

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**

**ІНСТИТУТ РОСЛИНИЦТВА ІМ. В.Я. ЮР'ЄВА**

**РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ  
ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ОСНОВІ  
ОПТИМІЗАЦІЇ КОМПЛЕКСУ АГРОПРИЙОМІВ**

**Науково-практичні рекомендації**

**Харків – 2024**

Ресурсозберігаюча технологія вирощування пшениці озимої на основі оптимізації комплексу агроприйомів: науково-практичні рекомендації; підгот.: С.І. Попов, С.В. Авраменко, Р.А. Гутянський, Кузьменко Н.В. [та ін.]. / НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Харків, 2024. 34 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (протокол № 11 від 31.10.2024 р.)

Рекомендації розроблено на основі узагальнення результатів досліджень відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН з вивчення основних елементів технології вирощування сучасних сортів пшениці озимої. Основну увагу приділено удосконаленню агроприйомів вирощування пшениці озимої за ресурсозберігаючою технологією, 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. Дана розробка забезпечить підвищення рівня реалізації генетичного потенціалу врожайності на 10–14 %, зниження витрат агроресурсів на 10–12 %, підвищення ефективності та стабільності зерновиробництва на 12–15 %. Рекомендовано для фахівців сільськогосподарських підприємств, керівників різного рівня, співробітників науково-дослідних установ, викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

***Науково-практичні рекомендації підготували:***

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

***Рецензенти:***

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

**Рябчун Н.І.** – головний науковий співробітник лабораторії фізіології та біохімії рослин, доктор с.-г. наук, ст. науковий співробітник

## Зміст

Вступ .....	4
1. Біологічні особливості пшениці озимої .....	4
2. Оптимізація агроприйомів вирощування пшениці озимої в умовах Східного Лісостепу України .....	6
2.1 Система обробітку ґрунту .....	6
2.2 Попередники .....	7
2.3 Строки сівби .....	8
2.4 Вибір сорту .....	12
2.5 Норми висіву та глибина заробки насіння .....	13
2.6 Підготовка насіння до сівби .....	14
2.7 Система удобрення .....	17
2.8 Підживлення посівів та застосування морфорегуляторів росту ....	19
2.9 Захист посівів від хвороб, шкідників та бур'янів .....	26
3. Якість зерна .....	29
Список використаної літератури .....	32

## Вступ

Проблема стабільного та ефективного виробництва якісного зерна пшениці м'якої озимої залишається актуальною, особливо в умовах зменшення обсягів внесення органічних і мінеральних добрив та зміни клімату в останні роки. Одним із головних у системі заходів, що сприяють стійкості посівів до несприятливих погодних умов, підвищенню врожайності та поліпшенню якості зерна є удосконалення ресурсозберігаючих технологій вирощування з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, попередників, рівня мінерального живлення, інтегрованої системи захисту посівів, біологічних особливостей сорту тощо [1–3]. Вважається, що правильний підбір сорту та попередника під пшеницю озиму є найдешевшим та ефективним засобом збільшення валових зборів та ефективності виробництва зерна.

Дані аграрної науки та виробничий досвід показують, що вирощування конкурентоспроможного зерна сучасних сортів пшениці озимої на рівні 7,0–9,0 т/га можливо лише на основі дотримання вимог сучасних агротехнологій [4–5]. Сучасний економічний стан господарств зобов'язує застосовувати механізм адаптації землеробства до конкретних ґрунтово-кліматичних умов та новим виробничим відносинам. Крім того, зміни клімату в бік потепління істотно змінюють середовище та умови росту й розвитку рослин, що також вимагає постійного коригування окремих агроприйомів вирощування [6–8].

Отже, одержання стабільних і високих валових зборів якісного зерна потребує розробки технологій вирощування пшениці озимої, які забезпечують економічну, енергетичну та екологічну їх доцільність з урахуванням потреб ринку.

### 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 морозу, а деякі з них – навіть до мінус 20–21°С. 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.

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.

Кущіння рослин 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 рослин 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].

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 [10]. Вегетаційний період її залежно від району вирощування коливається від 240–260 до 320 діб. 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.

## 2. Оптимізація агроприйомів вирощування пшениці озимої в умовах Східного Лісостепу України

**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 щільування 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.

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 кушіння – 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 вологоємкості. 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.

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.

За результатами досліджень ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН встановлено значний вплив строків сівби на формування густоти рослин пшениці озимої за фазами росту й розвитку: у міру зміщення строків у бік пізніх густота рослин підвищувалася незалежно від фону удобрення, а в міру збільшення доз удобрення різниця в густоті рослин між строками сівби зростала. Крім того, на фоні органо-мінерального удобрення густота рослин була меншою, ніж на неудобреному фоні. Так, якщо на фоні без добрив за сівби у II декаді вересня густота рослин у фазах кушіння, виходу у трубку та стиглості становила відповідно 3,85 млн./га, 3,50 млн./га та 3,03 млн./га, то інтенсивної системи удобрення – відповідно 3,50 млн./га, 3,07 млн./га та 2,40 млн./га. При цьому за зміщення строків сівби на III декаду вересня та I декаду жовтня, порівняно з II декадою вересня, густота рослин на фоні без добрив зростала відповідно на 4–18 % та 6–20 %, а за органо-мінерального удобрення – на 13–24 % та 26–46 % [15].

Пізні строки сівби також забезпечували краще збереження густоти рослин пшениці озимої протягом вегетаційного періоду порівняно з ранніми, особливо на більш інтенсивних фонах удобрення. Слід зазначити, що найбільшу площу листової поверхні рослини мали у фазу виходу у трубку за

сівби у II декаді вересня: відповідно 253,5 см<sup>2</sup>/роsl. на фоні без добрив та 353,4 см<sup>2</sup>/роsl. – за органо-мінерального удобрення. Зміщення строку сівби на III декаду вересня призводило до зменшення площі листової поверхні рослин за фонами удобрення відповідно на 47 % та 41 %, а на I декаду жовтня – відповідно на 51 % та 49 %. Також аналогічно за строками сівби формувалася площа листя у фазах кушіння та колосіння [15].

За даними досліджень IP ім. В.Я. Юр'єва НААН оптимізація строків сівби пшениці озимої значною мірою обумовлена попередником, системою удобрення та умовами вирощування. Так, після чорного пару на фоні без добрив найвищу та більш стабільну врожайність одержано за сівби у другій декаді вересня, за органічної системи удобрення – у другій та третій декадах вересня, а за інтенсивної органо-мінеральної системи удобрення – у третій декаді вересня.

Після гороху на зерно на фоні без добрив найвищу та найбільш стабільну врожайність забезпечила сівба в другій декаді вересня. При цьому за інтенсивної системи удобрення (післядія гною, 30 т/га + N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) максимальну врожайність було одержано за сівби у третій декаді вересня. Встановлено кращі варіанти, що поєднували в собі високу врожайність із стабільністю за строками сівби: органічна система удобрення – за сівби у II–III декадах вересня, а інтенсивна органо-мінеральна системи удобрення – за сівби у період III декада вересня – I декада жовтня.

За умов інтенсивної системи удобрення та пізніх строків сівби відмічено зменшення залежності врожайності як від густоти продуктивного стеблостою, так і від маси зерна з колоса. Відмічалось зменшення залежності продуктивності посівів пізніх строків сівби від погодних умов весняно-літнього вегетаційного періоду на фоні інтенсивної системи удобрення, що забезпечило збільшення кількості колосків у колосі (які формуються на ранніх етапах органогенезу) та зменшення залежності від кількості зерен у колоску (які формуються на пізніх етапах, а у більш пізні етапи органогенезу він полягав у збільшенні залежності маси зерна з колоса від кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен). Таким чином, строки сівби мали комплексний вплив, що у подальшому відіграло важливу роль у процесах росту й розвитку рослин пшениці озимої та істотно впливало на формування її продуктивності.

Дослідження з оптимізації строків сівби за безполіцевого основного обробітку ґрунту в сівоzміні показали, що після чорного пару друга та третя декади вересня були рівнозначними за рівнем врожайності – відповідно 6,30 т/га та 6,34 т/га, а за сівби у першій декаді жовтня вона зменшувалась на 19 %. Найбільш стабільно врожайність формувалася за сівби у третій декаді вересня. Після попередника горох на фоні безполіцевого обробітку ґрунту в сівоzміні найбільшу врожайність за роками (3,83–7,88 т/га) одержано при сівбі у третій декаді вересня, а у 2015 р. (6,91 т/га) – у другій декаді вересня.

Отже, на фоні безполицевого обробітку ґрунту у сівозміні максимально стабільною та найвищою врожайністю пшениці озимої після чорного пару та гороху на зерно була за сівби у третій декаді вересня (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність пшениці озимої залежно від попередника та строку сівби за безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні, т/га

Строк сівби (А)	Рік (В)					К <sub>стаб</sub>
	2012	2013	2014	2015	середнє	
попередник – чорний пар						
II дек. вересня	4,18	6,55	7,08	7,38	6,30	1,97
III дек. вересня	5,09	5,89	7,46	6,93	6,34	2,68
I дек. жовтня	3,41	3,95	6,45	6,76	5,14	1,53
середнє	4,23	5,46	7,00	7,02	5,93	2,00
НІР <sub>05</sub>	А – 0,09; В – 0,15; АВ – 0,29					
попередник – горох на зерно						
II дек. вересня	3,37	5,58	7,65	6,91	5,88	1,37
III дек. вересня	3,83	5,94	7,88	5,97	5,91	1,46
I дек. жовтня	3,41	4,84	6,72	6,03	5,25	1,59
середнє	3,54	5,45	7,42	6,30	5,68	1,46
НІР <sub>05</sub>	А – 0,07; В – 0,12; АВ – 0,27					

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 ім. 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 куцїння 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 розкуцїтись, 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 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 непередготовлених 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 досліджах Інституту рослинництва ім. 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 ефективної 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.

В останні роки добре себе зарекомендували сорти пшениці м'якої озимої селекції IP ім. 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, Вигодка, 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, Вигодка, 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].

**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./м<sup>2</sup> для сортів з низькими коефіцієнтами кушіння, а для сортів з більш інтенсивним кушінням – 350–400 шт./м<sup>2</sup>. 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 мілкого 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.

За даними досліджень ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН встановлено, що оптимізація норми висіву пшениці озимої на фоні безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні залежала як від попередників, так і погодних умов року. Так, в роки з ГТК за вегетаційний період менше 1,1 найвища врожайність формувалася за норми 5,0 млн шт./га після чорного пару та 5,5 млн шт./га – після гороху на зерно, а в роки з ГТК понад 1,1 – за норм висіву від 3,5 млн до 4,0 млн шт./га. Разом з тим, після чорного пару вищу стабільність врожайності одержано у варіантах з нормами висіву від 5,0 млн./га до 6,0 млн./га, а після гороху – від 4,5 млн шт./га до 6,0 млн. шт/га.

Глибина заробки насіння впливає на дружність появи і повноту сходів, а також глибину залягання вузла кущіння. Оптимальна глибина загортання 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 загортанні на ріст підземної частини стебла (епікотиль) витрачається основна частина ендосперму і проросток виходить на поверхню ослаблений. Такі рослини формують менш розвинену кореневу систему, слабкіше куцяться 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 кущіння та вегетативних пагонів з підвищеною стійкістю проти несприятливих умов зимівлі. 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. Тому насіння необхідно обов'язково протруювати, що дозволяє

захищати насіння і проростки від збудників хвороб, які знаходяться в ґрунт, зменшувати пошкоджуваність сходів кореневими гнилями тощо [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 ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН, які проведено в посушливих умовах, протруєне насіння 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. Адаже 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 протруєванні (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.

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

Результати наших досліджень засвідчили, що ефективність протруєння насіння пшениці озимої значною мірою обумовлювалася строками сівби. Так, протруєння насіння за пізніх строків сівби призводило до зменшення

кількості вторинних коренів на рослинах у фазу кущіння на 17 %. При цьому підвищення доз удобрення зменшувало негативну дію протруйника з 30 % до 5 %, а у фазу виходу в трубку протруєння сприяло збільшенню кількості вторинних коренів до 15 %. Також обробка насіння баковою сумішкою протруйника та регулятора росту Біоглобін підвищувала показники густоти рослин у середньому на 7–8 %, продуктивного кущіння – на 5–13 %, маси зерна з колоса – на 4 %, що сприяло зростанню врожайності до 6 %, порівняно з протруєнням насіння без регулятора росту. Відмічено, що протруєння насіння сприяло збільшенню площі листової поверхні рослин у фазах кущіння та виходу у трубку у середньому до 12 % на фоні без добрив, а на удобреному фоні – до 45 %. В подальшому у фазу колосіння у варіанті без внесення добрив площа листя зменшувалася в середньому на 23 %, а на удобреному фоні – лише на 13 %.

Встановлено, що за ранніх строків вплив протруєння був найвищим, а у міру їх зміщення у бік пізніх він зменшувався. Найбільші надбавки зерна (у середньому 4–6 %) досліджувані протруйники забезпечували за оптимального строку сівби (II декада вересня), а за більш пізніх строків їх дія не завжди була ефективною. Так, за сівби у допустимий строк (I декада жовтня) приріст урожаю від протруєння насіння був неістотним (до 2 %), а за пізнього строку (III декада жовтня) воно призводило до зниження врожайності на 6–11 %. Разом з тим, незалежно від строку сівби протруєння насіння сприяло одержанню більш стабільної врожайності порівняно з контролем (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність пшениці озимої залежно від протруєння насіння та строку сівби після попередника гороху, т/га

Строк сівби (А)	Протруєння (В)	Рік (С)			середнє	K <sub>стаб</sub>
		2014	2015	2016		
оптимальний (II декада вересня)	контроль	6,16	5,94	5,39	5,83	7,57
	Юнта-Квадро	6,45	6,37	5,67	6,16	7,90
	+/- до контролю, т/га	0,29	0,43	0,28	0,33	2,22
	+/- до контролю, %	5	7	5	6	2,80
	середні показники	6,31	6,16	5,53	6,00	7,74
допустимий (I декада жовтня)	контроль	6,25	4,26	5,81	5,44	2,73
	Юнта-Квадро	6,40	4,24	5,65	5,43	2,51
	+/- до контролю, т/га	0,15	-0,02	-0,16	-0,01	-0,06
	+/- до контролю, %	2	0	-3	0	-0,04
	середні показники	6,33	4,00	5,73	5,35	2,30
пізній (III декада жовтня)	контроль	5,44	4,89	–	5,17	–
	Юнта-Квадро	4,91	4,29	–	4,60	–
	+/- до контролю, т/га	-0,53	-0,6	–	-0,57	–
	+/- до контролю, %	-10	-12	–	-11	–
	середні показники	5,18	4,59	–	4,88	–
НІР <sub>05</sub>	А – 0,13; В – 0,09; С – 0,19; АВ – 0,24; АС – 0,21; ВС – 0,30; АВС – 0,42					

Ефективність протруйників насіння за оптимального строку сівби визначалася насамперед збільшенням маси зерна з колоса та коефіцієнту продуктивного кушіння рослин – відповідно на 7 % та 2 %. За більш пізніх строків сівби зниження ефективності протруєння насіння пов'язано із зменшенням густоти рослин, яке не компенсувалося підвищенням коефіцієнту продуктивного кушіння.

## 2.7 Система удобрення.

З літературних джерел відомо, що в рості та розвитку рослин основне значення мають елементи мінерального живлення. Проте, норми мінеральних добрив, строки їх внесення за етапами органогенезу рослин потрібно постійно уточнювати з урахуванням біологічних особливостей сортів нового покоління. Досягти ефективності у вирощуванні високих урожаїв зерна пшениці озимої високої якості в сьгоднішніх умовах дефіциту ресурсів можна з допомогою ресурсощадних технологій, які включають високий рівень агротехніки.

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, найбільш доцільним є використання гною або його компостів (25–30 т/га) та 80–90 % фосфорно-калійних добрив. Вищою є ефективність гною в зоні достатнього зволоження та після непарових попередників. Добрі результати забезпечує внесення гною в поєднанні з мінеральними добривами в половинних нормах. На 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 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 [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. Встановлено, чим раціональніше сорт витрачає поживні речовини, тим більшу врожайність основної продукції він формує.

Відомо, чим вищі врожаї пшениці, тим більше вона споживає азоту, фосфору, калію та інших елементів живлення з ґрунту.

Рівень живлення значною мірою визначає ріст і розвиток рослин, стійкість культури до стресових ситуацій тощо. Збалансоване живлення рослин не тільки забезпечує одержання високих урожаїв, але й допомагає зберегти родючість ґрунту.

Вплив добрив на врожай пшениці та ефективність їх застосування в першу чергу залежить від природної родючості ґрунту. Високі врожаї зерна вона формує на родючих структурних ґрунтах з рН 6,5–7,5 – чорноземах, темно-каштанових та інших, які добре забезпечені поживними речовинами і вологою. Високі прибавки врожаю забезпечують азотні добрива у складі повного мінерального добрива. Нестача азоту в період інтенсивного росту рослин порушує весь хід фізіологічних процесів, внаслідок чого синтез конституційних і ферментативних білків значно гальмується, ріст рослин також затримується. Скорочення періоду інтенсивного росту рослин призводить до раннього формування репродуктивних органів і, як правило, до зменшення врожаю [17].

Фосфор в рослини надходить у формі неорганічних фосфатів, більшість з яких уже в кореневій системі входить до складу органічних сполук. Серед них необхідно виділити нуклеїнові кислоти, фосфоліпіди, цукрофосфати, що беруть участь у процесах фотосинтезу та енергетичних перетвореннях. Дослідженнями встановлено, що дефіцит фосфору на перших

4–6 тижнях росту рослин є причиною зниження інтенсивності кушіння та формування оптимального об'єму кореневої системи. Фосфорне живлення обумовлює у рослин інтенсивне кушіння, підвищення їхньої холодо-, морозо- та посухостійкості, достатній розвиток кореневої системи. Це одна з основних умов одержання стабільно високих врожаїв. Також велике значення в живленні пшениці озимої в осінній період має калій, який обумовлює нагромадження в рослинах оптимальної кількості вуглеводів, підвищує стійкість рослин до захворювань, підтримує оптимальний водний баланс. Він бере участь в диханні, фотосинтезі, синтезі білків і вуглеводів, впливає на швидкість переміщення органічних речовин в рослині.

Наявність азоту, фосфору й калію в поживному середовищі значною мірою визначає інтенсивність росту пшениці озимої і поглинання нею інших елементів живлення. Підвищення рівня азотного живлення збільшує споживання рослинами таких сполук як: P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn і Zn.

Ефективність мінеральних добрив перебуває в тісній залежності від погодних умов року. Багаторічні дослідження показують, що за низьких запасів вологи в ґрунті весною потрібно зменшувати дози азотних добрив. Приріст врожаю від внесення добрив у посушливих умовах знижується на 25–30 % порівняно зі сприятливими за зволоженням роки. Найінтенсивніше рослини пшениці озимої споживають поживні речовини у фази виходу в трубку й колосіння, тобто в період інтенсивного росту листків, стебел і колосів.

Застосування мінеральних добрив є обов'язковим прийомом для покращення якості зерна пшениці. Позакоренево потрібно підживлювати посіви пшениці озимої незалежно від фону – ефект буде вагомим, проте показники якості зерна будуть вищими на інтенсивнішому фоні.

Дослідами доведено, що сорти пшениці озимої по-різному реагують на внесення добрив. Тільки забезпечивши рослини поживними речовинами впродовж усієї вегетації, можна одержати високий урожай з відмінними хлібопекарськими якостями борошна [2].

## **2.8 Підживлення посівів та застосування морфорегуляторів росту**

Пшениця, як і всі квіткові рослини, проходить у своєму розвитку 12 послідовних етапів органогенезу. На кожному з них проходить формування характерних органів, синхронність їхнього розвитку та редукція. Рослини в онтогенезі формують потенціал продуктивності не відразу, а поступово, від етапу до етапу. Спочатку утворюється та розвиваються пагони кушення (I-II етапи), колоски (III-IV етапи), квітки (V-VIII етапи), потім відбувається їхнє запліднення, зав'язування та розвиток зерен (IX-XII етапи). Показники потенціальної, реальної продуктивності є сортовими, генетично-детермінованими ознаками, реалізація котрих залежить від умов живлення та вирощування. Внесення добрив підвищує продуктивну кущистість і синхронізацію розвитку пагонів. Найбільше сприяють кущенню азотні і фосфорні добрива та їх сумісне внесення [18].

Згідно з традиційною для виробництва класичною схемою на фоні осіннього основного й допосівного внесення фосфорно-калійних добрив,

азотне підживлення озимих культур за умов реального виробництва проводять принаймні двічі: перше – ранньовесняне, після виходу посівів із зимового спокою, і друге – на початку виходу рослин у трубку. Згідно з багаторічними обліковими даними, така схема азотного живлення за умов середнього та пізнього терміну відновлення вегетації є виправданою. Однак, з огляду на істотні зміни гідротермічних умов навесні, до першого ранньовесняного підживлення потрібно підходити диференційовано, з урахуванням дати відновлення вегетації, густоти, ефективності осіннього кушіння рослин і стану розвитку посівів.

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 кушіння–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 кушіння відбуватиметься в умовах стрімкого пересихання верхнього шару ґрунту, то необхідно вносити швидкодіючі форми азоту, як правило, нітратні. Після кращих попередників 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 можливості проходження сільськогосподарської техніки по полю посіви підживити розчином КАС [4,5,18].

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 доцільно вносити як аміачну селітру, так і карбамід або їх одночасне внесення сівалками типу СЗ–3,6. За результатами досліджень ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН встановлено, що за однакових доз та строків внесення цих форм азотних добрив їх ефективність була практично

на одному рівні. Азотне підживлення у фазі кущіння в дозі N<sub>40</sub> 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<sub>40</sub> до N<sub>60</sub> було економічно неефективним. За однакових доз підживлення істотної різниці в урожайності між формами азотних добрив не встановлено [19].

За результатами досліджень після попередника соняшник встановлено, що ефективність різних доз (N<sub>30</sub>, N<sub>60</sub>, N<sub>90</sub> та N<sub>120</sub>) та строків (осінь, весна, осінь + весна) внесення азотних добрив (аміачна селітра, карбамід, сульфат амонію) у фазі кущіння пшениці озимої значною мірою залежала від погодних умов року.

У середньому за 2022 та 2023 роки встановлено, що після попередника соняшник залежно від строку проведення азотних підживлень у дозі N<sub>30</sub> зростання врожайності зерна становило у середньому 0,91–1,02 т/га або 23,3–26,1 % до контролю (табл. 3).

Таблиця 3– Урожайність пшениці озимої залежно від доз та способів осіннього внесення аміачної селітри після соняшнику, т/га, 2021, 2023р.

Доза добрив (А)	Строк внесення (В)	Урожайність за роками, т/га		середнє	Надбавка до контролю	
		2021	2023		т/га	%
без добрив	контроль	4,97	2,84	3,91	–	–
N <sub>30</sub>	осінь	6,50	3,36	4,93	1,02	26,1
	весна	6,10	3,57	4,84	0,93	23,8
	осінь+весна	6,19	3,44	4,82	0,91	23,3
	середнє	6,26	3,46	4,86	0,95	24,3
N <sub>60</sub>	осінь	6,71	4,06	5,39	1,48	37,9
	весна	6,92	4,30	5,61	1,70	43,5
	осінь+весна	6,69	4,11	5,40	1,49	38,1
	середнє	6,77	4,16	5,47	1,56	39,9
N <sub>90</sub>	осінь	6,56	4,00	5,28	1,37	35,0
	весна	6,91	4,44	5,69	1,78	45,5
	осінь+весна	6,82	4,49	5,66	1,75	44,8
	середнє	6,76	4,31	5,54	1,63	41,7
N <sub>120</sub>	осінь	6,91	4,04	5,48	1,57	40,2
	весна	7,01	4,21	5,61	1,70	43,5
	осінь+весна	6,88	4,14	5,51	1,60	40,9
	середнє	6,93	4,13	5,53	1,62	41,5
середнє по дозах	осінь	6,67	3,87	5,27	1,36	34,8
	весна	6,73	4,13	5,44	1,53	39,1
	осінь+весна	6,65	4,04	5,35	1,44	36,8
	середнє	6,68	4,01	5,35	1,44	36,9

НІР<sub>05</sub> за факторами: А – 0,16; В – 0,19; АВ – 0,30

При цьому істотної різниці в урожайності за варіантами строку внесення аміачної селітри не встановлено. Найбільш ефективним та економічно доцільним було підживлення посівів у дозі  $N_{60}$ , що у середньому за строками внесення забезпечило підвищення врожайності зерна на 1,56 т/га (39,9 %) до контролю та на 0,61 т/га (12,6 %) порівняно до варіанту  $N_{30}$ . Найбільшу надбавку зерна (43,5 %) за урожайності 5,61 т/га одержано у варіанті весняного підживлення, що на 0,21–22 т/га вище порівняно до двох інших строків. Незалежно від строків підживлення внесення підвищених доз азоту у варіантах  $N_{90}$  та  $N_{120}$  не призводило до істотного збільшення врожайності порівняно до дози  $N_{60}$ . При цьому найбільш високу врожайність зерна на рівні 5,61–5,69 т/га та приріст зерна 1,70–1,78 т/га (43,5–45,5 %) одержано за весняного підживлення посівів (див. табл. 3).

Порівняльне вивчення ефективності застосування різних форм азотних добрив (аміачна селітра, карбамід, сульфат амонію) у фазі кущіння після соняшнику у дозі  $N_{60}$  показало, що аміачна селітри найвищу урожайність (5,78 т/га) та надбавку зерна (1,87 т/га або 47,8 %) забезпечила за використання прикореневого способу внесення весною (табл. 4). За поєднання осіннього та весняного підживлення аміачною селітрою істотної різниці в урожайності між способами внесення добрив не відмічалось, приріст зерна до контролю становив 1,41–1,49 т/га або 36,1–38,1 %.

У варіантах внесення карбаміду найвищу урожайність на рівні 5,59 т/га одержано за весняного прикореневого способу, за якого надбавка врожаю склала 1,68 т/га або 43,0 %, що на 0,47 т/га (12,0 %) вище порівняно до внесення добрив врозкид. Застосування обох способів підживлення восени за ефективністю було рівнозначним, приріст зерна був на рівні 36,6–37,1 %.

Поєднання осіннього та весняного підживлення посівів карбамідом прикореневим способом сприяло одержанню найвищого рівня врожайності зерна 5,65 т/га з надбавкою до контролю 1,74 т/га (44,5 %).

За внесення сульфату амонію більш доцільним було весняне підживлення прикореневим способом, що забезпечило врожайність 5,64 т/га та надбавку зерна до контролю 1,73 т/га (44,2 %). У варіантах поєднання осіннього та весняного підживлення одержано дещо вищий рівень урожайності зерна – 5,70 т/га з надбавкою до контролю 1,79 т/га або 45,8 %.

У середньому за всіма видами азотних добрив, які застосовували після соняшнику, найвищі до контролю показники урожайності 5,67 т/га та надбавки зерна 1,76 т/га (45,0 %) одержано у варіанті прикореневого весняного підживлення сівалкою, що на 0,33 т/га або 8,4 % вище порівняно до розкидного способу. За підживлення посівів досліджуваними видами азотних добрив у осінній період істотної різниці в урожайності між способами внесення не було.

На фоні поєднання осіннього та весняного підживлення у середньому по видам азотних добрив кращі результати одержано у варіанті прикореневого їх внесення сівалками, де рівень урожайності склав 5,55 т/га, що на 1,64 т/га або 42,0 % вище порівняно до контролю.

Таблиця 4 – Урожайність пшениці озимої залежно від виду азотних добрив, строку та способу підживлення посівів у дозі N<sub>60</sub> після попередника соняшник, т/га, 2021,2023 рр.

Вид добрива (А)	Строк внесення (В)	Спосіб внесення (С)	Урожайність, т/га			Надбавка	
			2021	2023	середнє	т/га	%
Контроль (без добрив)			4,97	2,84	3,91	–	–
Селітра аміачна	осінь	врозкид	6,71	4,06	5,39	1,48	37,9
		сівалкою	6,32	4,28	5,30	1,39	35,5
	весна	врозкид	6,92	4,23	5,58	1,67	42,7
		сівалкою	7,15	4,41	5,78	1,87	47,8
	осінь + весна	врозкид	6,69	4,11	5,40	1,49	38,1
		сівалкою	6,45	4,18	5,32	1,41	36,1
Карбамід	осінь	врозкид	6,67	4,00	5,34	1,43	36,6
		сівалкою	6,60	4,12	5,36	1,45	37,1
	весна	врозкид	6,40	3,83	5,12	1,21	31,0
		сівалкою	6,74	4,44	5,59	1,68	43,0
	осінь + весна	врозкид	6,68	4,16	5,42	1,51	38,6
		сівалкою	6,84	4,46	5,65	1,74	44,5
Сульфат амонію	осінь	врозкид	6,70	4,20	5,35	1,44	36,8
		сівалкою	6,50	4,11	5,41	1,50	38,4
	весна	врозкид	6,56	4,06	5,31	1,40	35,8
		сівалкою	6,80	4,47	5,64	1,73	44,2
	осінь + весна	врозкид	6,60	4,02	5,31	1,40	35,8
		сівалкою	6,88	4,51	5,70	1,79	45,8
Середнє по А	осінь	врозкид	6,69	4,06	5,38	1,47	37,6
		сівалкою	6,47	4,20	5,34	1,43	36,6
	весна	врозкид	6,63	4,04	5,34	1,43	36,6
		сівалкою	6,90	4,44	5,67	1,76	45,0
	осінь + весна	врозкид	6,66	4,10	5,38	1,47	37,6
		сівалкою	6,72	4,38	5,55	1,64	42,0
НІР <sub>05</sub>	А – 0,16, В – 0,21; С – 0,19; АВ – 0,26; АС – 0,32; ВС – 0,30; АВС – 0,39						

У середньому за 2021, 2023 рр. найбільш ефективним було внесення азотних добрив навесні. Так, за весняного підживлення посівів найвищі показники урожайності 5,58 т/га та надбавки зерна 1,67 т/га (42,7 %) одержано за внесення аміачної селітри, що на 0,46 та 0,27 т/га вище порівняно до варіантів з карбамідом та сульфатом амонію. За поєднання осіннього та весняного підживлення одержано практично однакові результати за рівнем урожайності на 35,8–38,6 % вище контролю.

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 має вирішальну роль у формуванні високоякісного врожаю зерна.

При визначенні доз та кількості підживлень, крім стану посівів пшениці озимої, слід урахувувати 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.

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.

За підвищеної густоти продуктивного стеблостою та в роки з надмірним зволоженням з метою запобігання вилягання посівів необхідно запланувати внесення препаратів ретардантної дії. 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].

Установлено, що застосування ретардантів у кілька прийомів сприяє рівномірному збільшенню склеренхімного шару у всіх міжвузлях, що сприяє значному зміцненню стебла по всій довжині.

У наших дослідках у середньому за 2021, 2023 рр. на фоні без добрив обприскування посівів пшениці озимої ретардантом Берегиня у дозах від 0,5 до 2,0 л/га призводило до зменшення урожайності зерна у середньому на 0,17–0,27 т/га або 1,8–3,4 %. Однак, на удобреному фоні ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ) у варіантах обприскування рослин препаратом Берегиня залежно від дози (0,5; 1,0; 1,5 та 2,0 л/га) відмічалось підвищення рівня врожайності на 0,21–0,27 т/га або 2,8–3,9 %.

На неудобреному фоні з підвищенням дози внесення препарату Брілон від 0,4 до 1,2 л/га врожайність зерна відносно контролю (5,92 т/га) зменшувалась на 0,13–0,44 т/га або 2,2–7,4 % (табл. 5).

Таблиця 5 – Урожайність пшениці озимої сорту Здобна залежно від застосування ретардантів після попередника чорний пар, т/га, 2021, 2023 рр.

№ з/п	Варіанти (В)		Урожайність за фонами живлення (А)					
			без добрив			N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>		
	кущіння	вихід у трубку	т/га	різниця, +/-		т/га	різниця, +/-	
т/га				%	т/га		%	
середнє за 2021, 2023 рр.								
1	без обробки, контроль		5,92	–	–	6,87	–	
2	Берегиня, 0,5 л/га	–	5,75	-0,17	-2,9	7,08	0,21	+3,1
3	Берегиня, 1,0 л/га	–	5,75	-0,17	-2,9	7,06	0,19	+2,8
4	Берегиня, 1,5 л/га	–	5,65	-0,27	-1,8	7,14	0,27	+3,9
5	–	Брілон, 0,4 л/га	5,79	-0,13	-2,2	7,01	0,14	+2,0
6	–	Брілон, 0,6 л/га	5,73	-0,19	-3,2	7,22	0,35	+5,1
7	–	Брілон, 0,8 л/га	5,53	-0,39	-6,6	7,13	0,26	+3,8
8	Берегиня, 1,0 л/га	Брілон, 0,8 л/га	5,44	-0,48	-8,1	6,46	-0,41	-6,0
НІР <sub>05</sub> для факторів, т/га: А – 0,14; В – 0,21; АВ – 0,34								

За подвійного застосування препаратів (Берегиня – 1,0 л/га у фазі кущіння та Брілон – 0,8 л/га у фазі виходу в трубку) встановлено найбільш істотне зменшення врожайності, яке становило 0,48 т/га або 8,1 %.

Разом з тим, на фоні внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> обприскування рослин препаратом Брілон у варіантах з найменшими дозами – 0,4; 0,6 та 0,8 л/га забезпечило підвищення надбавки зерна відповідно на 0,14; 0,35 та 0,26 т/га за врожайності на контролі 6,87 т/га. Слід зазначити, що підвищення дози препарату до 1,2 л/га призводило до зменшення рівня урожайності на 0,41 т/га або 6,0 %.

Отже, за вирощування пшениці озимої на неудобреному фоні застосування морфорегуляторів росту ретардантного типу не доцільне. Тоді як на фоні основного внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> та азотного підживлення посівів (N<sub>30</sub>) пшеницю озиму доцільно обприскувати препаратами Берегиня у дозі 1,5 л/га або Брілон – 0,6 л/га. Застосування підвищених доз внесення морфорегуляторів росту ретардантного типу, як і подвійного їх застосування, у фазах кущіння та виходу в трубку, виявилось не доцільним незалежно від фону живлення [22].

## 2.9 Захист посівів від хвороб, шкідників та бур'янів

За результатами досліджень ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН обґрунтовано систему захисту посівів озимої пшениці від численних шкідливих організмів, які заселяють посіви та завдають шкоди врожаю зерна [23,24].

При виборі протруйника необхідно обов'язково звернути увагу на наявність сажкових хвороб у насіннєвій 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 жужелиці, 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), 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 Нурел Д або Штефесін, к.е. (0,3 л/га). У фазі куціння 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), 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) [23].

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 куціння. 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 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./м<sup>2</sup>, а смугастих блішок більше 6 шт./м<sup>2</sup> проводять кроєві обробки Бі-58 новий, Карате зеон, Сумі-альфа та ін. Проти клопа-черепашки, пшеничного трипса, злакових попелиць та інших шкідників застосовують Бі 58 новий або його аналоги, Децис, Карате зеон, Сумі-альфа, Фатрин та ін. Проти хлібних жуків у фазу молочної стиглості зерна найбільш ефективним є обприскування посівів препаратами Вантекс 60, Енжіо та ін. 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, можна вносити при середньодобовій температурі повітря вище 5 °С. На початку весняного кушіння 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 кушіння 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 OD (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) [23,24].

У наших досліджах забур'яненість пізніх посівів пшениці озимої мала свої особливості [25]. Упродовж вегетації пізніх посівів пшениці озимої після

попередників горох, нут і соя виявлено відповідно 27, 30 і 26 видів бур'янових рослин. Найбільша загальна їх кількість на час збирання врожаю була після нуту (972,7 шт./м<sup>2</sup>), а найменша – після сої (391,5 шт./м<sup>2</sup>). У пізніх посівах пшениці м'якої озимої за всіх строків відбору та після всіх попередників за кількістю і масою найменше було дводольних зимуючих, озимих і дворічних видів бур'янів, які є найбільш шкідливими в посівах культури. Також виявлено, що в пізніх посівах пшениці озимої за майже всіх строків відбору та після всіх попередників за масою найбільше було дводольних багаторічних видів. Отже, за планування хімічного захисту посівів від бур'янів за пізніх строків сівби необхідно орієнтуватись на гербіциди або їх бакові суміші, які здатні ефективно контролювати, насамперед, дводольні багаторічні (осоти рожевий та жовтий польовий), дводольні ярі ранні (лобода біла, амброзія полинолиста) та пізні (щиріця звичайна) види бур'янів.

Як свідчать наші дослідження [25] бакова суміш гербіцидів Декабрист 480 SL (0,15 л/га) + Грізний (15 г/га), застосована у фазу кушіння, здатна високоефективно контролювати лободу білу (до 95 %) в пізніх посівах пшениці озимої. Внесення на фоні цієї бакової суміші гербіцидів регуляторів росту рослин (Емістим С – 10 мл/га, Вермийодіс – 6,0 л/га) і мікродобрива (Наномікс – 2,0 л/га) у фазу трубкування майже не впливає на ефективність даної композиції щодо лободи білої. Хоча, слід зазначити, що після внесення стимулюючих ріст і розвиток препаратів відбулось зниження ефективності гербіцидів (на 3–7 %) щодо загальної сирої маси дводольних малорічних бур'янів. Це було пов'язане зі стимулюючим ефектом на ярі пізні бур'яни (щиріця звичайна, осот городній тощо), які з'явилися у посівах після внесення бакової суміші гербіцидів. Надбавка врожайності зерна від застосування бакової суміші гербіцидів Декабрист 480 SL + Грізний доказово становила 0,55 т/га. Оскільки застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива сприяло збільшенню рівня окремих бур'янів у посівах, поява яких відбулась після внесення гербіцидів, це призвело до зменшення надбавки врожайності, порівняно з варіантом внесення одних гербіцидів.

Збільшити ефективність контролювання дводольних багаторічних бур'янів у пізніх посівах пшениці озимої можна внесенням гербіцидів у фазу трубкування культури. Так, застосування гербіцидів Грізний (25 г/га) і Триатлон (50 г/га) у зазначену фазу сприяло зниженню загальної сирої маси дводольних багаторічних бур'янів відповідно на 81 % і 80 %. Ці гербіциди більш ефективно контролювали чисельність осоту жовтого польового в посівах культури, ніж бакова суміш гербіцидів Декабрист 480 SL + Грізний.

Всі вище зазначені гербіциди та їх бакові суміші досить ефективно контролювали лободу білу й амброзію полинолисту в пізніх посівах пшениці озимої. За виключенням препарату Грізний в дії на амброзію полинолисту. Загалом багатокомпонентні препарати та бакові суміші гербіцидів більш ефективно контролювали дводольні малорічні бур'яни, ніж однокомпонентний препарат Грізний.

### 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 [18,26].

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.

Поживна цінність пшениці та якість хліба в остаточному підсумку залежить від вмісту клейковинних білків, основним структурним елементом яких є азот. Тому для одержання високоякісного зерна рослинам пшениці потрібний, насамперед, цей елемент живлення.

Пшениця озима одержує азот в основному з ґрунту за допомогою коренів або через листки під час позакореневого підживлення. За умов нестачі азоту в ґрунті, жоден сорт не здатний сформувати зерно з великим вмістом білка та клейковини. Азотне голодування, починаючи з фази колосіння, у багатьох випадках, особливо при високому рівні врожаю, спостерігається також і після чорного пару.

Окремі сучасні сорти різко знижують уміст білка в зерні внаслідок погіршення умов вирощування. Так, за даними ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН 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 [26].

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.

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.

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 (N<sub>5-10</sub>) на фоні основного внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> та прикореневого азотного підживлення у фазу кущіння (N<sub>40-60</sub>) 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 [26].

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 затяжної 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 % [27,28].

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.).

В більшій мірі на зростання білковості зерна впливає аміачна форма азоту під час весняного удобрення посівів. Внесення під пшеницю азотних добрив у нітратній формі значно зменшує газотримуючу властивість тіста, а в аміачній, навпаки, позитивно впливає на хлібопекарські якості зерна [29,30].

## 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. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. С. 615–631.
13. Кобизєва 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. Авраменко С.В. Агротехнологічні основи управління продукційним процесом озимих зернових культур у Лівобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук : спец. 06.01.09 / С.В. Авраменко. Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2017. 42 с.

16. Жемела Г.П., Писаренко П.В. Удосконалення технології вирощування екологічно чистого і якісного зерна озимої пшениці. *Зб. наукових праць Уманського держ. агр. ун-ту (спец. випуск. Біологічні науки і проблеми рослинництва)*. 2003. С. 702–707.

17. Жемела Г. П. Мусатов А. Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. Київ: Урожай, 1989. 160 с.

18. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна. Київ: Урожай, 1991. 136 с.

19. Попов С.І., Авраменко С.В., Шевченко Т.В. Ефективність прикореневого азотного підживлення пшениці озимої в умовах посушливої осені Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 5. С. 22–30.

20. 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.

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., Авраменко С.В., Лебединський О.П. Застосування морфорегуляторів росту в технології вирощування пшениці озимої. *Від сорту до гібрида: селекція, насінництво, технологія*. Наукове видання. Матеріали Міжнародної наукової конференції з нагоди 125-річчя від дня народження доктора с.-г. наук, професора, акад. ВАСГНІЛ Б.П. Соколова (Дніпро, 15–16 вересня 2022 р.). Дніпро: НААН, ДУ Інститут зернових культур, 2022. С. 105–107.

23. Система захисту зернових і зернобобових культур від шкідливих організмів; підгот.: С.І. Попов, Н.В. Кузьменко, Р.А. Гутянський, В.С. Зуза, О.М. Глибокий, І.В. Луханін. Харків: НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2018. 63 с.

24. Способи захисту польових культур від шкідливих організмів; підгот.: Н.В. Кузьменко, Р.А. Гутянський, С.І. Попов, О.М. Глибокий, Р.Д. Магомедов, І.В. Луханін. Харків: НААН, Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва, 2020. 31 с.

25. Гутянський Р.А. Динаміка бур'янів в екстремально пізніх посівах пшениці м'якої озимої залежно від зернобобового попередника. *Інноваційні технології в умовах зміни клімату*: матеріали Всеукраїнської науково-

практичної конференції (12 червня 2019 р., Полтава). Полтава: ПП «Астроя», 2019. С. 37–40.

26. 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.* 2018. № 24. С. 68–78.

27. 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”*. 2010. № 7. С. 142–148.

28. 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.

29. 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*. 2009. № 7. С. 172–179.

30. Попов С.І. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах східної частини Лісостепу України. *Агробіологія*. 2009. Вип. 1 (64). С. 128–137.

Ресурсозберігаюча технологія вирощування пшениці озимої на основі оптимізації комплексу агроприйомів: науково-практичні рекомендації; підгот.: С.І. Попов, С.В. Авраменко, Р.А. Гутянський, Кузьменко Н.В. [та ін.]. / НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Харків, 2024. 34 с.

### **Науково-практичні рекомендації**

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (протокол № 11 від 31.10.2024 р.)

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

Підписано до друку 31.10.2024 р.  
Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Друк цифровий.

