

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ІМЕНІ В.Я. ЮР'ЄВА

**РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ
УКРАЇНИ**

Методичні рекомендації

Харків – 2022

УДК 633.11:631.5

ББК 42.112.1

Р 43

Ресурсозберігаюча технологія вирощування пшениці озимої в умовах Східного Лісостепу України; підгот.: С.І. Попов, С.В. Авраменко, Р.А. Гутянський, В.М. Костромітін [та ін.] / НААН, Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва. Харків, 2022. 28 с.

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (протокол № 8 від 25.10.2022 р.)

Методичні рекомендації розроблено на основі узагальнення результатів досліджень відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН з вивчення основних елементів технології вирощування сучасних сортів пшениці озимої.

Основну увагу приділено удосконаленню агроприйомів за інтенсивною ресурсозберігаючою технологією вирощування пшениці озимої, а саме: оптимізація органо-мінерального живлення рослин, строки сівби, норми висіву насіння, внесення азотних добрив, мікродобрив, морфорегуляторів та хімічних засобів захисту посівів для забезпечення більш повної реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів та покращання якості зерна.

Рекомендовано для фахівців сільськогосподарських підприємств, керівників різного рівня, співробітників науково-дослідних установ, викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

Методичні рекомендації підготували:

Попов С.І., Авраменко С.В., Гутянський Р.А., Костромітін В.М.,
Леонов О.Ю., Кузьменко Н.В., Глибокий О.М., Шелякін О.М.

Рецензенти:

Козаченко М.Р. – головний науковий співробітник лабораторії селекції та генетики ячменю ярого, доктор с.-г. наук, професор

Глухова Н.А. – провідний науковий співробітник лабораторії селекції жита озимого, кандидат с.-г. наук, ст. науковий співробітник

© Колектив авторів, 2022

© Інститут рослинництва

імені В.Я. Юр'єва НААН, 2022 р.

Зміст

Вступ	4
1. Біологічні особливості пшениці озимої	4
2. Технологія вирощування пшениці озимої в Східному Ліссостепу України	3
2.1 Система обробітку ґрунту	5
2.2 Попередники	5
2.3 Строки сівби	8
2.4 Вибір сорту	8
2.5 Норми висіву та глибина заробки насіння	12
2.6 Підготовка насіння до сівби	13
2.7 Система удобрення	13
2.8 Підживлення посівів та застосування морфорегуляторів росту	18
2.9 Захист посівів від хвороб, шкідників та бур'янів	20
2.10 Збирання пшениці озимої	21
3. Якість зерна	21
Список використаної літератури	27

Вступ

Вирішення проблеми продовольчого зерна пов'язано зі збільшенням зерновиробництва пшениці м'якої озимої, як основної продовольчої культури, що займає 40 % посівних площ зернових і формує 45–50 % валових зборів. Одним із головних у системі заходів, що сприяють підвищенню врожайності та ефективності виробництва зерна, поліпшенню його якості є удосконалення існуючих технологій вирощування пшениці озимої з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, попередників, рівня мінерального живлення, інтегрованої системи захисту посівів, біологічних особливостей сорту тощо. Основним резервом збільшення виробництва зерна є підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу продуктивності сортів інтенсивного та напівінтенсивного типу нового покоління, що відрізняються широкими адаптаційними можливостями до специфічних зональних умов вирощування [1–3]. Вважається, що правильний підбір сорту та попередника під пшеницю озиму є найдешевшим та ефективним засобом збільшення її врожайності, особливо за тенденції до зниження витрат на її вирощування.

Дані аграрної науки, вітчизняний і закордонний досвід показують, що виробити конкурентоспроможне зерно можливо лише на основі застосування високоефективних конкурентоспроможних технологій вирощування пшениці озимої, які забезпечують урожайність сучасних сортів на рівні 7,0–9,0 т/га. Але для досягнення таких результатів необхідне дотримання вимог технологій в кожному господарстві, що потребує відповідного матеріального забезпечення. Часто вирощування культури відбувається з порушенням вимог технологій, без урахування реакції нових сортів на попередники та агротехнічні заходи [4–5]. Крім того, зміни клімату в бік потепління істотно змінюють середовище та умови росту й розвитку рослин, що також вимагає постійного коригування окремих елементів сучасних технологій. Також на сьогодні дискусійними є питання відносно застосування окремих агроприймів вирощування пшениці озимої та їх поєднання з іншими складовими ресурсозберігаючих технологій, особливо в період нестабільності ринкових відносин [6–8].

Отже, для одержання стабільних і високих валових зборів якісного зерна пшениці озимої необхідно розробляти та удосконалювати нові технології вирощування, які забезпечували б їхню економічну, енергетичну та екологічну доцільність з урахуванням потреб ринку та спеціалізації господарств.

1. Біологічні особливості пшениці озимої

Пшениця озима є культурою великих можливостей поєднання високої продуктивності з високими показниками якості зерна, але для цього необхідно створити оптимальні умови. Сучасні технології вирощування мають ґрунтуватися на врахуванні сортових особливостей, кліматичних та ґрунтових умов, а також чинників росту та розвитку рослин, що забезпечує оптимальне сполучення елементів продуктивності: числа продуктивних

стебел, довжини колоса, числа колосків і зерен у колосі, маси 1000 зерен, маси зерна з одного колоса і усієї рослини [1, 9–10].

Пшениця озима належить до холодостійких культур. Насіння її здатне проростати при температурі посівного шару ґрунту всього 1–2 °С, проте за такої температури сходи з'являються із запізненням і недружно. Найбільш інтенсивно ґрунт поглинає воду, яка потрібна для набухання і проростання насіння, при прогріванні ґрунту до 12–20 °С. За такої температури і достатній вологості ґрунту (близько 15 мм продуктивної вологи у посівному шарі) сходи з'являються вже на 5–6-й день. Температури понад 25 °С є несприятливими, оскільки можуть стати причиною сильного ураження сходів хворобами. Найсприятливішим для сівби пшениці є календарний строк із середньодобовою температурою повітря 14–17 °С.

Більшість районованих сортів пшениці озимої відносно стійкі проти понижених температур в осінній, зимовий та ранньовесняний періоди. При доброму загартуванні восени вони витримують зниження температури на глибині вузла кущіння до 18–19 °С морозу, а деякі з них – навіть до мінус 20–21 °С. Протягом вегетації сприятливою середньою температурою є 16–20 °С із зниженням у період кущіння до 10–12 °С та підвищенням при трубкуванні до 20–22 °С, цвітінні та наливанні зерна – до 25–30 °С. Для розвитку сильної кореневої системи кращою температурою ґрунту є від 10 до 20 °С.

Пшениця потребує достатнього вологозабезпечення протягом усієї вегетації. Висока її продуктивність спостерігається за весняних запасів вологи в орному шарі ґрунту до 200 мм, а на період колосіння – не менше 80–100 мм при вологості ґрунту 70–80 % (НВ). Транспіраційний коефіцієнт у пшениці становить 400–500. Найбільшу кількість вологи рослини поглинають у період трубкування, особливо за 15 днів до виколошування з тривалістю близько 20 днів. Серед озимих культур найвимогливіша до ґрунтових умов вирощування пшениця. Коренева система пшениці найкраще розвивається на пухких ґрунтах, об'ємна маса яких становить 1,10–1,25 г/см³, при нейтральній реакції ґрунтового розчину в межах pH = 6,5–7,5. За виносом поживних речовин з ґрунту озима пшениця є азотофільною рослиною: 1 ц зерна виносить у середньому з ґрунту азоту 3,7; фосфору – 1,3; калію – 2,3 кг. На початку вегетації особливо цінними для пшениці є фосфорно-калійні добрива, які сприяють кращому розвитку її кореневої системи й нагромадженню в рослинах цукрів. Азотні добрива більш необхідні рослинам навесні та влітку для підсилення росту, формування зерна і збільшення в ньому вмісту білка. Критичний період в азотному живленні настає через два тижні після появи сходів і збігається з початком осіннього кущіння [10].

Пшениця озима відноситься до рослин довгого дня. Вона вимагає для переходу в генеративну фазу розвитку більше 12 годин освітлення на добу. Сонячна погода під час сходів сприяє глибшому заляганню вузла кущіння. Пшениця характеризується вищою вимогливістю до світла порівняно з житом та тритикале. Вегетаційний період її залежно від району вирощування коливається від 240–260 до 320 діб [1]. Ступінь розвитку надземної маси і

кореневої системи пшениці озимої в осінній період і після перезимівлі значною мірою визначається інтенсивністю регенераційних та ростових процесів у весняно-літній період, які відіграють важливе значення при формуванні продуктивності рослин [1–3]. Онтогенез рослин пшениці озимої складається з дванадцяти послідовних етапів органогенезу і умовно поділяється на дві взаємопов'язані стадії: на першій формується потенціал урожайності, під час другої – відбувається його реалізація. Тому для реалізації потенційних можливостей генотипу необхідно створення оптимальних умов за рахунок оптимізації агроприйомів вирощування.

Продуктивність колоса визначається довжиною колоса, кількістю колосків та зерен і масою зерна з одного колоса. Довжина колоса найбільше змінюється під впливом метеорологічних умов, що складаються на час формування елементів колоса. Тривалість перебування рослин на III–IV етапах, коли закладаються розміри колоса, становить 21–24 дні. Чим більша тривалість періоду сегментації, тим більша довжина колоса і кількість колоскових горбочків. Найважливішими чинниками зовнішнього середовища є температура, інтенсивність освітлення і довжина дня. Нижча температура сповільнює ростові процеси, збільшує період закладання сегментів майбутніх члеників колосового стрижня. Колос стає довшим, а отже зростає потенціал його зернової продуктивності. Найбільша кількість колосків і довжина колоса спостерігається у рослин, що розвиваються за інтенсивного освітлення та відносно низької температури (15 °C) у незагущених посівах (500–550 колосся на 1 м²).

Урожайність зерна знаходиться в прямій залежності від *кількості колосків у колосі*. Чим більше колосків у колосі, тим вищий урожай. Процес диференціації колосків у колосі пшениці проходить на IV етапі органогенезу в період кінця кушіння – початку виходу рослин у трубку. Розвиток колоса залежить, насамперед, від генетичних особливостей сорту. Прохолодна погода збільшує тривалість етапів органогенезу і сприяє закладанню більшого числа елементів продуктивності, зокрема і кількості колосків. Найбільше число колосків (до 21 шт.) у колосі головного стебла утворюється за тривалості процесу сегментації протягом 21–25 днів за середньодобової температури 6,0–9,5 °C. Збільшення температури повітря з 20 до 30 °C зменшує кількість колосків на третину. Число колосків у колосі зменшується в посушливі роки, особливо в основного колоса. Рослини здатні утворювати 12–20 колосків, в деяких випадках кількість їх зменшується до 7–5, в інших піднімається до 30. У фазу весняного кушіння рослини повинні закладати не менше 20±2 колоски у колосі. Збільшення кількості колосків у колосі вище середнього їх показника може забезпечити приріст урожайності до 30 %. Отже, число колосків у колосі прямо впливає на урожайність зерна пшениці озимої. Максимальне число колосків закладається на IV–V етапах. Так, лиш від правильно вибраної густоти та розміщення рядків з півночі на південь можна збільшити їх кількість на 10–15 %. Зменшення кількості колосків у колосі пшениці на загущених посівах пояснюється низькою інтенсивністю

освітлення внаслідок взаємного затінення рослин. За допомогою відповідних агроприйомів можна не тільки збільшити кількість колосків, а й зменшити їх редуцію.

Кількість зерен у колосі залежить від кількості квіток та їх редуції. Закладання квіткових горбочків розпочинається на V етапі органогенезу (фаза виходу в трубку) коли починає відділятися III міжвузля. Протягом двох-трьох днів визначається число квіткових горбочків у кожному колоску. Закладання квіткових горбочків та їх диференціація починається з нижньої частини середньої третини колоса і поширюється вгору та вниз вздовж осі колоса, подібно до утворення колоскових горбочків. Така закономірність розвитку зберігається під час цвітіння, формування зерна, аж до його досягання. У колоску зазвичай утворюється 5–7 квіток. Проте у більшості випадків у пшениці кожний колосок має дві–три, рідше чотири–п'ять квіток, що формують зерно. Решта квіток залишаються недорозвиненими і не дають зерна. Якщо в колосках замість звичайних двох–трьох квіток буде нормально розвинено чотири–п'ять квіток і в них утвориться повноцінне насіння, це зумовить збільшення врожайності посівів більш як на 50 %. Сповільнення темпів проходження V етапу органогенезу **забезпечує закладання більшої кількості** квіток у колосках.

Основним показником продуктивності рослин є маса зерна з одного колоса, яка є найбільшою за максимальної довжини колоса – 9 см. Розрахунки показують, що за густоти продуктивного стеблостою 500 шт./м² збільшення маси зерна з колоса від 0,8 до 1,0 г може забезпечити приріст урожайності 1,0 т/га. За умов підвищення густоти стеблостою до 600–700 шт./м² зростання врожайності буде становити 1,2–1,4 т/га. При вирощуванні за інтенсивною технологією маса зерна з колоса зростає до 1,5 г, тому можливий приріст урожайності становитиме 4,0–5,0 т/га, а збільшення маси колоса до 2,0 г повинно дати ще додатково 2,0–3,0 т/га зерна.

Виповненість зерна найкраще характеризується масою 1000 зерен. Найбільший вплив на крупність зерна має фотосинтетична діяльність трьох верхніх листків. Верхній листок **пшениці озимої** постачає на формування зерна близько 60 % продуктів фотосинтезу, а колос і передостанній листок – тільки 20 %. Чим більший розмір листків, тим крупніші зерна. Важливою є оптимальна вегетативна маса рослин. Так, для одержання зерна 6 т/га необхідно мати надземну масу 14–15 т/га. Тому для одержання високопродуктивних посівів пшениці озимої потрібно, в першу чергу, забезпечити оптимальні умови для росту та розвитку рослин у період вегетації. Важливим фактором формування високих урожаїв пшениці озимої є збільшення продуктивності фотосинтезу. Для отримання високого врожаю, площа листової поверхні повинна бути в 4–5 разів більшою від посівної площі, тобто 40–50 тис. м²/га. Порушення синтезу крохмалю В-типу призводить до щуплості зернівки. Найбільшу масу 1000 зерен мають рослини, вирощені за сприятливих метеорологічних умов у період наливу і досягання зерна. Залежно від умов під час формування і наливу зерна маса

1000 зерен може коливатися від 20 до 50 г. За врожайності 5,0–7,0 т/га маса 1000 зерен повинна становити 35–40 г, а для рівня врожайності понад 7,0 т/га вона має підвищитись до 40–45 г. **Маса 1000 зерен залежить від довжини колоса та є найменшою за його довжини до 6 см, а найбільшою – за довжини 9 см [1, 4].**

2. Технологія вирощування пшениці озимої в Східному Лісостепу України

Основою розробки високоврожайних технологій її вирощування є всебічне вивчення вимог рослин до факторів життя – температури, вологи, світла, поживних речовин, які впродовж вегетації змінюються. Тому, досягти прогнозованої врожайності є можливим лише за поєднання агроприйомів вирощування з конкретними гідротермічними умовами року та внесення відповідних коректив. Найлегше такі умови створити за допомогою інтенсивної технології. Однак, екологічні, економічні та енергетичні проблеми, що супроводжують таку технологію, змушують знаходити інші варіанти оптимізації умов її вирощування. Сучасні ресурсозберігаючі технології вирощування пшениці озимої передбачають розміщення її після кращих попередників, використання нових сортів інтенсивного та напівінтенсивного типу, застосування добрив на прогнозовану врожайність, інтегровану систему захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників [2, 5].

2.1 Система обробітку ґрунту. Обробіток ґрунту під пшеницю озиму сприяє розподілу поживних речовин на глибину основного обробітку, що значною мірою впливає на процеси мінералізації й іммобілізації азоту, групову міграцію рухомого фосфору, перехід калію в обмінний і необмінний стани. Результати вивчення впливу способів основного обробітку на поживний режим ґрунту під пшеницю озиму свідчить про те, що мілкий обробіток призводить до концентрації основних елементів живлення у верхніх шарах ґрунту. Це зумовлює інтенсивніший ріст культур на початку вегетації, але, на думку дослідників, негативно впливає на родючість ґрунту. Так, за безполицевого обробітку уміст нітратів у верхньому шарі ґрунту 0–10 см, порівняно з шаром 10–20 см, підвищується в 1,1–1,4, рухомого фосфору – 2,0–2,2, обмінного калію – 1,9–2,0 рази. На основі стаціонарних дослідів встановлено, що мілкий і полицевий обробітки ґрунту в поєднанні з унесенням добрив призводять до диференціації орного шару за вмістом рухомих форм елементів фосфору і меншою мірою калію.

Для забезпечення дружніх сходів та в подальшому оптимального росту й розвитку посівів важливим є своєчасне збирання попередника та якісна підготовка ґрунту до сівби, адже верхній шар швидко втрачає вологу, погіршуються його фізичні властивості, знижуються біологічні процеси, пов'язані з накопиченням поживних речовин. Цей негативний вплив тим значніший, чим більший період між збиранням попередника та початком підготовки ґрунту під озимину. В агроценозах існує об'єктивна закономірність зв'язку між тепловим режимом середовища і розвитком посівів, яка

проявляється вже на ранньому етапі проростання насіння та появи сходів.

За дефіциту запасів атмосферної та ґрунтової вологи слід брати до уваги практичну відсутність у цей період капілярного руху вологи, яка втрачається переважно конвективно-дифузним шляхом, тому за розпушеного стану ґрунту її втрати максимальні. Встановлено, що при випаровуванні води з поверхні ґрунту та використанні її посівами вологість орного шару поступово знижується, а на відповідному етапі капіляри ґрунту розриваються. Екстремальні посушливі умови порушують нормальний хід обмінних процесів у рослинах не тільки в період їх безпосередньої дії, а й в подальшому. За короткочасної дії ґрунтової посухи стан посівів відновлюється через 3–4 доби. За умови тривалої (5–7 діб) ґрунтової та повітряної посухи посіви можуть відновитися після опадів через 7–8 діб [2].

Незалежно від часу звільнення попередника через посуху якісно підготувати ґрунт до сівби практично неможливо, а відтак насіння буде розміщено на різній глибині. Тому, головним завданням є збереження вологи за рахунок ущільнення посівного шару ґрунту, що забезпечить його контакт з насінням, унеможливить в подальшому його просідання та розрив кореневої системи. Тому, за посушливих умов та наявності в орному шарі ґрунту менше 20 мм продуктивної вологи найбільш доцільним є поверхневий обробіток ґрунту дисковими знаряддями (луцильниками, боронами) та дискаторами (типу Gaspardo, «Presto-600», «KR UK», АДН, БДМ-5,6 та ін.), а також застосування комбінованих агрегатів типу АРП, АПБ, АГ, «Агро-3», системи «Європак» (АП-6; АГ-6) та ін., які за один-два проходи забезпечують якісну підготовку ґрунту та збереження вологи, а також відповідають головним вимогам до основного обробітку ґрунту – це скорочення строків проведення робіт та економію пального.

Після стерньових попередників краще застосовувати лушення та мілкий обробіток ґрунту з використанням сучасних комбінованих агрегатів (типу «Європак»), дискаторів або дискових знарядь (типу ДМТ-6, БДТ-7, БДВ-6,3, БД-10 та ін.). Оскільки після зернових колосових попередників посіви пшениці озимої сильно уражуються кореневими гнилями (до 40 %), вкрай важливим є своєчасне лушення стерні. За умов підвищеної забур'яненості кореневищними бур'янами доцільно проводити поверхневий обробіток дисковими знаряддями на глибину 8–10 см, а на полях з коренепаростковими бур'янами (види осотів, березка польова та ін.) дискування слід поєднувати з плоскорізним обробітком ґрунту. Підвищенню вологозабезпеченості ґрунту та зменшенню коренепаросткових бур'янів також сприяє щільовання верхнього шару ґрунту. Передпосівну культивуацію ґрунту на глибину заробки насіння (4–6 см) бажано проводити з одночасним боронуванням [11].

Після гороху та сої, гречки одразу після збирання та внесення добрив застосовують важкі дискові борони (ДМТ-4, ДМТ-6, БДТ-7, БДВ-6,3, БД-10 та ін.), луцильники (ЛДГ-15, ЛДГ-20), дискатори (типу Gaspardo, «Presto-600», «KRUK», БДМ-5,6 та ін.), комбіновані агрегати (АКП-2,5, АКП-5,

АРП-3, КР-4,5, АК-4 та ін.) або широкозахватні культиватори типу КЧП-4,5; КТС-10-01. Після соняшнику та кукурудзи обробіток ґрунту доцільно проводити комбінованими агрегатами, які за один прохід забезпечують більш якісний обробіток ґрунту, збереження наявної ґрунтової вологи. За їх відсутності слід використовувати дискові борони типу БДТ-7, БДВ-6,3, ДМТ-6, які спрямовують у двох напрямках з подальшою культивацією на глибину заробки насіння [11].

2.2 Попередники. Сучасні високопродуктивні сорти пшениці озимої мають підвищені вимоги до вмісту вологи в ґрунті, його родючості та чистоти щодо бур'янів. У посушливих умовах пшеницю озиму доцільно висівати, насамперед, після попередників, які в меншій мірі висушують ґрунт, мають сприятливий поживний режим, забезпечують можливість одержання повноцінних сходів та добрий розвиток посівів з осені. Згідно з даними наукових досліджень, в умовах східної частини Лісостепу України кращими попередниками пшениці озимої є чорні та зайняті пари (озимі та кукурудза на зелений корм, однорічні злаково-бобові сумішки на зелений корм і сіно), горох, а також багаторічні трави на один укіс (еспарцет, люцерна).

Пшениця озима вимоглива до умов вирощування. Тому близько 70 % її посівів слід розміщувати після кращих попередників. Цілком задовільними попередниками озимини є соя, кукурудза на силос, гречка, ріпак та соняшник. Але при цьому посіви потребують більш ретельного підходу щодо оптимізації системи живлення, особливо доз внесення азоту. Встановлено можливість одержання близької до високої урожайності зерна після гірших попередників за умови додаткових витрат на добрива, гербіциди та засоби захисту рослин, а відтак, собівартість такого зерна підвищується. Разом з тим, практично в усі роки розміщення посівів після стерньових попередників, порівняно з кращими, зменшує рівень урожайності пшениці озимої, в середньому, на 0,15 т/га і більше [9,10,11].

2.3 Строки сівби. В останні роки все частіше виникає питання щодо уточнення оптимальних строків сівби пшениці озимої в сторону більш пізніх, що пов'язано з глобальним потеплінням клімату та складними гідротермічними умовами, які все частіше спостерігаються на території України. Строки сівби залежать від вологості посівного шару ґрунту, попередника та можливості проведення своєчасного й якісного передпосівного обробітку ґрунту. Зміщення строків сівби від оптимальних як в сторону ранніх, так і в сторону пізніх призводить до зниження урожайності зерна. При цьому також потрібно враховувати особливості сорту [12–14], розпочинаючи сівбу пізньостиглими, середньостиглими і закінчувати ранньостиглими сортами. За недостатніх запасів продуктивної вологи в ґрунті більш пластичні сорти в меншій мірі знижують урожайність. При цьому рівень пластичності сортів проводиться за середньою їх урожайністю за декілька років і вважається високою, коли формується найвищий середній урожай за всі строки сівби, а при ранніх і пізніх урожайність знижується не

більше ніж на 10–15 % [11,12]. За ранніх строків сівби посіви переростають і більше пошкоджуються шкідниками та хворобами, що вимагає додаткових затрат на проведення захисних заходів. Посіви пізніх строків сівби не встигають з осені розкущитись, сформувати вторинну кореневу систему та накопичити достатню кількість пластичних речовин, через що знижується зимостійкість і виживаність рослин та стебел за весняно-літній період. Такі посіви формують неповноцінний урожай або навіть гинуть [5,9].

Через зміну клімату в бік потепління, подовження осінньої вегетації рослин та збільшення пізніх попередників оптимальні строки сівби під пшениці озимої майже по всіх зонах змістились у часі на 10–15 діб у бік пізніх. Глобальне потепління, що спостерігається в останні 30 років, і пов'язана з цим повторність посух в осінній період, призводять до зміни термінів осінньої вегетації рослин озимини, тому строки сівби пшениці озимої щорічно необхідно коригувати, виходячи з кліматичних умов та генетичних особливостей сортів [6,12].

За посушливих умов та дефіциту вологи в ґрунті строки сівби слід змістити на допустимо пізні або навіть провести додаткову передпосівну культивуацію для повного пересушування посівного шару ґрунту, щоб не спровокувати часткового проростання насіння. Дружні сходи з'являються лише за наявності в посівному шарі ґрунту (0–10 см) не менше 10–15 мм продуктивної вологи. Встановлено, що для нормального проростання насіння та вкорінення рослин уміст продуктивної вологи в орному шарі ґрунту (0–20 см) має бути не менше 25–30 мм, а під час кущіння – на рівні 20–30 мм. Існує досить тісний зв'язок між тривалістю періоду початкового розвитку пшениці озимої та наявністю вологи в ґрунті і температурою. За середньодобової температури повітря 16–17 °С та наявності вологи в орному шарі ґрунту на рівні 30–35 мм, сходи з'являються на сьомий-восьмий день. Зниження запасів вологи до 10–15 мм призводить до подовження цього періоду на п'ять днів. Найбільш інтенсивним є розвиток рослин в усі фази вегетації за температури 20–25 °С. Найбільш сприятливі умови для росту й розвитку посівів складаються при вологості ґрунту не нижче 10–75 % польової вологості. Нижнім рівнем вологості, при якому припиняється надходження рослинам води із ґрунту, є вологість в'янення, яка залежно від типу ґрунтів складає від 6–7 % до 15–16 % абсолютно сухого ґрунту. Тому, поява сходів є важливим етапом в житті рослини. Кущіння починається після появи 3–4 листків або через 10–14 діб після сходів і продовжується 35–40 діб. Період інтенсивного кущіння складає 18–20 діб. За сприятливих умов розвитку посівів кущіння рослин проходить як восени, так і весною. У період від появи сходів до утворення в точці росту головного стебла зачаткових колосків рослини більш стійкі до посухи і швидко відновлюються після дощу. Науково обґрунтовано, що для нормального розвитку пшениці озимої з осені необхідний період 50–55 діб із загальною сумою середньодобових температур 500–580 °С. За такий період рослини формують достатню кількість пагонів і набувають підвищеної зимостійкості. У зимостійких сортів перед входом у зиму кущистість повинна становити три–чотири

пагони, а у менш зимостійких – два–три на одну рослину [4].

Сівба в оптимальні строки сприяє підвищенню посухостійкості рослин, коли на створення одиниці урожаю витрачається значно менше вологи, ніж за ранньої сівби. При цьому забезпечується покращання фітосанітарного стану рослин, вони значно менше уражуються хворобами (борошнистою россою, бурою іржею, фузаріозом) та пошкоджуються шкідниками (озимою совкою, шведською й гессенською мухами), формується і вища їх морозостійкість. За умов переростання рослин на другому етапі органогенезу конус наростання більше витягується й диференціюється, а тому такі посіви більш залежні від перепаду температур у період перезимівлі. Встановлено, що найбільш морозостійкими є більш молоді за віком рослини оптимальних строків сівби, які на час припинення осінньої вегетації утворили не більше 3–4 пагонів, нормально розвинули надземну частину і кореневу систему.

На сьогодні в зоні Лісостепу України за узагальненими даними ранні строки сівби припадають на 1–10 вересня, оптимальні – на 10–30 вересня, пізні – на 1–10 жовтня, надпізні – після 15 жовтня. Дослідженнями Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН за останні 20 років встановлено, що в умовах Харківської області для Лісостепу кращими строками сівби пшениці озимої є період з 10 по 25 вересня, а для степової частини області – з 15 по 30 вересня. Допустимими строками відповідно зон є 1–5 жовтня, після яких урожайність сортів пшениці різко зменшується [12].

Зазначені строки сівби сприяють формуванню більш адаптованих до несприятливих умов зимівлі рослин – вузол кущіння закладається глибше, накопичується більша кількість цукрів, що забезпечує кращі умови перезимівлі. Також, на час відновлення весняної вегетації у рослин інтенсивніше відбувається як приріст вегетативної маси, так і розвиток конуса росту, вони в меншій мірі зріджуються протягом весняно-літньої вегетації і утворюють пагони з добре розвиненим і озерненим колосом, а тому формують більш високу продуктивність. За ранніх строків сівби посіви переростають і більше пошкоджуються шкідниками та хворобами, що вимагає додаткових затрат на проведення захисних заходів. При цьому знижується продуктивність рослин та якість зерна. Пшениця пізніх строків сівби не встигає з осені розкущитись, сформувати вторинну кореневу систему та накопичити достатню кількість пластичних речовин, через що знижується зимостійкість і виживаність рослин та стебел за весняно-літній період. Зміщення строків сівби від оптимальних як в сторону ранніх, так і в сторону пізніх призводить до зниження урожайності зерна.

Сівбу озимини доцільніше починати після гірших попередників і закінчувати після кращих. Інтенсивні сорти необхідно висівати в більш короткі терміни (за 5–7 робочих днів), тоді як пластичні сорти в меншій мірі реагують на зміни в строках сівби. Після кращих попередників на родючих ґрунтах та при достатніх запасах вологи в посівному шарі ґрунту пшеницю краще висівати в другій половині оптимальних строків – 20–25 вересня. За дефіциту вологи в посівному шарі ґрунту строки сівби на таких площах

необхідно перенести на більш пізній термін. На непідготовлених до сівби полях та після пізніх попередників (соняшник, соя, кукурудза на зерно) сівбу необхідно завершити до 5–10 жовтня. Оскільки зміщення строків сівби від оптимальних в сторону пізніх призводить до зниження урожайності необхідно враховувати особливості сорту, розпочинаючи сівбу пізньостиглими, середньостиглими і закінчувати ранньостиглими сортами. За посушливих умов краще висівати більш пластичні сорти з урахуванням їх періоду яровизації (30–60 днів), які за пізніх сходів у меншій мірі знижують продуктивність. Сівбу сортів з короткою яровизаційною потребою слід проводити в більш пізні строки, щоб уникнути їх переростання та перехід до генеративного розвитку восени.

Оптимізація систем удобрення дає можливість зміщувати строки сівби сортів на третю декаду вересня без істотного зменшення їх продуктивності. Так, у дослідях Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН сівба у третю декаду вересня за внесення мінеральних добрив у дозі від $N_{75}P_{15}K_{15}$ до $N_{135}P_{75}K_{75}$ після кукурудзи на силос та від $N_{60}P_{30}K_{30}$ до $N_{90}P_{60}K_{60}$ по чорному пару та після гороху на зерно врожайність пшениці озимої, порівняно з другою декадою, не зменшувалась. Дані наших досліджень свідчать, що після чорного пару за умов високого агрофону та оптимального зволоження ґрунту різниця в урожайності між оптимальним і пізнім строками сівби зменшувалась [12].

2.4 Вибір сорту. Для ефективною реалізації генетичного потенціалу продуктивності в сучасних технологіях слід використовувати сорти, які адаптовані до умов вирощування та забезпечують отримання високого та якісного врожаю зерна. При цьому слід зазначити, що, як правило, надання односторонньої переваги лише сортам інтенсивного типу призводить до звуження генетичного потенціалу рослин і суттєво збільшує їх генетичну вразливість через швидке розповсюдження нових збудників хвороб. З іншого боку, реалізація потенційної продуктивності залежить від конкретних умов вирощування з урахуванням попередника та строків сівби. За сприятливих погодних умов ступінь реалізації біологічного потенціалу районованих сортів пшениці озимої можна підвищити з 25–30 % до 50–62 %. При цьому метеорологічні фактори визначають до 45–50 % коливань урожайності по роках. Таким чином, підвищення рівня її реалізації до 50 % створює передумови для подвоєння продуктивності кожного гектару посіву.

Проведений аналіз урожайності пшениці озимої в Харківській області за останні 50 років свідчить, що потенціал сучасних сортів (9,0–11,0 т/га) використовується на 47,0–61,0 % за середньо-багаторічного показника 53 %. При цьому дуже важливо дотримуватись виконання основних складових технології вирощування сучасних сортів, які безперечно потребують різного рівня витрат. З метою кращого використання екологічних умов та різноманітного агротехнічного фону, особливо попередників, у кожному господарстві доцільно вирощувати 3–4 сорти пшениці з різними біологічними особливостями та реакцією на прийоми вирощування. Перевагу

в цьому відношенні слід надавати адаптивним сортам, які менше уражаються хворобами і є більш стійкими проти стресових умов перезимівлі, посухи, вилягання, негативної дії бур'янів і формують якісне зерно.

Згідно з Законом України «Про охорону прав на сорти рослин», ст. 38 «Права на поширення сорту в Україні», сорти, які не внесено до Реєстру сортів, забороняється поширювати в Україні. Добір сортів, придатних до поширення в Україні, відбувається на підставі трирічних досліджень з кваліфікаційної експертизи у відповідності з «Методиками державного випробування сортів». Згідно з результатами кваліфікаційної експертизи на придатність до поширення сортів в умовах Харківської області, які було проведено Харківською філією Українського інституту експертизи сортів рослин у 2021 р. (за рівнем врожайності, цінних господарсько-біологічних ознак і властивостей, адаптивністю до умов вирощування) для вирощування рекомендовано 32 сорти пшениці м'якої озимої.

В останні роки добре себе зарекомендували сорти пшениці м'якої озимої селекції Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН: Здобна, Запашна, Фермерка, Розкішна, Досконала, Альянс, Приваблива, Привітна. В останні три роки відмічено високі показники врожайності, адаптивної здатності та стабільності нових сортів, а саме: Гармоніка, Краса ланів, Диво, Патріотка, Принада, Проня, Вигадка, Коровайна, Метелиця харківська та Гайок. Встановлено підвищену та високу морозостійкість цих сортів при штучному проморожуванні, яку підтверджено в умовах виробництва. Сорти Патріотка та Принада є безостими, а інші – остисті. Зазначені сорти мають високу стійкість проти вилягання. У конкурсному сортовипробуванні протягом 2017–2021 рр. урожайність зазначених сортів склала від 7,5–8,0 т/га до 10 т/га. За якістю зерна сорти Краса ланів, Принада та Гайок віднесені до сильних пшениць, решта – до цінних. Сорти Диво, Вигадка, Метелиця харківська, Патріотка та Принада відносяться до універсального типу використання, а Гармоніка, Краса ланів, Коровайна та Гайок є найбільш придатними для вирощування за інтенсивними технологіями. Ці сорти мають високий потенціал продуктивності, особливо за дотримання вимог агротехніки їх вирощування, а головне – оптимізації азотного живлення та системи захисту посівів. Саме за рахунок високої пластичності до інтенсивних умов вирощування нові сорти здатні забезпечувати як стабілізацію зерновиробництва, так і одержання високоякісного зерна, що, з огляду на зміни клімату, є найбільш важливим та цінним для виробництва [11, 13].

В останні роки високий рівень урожайності забезпечили сорти пшениці озимої селекції Інституту фізіології і генетики НАН (м. Київ) універсального використання: Астарта, Бужанка, Дарунок Поділля, Смуглянка, Новосмуглянка, Фаворитка, Славна; та сорти інтенсивного типу: Богдана, Борія, Даринка київська, Здоба київська, Подолянка. Із сортів одеської селекції (СПІ, м. Одеса) в останні роки кращими були сорти Ліра, Нива,

Оптіма, Спадщина, Нота, Благодарка, Мудрість, Щедрість, Житниця, Фортеця та ін.

2.5 Норми висіву та глибина заробки насіння. За сприятливих умов зволоження і оптимальних строків сівби норми висіву пшениці озимої становлять: по чистих і зайнятих парах 4,0–4,5 млн. шт., а після непарових попередників – 5,0–5,5 млн. схожого насіння на гектар. Розрахунки норми висіву базуються на необхідності одержання густоти сходів на рівні 400–450 шт./м² для сортів з низькими коефіцієнтами кушіння, а для сортів з більш інтенсивним кушінням – 350–400 шт./м². За сівби пізніше оптимальних строків і в сухий ґрунт норму висіву збільшують на 15–20 %. При цьому необхідно враховувати сортові особливості культур та попередники. За несприятливих умов вирощування (нестача вологи, пізні строки сівби, грудкуватість ґрунту та ін.) її збільшують до 6,0 млн. шт./га. В умовах посухи краще висівати насіння крупне та середньої фракції, оскільки польова схожість мілкового насіння нижче, і тому його штучну норму висіву збільшують на 10–15 %.

За сівби в сухий ґрунт у пізні строки норму висіву збільшують на 20–25 %, із розрахунку, що продуктивність посівів буде формуватися за рахунок кількості рослин на одиницю площі та маси зерна з колосу.

Глибина заробки насіння впливає на дружність появи і повноту сходів, а також глибину залягання вузла кушіння. Оптимальна глибина загорання насіння за сівби в оптимальні строки та достатній зволоженості ґрунту становить 4–5 см, а при недостатніх запасах вологи у ґрунті – 6–7 см. За відсутності вологи у верхньому шарі ґрунту допускається заробка насіння до 8–9 см за її наявності для одержання гарантованих сходів. При цьому обов'язковим є прикочування посівів. Слід пам'ятати, що при глибокому загоранні на ріст підземної частини стебла (епікотиль) витрачається основна частина ендосперму і проросток виходить на поверхню ослаблений. Такі рослини формують менш розвинену кореневу систему, слабкіше кущаться та є менш продуктивними. За пізніх строків сівби достатньою є глибина 3–4 см з розрахунку на опади та дружнє проростання насіння [2,5,11].

2.6 Підготовка насіння до сівби. Важливою умовою підвищення врожайності є використання високоякісного насінневого матеріалу кращих районованих сортів, що забезпечує високу та дружню схожість, інтенсивне формування кореневої системи, вузла кушіння та вегетативних пагонів з підвищеною стійкістю проти несприятливих умов зимівлі. Встановлено, що сортування насіння зернових колосових культур необхідно проводити з видаленням лише мілкового, щуплого та недорозвиненого зерна з виходом 65–80 % насіння з одержаного урожаю [11].

Вибір препарату для протруювання насіння залежить від строку сівби та попередника. Так, сходи при сівбі в першій половині оптимального строку уражаються кореневими гнилями і пошкоджуються шкідниками на 80–90 % сильніше, ніж при сівбі в середині оптимального строку і на 40–60 % сильніше, ніж при сівбі в кінці оптимального строку або в межах допустимого. Встановлено, що за температури ґрунту 18–30 °С та наявності

вологи для набухання і проростання насіння, але недостатньої її кількості для одержання сходів, відбувається швидке пошкодження насіння пліснявими та патогенними грибами, а також інтенсивні втрати запасних речовин насіння в процесі дихання. Це послаблює ріст проростка, затримує появу сходів і знижує польову схожість насіння. Тому, насіння необхідно обов'язково протруювати. Збудники хвороб можуть знаходитися всередині насіння (летюча сажка), або на поверхні насіння (спори). Протруювання дозволяє: знезаражувати насіння, захищати насіння і проростки від збудників хвороб, які знаходяться в ґрунті; зменшувати шкоду, яку спричиняє насінню травмування за рахунок активізації його захисних властивостей і запобігання розвитку патогенів; зменшувати пошкоджувальність сходів кореневими гнилями [14].

В умовах посухи та високої температури ґрунту, яка на глибині 10 см складає від 18–20 С до 25 С і більше, важливе значення має збереження польової схожості протруєного насіння за умов довготривалої відсутності вологи. Як свідчать дослідження Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, які проведено в посушливих умовах, протруєне насіння пшениці озимої після сівби пролежало в сухому ґрунті 47 днів і після дощів у кінці жовтня забезпечило повноцінні сходи, які увійшли в зиму в фазі «шилець» і в подальшому сформували задовільний урожай.

Для протруєння насіння проти насінневої, ґрунтової, аерогенної інфекції та комплексу ґрунтових і надземних шкідників доцільно застосовувати препарати з фунгіцидною та інсектицидною дією (Юнта Квадро, т.к.с. (1,5–1,6 л/т), Селест Топ 312,5, т.к.с. (1,5–2,0 л/т) та ін. При виборі протруйника слід враховувати стресові умови (температура, вологість), що складаються в період сівби та проростання насіння. Адже за високої температури повітря й недостатньої вологості ґрунту протруйники із різних хімічних груп по-різному проявляють дію як на збудників хвороб, так і на сходи рослин. Так, препарати Вітавакс 200 ФФ, в.с.к., Дивіденд Стар 036 FS, т.к.с., Вінцит 050 CS та ін. добре діють за підвищених температур, тоді як Байтан Універсал, з.п. проявляє ретардантний ефект, хоча добре діє проти всіх видів інфекції. Тому, цей факт необхідно враховувати за сівби сортів напівкарликового типу та зменшувати глибину заробки насіння на 1–2 см.

Збудники хвороб можуть знаходитися або цілком всередині насіння (наприклад, летюча сажка зернових колосових), або на поверхні насіння (спори, плодові тіла) і в зовнішніх частинах (бактеріальні клітини, міцелій). У першому випадку насіння гине або дає ослаблені сходи, у другому – уражуються сходи, а потім і дорослі рослини (гельмінтоспоріози, фузаріози, аскохітози).

За способом дії протруйники поділяються на контактні та системні. Перші пригнічують розвиток патогенів, які знаходяться на поверхні насіння, другі – знезаражують його від внутрішньої інфекції. Контактні препарати більш ефективні при завчасному протруюванні (більше, ніж за 15 діб до сівби), а системні – при передпосівному (за 1–15 діб). Контактні

протруйники, при збільшенні тривалості дії на збудника, значно посилюють захисний ефект. Токсичність системних протруйників проявляється тільки при проростанні насіння і одночасному пробудженні та рості збудників. Ці препарати не діють на спори, які знаходяться у стані спокою. Вони поступово розкладаються і до початку проростання насіння значно зменшується їх фунгіцидна токсичність, що суттєво знижує їх біологічну ефективність.

За сівби озимих у першій половині і в середині оптимального строку насіння протрують баковою сумішкою системних фунгіцидних та інсектицидних препаратів або комбінованими інсекто-фунгіцидними формуляціями. При сівбі в кінці оптимального або в межах допустимого строку насіння протрують тільки фунгіцидними протруйниками [14].

2.7 Система удобрення. Серед хлібних культур пшениця озима є однією з найвибагливіших до родючості ґрунту. Стабільне виробництво продовольчого зерна можливе лише за умов підвищеної забезпеченості посівів поживними речовинами. Задоволення цієї потреби за рахунок родючості ґрунту не завжди можливе навіть на чорноземах, які багаті доступними для рослин елементами живлення. Система удобрення пшениці складається з основного удобрення, внесення добрив у рядки під час сівби та підживлень під час вегетації. В основному удобренні, яке вносять під основний обробіток ґрунту, використовують гній та гнойові компости (у Лісостепу – 25–30 т/га) та 80–90 % фосфорно-калійних добрив. Вищою є ефективність гною в зоні достатнього зволоження та після непарових попередників. Добрі результати отримуємо від внесення гною в поєднанні з мінеральними добривами в половинних нормах. По парових полях вища ефективність фосфорно-калійних добрив, після непарових – азотних. Високу ефективність має внесення гранульованих добрив у рядки під час сівби (на 3–5 см глибше і вбік від висіву насіння) у дозі $N_{15}P_{15}K_{15}$. Мінеральні добрива, внесені з осені, підвищують інтенсивність початкового росту і розвитку рослин та їх перезимівлі, що в подальшому забезпечує підвищення густоти продуктивного стеблостою, поліпшення структури врожайності та підвищення якості зерна. Норми внесення добрив для кожного поля розраховуються під прогнозовану урожайність з урахуванням ґрунтової діагностики. Удобрені в оптимальних нормах посіви більш стійкі проти хвороб, шкідників та краще перезимовують [2,5].

За останні роки виявлено істотні відміни чутливості сучасних сортів пшениці озимої до рівня мінерального живлення, а також до строків і способів внесення мінеральних добрив. Після чистих та зайнятих парів більш ефективним є застосування фосфорно-калійних добрив, а після непарових попередників – внесення повного мінерального живлення. У підвищенні стійкості рослин до посухи застосування добрив також має важливе значення. Так, внесення фосфорних добрив восени, азотних у світову стадію, а калію, бору і міді в критичний період значно підвищує стійкість зернових культур до дефіциту вологи в ґрунті та сприяє більш економному її використанню [15,16].

В умовах Східного Лісостепу України, залежно від забезпеченості орного шару ґрунту поживними речовинами, азот, фосфор і калій рекомендовано вносити у співвідношенні 1,5:1:1. У складі припосівного внесення повинен бути азот, тому кращим є внесення нітроамофоски у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$. Решта азоту на фоні $P_{40}K_{40}$ застосовується відповідно до етапів розвитку (N_{60-90}). Високі показники врожайності та якості зерна забезпечує основне внесення $P_{60}K_{60}$ та дози азоту N_{90-120} в подальше роздрібне внесення. Перед сівбою азот вносять на бідних ґрунтах у дозі N_{30} . Під передпосівний обробіток ґрунту після непарових попередників доцільно внесення азотних добрив із розрахунку 40–60 кг/га д.р. Якщо під попередник навесні застосовували азотні добрива з нормою N_{50-70} , то рекомендовану дозу під сівбу озимих культур можна зменшити на 50 %. Також цілком виправдано внесення пізно восени перед припиненням вегетації рослин частини запланованої на весняне підживлення пшениці озимої кількості азотних добрив після гірших попередників. Доза їх внесення у даний агрозахід складає N_{30-40} . Упродовж зимово-весняного періоду азотні сполуки разом з вологою переміщуються в нижні шари ґрунту і залишаються доступними для рослин під час посушливих погодних умов навесні [11].

Установлено, що нові інтенсивні сорти пшениці озимої, у порівнянні з попередніми сортами, помітно різняться як за продуктивністю, так і ступенем чутливості до добрив. Кореляційний аналіз між виносом основних елементів живлення одним центнером зерна, з урахуванням соломи, і врожаєм зерна показав наявність сильної обернено-лінійної залежності, тобто чим раціональніше сорт витрачає поживні речовини, тим більшу врожайність основної продукції він формує.

2.8 Підживлення посівів та застосування морфорегуляторів росту.

Пшениця озима може давати високі врожаї зерна доброї якості лише на родючих ґрунтах і за внесення достатньої кількості добрив. За узагальненими даними, основною причиною низької якості зерна є дефіцит азоту в агроценозах пшениці, тому в сучасних ресурсозберігаючих технологіях без достатнього його внесення одержати врожай високоякісного зерна в більшості випадків неможливо. Особливо важливим є азотне підживлення посівів, яке повинно бути помірним з осені та достатнім у період кушіння й формування елементів структури врожайності. Разом з тим, за умов дефіциту вологи збільшення обсягів застосування азотних добрив не завжди гарантує позитивні результати навіть за вирощування пшениці озимої по чорному пару та після гороху. Аналіз зарубіжних та вітчизняних літературних джерел дозволив виявити, що збільшення норм азоту до 120–180 кг/га д.р. не завжди ефективно навіть після непарових попередників. Відмічається, що вирішення проблеми підвищення вмісту білка в зерні залежить як від забезпечення азотного живлення рослин, так і погодних умов, які складаються на певних, критичних щодо якості зерна, етапах розвитку [15–17].

Перше азотне підживлення слід проводити для покращання регенерації рослин, стартового розвитку кореневої системи, пагонів кушіння та більш

швидкого наростання листової поверхні. Слаборозвинені посіви необхідно підживити азотом по мерзлоталому ґрунту розкидним способом у дозі N_{30-40} , а по гірших попередниках (соняшник, кукурудза на зерно, стерньові) – N_{40-50} . При цьому краще застосовувати аміачну селітру, яка швидко розчиняється та проникає у верхній шар ґрунту, а азот у нітратній та аміачній формах використовується рослинами. За умов застосування карбаміду, без його загортання в ґрунт, втрати азоту у вигляді аміаку можуть сягати 50 %, адже азот у амідній формі одразу не може засвоюватися рослинами, а для його трансформації в аміачну форму за допомогою уробактерій необхідний певний час та відповідний температурний та водний режим ґрунту.

На добре розкущених посівах пшениці озимої за умов раннього відновлення вегетації при внесенні азоту перше азотне підживлення слід проводити локально в кінці фази кущіння–початку виходу в трубку за допомогою зернових сівалок, спрямовуючи агрегати вздовж посівів. При цьому одночасно відбувається аерація та розпушування ґрунту, видаляються відмерлі рештки та частково знищуються бур'яни, поліпшується фітосанітарний стан агроценозу. Якщо весняне кущіння відбуватиметься в умовах стрімкого пересихання верхнього шару ґрунту, то необхідно вносити швидкодіючі форми азоту, як правило, нітратні. Після кращих попередників (чистий та зайнятий пари, зернобобові, багаторічні трави) достатньою дозою азоту буде N_{30} , а після гірших попередників (соняшник, кукурудза на зерно, стерньові, гречка, просо, ріпак) – N_{40-50} . Строки проведення подальшого прикореневого підживлення визначаються за результатами моніторингу густоти рослин і запасів мінерального азоту в ґрунті. За неможливості своєчасного проведення першого підживлення доцільно з настанням першої фізичної можливості проходження сільськогосподарської техніки по полю посіви підживити розчином КАС [4,5,17].

Різке подорожчання азотних добрив, що відбулось останнім часом, вимагає виваженого та ощадного їх застосування. У весняне та позакореневе підживлення, залежно від попередника та фону живлення, сумарна доза азоту за обмеженого їх забезпечення має складати від 70 до 90 кг д.р./га.

У прикореневе підживлення можна вносити як аміачну селітру (NH_4NO_3), так і карбамід $CO(NH_2)_2$ або їх одночасне внесення сівалками типу СЗ–3,6. Так, за результатами досліджень Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН встановлено, що за однакових доз та строків внесення цих форм азотних добрив їх ефективність була практично на одному рівні. Встановлено, що поєднання основного удобрення ($N_{30}P_{30}K_{30}$) та прикореневого азотного підживлення в дозі N_{40} є ефективним способом підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої. Азотне підживлення у фазі кущіння в дозі N_{40} залежно від фону живлення по чорному пару сприяло підвищенню врожайності у варіантах із аміачною селітрою на 0,75–0,81 т/га, з карбамідом – на 0,71–0,92 т/га, а після гороху на зерно – відповідно на 0,71–0,72 т/га та 0,69–0,80 т/га. Збільшення дози азоту як аміачної селітри, так і карбаміду з N_{40} до N_{60} було економічно

неефективним. За однакових доз підживлення істотної різниці в урожайності між формами азотних добрив не встановлено [18].

На добре розвинених посівах ефективним є комбіноване подвійне підживлення: перше – сівалками у фазу весняного кущіння, а друге – обприскування КАСом через декілька днів після захисту посівів від шкідливих організмів (бур'яни, хвороби, шкідники). Слід зазначити, що при вирощуванні інтенсивних сортів доцільно застосовувати обидва зазначені способи підживлення з урахуванням аналізу ґрунтової діагностики. Зазвичай доза азоту в перше підживлення повинна складати 25–30 % повної дози внесення, а в друге – 50–60 %. Для кращого засвоювання азоту доцільно додавати сірку, загальна потреба якої визначається з розрахунку 5 кг д.р. на одержання однієї тонни зерна пшениці озимої. Її кількість розділяють на кількість внесень азотних добрив.

Отже, зазначений комплекс оптимізації азотного живлення пшениці озимої забезпечує найменші ризики втрати азоту та найвищий рівень окупності мінеральних добрив. Тому, якісне та своєчасне проведення догляду за посівами буде мати вирішальну роль у формуванні високоякісного врожаю зерна.

При визначенні доз та кількості підживлень, крім стану посівів пшениці озимої, слід урахувати сортові особливості. Сорти універсального типу (Розкішна, Досконала, Статна, Фермерка, Приваблива, Патріотка, Метелиця харківська, Проня, Дорідна, Антонівка, Ліра одеська та ін.) доцільно підживлювати двічі: перший раз по мерзлоталому ґрунту, а через 3–4 тижні застосувати прикореневе підживлення; за необхідності використовувати стимулятори росту рослин (Гулівер Стимул, Авангард Гроу та ін.). Для поліпшення засвоюваності мікро- та макроелементів, а також з метою зняття стресу рослин позакореневе підживлення карбамідом доцільно поєднувати з позакореневим внесенням добрив (Авангард Зернові, Авангард Сірка+Азот+Мікро, Авангард Мідь, Авангард Цинк та ін.). Застосування комплексних добрив особливо важливе за умов зяжної прохолодної весни, а також за екстремально посушливих умов вегетації.

Для сортів інтенсивного типу (Запашна, Здобна, Альянс, Гармоніка, Диво, Краса ланів, Гайок, Смуглянка, Богдана та ін.), які мають високий потенціал урожайності та вимагають підвищених доз мінеральних добрив доцільним є дворазове підживлення – ранньовесняне та на початку виходу рослин у трубку. Для сортів напівінтенсивного типу достатнім буде одне підживлення [19].

За підвищеної густоти продуктивного стеблостою та в роки з надмірним зволоженням з метою запобігання вилягання посівів необхідно запланувати внесення препаратів ретардантної дії. За потреби слід застосовувати ретарданти: Хлормекват-хлорид, Берегиня, Брілон та ін. Ретарданти є аналогами натуральних фітогормонів, що зумовлюють зниження висоти стебла, потовщення стінок соломини, збільшення міцності нижніх міжвузлів; як результат, це приводить до зменшення вилягання

рослин [21,22]. Один із них – Хлормекват-хлорид є найпоширенішим із препаратів антигіберелінової дії, який після потрапляння до рослинного організму розпадається на природні метаболіти, тому є екологічно безпечним, при цьому може посилювати стійкість рослин до несприятливих погодних-кліматичних умов. Установлено, що застосування ретардантів у кількості прийомів сприяє рівномірному збільшенню склеренхімного шару у всіх міжвузлях, що сприяє значному зміцненню стебла по всій довжині [23].

Результати наших досліджень протягом 2020–2021 рр. показали, що на фоні післядії гною з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{15}K_{15}$ у варіантах з найменшими нормами застосування препаратів Берегиня (0,5 л/га і 1,0 л/га) та Брілон (0,4 л/га) відзначено істотне підвищення урожайності – на 0,35; 0,28 та 0,31 т/га або на 4, 3 та 4 % відповідно. Також, істотні надбавки зерна пшениці озимої одержано на фоні з внесенням дози $N_{30}P_{30}K_{30}$. Так, у варіантах з препаратом Берегиня, незалежно від норми застосування (від 0,5 л/га до 2,0 л/га), урожайність підвищувалась на 0,29–0,33 т/га або на 4 %. За внесення препарату Брілон найбільш ефективною виявилась норма 0,6 л/га; надбавка зерна становила 0,36 т/га або 4 %. Підвищення норми внесення препарату Брілон до 1,2 л/га, а також подвійне застосування морфорегуляторів Берегиня (1,0 л/га) та Брілон (0,8 л/га) супроводжувалось зменшенням урожайності на 0,27 т/га і 0,43 т/га або на 3 % та 5 % відповідно. Застосування підвищених норм внесення морфорегуляторів росту ретардантного типу, як і подвійного їх застосування, у фазах кушіння та виходу в трубку, виявилось не доцільним незалежно від фону живлення.

Отже, за вирощування пшениці озимої за внесення середніх доз добрив слід застосовувати мінімальні норми препаратів (Берегиня – 0,5 л/га, Брілон – 0,4 л/га), а за підвищених доз добрив доцільним є їх внесення у середніх нормах (Берегиня – 1,5 л/га, Брілон – 0,6 л/га). Розрахунки економічної ефективності свідчать, що витрати на застосування морфорегуляторів росту рослин ретардантного типу в цілому невисокі і складають від 50 до 150 грн/га при застосуванні препарату Берегиня у нормах від 0,5 до 1,5 л/га та від 103 до 155 грн/га за використання препарату Брілон у нормах від 0,4 до 0,6 л/га. При цьому найвищий додатковий прибуток одержано на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ у варіантах із препаратами Берегиня (1,5 л/га) та Брілон (0,6 л/га) – 2556 грн/га та 2797 грн/га відповідно.

2.9 Захист посівів від хвороб, шкідників та бур'янів. За результатами досліджень Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН обґрунтовано систему захисту посівів озимої пшениці від численних шкідливих організмів, які заселяють посіви та завдають шкоди врожаю зерна [15].

При виборі протруйника необхідно обов'язково звернути увагу на наявність сажкових хвороб у насінній партії, в полях сівозміни. Еталоном світового контролю сажкових хвороб є протруйник тебуконазол, у якому поєднано різні за дією хімічні сполуки системного й контактного механізмів. До початку сівби озимих культур обов'язково необхідно знищити сходи

падалиці зернових колосових поточного року. Даний захід забезпечує зниження розвитку грибних, вірусних хвороб і шкідників.

Враховуючи наявність у ґрунті по стерньовому попереднику личинок хлібної жулики, які пошкоджують сходи озимих культур до кінця осінньої вегетації, а в окремі роки і навесні, посіви обприскують препаратами Бі-58 новий, к.е. (1,5 л/га), Борей, к.с. (0,12 л/га), Данадим, к.е. (1,5 л/га), Діазинон, к.е. (1,5–1,8 л/га), Нурел Д, к.е. (1,0 л/га). Проти гусениць озимої совки та інших шкідників сходи озимини обприскують препаратами Борей, Нурел Д або Штефесін, к.е. (0,3 л/га). У фазі куцїння за розвитку борошнистої роси і бурої листової іржі (більше 1,0 %) або септоріозу чи піренофорозу (більше 5,0 %) посіви обприскують фунгіцидами Амістар екстра, к.с. (0,5–0,75 л/га), Альто Супер, к.е. (0,4–0,5 л/га), Бенорад, з.п. (0,5–0,6 кг/га), Колосаль ПРО, к.е. (0,3–0,4 л/га), Імпакт, к.е. (0,5 л/га), Тілт, к.е. (0,5 л/га), Рекс Дуо, к.е. (0,4–0,6 л/га), Фалькон, к.е. (0,6 л/га) [15].

Захист посівів пшениці озимої від борошнистої роси, піренофорозу, септоріозу і хвороб колосу здійснюється обприскуванням препаратами фунгіцидної дії. Але їх застосування має позитивний вплив на урожайність тільки на посівах з високим агрофоном. Навесні личинки опомізи пшеничної та інших злакових мух можуть знищити до 30 % пагонів, а на слабких посівах – до 20 %. Личинки стеблових блішок, навпаки, більшої шкоди завдають слаборозвинутим посівам, так як і жуки смугастої хлібної блішки. Клоп шкідлива черепашка основну шкоду спричиняє у фазу виходу рослин у трубку, що призводить до часткової або повної білоколосиці. На посівах зі слабким розвитком рослин клопи завдають шкоди в кінці куцїння. Наслідком живлення дорослого клопа є загибель окремих пагонів, у результаті чого знижується продуктивний стеблостій (за масового розмноження клоп може знищити до 25 % пагонів). У фазу формування зернівок – молочної стиглості зерна за наявності 2–4 і більше личинок клопа-черепашки на один метр квадратний посіви обприскують інсектицидами. Проти личинок 1–3 віку норму витрати препаратів можна зменшити на 10–15 %, проти личинок 4–5 віку норма така ж, як і проти дорослих клопів. Цією обробкою також знищують личинок пшеничного трипса і злакових попелиць. Проти хлібних жуків дуже важливо вчасно (до розселення їх по усьому полю) обприскати інсектицидами крайові смуги посівів. Через 3–5 діб після живлення зерном жуки спарюються і до 80 % самиць мігрує в ґрунт для відкладання яєць. Тому при затримці з хімічними обробками проти цих шкідників значно знижується ефективність препаратів.

Для ефективного комплексного захисту посівів від хвороб та шкідників доцільно використовувати бакові суміші системних фунгіцидних та інсектицидних протруйників або застосовувати комбіновані інсектофунгіцидні препарати (Нупрід Макс та ін.). У ранньовесняний період за наявності злакових мух і стеблових блішок більше 3–4 шт./м², а смугастих блішок більше 6 шт./м² проводять крайові обробки Бі-58 новий, Карате зеон, Сумі-альфа та ін. Проти клопа-черепашки, пшеничного трипса, злакових

попелиць та інших шкідників застосовують Борей, Бі 58 новий або його аналоги, Децис, Карате зеон, Сумі-альфа, Фатрин, Шарпей та ін. Проти хлібних жуків у фазу молочної стиглості зерна найбільш ефективним є обприскування посівів препаратами Борей, Вантекс 60, Енжіо. Для ефективного комплексного захисту посівів від хвороб і шкідників слід використовувати бакові суміші або застосовувати комбіновані інсекто-фунгіцидні препарати. Для надійної системи захисту посівів озимини від бур'янів необхідно восени, перед настанням морозів провести осіннє оперативне обстеження полів на предмет визначення видового складу сегетальної рослинності та рівня забур'яненості. При застосуванні післясходових гербіцидів очікуваний рівень шкідливості бур'янів можна визначити, виходячи з їх питомої ваги в загальній масі агрофітоценозу. Встановлюючи пороги економічної доцільності проведення хімічної прополки, слід брати до уваги біологічні особливості основних бур'янів. У посівах озимої пшениці, забур'янених переважно видами з коротким вегетаційним періодом (талабан польовий, грицики звичайні), таким порогом буде 5–7 % маси бур'янів від загальної маси культурних і бур'янових рослин. Для інших бур'янів порогом економічної доцільності обробітку посівів озимини гербіцидами буде 3–5 %.

За сильної забур'яненості посівів озимих культур зимуючими бур'янами можливе осіннє застосування гербіцидів, яке слід починати з найбільш забур'янених полів. Такі гербіциди, як Ларен, Балерина можна вносити при середньодобовій температурі повітря вище 5 °С. На початку весняного куціння доцільно застосовувати гербіциди групи 2,4-D, а в кінці трубкування – препарати більш м'якої дії: типу Гранстар Голд 75 або Калібр 75. Найбільш шкідливими в посівах є дводольні зимуючі бур'яни, тому захист доцільно проводити у фазу куціння препаратами Пріма або Агент (0,4–0,6 л/га). На полях, де серед бур'янів переважають дводольні багаторічні види і падалиця соняшника варто вносити Гранстар Голд 75 (30 г/га) + ПАР Тренд 90 (0,2 л/га) або Голд Стар Екстра (35 г/га) + ПАР Тандем (0,15 %) у фазу трубкування. Для боротьби з амброзією полинолистою ефективним способом є застосування гербіцидів. У посівах зернових колосових культур найбільш надійно контролюють амброзію післясходові гербіциди Діален Супер 464 SL (0,8 л/га), Гроділ Максі ОД (0,09–0,11 л/га), Лінтур 70 WG (0,15–18 кг/га), а також Лонтрел 300 (0,16–0,66 л/га), Пріма або Агент (0,4–0,6 л/га), Пріма Форте (0,5–0,7 л/га), Дербі 175 або Вейрон (0,05–0,07 л/га), Естерон 60 (0,6–0,8 л/га) [15].

2.10 Збирання пшениці озимої проводять прямим комбайнуванням сучасними комбайнами при досягненні повної стиглості та вологості зерна не більше 15–17 %. Лише полегли та сильно забур'янені посіви доцільно збирати роздільним способом у фазу середини воскової стиглості, коли вологість зерна становить близько 30%. Після підсихання валків за вологості зерна 12–14 % проводять обмолот зерна комбайнами з подальшою його очисткою до базисних кондицій.

3. Якість зерна. Пшениця озима є однією з найбільш урожайних і цінних продовольчих культур. Однак, у той час, коли попит на продовольчу пшеницю в світі зростає, в Україні виробництво зерна 3–4 класів, залежно від регіону, становить від 12 до 25 %, що стримує нарощування його експертного потенціалу. За офіційними даними, частка продовольчої пшениці в загальному обсязі зерна складає 54 %. Тому, проблема поліпшення якості зерна водночас із стабільністю врожайності пшениці озимої залишається актуальною, особливо за умов активізації процесів потепління клімату, що відчутно простежується впродовж останніх двох десятиріч [24]. Якість зерна складається з багатьох ознак, які визначаються сортовими особливостями, умовами вирощування, збирання, зберігання і переробки. Якість зерна розглядають із точки зору харчової повноцінності (уміст і якість білка та інших складових зернівки) та його технологічних якостей (придатність зерна до випікання хліба). Однією з унікальних властивостей пшениці озимої є здатність утворювати еластичну клейковину, яка не лише поліпшує харчову цінність хліба, але й залишається основною умовою хороших хлібопекарських якостей борошна та значною мірою зумовлює об'ємний вихід хліба. Чим більше білка містить зерно, тим вища його харчова цінність. Підвищена білковість зерна формується під впливом генотипу та умов вирощування. Всі високобілкові сорти пшениці озимої потребують достатнього азотного живлення і високого рівня агротехніки.

Окремі сучасні сорти різко знижують уміст білка в зерні внаслідок погіршення умов вирощування. Так, за даними Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва показники якості зерна сортів пшениці озимої різного екотипу залежно від елементів технології вирощування значною мірою залежали від гідротермічного коефіцієнта за період вегетації. Так, уміст білка в зерні істотно зростав у роки з ГТК за вегетаційний період менше 1,0 і, навпаки, зменшувався – за ГТК більше 1,0.

Дані досліджень свідчать про те, що високу врожайність зерна з підвищеним умістом білка практично неможливо одержати на ґрунтах з низькою родючістю, якщо додатково не вносити добрива, зокрема азотні. Недостатній рівень азотного живлення призводить не тільки до низької врожайності зерна, а й до низького вмісту в ньому білка. Так, нестача азоту в поживному режимі пшениці під час формування зерна зменшує його білковість навіть за нормального живлення рослин до фази колосіння, а за невисоких доз внесення азоту (N_{20-40}) його достатньо лише для створення додаткової маси. І тільки збільшення норми азотних добрив від N_{40} і вище сприяє одержанню зерна більш високої якості. Тому внесення оптимальної дози азотних добрив, особливо в більш пізні фази вегетації рослин, сприяє значному підвищенню вмісту білка та клейковини в зерні пшениці озимої.

За даними наукових досліджень основне застосування добрив та ранньовесняне підживлення в більшості випадків є недостатнім для формування високобілкового зерна пшениці озимої. На парових полях

потрібно вносити не менше 30–60 кг/га азоту, а після непарових попередників – 90–120 кг/га. Для одержання зерна 2–3 класу якості особливо важливо оптимізувати азотне живлення в період інтенсивного синтезу білків у зернівці. Тому, позакореневе підживлення азотом є доцільним лише на тих посівах, які дадуть можливість перевести зерно з нижчого класу якості у вищий. Оптимальним строком його проведення є період від колосіння до фази цвітіння та після цвітіння до закінчення фази молочної стиглості зерна. Ефективність підживлення карбамідом у більш пізні строки знижується внаслідок припинення надходження запасних речовин в зерно на початку воскової стиглості. Азот у карбаміді міститься в амідній формі, яка після надходження у рослину одразу використовується нею для синтезу амінокислот. При цьому важливо визначитись із оптимальною дозою карбаміду. Слід зазначити, що позакореневі підживлення є малоефективними за недостатнього удобрення посівів, що пов'язано зі збільшенням кількості продуктивних стебел, унаслідок чого основна частина азоту витрачається на формування вегетативних і генеративних органів рослин, а не на синтез білків. Ефективність підживлення може знижуватися, якщо у фазу колосіння у верхніх двох листках уміст загального азоту складає 4,0 % і більше, тобто за достатнього забезпечення рослин азотом. Оптимальну дозу азоту для підживлення посівів встановлюють за результатами рослинної діагностики. У фазу колосіння використовують розчин карбаміду за концентрації азоту 15 % (за діючою речовиною), а на початку молочної стиглості зерна – 20 %. Для підвищення ефективності та зниження фітотоксичної дії карбаміду до бакової суміші слід додавати сульфат магнію у дозі до 50 % від дози карбаміду. Менші дози азоту слід застосовувати при підвищеному температурному режимі на посівах із помірною вегетативною масою та в пізні фази розвитку рослин, а більші – за вологої погоди, розвиненої надземної маси рослин та в більш ранні фази їх розвитку. Важливою умовою для ефективної дії таких підживлень є температура повітря та робочого розчину в межах 15–25 °С, атмосферна вологість в діапазоні 60–85 %, відсутність прямого сонячного опромінення, а також відсутність опадів не менше однієї доби до та після внесення. Розчини карбаміду та комплексних добрив можливо застосовувати разом із засобами захисту рослин за умов, якщо строки захисту проти шкідливих організмів і позакореневого підживлення співпадають. При цьому необхідно обов'язково перевірити ці препарати на їх сумісність при використанні в бакових сумішах.

За результатами досліджень Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН позакореневе підживлення у фазу колосіння розчином карбаміду (N₅₋₁₀) на фоні основного внесення N₃₀P₃₀K₃₀ та прикореневого азотного підживлення у фазу куціння (N₄₀₋₆₀) сприяло підвищенню вмісту білка в зерні на 0,6–1,2 % та клейковини в борошні на 1,9–4,3 %, що забезпечило якість зерна другого класу [25].

Ефективність азотного підживлення підвищується за його поєднання з мікроелементами, насамперед, сіркою, молібденом та марганцем, які беруть

участь у синтезі білків, а також міддю та цинком. Застосування комплексних добрив особливо важливе за умов зтяжної прохолодної весни, а також протягом екстремально посушливих періодів вегетації. Ефективним є позакореневе підживлення у фазу від початку до кінця виходу в трубку (до прапорцевого листка включно) баковою сумішшю карбаміду та мікродобрив. Установлено, що позакореневе підживлення азотними добривами та їх поєднання із хелатними формами мікроелементів дозволяє отримати надбавки зерна пшениці озимої (у середньому 10 %) та підвищити вміст білка в зерні на 0,7–1,4 %, а клейковини в борошні – до 3,5–4,0 % [26,27].

Для поліпшення засвоюваності мікро- та макроелементів, підвищення стійкості рослин до несприятливих погодних умов та з метою зняття стресу позакореневе підживлення доцільно проводити в поєднанні з регуляторами росту на основі амінокислот та гуматів (Гулівер Стимул, Авангард Гроу, Біоглобін, Емістим-С та ін.).

Встановлено, що найвища ефективність від позакорневих підживлень проявляється на середніх і високих фонах удобрення. Тому, за можливістю, дози внесення мінеральних добрив потрібно коригувати залежно від умісту поживних речовин у ґрунті та рослинах на підставі ґрунтової та рослинної діагностики. Кількість азоту, доступного рослинам, також залежить від процесів інтенсивності мінералізації органіки, які визначаються властивостями ґрунту, технологією вирощування культури та агрометеорологічними умовами.

Список використаної літератури

1. Шелепов В.В., Чебаков Н.Н., Вергунов В.А., Кочмарский В.С. Пшеница: история, морфология, биология, селекция. Мироновка: ЗАТ «Мироновская типография», 2009. 573 с.
2. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України; М.В. Зубець (гол. ред.). УААН. Київ: Аграрна наука, 2004. 844 с.
4. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ «Укр. технології», 2010. 1088 с.
5. Черенков А.В., Солодушко М.М., Желязков О.І., Хорішко С.А. Сучасні технології вирощування пшениці озимої в зоні Степу. Дніпропетровськ. 2014. 115 с.
6. Попов С.І., Авраменко С.В., Бондаренко Є.С. Погодні умови та їх вплив на формування врожайності озимих культур у східному Лісостепу України. *Основи управління продуктивним процесом польових культур*: моногр.; за ред. В.В. Кириченка. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. С. 595–615.
7. Шевченко О.І., Турченко Л.О. Стабільність якості зерна: Фактор погодних особливостей чи невідповідність технологій. *Наук.-техн. бюл. Миронівського інституту пшениці*. 2008. Вип.8. С. 371–387.
8. Попов С. За останні 10 років нам так і не вдалося досягти стабільних намолотів хлібів. *Зерно і хліб*. 2012. № 3 (67). С. 37–39.
9. Лебідь Є.М., Черенков А.В., Солодушко М.М. та ін. Особливості вирощування озимої пшениці у Степу України. *Наук.-техн. бюл. Миронівського інституту пшениці*. 2008. Вип. 8. С. 335–344.
10. Лихочвор В.В. Ресурсоощадна технологія вирощування озимої пшениці для умов Західної України. Львів: Українські технології, 1997. 204 с.
11. Попов С.І., Кириченко В.В., Кузьмишина Н.В., Коломацька В.П. [та ін.]. Технологічні особливості збирання врожаю та сівби озимих культур у господарствах Харківської області в умовах 2022 року (науково-практичні рекомендації). Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2022. 52 с.
12. Попов С.І., Авраменко С.В., Бондаренко Є.С. Оптимізація строків сівби пшениці озимої за умов потепління клімату в Східному Лісостепу України. *Основи управління продуктивним процесом польових культур*: монографія; за ред. В.В. Кириченка. Х.: ФОП Бровін О.В., 2016. С. 615–631.
13. Кобизева Л.Н., Буряк Ю.І., Коломацька В.П., Кириченко В.В. [та ін.]. Каталог сортів і гібридів польових культур селекції Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН. Видання четверте, доповнене. Харків: ПП «Стиль-Іздат», 2021. 192 с.
14. Попов С.І., Ермантраут Е.Р. Адаптивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків: «Магда LTD», 2014. № 15. С. 93–103.

15. Система захисту зернових і зернобобових культур від шкідливих організмів (методичні рекомендації) / НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва; підгот.: С.І. Попов, Р.А. Гутянський, В.С. Зуза, О.М. Глибокий, І.В. Луханін. Харків: ПП «Стиль-Іздат», 2019. 63 с.
16. Попов С.І., Бондаренко Є.С., Курилов О.С. Вплив азотних підживлень на врожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісн. центр. наук. забезп. АПВ Харківської обл.* Харків: ПП «Стиль-Іздат», 2018. № 24. С. 68–78.
17. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна. Київ: Урожай, 1991. 136 с.
18. Попов С.І., Авраменко С.В., Шевченко Т.В. Ефективність прикореневого азотного підживлення пшениці озимої в умовах посушливої осені Лісостепу України. *Вісник аграрної науки.* Київ: Аграрна наука, 2019. № 5. С. 22–30.
19. Попов С.І., Леонов О.Ю., Попова К.М., Авраменко С.В. Екологічна пластичність сортів пшениці озимої залежно від прикореневого азотного підживлення в умовах Східного Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection.* 2019. 15 (3). С. 296–302.
20. Авраменко С.В., Попов С.І., Кузьменко Н.В. Урожайність зразків генофонду пшениці м'якої озимої на різних фонах живлення в умовах східної частини лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин.* 2021. № 29. С. 105–113. DOI:10.36814/pgr.2021.29.10.
21. Попов С.І., Буряк Ю.І., Рябчун Н.І. [та ін.]. Рекомендації щодо застосування ретардантів для запобігання осінньому переростанню озимих культур. Харків: «Магда LTD», 2012. 7 с.
22. Попов С.І. Продуктивність та якість зерна пшениці озимої залежно від застосування азотних підживлень, мікродобрив та регуляторів росту. *Вісник ХНАУ. Серія "Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво".* Харків: ХНАУ, 2010. № 7. С. 142-148.
23. Каленська С.М. Регулятори росту в інтенсивних технологіях вирощування зернових культур. Регулятори росту рослин у рослинництві. Київ: Агроресурси, 1998. С. 65–69.
24. Николаев Е.В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы. М.: Колос, 1983. 270 с.
25. Попов С.І., Фурсова Г.К., Авраменко С.В., Леонов О.Ю. Формування якості зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення за різних погодних умов. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області.* Харків: «Магда LTD», 2014. № 17. С. 50–59.
26. Попов С.І., Авраменко С.В. Урожайність та якість зерна озимої пшениці залежно від доз і способів внесення мінеральних добрив. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва.* Харків, 2009. № 7. С. 172–179.
27. Попов С.І. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах східної частини Лісостепу України. *Агробіологія: збірник наукових праць.* Біла церква, 2009. Вип. 1 (64). С. 128–137.

Ресурсозберігаюча технологія вирощування пшениці озимої в умовах Східного Лісостепу України; підгот.: С.І. Попов, С.В. Авраменко, В.М. Костромітін, Р.А. Гутянський [та ін.] / НААН, Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва. Харків, 2022. 28 с.

Методичні рекомендації

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (протокол № 8 від 25.10.2022 р.)

Відповідальний за випуск – Попов С.І.
Комп'ютерний набір – Попов С.І.
Комп'ютерна верстка – Гутянський Р.А.

Підписано до друку 25.10.2022 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк цифровий.