регіону вирощування пшениці та погодних умов втрати врожаю можуть становити від 10 до 50 %, а у крайніх випадках й до 70–80 %. Тому в системах захисту посівів боротьба з бур'янами посідає чільне місце, особливо в Україні, де засміченість полів є надзвичайно високою. У середньому вона перевищує 150 тис. насінин бур'янів на 1 м², і для її зменшення потрібні роки ретельного контролю за допомогою високоєфективних агротехнічних методів та сучасних гербіцидів із суворим дотриманням технологій їх застосування (دوزи, терміни, фази розвитку рослин, погодні умови тощо).

Слід відмітити, що для визначення ступеня забур'яненості користуються шкалою: дуже слабка – 1–5 бур'янів на 1 м² (1 бал); слабка – 6–15 бур'янів на 1 м² (2); середня – 16–50 бур'янів на 1 м² (3); сильна – 51–100 бур'янів на 1 м² (4); дуже сильна – понад 100 бур'янів на 1 м² (5 балів).

Дотримання сортових технологій вирощування пшениці озимої є основою боротьби з більшістю видів бур'янів. Знищують їх також і шляхом правильного обробітку ґрунту залежно від попередників. Забезпечення рівномірного посіву, доброго розвитку рослин досягають дотриманням рекомендованих строків сівби, норм висіву і глибини загортання насіння при оптимальному удобренні. У таких випадках пшениця пригнічує бур'яни, що, залишаючись у нижньому ярусі посівів основної культури, слабшають і як правило, не розвиваються.

Одним із агротехнічних прийомів боротьби з бур'янами є боронування посівів. Крім того, боронування порушує кірку, зберігає вологу, видаляє відмерлі за зиму рослини, листя і плісняву. Ефективність цього заходу значною мірою залежить від своєчасності: проведене в оптимальні строки боронування забезпечує приріст урожаю до 0,2 т/га, а як дуже раннє, так і дуже пізнє боронування знижує врожайність пшениці озимої.

У вересні проти зимуючих дводольних бур'янів застосовують суміш гербіцидів ПІК (0,015 кг/га) + Логран (0,01 кг/га), Гроділ Максї OD о.д. (0,11л/га), Гранстар Голд 75 в.г. (0,020–0,025 кг/га), Еллай Супер 70 в.г. (0,015 кг/га), проти падалиці соняшнику – гербіцид Ланцелот (0,033 кг/га), Мушкет 20 WG, вг. (0,05–0,06кг/га), падалиці ріпаку – ПІК (0,015 кг/га).

Для комплексного захисту від однорічних злакових використовують Пума Супер м.в.е. (1 л/га до кінця кущіння), а проти дводольних бур'янів – новий гербіцид Паллас 450 о.д. (0,4 л/га) до утворення 1–2 вузлів у культури. Високоєфективним є Аксіал 045 ЕС. Препарати проти дводольних бур'янів – Лінтур 70 WG або Діален Супер 464 SL, а також суміш Логран 75 WG + Банвел 4S 480 SL, Гроділ Максї OD (0,9–0,11 л/га), Мушкет 20 WG (0,05–0,06 кг/га), Калібр 75 в.г. (0,03–0,06 кг/га), Гранстар Голд 75 в.г. (0,02–0,035 кг/га). Ці гербіциди знищують дводольні однорічні і багаторічні бур'яни, зокрема, види осотів, берізку польову, гірчаки тощо. До робочого розчину додають фунгіциди (проти борошнистої роси, септоріозу, іржі стеблової, бурої, жовтої) Альто Супер 330 ЕС (0,5 л/га), Тілт (0,5 л/га) або Фалькон 460 ЕС (0,6 л/га), Варенон 520 к.е. (0,6–0,8 л/га), Ті Рекс (0,5 л/га), Капітал (1,0 л/га) інсектициди (проти цикадок, попелюхи) Карате Зеон 050 CS (0,15 л/га), Актара (0,15 кг/га) або Коннект 112,5 SC (0,4–0,5 л/га), Антиколорад Макс (0,12 л/га), а також комплексні добрива, що містять мікроелементи: Фізіоживлін (5 л/га), Басфоліар 36 Екстра (2–5 л/га) або Мастер, Пантафол (2–4 кг/га).

Останніми роками захист посівів від хвороб (борошниста роса, снігова пліснява тощо) у зв'язку із подовженою вегетацією пшениці озимої необхідно забезпечити і в осінній період, для чого вносяться фунгіциди Альто Супер 330 ЕС, к.е. (0,5 л/га), Тілт, к.е. (0,5 л/га), Тілт Турбо 575 ЕС, к.е. (1,0 л/га), Фалькон 460 ЕС, к.е. (0,6 л/га), Таліус 20 к.е. (0,2–0,25 л/га), Флексіті (0,15–0,25 л/га).

У період від сходів до кущіння за сприятливих погодних умов (тепла затишна осінь) на ранніх посівах озимини може виникнути загроза значного пошкодження рослин цикадками, злаковими попелицями, пшеничною та шведською мухами, підгризаючими совками, хлібними жужелицями, тому необхідно проводити крайові або вибіркові обприскування посівів озимих рекомендованими інсектицидами. У вересні – жовтні (період активного льоту озимої та шведської мухи) посіви обробляють інсектицидом Енжіо 247 SC, к.с. (0,18 л/га), Коннект 112,5 SC, к.с. (0,4–0,5 л/га). У зонах розмноження хлібної жужелиці, озимої та інших совок застосовують Нурелл Д 0,75 (1,0 л/га), Протеус 110 OD, МД (0,5–0,75 л/га) та ін. Рішення про застосування інсектицидів потрібно приймати спираючись на економічну і екологічну доцільність. З настанням шкодочинної стадії встановлюють чисельність об'єкта і обробляють тільки ті поля, де щільність популяції перевищує допустимий рівень або економічний поріг шкодочинності (табл. 2).

Восени, а за потреби і взимку, насінницькі посіви озимини захищають також від мишоподібних гризунів (при заселенні 3–5 жилих колоній на 1 га), застосовуючи зернові принади, які за необхідності поновлюють кожні 8–10 днів до досягнення бажаного ефекту. Проти мишоподібних гризунів можна застосовувати аміачну воду дозою 150–200 мл у кожному норі.

Обробки посівів продовжують весною. У період кущіння – початку виходу у трубку за наявності економічного порогу шкодочинності посіви пшениці обробляють рекомендованими гербіцидами, застосовуючи які необхідно дотримуватися строку придатності препаратів, вимог техніки безпеки, правильно дозувати розчини, забезпечувати рівномірне внесення препаратів (за температури повітря 16–18 °С).

Економічні пороги шкодочинності головних шкідливих комах на зернових культурах (за В.І. Танським, 1988)

Вид	Фаза розвитку рослин	Економічний поріг шкодочинності
Шкідлива черепашка: –перезимувавши клопи; –личинки	Відростання–кущіння	1–2 клопи/м ²
	Цвітіння – початок наливу зерна	5–10 личинок/м ²
	Молочна стиглість	Сильна і цінна пшениця: 1–2 личинки/м ² Рядова пшениця: 5–6 личинок/м ²
Сіра зернова совка	Налив зерна	10–20 гусениць на 100 колосків на звичайних посівах; 7–10 гусениць на 100 колосків на насінниках
Злакова попелиця	Вихід у трубку	10 попелиць/стебло, 50% заселених стебел
	Колосіння	5–10 попелиць/колос, 50% заселених колосів
	Цвітіння–формування зерна	10–20 попелиць/колос, 60–80% заселених колосів
	Початок молочної стиглості	20–30 попелиць/колос, 80–100% заселених колосів
П'явиця	Кущіння–вихід у трубку	Озимі культури: 40–50 жуків/м ² ; ярі культури: 10–15 жуків/м ²
	Вихід у трубку–колосіння	0,5–1,0 яйце чи личинка/стебло; пошкоджено 10–15% листкової поверхні
Шведська муха	Сходи–кущіння	30–50 мух на 100 змахів сачком;
Гессенська муха	Сходи–кущіння	Пошкоджено 5–10% стебел на початку масового льоту мух
Озима совка	До сівби	5 гусениць/м ²
	Сходи	2–3 гусениці/м ² на озимій пшениці; 5–8 гусениць/м ² на озимому житі; пошкоджено 15 % листкової поверхні
Дротянка	До сівби	10–15 личинок/м ² ; на торф'яних ґрунтах 20 личинок/м ² ; на підзолистих ґрунтах 10–12 личинок/м ²
Пшенична муха	Кущіння озимих	50–60 мух/100 змахів сачком
Озима муха	Відростання весною	Пошкоджено 10% стебел
	Кущіння	30 мух на 100 змахів сачком
Цикадки	Колосіння–молочна стиглість	100 цикадок на 5 змахів сачком, 200–300 личинок/м ²

У весняний період за високої вологості (95–100 %) і середньодобової температури повітря вище 15 °С на посівах пшениці озимої може спостерігатися розвиток борошнистої роси, корневих гнилей, септоріозу листя, тому при перевищенні порогу шкодочинності у фазі «кінець кущіння – вихід у трубку» необхідно обприскати вегетуючі посіви проти септоріозу, стеблової, бурої і жовтої іржі, церкоспорельозу, плямистостей одним із фунгіцидів: Таліус, 20 к.е. (0,20 л/га), Альто Супер 330 ЕС, к.е. (0,5 л/га), Фалькон 460 ЕС, к.е. (0,4–0,6 л/га), Абакус (1,25–1,75 л/га), Аканто Плюс 28, к.с. (0,5–0,7 л/га), Амістар Екстра 280 SC к.с. (0,5–0,7 л/га), Альто Супер 330 ЕС к.е. (0,5 л/га), Фалькон 460 ЕС, к.е. (0,6 л/га), Солігор 425 ЕС, к.е. (0,7–0,9 л/га), Медісон 263 SC, к.с. (0,7–0,9 л/га). До розчину додаються комплексні добрива Фізіоживлін (5 л/га), Босфоліар 36 Екстра (2–5 л/га) або Мастер, Плантафол (2–4 кг/га) тощо.

При загрозі зараження пшениці фузаріозом колосу (дрібнокрапельний дощ, туман у період цвітіння) посіви обприскують Альто Супер 330 ЕС к.е. (0,5 л/га) або Тілмор 240 ЕС, к.е. (1,0–1,5 л/га), Варен 520 к.е. (1,0 л/га). Обробку необхідно проводити тільки в період від початку до кінця цвітіння пшениці. Завчасне або запізніле обприскування не

ефективне. Загроза ураження фузаріозом різко знижується при завчасному протруєнні насіння фунгіцидами Максим Стар 025 FS, т.к.с. (1,5 л/т), Юнта Квадро, т.к.с. (1,5–1,6 л/т), Ламардор Про 180 FS, ТН (0,5–0,6 л/т), яке завдяки довготривалому періоду захисту (до 5–6 місяців) перериває цикл розвитку збудника хвороби.

У фазі «поява колоса – молочно-воскова стиглість» відчутної шкоди посівам озимих завдають гусениці злакової листокрутки, клоп-черепашка та п'явиці. При зараженні клопом шкідливою черепашкою і в разі потреби проти хлібних жуків у фазі «наливу зерна» посіви обприскують Карате Зеон 050 CS, мк.с. (0,2 л/га), Енжіо 247 SC, к.с. (0,18 л/га) або Коннект 112,5 SC, КС (0,4–0,5 л/га). Одночасно знешкоджуються трипси, попелиці. Ці інсектициди захищають посіви протягом 10–12 днів навіть за температури повітря понад +25...30 °С на відміну від піретроїдних препаратів. Для підвищення класу зерна до робочої рідини додають 3–5 %-й розчин карбаміду.

Встановлено, що обробка насінницьких посівів пшениці озимої засобами захисту рослин підвищує врожайність на 0,5–0,7 т/га, врожайні властивості насіння в потомстві – на 0,25–0,30 т/га. За нашими дослідженнями, застосування в період весняно-літньої вегетації на посівах сортів пшениці озимої Колос Миронівщини, Миронівська сторічна, Наталка та Ювіляр миронівський бакової суміші фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. (0,6 л/га), інсектициду Карате Зеон 050CS, мк. с. (0,2 л/га) та мікродобрива Цеовіт Зав'язь Плюс (1,0 г/га) забезпечило приріст урожаю від 0,9 до 1,0 т/га. Бакова суміш гербіциду Кameleon 75 в.г. (25 г/га) з додаванням прилипача ПАР Тренд 90, фунгіциду Солігор 425 ЕС (0,6 л/га), інсектициду Фас (0,15 л/га) і мікродобрива «5 ELEMENT» (25 г/га) сприяло приросту врожаю на 0,30–0,54 т/га.

Таким чином, однією з найважливіших передумов одержання насіння з високими біологічними властивостями є відсутність патогенної мікрофлори, адже хвороби завдають шкоди насінню на всіх етапах його життєдільності. Тому проблема захисту насінницьких посівів пшениці озимої від хвороб та шкідників потребує особливої уваги. Отже, застосування на посівах інтегрованого захисту від хвороб та шкідників буде запорукою отримання високих і стабільних урожаїв високоврожайного насіння.

4. Збирання посівів пшениці м'якої озимої

Величина врожаю і якість насіння пшениці озимої значною мірою залежать від строків і способів збирання, що мають надзвичайно велике значення, особливо в технології вирощування пшениці озимої на насіння.

Проведені в нашій установі дослідження свідчать, що передчасне скошування пшениці у валки наприкінці молочної і під час переходу до воскової стиглості зерна значно знижує врожайність. Наприклад, при скошуванні у валки в фазі тістоподібної стиглості (вологість 50–40 %) недобір урожаю становить 0,83–1,16 т/га, а на початку воскової стиглості (вологість 40–35 %) – 0,41–0,57 т/га.

Вологість зерна за рекомендованих строків скошування у валки коливається від 35 до 26 %. Такий великий діапазон пояснюється різними метеорологічними умовами. З цього випливає, що вологість зерна в багатьох випадках не може бути еталоном для встановлення строку збирання врожаю. Окрім того, процес визначення вологості зерна (понад 20 %) сам по собі тривалий, а органолептичний спосіб визначення початку збирання, що ґрунтується на окомірному огляді щодо стиглості зерна, є суб'єктивним і не завжди дає правильні результати. Більш надійним методом встановлення оптимального строку для збирання врожаю роздільним способом є використання 1 %-го розчину барвника еозин, здатного за 2–3 години разом з поживними речовинами проникати із рослини у зерно недозрілого колоса. Якщо надходження поживних речовин зупинилося, то колос не забарвлюється, і це є сигналом до початку скошування пшениці озимої (середина воскової стиглості за вологості зерна 27–32 %).

У досліджах багатьох учених відзначено надзвичайно згубний вплив на врожайність і якість насіння перестою пшениці на корені. Мають значення й сортові особливості. Потрібно враховувати таку біологічну особливість сортів пшениці озимої як різна стійкість до обсипання. Цю відмінність необхідно враховувати при плануванні графіків збирання врожаю.

Недобір урожаю при перестой на корені пояснюється збільшенням втрат від обламування колосся та обсипання зерна, внаслідок його проростання на пні у вологій році, а також окислення, ферментативно-мікозного виснаження, підвищення інтенсивності дихання, посилення шкодочинності хвороб і шкідників. Провідними вченими доведено, що коли збирання відбувається за 5 днів після настання повної стиглості, то втрачається лише 4 % врожаю, за 10 днів – 13 %, за 15 днів – 21 %, а за 20 днів – 26 %. Унаслідок проростання зерна впродовж 3–4 днів схожість насіння знижується на 25–35 %, врожайність – на 7–10 %, протягом 7–8 днів схожість втрачається повністю, а врожайність знижується на 25–28 %.

Щоб не допустити перестою насінневих посівів, необхідно раціонально поєднувати пряме комбайнування з роздільним способом збирання виходячи з біологічних особливостей сорту, густоти і висоти стеблостою, ступеня забур'яненості і, насамперед, погодних умов у період збирання.

Надзвичайно негативно впливає на якість насіння рівень травмування, достатньо високий у виробничих умовах. Як свідчать експериментальні дані наукових установ, в агроформуваннях травмованість насіння в середньому перевищує 50–60 %, а подекуди – 70–90 %. Експериментально встановлено, що травмування насіння в зоні ендосперму знижує польову схожість пшениці озимої на 4–10 %, урожай на – 11–20 %, в зоні зародка – відповідно на 18–25 % і 27–44 %. Виявлено, що у насінневих партій з високим рівнем травмування (60–90 %) пошкодження зародка становить 20–40 %, тому вони менш придатні для виробництва високоякісного насіння [38]. Травмування призводить до розладу обмінних процесів, часткової втрати поживних речовин при набуханні насіння, що спричиняє аномалії під час його проростання. Травмоване насіння пошкоджується грибними хворобами і кліщами. При зберіганні в такого насіння швидко знижуються посівні якості. Від типу травмування залежить ступінь втрати посівних якостей, що значно вище у насіння з травмами в ділянці зародка. Тому при формуванні страхових насінневих фондів необхідно звертати увагу не тільки на вологість і лабораторну схожість, а й на рівень і типи травмування насіння.

Зерно, що надійшло на тік протягом доби, обов'язково пропускають через зерноочисні машини для відокремлення насіння бур'янів, полови й інших решток. Насіння з вологістю понад 16 % зберігати не можна, його треба негайно підсушити, зробивши активне вентилявання зерна, з доведенням її до 13–14 %. Насіннеочисні сушильні пункти повинні мати криті токи з асфальтованими майданчиками для тимчасового зберігання зерна. Активне вентилявання нагрітим повітрям є найбільш сприятливим з усіх способів сушіння для збереження посівних якостей насіння. Використовують також сонячно-повітряне просушування.

Для закладання на зберігання допускається лише насіння, доведене за вологістю до стандартного рівня, очищене та відсортироване. На тривале зберігання закладають насіння з вологістю 14 % і нижче. За такої вологості процес дихання зерна проходить повільно і не впливає на зберігання. Критична вологість для пшениці становить 14,5–15,5 %. Вирішальними факторами зберігання зерна є його вологість і температура.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Дорощев О.В. Напрями нарощення експортного потенціалу підприємств зернової галузі України. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Том 5. № 2. С. 197–205. DOI: 10.36887/2415-8453-2020-2-24
2. Єрашова М.В. Формування елементів структури врожайності різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Вісник ПДАА*. 2021. № 2. С. 86–92.
3. Giraldo, P., Benavente, E., Manzano-Agugliaro, F., & Gimenez, E. Worldwide research trends on wheat and barley: A bibliometric comparative analysis. *Agronomy*, 2019. 9. P. 352. DOI: 10.3390/agronomy9070352.
4. Mickky, B., Aldesuquy, H., Elnajar, M. Effect of drought on yield of ten wheat cultivars linked with their flag leaf water status, fatty acid profile and shoot vigor at heading *Physiol. Mol. Biol. Plants*, 2020. 26: 1111–1117.
5. Hossain, M.M., Hossain, A., Alam, M.A., El Sabagh, A., Ibn Murad, K.F., Haque, M.M., Muriruzzaman, M., Islam, M.Z., Das, S., Barutcular, C., Kizilgeci, F. Evaluation of fifty spring wheat genotypes grown under heat stress condition in multiple environments of Bangladesh. *Fresenius Env. Bull.*, 2018. 27: 5993–6004.
6. Kizilgeci, F., Albayrak, O., Yildirim, M., Akinci, C. Stability evaluation of bread wheat genotypes under varying environments by AMMI model. *Fresenius Env. Bull.*, 2019. 28: 6865–6872.
7. Nadew B.B. Effects of Climatic and Agronomic Factors on Yield and Quality of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Seed: A Review on Selected Factors. *Adv. Crop Sci.* 2018. Tech. 6. P. 356. DOI: <https://doi.org/10.4172/2329-8863.1000356>.
8. Assessment of bread wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.) with gge biplot and ammi model in multiple environments. Mehmet Karaman, Sinan Bayram, Evrim Şatana. *Romanian Agricultural Research*. 2023. № 40, 1–10.
9. Zecevic, V., Boskovic, J., Dimitrijevic, M. and Petrovic, S. Genetic and phenotypic variability of yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Bulg. J. Agric. Sci.*, 2010. 16: 422–428.
10. Schauburger, B., Ben-Ari, T., Makowski, D., Kato, T., Kato, H., Ciais, P. Yield trends, variability and stagnation analysis of major crops in France over more than a century. *Sci. Rep.*, 2018. 8: 16865.
11. Waheeba Abdelgadir Babiker, Awadalla Abdalla Abdelmula, Hanadi Ibrahim Eldessougi, Seif Eldin Mudawi Gasim. The Effect of Location, Sowing Date and Genotype on Seed Quality Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum*). *Asian Journal of Plant Science and Research*. 2017. 7 (3). P. 24–28.
12. Solonechnyi, P., Vasko, N., Naumov, A., Solonechnaya, O., Vazhenina, O., Bondareva, O., Logvinenko, Y. GGE biplot analysis of genotype by environment interaction of spring barley varieties. *Zemdirbyste Agric.*, 2015. 102 (4): 431.
13. Singh, S., Bhavani, S., Lan, C. Progress towards genetics and breeding for minor genes based resistance to Ug99 and other rusts in CIMMYT high-yielding spring wheat. *J. Integrative Agric.*, 2014. 13: 255–261.
14. Kaya, Y., Akçura, M., Taner, S. GGE-Biplot analysis of multi-environment yield trials in bread wheat. *Turkish J. Agric. and Forest.*, 2006. 30: 325–337.
15. Verma, A., Chatrath, R., Sharma, I. AMMI and GGE biplots for G×E analysis of wheat genotypes under rain fed conditions in central zone of India. *Applied and Nat. Sci. Found.*, 2015. 7: 656–661.
16. Gamayunova, V., Kovalenko, O., Smirnova, I., Korkhova, M. The formation of the productivity of winter wheat depends on the predecessor, doses of mineral fertilizers and bio preparations. *Scientific Horizons*, 2022. 25 (6), 65–74.
17. Шакалій С.М., Баган А.В., Юрченко С.О., Четверик О.О. Вплив попередників на урожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої твердої. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 5–71.

18. Демидов О.А., Хоменко С.О., Федоренко І.В., Федоренко М.В. Оцінка вихідного матеріалу пшениці м'якої ярої за показниками якості зерна в умовах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2017. Том 95. № 1. С. 34–37.
19. Гаврилюк М.М., Каленич П.С. Реакція нових сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) на вплив екологічних чинників в умовах Південного Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2017. Т. 13, № 2. С. 111–118.
20. Кривенко А.І., Почколіна С.В. Безеде Н.Г. Урожайність та якість зерна перспективних сортів озимої пшениці за різними строками сівби в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. № 107. С. 78–85. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.10>
21. Ткачук В.П., Тимошук Т.М. Вплив строків сівби на продуктивність пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 3 (804). С. 38–44.
22. Nasrallah A. Performance of wheat - based cropping systems and economic risk of low relative productivity assessment in a sub-dry Mediterranean environment. *European Journal of Agronomy*. 2020. 143, (125968).
23. Правдзіва І.В., Демидов О.А., Гудзенко В.М., Дергачов О.Л. Оцінювання врожайності та стабільності генотипів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від попередників та строків сівби. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. № 16 (3). С. 291–302.
24. Алімов Д. М., Шелестов Ю. В. Технологія виробництва продукції рослинництва: Підручник. К.: Вища шк., 1995. 271 с.
25. Литвиненко М. А. Селекційне вдосконалення зернових культур. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 12. С. 30–32.
26. Сайко В. Ф. Перспективи виробництва зерна в Україні. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 9. С. 27–32.
27. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці. К.: Логос, 2012. 131 с.
28. Сайко В. Ф. Сівозміни у землеробстві України. К.: Аграрна наука, 2002. 146 с.
29. Сіроштан А. А. Кавунець В. П., Центило Л. В. Посівні якості та врожайність пшениці м'якої озимої залежно від передпосівної обробки біологічними добривами. *Миронівський вісник: Зб.наук. праць. Миронівка*, 2015. №.1. С. 146–155.
30. Гаврилюк М.М. Насінництво й насіннезнавство польових культур. За ред. М.М. Гаврилюка. К. : Аграрна наука, 2007. 216 с.
31. Nasrallah A. (2020). Performance of wheat - based cropping systems and economic risk of low relative productivity assessment in a sub-dry Mediterranean environment. *European Journal of Agronomy*. 143, (125-968).
32. Waheeba Abdelgadir Babiker, Awadalla Abdalla Abdelmula, Hanadi Ibrahim Eldessougi, Seif Eldin Mudawi Gasim. The Effect of Location, Sowing Date and Genotype on Seed Quality Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum*). *Asian Journal of Plant Science and Research*. 2017. 7 (3). P. 24–28.
33. Nadew B.B. Effects of Climatic and Agronomic Factors on Yield and Quality of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Seed: A Review on Selected Factors. *Adv. Crop Sci.* 2018. Tech. 6. P. 356. DOI: <https://doi.org/10.4172/2329-8863.1000356>.
34. Васильківський С.П., Кочмарський В.С. Селекція і насінництво польових культур : підручник.. Миронівка : ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. 376 с.
35. Бондаренко В. И., Гармашов В. М. и др. Технология выращивания озимой пшеницы в Степи: Зерновые культуры. К.: Урожай, 1985. 271 с.
36. Польовий А.М. Динамічна модель проростання насіння та формування сходів зернових культур. *Український гідрометеорологічний журнал*, 2008, №3. С. 75–84.
37. Гудзь В. П. Шляхи підвищення продуктивності інтенсивних сортів озимої пшениці. К.: Урожай, 1989. 136 с.
38. Кавунець В. П. Насінництво озимої пшениці. Миронівка, 2011. 319 с.

**МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПШЕНИЦІ
ІМЕНІ В.М. РЕМЕСЛА НААН**



**с. Центральне, Обухівський район,
Київська область, 08853
Тел.: (04574) 74-1-35
Тел./факс: (04574) 74-4-46
E-mail: mwheats@ukr.net
www.mip.com.ua**