

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
«_____» _____ 2025 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ
СІВБИ В НВВ УНУ

Виконав: студент II курсу, групи 22 м-а
спеціальності 201 Агрономія
Ілля БАБЮК

Керівник: Віталій КРАВЧЕНКО,
к. с.-г. н., доцент

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	5
1.1. Господарсько-біологічна характеристика пшениці озимої.....	6
1.2. Ботанічна характеристика пшениці озимої.....	10
1.3. Фази росту і етапи органогенезу.....	13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Загальна характеристика господарства.....	22
2.2. Характеристика ґрунтів господарства.....	23
2.3. Структура посівних площ, урожайність та валові збори сільськогосподарських культур.....	24
2.4. Місце та умови проведення досліджень.....	28
2.6. Обліки і спостереження.....	30
РОЗДІЛ 3. УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.....	32
3.1. Біологічний контроль за формуванням продуктивності посівів пшениці озимої різного рівня екологічної пластичності.....	32
3.2. Аналіз густоти рослин.....	43
3.3. Ступінь вилягання посівів.....	47
3.4. Біологічний врожай та його структура.....	49
3.5. Виробнича урожайність зерна сортів озимої пшениці.....	52
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.....	55
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	59
РОЗДІЛ 6. МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК.....	65
ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	70

ВСТУП

Актуальність теми. Сільське господарство є однією з провідних галузей матеріального виробництва, у межах якої створюються продукти харчування для задоволення зростаючих потреб населення, а також сировина для харчової та легкої промисловості.

Виробництвом сільськогосподарської продукції займається галузь рослинництва, що використовує головний біологічний потенціал аграрного поля — здатність зелених рослин перетворювати кінетичну енергію сонячного випромінювання в потенціальну енергію органічної речовини. Завдяки цьому процесу рослини виступають основними постачальниками продовольства для людини, кормів для тварин і технологічної сировини для промисловості.

У процесі тривалої господарської діяльності людина, вирощуючи необхідні культури та підвищуючи їх продуктивність, поступово змінювала дикі види, перетворюючи їх на культурні форми. Прагнення поліпшити врожайність і якість культурних рослин шляхом штучного добору сприяло їх удосконаленню та розвитку найбільш цінних морфологічних ознак і органів.

На відміну від диких видів, культурні рослини реалізують свій потенціал лише за умов належного агротехнічного забезпечення — правильного обробітку ґрунту, своєчасного внесення мінеральних елементів живлення, системного догляду, а також проведення заходів захисту від шкідників і хвороб (О.М. Царенко та ін. [17]).

В Україні вирощується близько ста видів польових сільськогосподарських культур, серед яких зернові щороку займають 45–50% загальної посівної площі (Д.М. Алімов та ін. [2]). Зерно та продукти його переробки (хліб, хлібобулочні, макаронні, кондитерські вироби, крупи тощо) за своїм хімічним складом, поживною цінністю та смаковими властивостями повною мірою відповідають фізіологічним потребам людини, виступаючи основою її раціону.

Побічна продукція зернових культур — солома, полова, висівки — широко використовується у тваринництві як цінний кормовий ресурс [8]. Це свідчить про ключову роль зернових культур у структурі сільськогосподарського виробництва та пояснює їх найширше поширення у світовому землеробстві.

Сучасне рослинництво характеризується впровадженням новітніх технологічних рішень: інтенсивних, ресурсощадних, адаптивних, екологічно безпечних систем вирощування, зокрема технології прямої сівби (нульового обробітку ґрунту). Водночас, на думку В.В. Лихочвора та В.Ф. Петриченка [12], у найближчій перспективі найвищу економічну ефективність забезпечуватимуть саме інтенсивні технології як найбільш продуктивні.

Сільськогосподарська галузь України покликана не лише задовольняти внутрішні потреби населення в продовольстві, кормах та сировині для промисловості, а й виступати вагомим, а можливо, у перспективі — провідним експортером аграрної продукції. Крім того, враховуючи зростаючу потребу в альтернативних джерелах енергії, рослинництво може стати важливим постачальником відновлюваної сировини для виробництва біопального (біодизеля, етанолу, спирту тощо). Це сприятиме стабілізації ринку збуту, підвищенню енергетичної незалежності країни та поліпшенню екологічної ситуації.

Метою проведених досліджень було вивчення біологічних особливостей сортів пшениці озимої з різною екологічною пластичністю та визначення їх впливу на формування урожайності зерна. **Предмет дослідження** — сорти пшениці озимої, що відрізняються за екологічною пластичністю. **Об’єкт дослідження** — процес формування урожайності зерна в зазначених сортів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Господарсько-біологічна характеристика пшениці озимої

Пшениця належить до найважливіших продовольчих культур світу. Зокрема, озима пшениця є основним продуктом харчування у 43 країнах, де проживає понад 1 млрд осіб.

Хімічний склад зерна пшениці охоплює всі необхідні для життєдіяльності людини компоненти: білки, вуглеводи, жири, вітаміни, ферменти та мінеральні речовини. Серед них провідну роль відіграє білок, вміст якого може змінюватися в межах 8–22%. Білкові сполуки є незамінними у процесах обміну речовин, росту, розвитку та відтворення організму людини. Жодна інша речовина не може повністю замінити білок у харчуванні.

Комплексне вивчення біологічних вимог зернових культур до факторів середовища становить основу розроблення високопродуктивних і ресурсоощадних технологій вирощування. Потреби пшениці в температурі, волозі, освітленні та елементах живлення змінюються протягом вегетаційного періоду. Досягнення запланованого рівня урожайності можливе лише за умови оптимального поєднання технологічних прийомів вирощування з конкретними гідротермічними умовами року та внесення своєчасних коректив (В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко [12]).

Вимоги до температури

Пшениця озима належить до групи холодостійких зернових культур. Її насіння здатне проростати вже за температури 1–2 °С у посівному шарі ґрунту, однак у таких умовах сходи з'являються повільно та нерівномірно. Найінтенсивніше проростання спостерігається за температури 12–20 °С, коли за достатньої вологості ґрунту сходи формуються через 5–6 днів. Підвищення температури вище 25 °С часто спричиняє ураження проростків хворобами, зокрема іржею. За температури 40 °С проросле насіння гине внаслідок

інтенсивного випаровування вологи, а набрякле втрачає схожість через посилене дихання, витрату поживних речовин і розвиток плісняви. Оптимальним періодом для сівби озимої пшениці є час, коли середньодобова температура повітря становить 14–17 °С [18].

Більшість районованих в Україні сортів озимої пшениці характеризується підвищеною стійкістю до знижених температур восени, узимку та ранньої весни. За умов якісного осіннього загартування рослини витримують зниження температури у вузлі кушіння до мінус 15–18 °С, а окремі сорти (зокрема, Миронівська 808) — до мінус 19–20 °С.

Найвищий рівень холодостійкості озима пшениця проявляє на початку зими. Проте навесні, у період фізіологічного виснаження після зими, рослини можуть загинути при короткочасному зниженні температури до мінус 10 °С. Особливо небезпечними є різкі коливання температури навесні, коли вдень повітря прогрівається до 8–10 °С, а вночі знижується до мінус 8–10 °С.

Висока морозо- та зимостійкість притаманна посівам, які восени формують 2–4 пагони й накопичують у вузлі кушіння 33–35 % цукрів. Перерослі рослини, що мають по 5–6 пагонів, виявляють знижену стійкість до низьких температур.

Озима пшениця також добре переносить короткочасне підвищення температури влітку: суховії до 35–40 °С не завдають істотної шкоди за достатньої вологості ґрунту. Добре загартовані рослини зимостійких сортів витримують у зимовий період зниження температури у вузлі кушіння до мінус 19–20 °С, а при наявності снігового покриву — навіть до мінус 35–40 °С.

Шар снігу завтовшки 10 см повністю захищає рослини озимої пшениці від вимерзання навіть за зниження температури повітря до мінус 30 °С. За наявності снігового покриву завтовшки лише 2 см рослини здатні витримувати морози до мінус 20–26 °С, при цьому температура у вузлі кушіння становить мінус 15,2–19,9 °С. За таких умов необхідно оперативно

здійснювати відбір монолітів для оцінювання стану посівів і визначення ступеня ушкодження рослин.

Сильні морози (мінус 25–30 °С) за відсутності або незначної товщини снігового покриву (1–4 см) призводять до повної загибелі рослин озимої пшениці навіть морозостійких сортів. Така ситуація відома як **температурна зона вимерзання**.

Перерослі рослини, які восени формують по 5–6 пагонів, відзначаються нижчою стійкістю до низьких температур. Наприкінці зими або на початку весни, унаслідок циклічного відтавання та замерзання ґрунту, відбувається розгартування рослин, що істотно знижує їх морозостійкість. У цей період навіть незначні морози (мінус 6–8 °С) можуть спричинити загибель посівів. Незагартовані восени рослини також ушкоджуються за різкого зниження температури (мінус 6–10 °С).

Восени вегетація пшениці припиняється, а навесні відновлюється за середньодобової температури повітря 3–5 °С. Упродовж вегетаційного періоду найінтенсивніше зростання відбувається за температури 20–25 °С. Короткочасне підвищення температури до 35–40 °С не завдає значної шкоди за умови достатнього зволоження ґрунту. Проте за перевищення 40 °С приріст сухої маси припиняється.

Вимоги до вологи

Озима пшениця належить до вологолюбних культур. Високі врожаї отримують тоді, коли навесні запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту становлять близько 200 мм, а під час колосіння – не менше 80–100 мм за вологості 70–80 % від найменшої вологості (НВ).

Транспіраційний коефіцієнт пшениці становить у середньому 400–500, знижується до 300 у сприятливі роки і зростає до 600–700 у посушливі періоди [18]. Поглинання вологи рослинами відбувається нерівномірно протягом вегетації. Найбільша потреба у воді спостерігається під час виходу в трубку та за 10–15 днів до колосіння — цей період триває близько 20 днів.

Дефіцит вологи у цей час призводить до зменшення кількості зерен у колосі та зниження маси 1000 зернин, що негативно позначається на врожайності.

Для степової та південної частини Лісостепової зон України надзвичайно важливим є рівень зволоження ґрунту в період сівби. Дружні сходи формуються лише тоді, коли у шарі 0–10 см міститься понад 10 мм продуктивної вологи, а у шарі 0–20 см — не менше 20–30 мм.

Насіння озимої пшениці для набухання потребує 55–60 % води від власної маси. За дефіциту вологи рослини не кущаться, їх продуктивність істотно знижується. Найчутливішими до нестачі води є фази виходу в трубку, колосіння та наливу зерна. Оптимальні умови росту і розвитку забезпечуються за вологості ґрунту не нижче 75–80 % від польової вологості. За період вегетації рослини витрачають у середньому 2500–4000 м³ води на гектар, транспіраційний коефіцієнт становить 300–500.

Весняні опади сприяють формуванню вегетативної маси та стимулюють розвиток нових пагонів. У цей період, від відновлення весняної вегетації до колосіння, пшениця споживає близько 70 % загальної кількості води за сезон. У фазі від цвітіння до воскової стиглості зерна потреба у волозі зменшується до 20 %.

Озима пшениця негативно реагує не лише на посуху, але й на перезволоження. Короткочасне надлишкове зволоження за помірних температур не викликає суттєвого пригнічення росту, проте тривале перезволоження призводить до загнивання кореневої системи, блідіння листків і сповільнення росту. Молоді рослини краще переносять надлишок вологи, однак осіннє перезволоження істотно знижує їх морозо- і зимостійкість.

Рясні опади навесні та влітку сприяють надмірному розвитку вегетативної маси, що зумовлює вилягання рослин, погіршення фітосанітарного стану посівів і, як наслідок, зменшення врожайності. Надлишок опадів під час формування та досягання зерна підвищує ризик ураження хворобами і знижує якість продукції.

Вимоги до світла

Сонячне світло є основним джерелом енергії для всіх фотосинтезуючих рослин. На поверхню Землі надходить велика кількість сонячної енергії, проте лише невелика її частина — так звана фотосинтетично активна радіація (ФАР) — використовується у процесі фотосинтезу. Для формування врожаю задіяно близько 1–3% сонячної радіації.

Високоврожайні посіви зернових культур, що реалізують свої біологічні та фізико-хімічні можливості за сприятливих умов росту, здатні накопичувати у врожаї сухої біомаси майже 5% ФАР, що відповідає приблизно 300 ц сухої маси. При співвідношенні зерна і соломи 1:1–1:1,5 врожайність зерна може досягати 150 ц/га. Таким чином, на сучасному етапі розвитку рослинництва сонячна радіація не є фактором, що обмежує врожайність пшениці.

Добре освітлення на початку виходу рослин у трубку сприяє формуванню коротких і міцних міжвузлів, роблячи стебла стійкими до вилягання під час сильних вітрів і зливних дощів.

На сильно загущених посівах через густий травостій проникає не більше 10% сонячного світла. У результаті нижні міжвузля стебел сильно витягуються, що підвищує ризик вилягання навіть у роки з сонячними днями на початку фази виходу в трубку. Вилягання негативно впливає на врожайність і призводить до значного недобору зерна.

Вимоги до ґрунту

Серед озимих культур пшениця озима є однією з найбільш вимогливих до ґрунтових умов. Найкраще вона росте на родючих ґрунтах із сприятливими фізичними та хімічними властивостями. Оптимальна реакція ґрунтового розчину для пшениці нейтральна (рН 6–7,5).

Найвищі врожаї пшениці озимої отримують на чорноземних ґрунтах. На півдні України вона добре росте також на темно-каштанових ґрунтах. Менш

придатні для вирощування кислі підзолисті та солонцюваті ґрунти, торфовища та заболочені ділянки.

Для формування 1 ц зерна пшениця виносить із ґрунту в середньому:

- азоту — 3,75 кг;
- фосфору — 1,3 кг;
- калію — 2,3 кг.

Пшениця озима належить до рослин довгого світлового дня. Тривалість вегетаційного періоду залежить від району вирощування та сорту і коливається від 240–260 до 320 днів.

Урожайність пшениці залежить не лише від типу ґрунту, а й від його родючості. Підвищення родючості ґрунту за допомогою зеленого добрива та внесення достатньої кількості органічних і мінеральних добрив сприяє отриманню високих врожаїв навіть на супіщаних ґрунтах.

1.2. Ботанічна характеристика пшениці озимої

Таксономія

Пшениця озима належить до родини тонконогових (Poaceae), роду **Triticum**. Найпоширеніші два види:

- пшениця м'яка (**Triticum aestivum**),
- пшениця тверда (**Triticum durum**).

Коренева система

Пшениця озима формує добре розвинену, розгалужену мичкувату кореневу систему. Основна маса коренів знаходиться в орному шарі ґрунту, окремі корені проникають на глибину 1,5–2 м і більше.

Спочатку із зародка насіння виростає 3–6 зародкових коренів, що утворюють первинну кореневу систему. У процесі росту з підземних стеблових вузлів (особливо з вузла кущіння) формуються стеблові (вузлові)

корені, які складають основну масу кореневої системи. Всі корені добре розгалужуються, утворюючи мичку.

З початком кущіння кожен новий пагін формує власні вузлові (вторинні) корені. Загальна довжина коренів разом із кореневими волосками досягає великих розмірів.

Фактори розвитку кореневої системи:

- Вологість ґрунту: при нестачі вологи корені проникають глибше; при надмірному зволоженні розвиваються слабо. Оптимальна вологість — 60–70% від повної вологоємкості.
- Біологічні особливості сорту та температура: при зниженні температури краще ростуть корені, при підвищенні — надземні органи.
- Родючість ґрунту та попередники: на родючих ґрунтах коренева система відносно менш розвинена порівняно з надземними органами.
- Добрива: азот стимулює надземну масу, фосфор — ріст коренів, калій — дещо покращує розвиток кореневої системи.

Коренева система є ключовою для надходження води та поживних речовин.

Стебло

Рост зачаткового стебла починається від проростання зерна. У пшениці воно називається **соломина**, яка складається з 4–7 міжвузлів, розділених вузлами.

Стебло росте завдяки поділу клітин біля вузлів; міжвузля видовжуються та потовщуються. Найшвидший ріст спостерігається за добу перед виколошуванням — до 5–7 см. Після закінчення цвітіння ріст стебла припиняється.

Висота стебла залежить від сорту, родючості ґрунту, удобрення, вологості та густоти стояння. Короткостеблові сорти зі співвідношенням маси зерна до соломи 1:1 вважаються найпродуктивнішими.

Листок

Листок складається з листкової пластинки та листкової піхви, яка щільно охоплює стебло. У місці переходу піхви в пластинку розташований **язичок**, що запобігає потраплянню води та пилу. По боках язичка є **вушка**, за якими пшеницю легко відрізнити від інших злаків до викидання суцвіть.

Прикореневі листки формуються з підземних вузлів, а стеблові — із надземних.

Функції листків:

- фотосинтез, транспірація, газообмін;
- зберігання запасних речовин;
- механічна підтримка стебла.

Чим більша асиміляційна поверхня, тим вища продуктивність рослини. Площа листкової поверхні на 1 га може становити 30–60 тис. м². Оптимальне розміщення листків під меншим кутом сприяє кращому проникненню світла. Верхній листок забезпечує до 70% асимілянтів.

Суцвіття

Суцвіття пшениці — **колос**, що складається з членистого стрижня та колосків (16–22 шт.). Кількість колосків і довжина колоса залежать від сорту та технології вирощування.

Колосок складається з двох колоскових лусок, які захищають квітки та майбутнє зерно. Між лусками містяться квітки, кожна з яких прикрита зовнішньою та внутрішньою квітковими лусками. У остистих сортів зовнішня луска закінчується остюком, у безостих — остюковим відростком.

Першими цвітуть квітки середньої частини колоса, потім — решта. Перші квітки формують найкрупніше зерно. У колоску може утворитися від 1 до 6 зернівок.

Плід

Плід пшениці — **зернівка**, що одночасно є насіниною.

- Зовні зернівка вкрито плодовою та насінною оболонками, які захищають її від пошкоджень і хвороб. Оболонки складають 7–8% маси зерна, з яких 70–85% — плодові.
- Зародок займає 1,5–3% маси зернівки і включає **щиток**, який всмоктує поживні речовини з ендосперму.
- Основну масу займає **ендосперм**, що складається з:
 - алейронового шару (багатий на білки, але не пружний),
 - борошністої частини (крохмальні зерна та білки у вигляді клейковини).

Ендосперм і алейроновий шар разом становлять близько 90% ваги зернівки.

Хімічний склад зерна:

- вуглеводи (переважно крохмаль) — основна частка;
- білки — 10–16%;
- жири — близько 2%.

1.3. Фази росту і етапи органогенезу

Ріст і розвиток пшениці озимої

Пшениця озима протягом вегетаційного періоду проходить певні фази розвитку, пов'язані з утворенням нових органів і їх формуванням. Інтенсивність росту та продуктивність рослин залежить від умов існування, оптимального забезпечення водою, поживними речовинами та правильного виконання агротехнічних заходів.

Особливістю пшениці озимої є те, що при весняній сівбі рослини добре кущаться, але не утворюють стебла та колоса. Для нормального росту пшениці озимій необхідно пройти фазу яровизації при температурі 0–3°C протягом 35–60 днів.

Фази розвитку

1. Сходи

- Насіння пшениці озимої проростає найінтенсивніше при 20–25°C. Сходи з'являються через 7–8 днів.
- Оптимальна температура для отримання максимальної кількості сходів: 12–17°C.
- Поява першого листка на поверхні ґрунту сигналізує про перехід рослини у новий стан, коли у рості починають брати участь речовини, що утворюються в процесі фотосинтезу.
- Тривалість фази сходів у нормальних умовах: 15–25 днів.
- При пізніх строках сівби рослини входять у зиму з 1–3 листками; загальна тривалість фази разом із зимовим спокоєм може становити 100–150 днів.
- Висока польова схожість (80–90% за інтенсивної технології) є важливим фактором майбутнього врожаю.

2. Кущіння

- Кущіння — поява бокових пагонів та вузлових коренів після утворення 3–4 листків.
- Найсприятливіша температура: 13–18°C; при 2–4°C процес майже зупиняється.
- Вузол кущіння — основний орган; розташований на глибині 1,5–3 см і витримує морози до –17–20°C.
- Кущіння буває осіннє і весняне.
- Число стебел на рослині називають коефіцієнтом кущіння; загальна кущистість визначається всіма стеблами, а продуктивна — тими, що дають урожай.
- Високі врожаї формуються при продуктивній кущистості 2–3 стебла. Кущіння регулюється глибиною загортання насіння, нормою висіву та агротехнічними заходами.
- Бічні пагони формують 30–50% врожаю, а на зріджених посівах — до 60–70%.

3. Вихід у трубку

- Початок фази: поява першого стеблового вузла на головному пагоні на висоті 2–5 см від ґрунту, через 25–35 днів після відновлення весняної вегетації.
- Тривалість фази: 25–30 днів. Холодна та хмарна погода сповільнює ріст.
- В цей період активно наростає вегетативна маса та формуються генеративні органи.
- Підвищені потреби рослин у воді та поживних речовинах. Нестача ресурсів знижує врожайність.
- Для високопродуктивних посівів площа листкової поверхні повинна становити 50–60 тис. м²/га.
- Верхній листок особливо важливий — він забезпечує до 70% асимілянтів.

Колосіння

- Фаза колосіння настає одночасно з інтенсивним ростом стебла, коли передостаннє міжвузля різко видовжується і колос виходить із піхви верхнього листка.
- Продовжується формування генеративних органів, наростання вегетативної маси та сухої речовини.
- Інтенсивність росту залежить від вологості ґрунту та забезпеченості елементами живлення.
- Це оптимальний період для обробки посівів фунгіцидами (наприклад, тікт, рекс, фалькон, альто-супер) для захисту рослин від хвороб.

Цвітіння

- Настає через 4–5 днів після виколошування і триває 3–6 днів.
- Починається у середині колоса і поширюється до низу та верхівки. Спочатку цвітуть нижні квітки, потім середні.
- Пшениця — переважно самозапильна культура.

- Метеоумови в період цвітіння істотно впливають на якість зерна:
 - висока температура → активне дихання → збільшення білка;
 - низька температура → повільне дихання → більше вуглеводів.

Фази стиглості зерна

1. Молочна стиглість

- Зерно нормальної величини, зелене, молокоподібної консистенції.
- Вологість: 60–40%.
- Тривалість формування зерна: 12–16 днів.

2. Воскова стиглість

- Консистенція зерна нагадує віск; вологість 40–20%.
- Зерно набуває нормального забарвлення, припиняється надходження поживних речовин.
- Починають роздільне збирання врожаю.

3. Повна стиглість

- Вологість зерна: 20–14%.
- Зерно твердне, втрачає зв'язок з материнською рослиною.
- Можна збирати прямим комбайнуванням; при запізненні з обмолотом більш цінне зерно осипається, що зменшує врожайність.

Морфологія пшениці озимої

- Корінь: мичкувата коренева система.
- Стебло: трав'янисте, прямостояче.
- Листки: ланцетної форми.
- Суцвіття: колос.

Морфологічні особливості рослин визначають структуру посіву та потенційну врожайність — до 90–100 ц/га.

**Середні величини структурних елементів пшениці озимої
при врожайності 90-100 ц/га**

Структурні елементи	I	II	III
1	2	3	4
Продуктивна кущистість при 400 рослинах на м ²	1,3	1,5	1,8
1	2	3	4
Кількість колосків на м ²	500	600	700
Кількість зерен з м ²	20000-24000	20000-24000	20000-24000
Кількість колосків у колосі	16-17	16-147	16-17
Кількість зерен у колоску	2,4-2,7	2,2-2,5	2,1-2,3
Кількість зерен у колосі	39-46	36-63	34-84
Маса зерна одного колоса	2,0	1,7-1,8	1,5
Маса 1000 зерен, г	40-48	40-46	40-46

Урожайність та структурні елементи

- Потенційна врожайність: 90–100 ц/га при нормальній густоті продуктивних стебел і масі зерна з одного колоса 1,5–2,0 г.
- Завдання рослинництва: забезпечення не лише високого врожаю, а й належної якості зерна.
- Фактори, що впливають на врожайність та якість: сортові особливості, ґрунтово-кліматичні умови, агротехніка, стійкість до хвороб і шкідників, умови збирання та зберігання.
- Продуктивність рослин складається з зерна та вегетативної маси, яка може використовуватися в господарстві або промисловості.

Роль сорту та агротехніки

- Впровадження високопродуктивних сортів дозволяє реалізувати генетичний потенціал рослин.
- Внесок сорту у врожайність у країнах Західної Європи за 25–30 років становить ~60%.
- Сучасна інтенсивна сортова агротехніка забезпечує врожай 40–50 ц/га, а на високих агрофонах — 60–70 ц/га.

- Теоретична врожайність за ідеальних умов у Лісостепу та Степу України: 160–200 ц/га.

Вимоги до сортів:

- Висока врожайність та якісне зерно
 - Стійкість до хвороб, шкідників та вилягання
 - Зимостійкість
 - Добра реакція на багатий агрофон
 - Продуктивність колоса: 1,6–1,8 г
 - Густота продуктивних стебел: 550–600 шт./м²
 - Висота стебла: 70–90 см
 - Відношення зерна до соломи: 1:1
 - Широкі листки під меншим кутом для інтенсивного фотосинтезу
-

Селекція та сортові групи

- Помилковим є підвищення стійкості до вилягання лише через короткостебельність. Висока біомаса забезпечує стабільність врожайності.
- Станом на 2011 рік в Україні зареєстровано 85 сортів пшениці озимої.

Типи сортів за генетичним потенціалом та вимогами до умов вирощування:

1. **Високоінтенсивні** (потенціал >100 ц/га): Колумбія, Смуглянка, Ремеслівна — потребують високого агрофону і повного захисту рослин.
2. **Інтенсивні** (потенціал 100 ц/га): Київська 8, Ятрань 60, Дріада, Харус, Пошана, Кірія — високопродуктивні за інтенсивної технології.
3. **Універсальні** (потенціал 80–100 ц/га): Альбатрос одеський, Ніконія, Селянка, Подолянка, Куяльник, Застава одеська — високоврожайні на різних агрофонах, менш вимогливі до попередників і агротехніки.

4. **Напівінтенсивні:** Венера, Веста, Диканька, Елегія, Копилівчанка — добре адаптовані до несприятливих умов, реалізують нижчі агрофони, більш стійкі до дефіциту ресурсів.
-

Сорти за строками достигання

- **Ранньостиглі:** Веснянка, Знахідка одеська, Миронівська ранньостигла, Дріада, Донська напівкарликова
- **Середньоранні:** Альбатрос одеський, Застава одеська, Зустріч, Ніконія, Колумбія, Пошана, Куяльник, Смоглянка
- **Середньостиглі:** Київська 8, Ларс, Миронівська 65, Мирхад, Повага, Подолянка, Володарка, Ятрань 60, Ремеслівна
- **Середньопізні:** Циганка, Миронівська 66, Копилівчанка, Крижинка, Елегія

Розподіл за групами стиглості дозволяє оптимізувати строки збирання і зменшити втрати зерна.

Стійкість до стресів і хвороб

- **Зимостійкість:** висока — Харківська 105, Знахідка одеська, Ніконія, Повага, Ремеслівна, Подолянка, Крижинка, Київська 8
- **Жаро- та посухостійкість:** Леля, Любава одеська, Колумбія, Смоглянка, Ніконія, Знахідка одеська, Селянка, Куяльник, Ятрань 60, Застава
- **Стійкість до вилягання:** Смоглянка, Колумбія, Ремеслівна, Дріада 1, Київська 8, Ятрань 60
- **Толерантність до грибкових хвороб (борошниста роса, бура іржа):** Лузанівка, Колумбія, Панна, Ремеслівна, Миронівська ранньостигла, Веста, Циганка, Київська 8, Знахідка, Застава

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика господарства

она характеризується теплим літом і зимою з помірними морозами. Клімат помірно-континентальний. Найтеплішими місяцями є липень і серпень, а найхолоднішими – січень і лютий. У окремі роки мінімальна температура повітря досягає -30°C у січні, а максимальна в липні може підвищуватися до $+40^{\circ}\text{C}$. Навіть взимку можливі відлиги, які негативно впливають на перезимівлю озимих культур та багаторічних трав. Різкі зниження температури навесні та восени часто пошкоджують посіви або затримують ріст і розвиток сільськогосподарських культур. Період із температурою нижче 0°C визначає холодний сезон, а настання періоду із середньодобовою температурою понад $+5^{\circ}\text{C}$ сигналізує про початок вегетації більшості культур та польові роботи. Період із середньодобовою температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$, який триває 161 день, характеризує теплозабезпеченість багатьох культур.

ТОВ «Біграйз-СВ» спеціалізується на вирощуванні зернових культур: пшениці озимої, ячменю ярого, кукурудзи на зерно, пшениці ярої та гороху. Для успішного функціонування господарство забезпечене технікою: 6 тракторів (Н'юхолнд – 1, Т-150К – 1, ДТ-75 – 1, МТЗ-80 – 2, Т-16 – 1), 2 автомашини САЗ-3507, 4 комбайни (Н'юхолнд, СК-5), 5 плугів (ПЛН-5-35 – 1, ПЛН-4-35 – 1, ПЛН-3-35 – 3, БДТ-7 – 1), 7 культиваторів, 2 сівалки (СЗТ-3,6 – 1, СЗТ-5,4 – 1), котки кільчасто-шпорові – 6, гладкі – 7, а також 8 причепів ПТС-4,2.

2.2. Характеристика ґрунтів

На основі ґрунтової карти та матеріалів агрохімічного обстеження описано найбільш поширені типи та підтипи ґрунтів господарства. Аналіз показав, що в основних ґрунтах вміст гумусу є низьким або середнім, тому необхідно впроваджувати заходи для збереження ґрунтів та підвищення вмісту органічної речовини. За реакцією ґрунтового розчину ґрунти відносяться до нейтральних, рН коливається в межах 6,1–6,4, проте через застосування мінеральних добрив і недостатнє внесення органіки можливе їх підкислення. Тому слід постійно контролювати динаміку кислотності і при необхідності проводити вапнування. Вміст рухомих форм поживних речовин у ґрунтах наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Характеристика основних ґрунтів

Показники	Назви ґрунтів		
	сірі опідзолені	темно-сірі опідзолені	чорноземи опідзолені
Площа: га	267	174	84
%	58	33,1	16
Гумусовий горизонт, см	25	23	28
Вміст гумусу, %	2,4	2,9	3,7
рН сольової витяжки	6,2	6,1	6,4
Вміст фосфору, мг/100 г ґрунту	8,7	8,4	91
Вміст калію, мг/100 г ґрунту	8,9	9,2	9,0
Гідролітична кислотність, мг-екв./100 г ґрунту	1,5	2,1	1,5
Сума вбирних основ, мг-екв./100 г ґрунту	10	10	20
Механічний склад	грубо-грудочкуватий	крупно-пилуватий	пилувато-грудочкуватий
Бонітет, балів	75	60	85
Глибина орного шару, см	0-32	0-30	0-36

Виходячи з наведених характеристик ґрунтів господарства, можна зробити висновок, що вони придатні для вирощування всіх сільськогосподарських культур, рекомендованих для даної зони.

2.3. Структура посівних площ, урожайність та валові збори сільськогосподарських культур

У структурі посівних площ господарства найбільшу питому вагу займає пшениця озима – 350 га (42,6%), 18% припадає на пшеницю яру (150 га), 21,6% або 180 га – на кукурудзу, а 12% (100 га) – на ячмінь. Решта ярих культур займає лише 3,2%, стільки ж припадає на озиму вику, посівна площа якої становить 20 га.

Аналіз посівних площ, урожайності та валових зборів за останні роки дозволяє зробити висновок, що урожайність сільськогосподарських культур щорічно зростає, передусім завдяки покращеному обробітку ґрунту, використанню насіння високих репродукцій, внесенню мінеральних добрив, а також сприятливим природно-кліматичним умовам.

2.4. Місце та умови проведення досліджень

Клімат зони формується під впливом повітряних мас Атлантики та азійського антициклону і характеризується як помірно-континентальний із м'якою зимою та теплим літом. Циклони, що приходять із заходу, південного заходу та півдня, спричиняють взимку потепління з відлигами і таненням снігу, а влітку – опади. Малохмарна морозна погода взимку пояснюється дією азійського антициклону, який приносить континентальні повітряні маси помірних широт. Тривалість безморозного періоду становить 175–180 діб, останні весняні приморозки припадають на 19 квітня, а перші осінні – на 16 жовтня. Весняний період починається, коли середня добова температура повітря переходить через 0°C (10–15 березня). У першій декаді квітня спостерігається перехід середньодобової температури через 5°C, у третій декаді – через 10°C.

Середні температури в квітні становлять 10–12°C, максимальні можуть досягати 39°C. У цей час більшість дерев і кущів (крім білої акації та дуба) покриваються листям, а справжня весна починається з цвітіння черемхи, вишні та яблуні (3–11 травня). Літо настає у третій декаді травня, коли

середня добова температура повітря перевищує 15°C , і закінчується у першій декаді вересня з переходом середньої добової температури через 15°C . Середні температури травня становлять $17\text{--}19^{\circ}\text{C}$, червня – $20\text{--}22^{\circ}\text{C}$, липня – $22\text{--}24^{\circ}\text{C}$, серпня – $21\text{--}23^{\circ}\text{C}$, максимальні в липні–серпні можуть досягати $36\text{--}38^{\circ}\text{C}$. Літні опади переважно зливового характеру, максимум їх випадає у червні–липні. Кількість днів з опадами у травні–червні становить 14, у липні–серпні – 12–13. Осінь починається у першій декаді жовтня, коли середня добова температура повітря переходить через 10°C , і характеризується збільшенням числа похмурих днів, нічними приморозками, зниженням температури, посиленням діяльності циклонів, збільшенням кількості днів з опадами та туманами, зменшенням інтенсивності опадів.

Періоди сонячної погоди з температурою понад 20°C («бабине літо») спостерігаються наприкінці жовтня – на початку листопада, коли середня добова температура переходить через 5°C . Осінь закінчується в третій декаді листопада, коли середня добова температура повітря переходить через 0°C . Між кінцем осені та початком зими, а також між кінцем зими та початком весни спостерігаються передзимовий (40–56 днів) та передвесняний (30–35 днів) періоди з середньою добовою температурою $0\text{--}5^{\circ}\text{C}$. Тривалість зими – 30–50 днів, перший сніговий покрив з’являється приблизно 25 листопада. Середня температура найхолоднішого зимового місяця – $-5,3^{\circ}\text{C}$, абсолютні мінімуми в січні–лютому можуть опускатися до -35°C . Кількість годин сонячного сяйва протягом року становить 2000, з них на літні місяці припадає 780 (червень – 260, липень – 270, серпень – 250), число днів без сонця – 9, з туманом – 60. Річна сумарна радіація – $100\text{--}105$ ккал/см², радіаційний баланс додатний – $40\text{--}45$ ккал/см², середньорічна сума ФАР – $51,08$ ккал/см².

Сума опадів за рік – 550–600 мм, за вегетаційний період – 370–410 мм (65–70%), максимальна кількість опадів припадає на липень (70–100 мм). Найдовший бездощовий період – 5 діб, із квітня по жовтень спостерігається

35–37 посушливих днів. Випаровування з поверхні ґрунту становить 550 мм, дефіцит вологості повітря – 3,6 мб, ГТК – 1,4.

Таблиця 5

Кліматичні ресурси Лісостепу

Місяці	Радіація, ккал/см ²			Температура повітря, °С			Опади, мм
	сумарна	баланс	ФАР	середня місячна	максимальна	мінімальна	
Січень	2,8	0,4	1,4	-5,3	10	-32	27
Лютий	4,3	0,4	2,2	-3,8	13	-31	27
Березень	8,0	2,4	4,0	1,1	23	-28	27
Квітень	10,4	5,5	5,3	7,8	30	-10	48
Травень	13,5	7,0	7,2	14,4	31	-3	66
Червень	14,8	8,4	7,7	17,2	34	3	84
Липень	15,3	8,6	7,8	19,2	36	4	85
Серпень	12,7	6,6	6,5	18,5	38	4	68
Вересень	9,4	4,1	4,8	14,2	34	-1	50
Жовтень	5,6	1,2	2,9	8,7	27	-17	40
Листопад	2,3	0,0	1,1	2,2	25	-23	38
Грудень	2,0	0,3	0,9	-2,5	13	-26	32
За рік	101,4	43,3	51,8	7,6	-	-	592
Квітень-жовтень			42,2	14,3			441
Листопад-березень			9,6	-1,7			151

Ґрунти південно-західної частини Лісостепу сформувалися переважно на карбонатних лесових відкладеннях. На рівнинних ділянках під покривом степової рослинності утворилися глибокі чорноземи, а на перетятих ділянках під лісовою рослинністю – лісові опідзолені ґрунти від ясно-сірих до темно-сірих, а також опідзолені чорноземи. Домінуючими ґрунтовими типами в цій зоні є малогумусні чорноземи, на яких і проводились дослідження. Генетичний профіль глибоких малогумусних чорноземів слабо диференційований на горизонти: до глибини 40–50 см залягає темно-сірий гумусоаккумулятивний горизонт із буруватим відтінком і порівняно водостійкою зернистою структурою, порушеною в орному шарі; перехідний горизонт (70–80 см) темний, коричнево-бурий, білуватий від карбонатів,

горіхуватий і горіхувато-грудочкуватої структури, щільний, глинистий; лінія закипання – на глибині 60–70 см. Гранулометричний склад ґрунту важкосуглинковий, вміст фізичної глини становить 70–72 % у фракціях 0,25–0,001 мм. Ґрунти звожуються за рахунок атмосферних опадів, на плато ґрунтові води залягають глибоко (6–10 м), вони прісні і позитивно впливають на ріст та розвиток сільськогосподарських культур. Агрохімічні властивості ґрунту: об’ємна маса – 1,44 г/см³; щільність твердої фази – 2,73 г/см³; загальна пористість – 48,7 %; вологість в’янення – 11,38 %; НВ – 38,7 %; рН – 6,4; гідролітична кислотність – 2,3 мг на 100 г ґрунту; ємність поглинання – 24,6 мг-екв./100 г ґрунту; сума увібраних основ – 22,2 мг-екв./100 г ґрунту; ступінь насичення основами – 90 %; вміст гумусу – 3,9 %; лужногідролізований азот – 10,5 мг; рухомий фосфор і обмінний калій (за Чиріковим) – 10,3 та 16,2 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Підсумовуючи, можна констатувати, що ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень за всіма параметрами відповідають принципу репрезентативності.

2.5. Методика досліджень

Схема досліду:

№ п/п	Культура	Сорт
1	Пшениця	Миронівська 65
2	Пшениця	Сніжана
3	Пшениця	Ремеслівна

Характеристика сорту пшениці озимої Миронівська 65: Сортовласник – Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН. Різновидність – лютесценс. Колос циліндричний, довжина 9,5–10,4 см, середньої щільності. Колоскова луска середньої довжини, овальна, з помірною нервацією. Зубець тупий, прямий; плече пряме; кіль слабо виражений. Зернівка янтарно-

коричнева, крупна, основа зерна опушена, боріздка неглибока. Маса 1000 зерен становить 44–48 г.

Зимостійкість середня; у польових умовах за 1996–1998 рр. оцінена у 4,0 бали. Рослина середньоросла, висота 95–100 см, інтенсивного типу. Стійкість до вилягання – 4,8–5,0 балів; до осипання та засухи – на рівні сорту Миронівська 61. Середньостиглий, досягає одночасно з Миронівська 61. Стійкий до проростання на пні.

Урожайність у конкурсному випробуванні за 1996–1998 рр. становила в середньому 51,0 ц/га, надбавка – 1,7–2,5 ц/га. Максимальний урожай – 95,9 ц/га, отриманий на Маньківській сортодільниці Черкаської області у 1997 році.

Якість зерна добра: білок – 13,5 %, клейковина – 27,1 %, ІДК – 75 о.п., W – 269 о.а., об'єм хліба зі 100 г борошна – 1000 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 3,9 бала. Відноситься до цінних по якості сортів.

Сорт середньо вражається грибковими хворобами. За даними оригінатора, строк сівби – середньоранній для регіону; норма висіву – 4,0–4,5 млн схожих насінин на 1 га після непарових попередників. Внесений до реєстру сортів рослин України для Лісостепу та Полісся.

б)

Ремеслівна

Цикл розвитку – озимий, вид – тверда, середньостиглий. Сорт високостійкий до вилягання, стійкий до основних грибкових хвороб (борошниста роса, бура іржа, септоріоз), обсіпання та посухи. Сорт створений у співпраці з Інститутом фізіології рослин і генетики НАН України методом багаторазового індивідуального добору з популяції рослин, отриманої від перетворення ярої пшениці сорту KVZ-Cit-75 (Мексика) в озиму. Автори сорту: В.В. Ремесло, В.В. Шелепов, Л.О. Животков, В.В. Моргун, Л.А. Коломієць, В.А. Власенко, Г.С. Басанець, В.Ф. Логвиненко.

Апробаційні ознаки: різновидність – лютесценс; колос циліндричний, довгий, середньої щільності, з короткими остюкоподібними відростками на

верхівці; під час дозрівання колос прямостоячий. Колоскова луска овальна, зубець короткий, прямий, плече широке, пряме, кіль яскраво виражений. Зернівка червона, видовжена, при забарвленні фенолом – темно-коричнева. Висота рослин – 80–85 см, має восковий наліт.

Сортотип: напівкарликовий, інтенсивний. **Урожайність:** у конкурсному сортовипробуванні за 1997–1999 рр. – 60,9 ц/га, що на 6,3 ц/га більше, ніж у сорту Миронівська 61. **Якість зерна:** маса 1000 зерен – 40–46 г, натура зерна – 783 г/л, вміст клейковини – 26–28%, білок – 14,3%, «сила» борошна – 33,0 о.а. Сильна пшениця. **Зони розміщення:** Полісся та Лісостеп України. **Особливості технології вирощування:** рекомендується сіяти після попередників на добре удобрених, чистих від бур'янів полях; норма висіву – 5,0–5,5 млн схожих насінин на 1 га на добре обробленому ґрунті, 6,0–6,5 млн – на погано обробленому або при пізніх строках сівби; глибина заробки насіння – до 4 см. Удобрення, підживлення та захист від хвороб і бур'янів – загальноприйняті для інтенсивних сортів. Для високоякісного зерна необхідне дворазове азотне підживлення N45. Строк сівби – оптимальний для конкретного регіону.

в) Сніжана Пшениця м'яка озима (Winter soft wheat, *Triticum aestivum* L.), рік реєстрації – 2003. Заявник – Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН, Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. Підтримувач – Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН.

Дослідна ділянка – параметри:

- Посівна: довжина – 15 м, ширина – 3,6 м, площа – 54 м²
 - Облікова: довжина – 10 м, ширина – 2,7 м, площа – 27 м²
- Повторність:** в просторі – 2017–2025 рр., у часі – 3 роки **Спосіб розміщення:** систематичний, одноярусні повторення **Площа під дослідом:** посівна – 162 м², облікова – 81 м²

2.6. Обліки і спостереження

Обліки і спостереження проводились відповідно до вимог та інструктивних рекомендацій навчального посібника для підготовки спеціалістів за напрямком

1301 «Агрономія» в аграрних вищих навчальних закладах I–IV рівнів акредитації «Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів» (З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко [13]).

Основні види спостережень та обліків:

1. **Фенологічні спостереження** – визначення дат настання сходів, кущіння, припинення осінньої вегетації, відновлення весняної вегетації, вихід в трубку, колосіння, молочна, воскова та повна стиглість зерна.
2. **Структура вегетаційного періоду** – оцінка тривалості міжфазних періодів у днях та відсотках: сходів–кущіння, кущіння–припинення осінньої вегетації, відновлення весняної вегетації–вихід в трубку, вихід в трубку–колосіння, колосіння–молочна стиглість, молочно–воскова стиглість, сходів–воскова стиглість.
3. **Структура технологічного періоду** – визначення тривалості у днях та відсотках: сходів–сівба, весь вегетаційний період, зимівля, сівба–збирання врожаю.
4. **Польова схожість насіння** – за методикою З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенка [13].
5. **Вживання рослин** – за методикою [13] у періоди: кінець осінньої вегетації, початок весняної вегетації, перед збиранням урожаю.
6. **Кущистість рослин** – за методикою [13].
7. **Продуктивність рослин** – за методикою [13].
8. **Урожайність** – методом суцільного обмолоту за методикою [13].
9. **Структура урожаю** – за методикою [13].
10. **Економічна ефективність** – за діючими методиками.
11. **Математичне опрацювання урожайності** – дисперсійним методом за Б.А. Доспеховим [6].

Цей комплекс обліків і спостережень забезпечує всебічну оцінку сортових, технологічних та агроекологічних показників вирощування пшениці озимої

РОЗДІЛ 3. УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

3.1. Біологічний контроль за формуванням продуктивності посівів пшениці озимої різного рівня екологічної пластичності

Ріст рослин від проростання насіння до утворення нового організму складається з окремих періодів або фаз, які характеризуються появою нових пагонів, листків, збільшенням їх розмірів, утворенням квіток, суцвіть та зерна [11]. Фази росту і розвитку озимих зернових культур включають: проростання насіння, сходи, кушіння, вихід в трубку, колосіння, молочна, воскова і повна стиглість.

Періодичні спостереження за особливостями росту рослин у період вегетації дозволяють оцінити їх загальний стан, виявити відхилення у розвитку та прийняти заходи по догляду у наступні фази, а також визначити оптимальні строки і способи збирання. Такі спостереження називають фенологічними.

Під час фенологічних спостережень відмічають дату настання фази (початок і повна) та відхилення у розвитку культури, наприклад: відставання у рості, пожовтіння рослин, запізнення входження у фазу. Початком фази вважають день, коли вона настала у 5–10% рослин, а повною – коли її досягло понад 50% рослин. Для точності спостережень за ростом рослин слід вести їх систематично.

Для визначення фази росту у посівах зернових культур рядкового способу сівби оглядають 40 рослин – по 10 у чотирьох різних місцях поля. Рекомендується використовувати постійно фіксовані рослини, місця яких позначають кілочками, а самі рослини – яскравими стрічками (червоні, фіолетові або чорні) [19]. Якщо рослини на фіксованих місцях загинули, спостереження продовжують на сусідніх рослинах.

Спостереження ведуть за кожною рослиною окремо і припиняють, коли фаза настала у 75% рослин. Підрахунок кількості та відсотку рослин у даній

фазі на чотирьох фіксованих місцях дозволяє встановити початок та повну фазу. Записи ведуть у спеціально відведених таблицях (табл. 6–8).

При проростанні зернівки першими починають рости зародкові корінці. Слідом за ними розростається стебельце з листочками, які під прикриттям колеоптиле пробиваються крізь ґрунтовий шар. Після появи на поверхні колеоптиле припиняє ріст, а під тиском листочків, що знаходяться всередині, розривається повздовжньою тріщиною. На поверхні ґрунту з'являється перший зелений листочок – ознака переходу рослини у фазу сходів.

Сходи у зернових злаків різняться забарвленням і формою листочків: вони можуть бути опушеними або голими, з восковим нальотом чи без нього. У пшениці перший листочок вузький, закручений за годинниковою стрілкою, голий або війчато-опушений, зелений. При наявності антоціанів забарвлення листочка стає фіолетовим, а восковий наліт надає листкам слизуватого відтінку.

2017 року сівба проводилась 11.09, сходи з'явилися 22.09; у 2024 році сівба відбулась 15.09, сходи – 29.09. У сорту «Сніжана» поява сходів відмічалась через 12 діб (табл. 6).

Для зернових культур характерним біологічним процесом є утворення бічних пагонів і вторинних коренів на підземному стебловому вузлі, який формується ближче до поверхні ґрунту – вузлі кущіння. Він знаходиться на глибині 1–4(5) см, найчастіше – 2–3 см.

Таблиця 6

Фенологічні спостереження за рослинами пшениці озимої сорту Сніжана

Фенологічні фази	2017-2024 рр.					2024-2025 рр.					Середнє				
	дата		тривалість, діб			Дата		тривалість, діб			дата		тривалість, діб		
	за календарем	за поточною добою	від попередньої фази	від сівби	від сходів	за календарем	за поточною добою	від попередньої фази	від сівби	від сходів	за календарем	за поточною добою	від попередньої фази	від сівби	від сходів
Сівба	11.09	254	-	-	-	15.09	258	-	-	-	13.09	256	-	-	-
Сходи	22.09	265	11	11	-	29.09	272	14	14	-	25.09	268	12	12	-
Кущіння	10.10	283	18	29	18	17.10	291	19	33	19	14.10	287	19	31	19
Припинення ОВ	5.11	309	26	55	44	12.11	316	25	58	43	8.11	312	25	60	44
Відновлення ВВ	7.04	97	153	208	197	4.04	94	113	201	186	6.04	96	149	209	193
Вихід в трубку	25.04	115	18	226	215	28.04	118	24	225	210	26.04	116	22	229	213
Колосіння	3.05	154	39	265	254	2.05	153	35	260	245	3.05	154	38	267	251
Цвітіння	6.06	157	3	268	257	18.05	169	16	276	261	12.06	163	9	276	259
Стиглість: молочна	22.06	173	16	284	273	4.07	185	16	292	276	28.06	179	16	292	275
воскова	7.07	188	15	299	285	18.07	199	14	306	290	13.07	194	15	307	290
повна	15.07	196	8	307	293	26.07	207	8	314	298	21.07	202	8	315	298
Збирання врожаю	31.07	212	16	323	309	11.08	213	6	320	304	31.07	121	10	325	308
	-	323	323	323	309	-	320	320	320	304	-	321	321	325	308

При надмірній густоті рослин та їх взаємному затіненні, а також за підвищеної температури ґрунту підземні міжвузля, особливо друге, швидко розростаються, підносячи вузол кущіння ближче до поверхні. Вузол кущіння – надзвичайно важливий і складний орган із великим запасом пластичних речовин. При загибелі листків і стебел він здатний відтворити нові пагони з листками та кореневу систему.

Кущіння зазвичай починається, коли у рослин сформувалося три листки – через 13–18 днів після сходів. У цей час надземний ріст тимчасово сповільнюється, а пластичний матеріал спрямовується у вузол кущіння для галушення нового стебла й формування бічних пагонів. Фаза кущіння настає, коли з пазухи першого листка головного пагона з'являється листок першого бічного пагона. За сприятливих умов – достатньої площі живлення, забезпечення елементами живлення та вологою, помірної температури – у вузлі кущіння може утворитися 5–10 бічних пагонів і більше [11].

Одночасно з утворенням бічних пагонів формується вузлова (вторинна) коренева система, спочатку по два корені на кожному пагоні. У наших спостереженнях за сортом «Сніжана» тривалість періоду від сходів до кущіння становила в середньому 19 діб, що припадало на першу половину II декади жовтня. Восени 2017 року кущіння зафіксовано 10 жовтня, 2024 року – 17 жовтня. Тривалість осіннього кущіння – 25–26 діб, весняного – 18–24 діб. Таким чином, рослини сорту «Сніжана» 2017 року мали змогу кущитися 43 доби ($25 + 18$), 2024 року – 50 діб ($26 + 24$).

Перехід рослин до фази трубкування починається з видовження стебла. У фазі кущіння стебельце має дуже короткі міжвузля, що виглядають як густо розташовані поперечні кільця. Ріст міжвузлів починається з нижнього, розміщеного над вузлом кущіння, далі росте друге, третє і наступні міжвузля. Кожне міжвузля має власну зону росту, тому ботаніки називають такий ріст вставним або інтеркалярним. Крім того, кожне наступне міжвузля росте інтенсивніше і зазвичай перевищує попереднє за довжиною.

Фаза виходу в трубку настає весною після появи 2–3 нових листків. Не слід плутати її з простим видовженням листкових піхв у загущених посівах. У агрономічній практиці фазу трубкування визначають появою стеблового вузла над поверхнею на висоті 4–5 см [19]. У сорту «Сніжана» 2024 року рослини увійшли в стадію трубки 25 квітня, 2025 року – 28 квітня, тривалість періоду становила 35–39 діб.

Після трубкування настає фаза колосіння – результат швидкого росту останнього міжвузля, що виштовхує суцвіття з піхви верхнього листка. Початком колосіння вважають момент, коли половина суцвіття з’являється у 5–10% рослин. Колосіння триває 5–7 діб, іноді до 16 діб, як у рослин сорту «Сніжана» 2025 року.

Цвітіння поділяє життя рослин на вегетативний і репродуктивний періоди. Воно настає через 2–5 днів після повного виколошування, іноді через 8–10 днів. Цвітіння починається з середини колоса і поширюється вниз та вгору. Зерно, утворене першим у суцвітті, характеризується більшою крупністю, ваговитістю та високими посівними й товарними якостями.

Тривалість цвітіння становить 4–7 діб, що в календарному плані зазвичай припадає на першу половину червня. Після запліднення яйцеклітини й утворення зиготи починається формування зернівки: утворюється зародок із зародковими корінцями, стебельцем і брунечкою, а в клітини ендосперму надходять із стебел і листків розчинні органічні речовини. Зернівка росте, збільшується в розмірі й досягає своєї остаточної довжини.

Наприкінці формування ріст зернівки в довжину припиняється, відбувається її наливання шляхом інтенсивного накопичення органічних речовин. Поступово настає досягання зерна, коли розчинні речовини (цукри, амінокислоти, жирні кислоти) перетворюються на запасні (крохмаль, білок, жир). Одночасно відбуваються зміни у ростових процесах рослини, що призводять до поступового старіння і відмирання вегетативних органів (коренів, стебел, листків).

Виділяють три фази досягання зерна: молочну, воскову та повну стиглість. При молочній стиглості зернівка зеленкувата, містить молочно-рідкий розчин із суспендованими крохмальними зернами; вміст води – 69–70%. При восковій стиглості зерно набуває жовтого забарвлення, спочатку верхівка і спинка, потім боки і черевце, воно мнеться, ріжеться нігтем, ніби віск; вміст води – 40–20%. При повній стиглості зерно має типові забарвлення для сорту, тверде на зуб, вміст води – 17–20%, схожість спочатку низька, після післязбирального досягання нормалізується.

У сорту «Сніжана» 2024 року молочна стиглість настала 22 червня, воскова – 7 липня, повна – 15 липня; збір урожаю розпочато 31 липня. У 2025 році молочна стиглість відмічена 4 липня, воскова – 18 липня, повна – 26 липня, а збирання врожаю розпочали 11 серпня.

У таблицях 7 і 8 наведені фенологічні спостереження за сортами «Миронівська 65» і «Ремеслівна», які переважно повторюють зміст таблиці 6. Це підтверджують і результати структурного аналізу вегетаційних періодів трьох досліджуваних сортів (табл. 9).



Загальний вигляд дослідної ділянки пшениці озимої сорту Сніжана, 2024 р.

Таблиця 7

Фенологічні спостереження за рослинами пшениці озимої сорту Миронівська 65

Фенологічні фази	2019-2024 рр.					2024-2025 рр.					Середнє				
	дата		тривалість, діб			Дата		тривалість, діб			дата		тривалість, діб		
	за календарем	за поточною добою	від попередньої фази	від сівби	від сходів	за календарем	за поточною добою	від попередньої фази	від сівби	від сходів	за календарем	за поточною добою	від попередньої фази	від сівби	від сходів
Сівба	11.09	254	-	-	-	15.09	258	-	-	-	13.09	256	-	-	-
Сходи	23.09	266	12	12	-	29.09	272	14	14	-	26.09	269	13	13	-
Кущіння	11.10	284	18	30	18	21.10	294	22	36	22	16.10	289	20	33	20
Припинення ОВ	5.11	309	25	55	43	12.11	316	22	58	44	8.11	312	23	56	43
Відновлення ВВ	7.04	97	153	208	196	4.04	94	143	201	187	6.04	96	149	205	192
Вихід в трубку	3.05	123	26	234	222	3.05	123	29	230	216	3.05	123	27	232	219
Колосіння	15.06	166	43	277	265	15.06	166	43	273	259	15.05	166	43	275	262
Цвітіння	18.06	169	3	280	268	18.06	169	35	276	262	18.06	169	3	278	265
Стиглість: молочна	4.07	185	16	296	281	4.07	185	16	292	278	4.07	185	16	294	281
воскова	18.07	199	14	310	295	18.07	199	14	306	292	18.07	199	14	308	295
повна	28.07	209	10	320	305	26.07	207	8	314	300	27.07	208	9	317	304
Збирання врожаю	31.07	212	3	323	308	1.08	213	6	320	306	31.07	212	4	321	308
	-	323	323	323	308	-	320	320	320	304	-	321	321	321	308

Таблиця 8

Фенологічні спостереження за рослинами пшениці озимої сорту Ремеслівна

Фенологічні фази	2019-2024 рр.					2024-2025 рр.					Середнє				
	дата		тривалість, діб			дата		тривалість, діб			дата		тривалість, діб		
	за календарем	за поточною добою	від попередньої фази	від сівби	від сходів	за календарем	за поточною добою	від попередньої фази	від сівби	від сходів	за календарем	за поточною добою	від попередньої фази	від сівби	від сходів
Сівба	11.09	254	-	-	-	15.09	258	-	-	-	13.09	256	-	-	-
Сходи	23.09	266	12	12	-	30.09	273	15	15	-	27.09	270	14	14	-
Кущіння	11.10	284	18	30	18	21.10	294	21	36	21	16.10	289	29	33	19
Припинення ОВ	5.11	309	25	55	33	12.11	316	22	58	43	8.11	312	23	56	42
Відновлення ВВ	7.04	97	153	208	186	4.04	94	143	201	186	6.04	96	149	205	191
Вихід в трубку	30.04	120	23	231	209	28.04	118	24	225	210	29.04	119	23	228	214
Колосіння	4.06	155	35	266	244	2.06	153	35	260	245	3.06	154	35	263	249
Цвітіння	7.06	158	3	269	247	4.06	155	2	262	247	5.06	156	2	265	251
Стиглість: молочна	27.06	178	20	289	267	20.06	171	16	278	263	23.06	174	18	283	269
воскова	10.07	191	13	302	280	6.07	187	16	394	279	8.07	189	15	298	284
повна	18.07	1969	8	310	288	14.07	195	8	302	387	16.07	197	8	306	292
Збирання врожаю	31.07	212	13	323	301	1.08	213	18	320	305	31.07	212	15	321	307
	-	323	323	323	301	-	320	320	320	305	-	321	321	321	307

Життєвий цикл пшениці озимої триває 292–304 доби і поділяється на три основні періоди: осінній період вегетації, зимовий період анабіотичного стану та весняно-літній період розвитку. На осінню вегетацію припадає близько 14% загальної тривалості життя рослини, проте вона переривається при зниженні температури повітря нижче 0°C. За спостереженнями, у 2017 році це сталося 5 листопада, а у 2024 році – 12 листопада.

Зимовий період триває в середньому 149 діб, що становить 49–51% життєвого циклу рослини, і є найтривалішим та найвідповідальнішим етапом у розвитку пшениці озимої.

Таблиця 9

**Структура вегетаційних періодів у сортів пшениці озимої
в середньому за 2024-2025 рр.**

Періоди розвитку	Сніжана		Миронівська 65		Ремеслівна	
	Тривалість					
	Діб	%	діб	%	діб	%
Осінній період вегетації	44	14,7	43	14,1	42	14,4
Зимівля	149	49,8	149	49,0	149	51,0
Весняно-літній період вегетації	106	35,5	112	36,9	101	34,8
в т.ч. вегетативний	58	19,4	79	23,0	58	19,6
генеративний	17	5,7	11	3,6	11	3,8
репродуктивний	31	10,4	31	10,3	31	10,4
Разом	299	100	304	100	292	100

Зимовий період 2024 року закінчився 7 квітня, а у 2025 році – 4 квітня. Весняно-літній період тривав 101–112 днів і чітко регламентувався сортовими особливостями рослин. За якісними ознаками його поділяють на вегетативний, генеративний і репродуктивний, при цьому найбільш відповідальними є генеративний і репродуктивний періоди, оскільки саме в них формується урожай.

Професор І.Г. Строна поділяє розвиток рослин у цей час на чотири періоди: утворення, формування, наливання та досягання зерна. Період утворення зерна починається після запліднення яйцеклітини і триває до

моменту, коли насіння здатне утворити життєздатний проросток; його тривалість становить 7–15 днів. У період формування зерно закінчує диференціацію зародка, досягає максимальної довжини, у клітинах ендосперму з'являються крохмальні зерна, а вологість зерна становить 65–80% і триває 5–8 днів.

Період наливання починається з відкладання крохмалю в ендоспермі та триває до його завершення. Зернівка максимально збільшується за довжиною і товщиною, закінчується формування ендосперму, а вміст зерна переходить із молочної консистенції у тістоподібну і на кінцевому етапі – у воскову; вологість знижується до 38–20%. За суху і жарку погоду цей період триває 15–18 днів, у вологу та прохолодну – 20–30 днів.

Період досягання починається з відокремлення зерна від материнської рослини та припинення надходження пластичних речовин, ферментів і води. У зерні відбувається полімеризація та зменшення вмісту води до 17–20%, а в жарку погоду – до 12–15%. Зерно досягає технічної стиглості та придатності до переробки, проте для використання як насіння потрібне післязбиральне досягання, під час якого закінчується синтез білків, перетворення жирів і цукрів, підвищується схожість та якість оболонок.

Збирання врожаю проводять у фазу воскової та повної стиглості. Воскова стиглість дозволяє застосовувати двофазне або роздільне збирання – перше для високорослих, забур'янених і полеглих посівів, друге – для чистих і стійких до обсіпання. Повна стиглість передбачає однофазне або пряме комбайнування.

Таким чином, найбільш стабільним і критично важливим періодом є репродуктивний, тобто час формування та становлення насіння, який у досліджувані два роки тривав 31 добу, що становить приблизно 10% від загального технологічного циклу вирощування пшениці озимої.

Фенотипічні спостереження за розвитком рослин пшениці озимої сортів Сніжана, Миронівська 65 та Ремеслівна показали, що оптимальним строком

сівби є друга половина вересня. Сівба у цей період забезпечує появу сходів через 12 діб та тривалість осіннього кушіння 26 діб.

Кушіння рослин пшениці озимої починається восени та продовжується весною, і загальна тривалість цієї фази становить 43–50 діб (25+18 і 26+24 відповідно). Фаза трубкування рослин настає 25–28 квітня, цвітіння – у першій декаді червня, а досягання зерна – у другій половині липня.

Тривалість технологічного періоду вирощування пшениці озимої становить 292–304 доби, із яких осіння вегетація припадає на 14–14,4%, зимівля – 149 діб (49–51%), а весняно-літній період – 101–112 діб (34,8–36,9%).

У структурі весняно-літньої вегетації тривалість окремих періодів така: вегетаційний період – 58–79 діб (19–23%), генеративний – 11–17 діб (3,6–5,7%), репродуктивний – 31 добу (10%).

3.2. Аналіз густоти рослин

Продуктивність пшениці озимої значною мірою визначається густотою рослин на посівній площі, яку визначають щонайменше двічі: після сходів для оцінки польової схожості насіння та перед збиранням для визначення рівня біологічного врожаю. У більш детальних дослідженнях враховують також загибель рослин у осінній та зимовий періоди, під час яких проводять додаткові підрахунки густоти – при припиненні осінньої вегетації та відновленні весняної. Саме за цією схемою проводились спостереження в нашій роботі. Дворічні дослідження трьох сортів пшениці озимої показали, що польова схожість насіння становить 72–75% і не залежить від генетичних особливостей, тобто є фенотипічною ознакою. Вживання рослин у зимовий період варіювалося від 50 до 70% залежно від сорту: Сніжана – 51,6% (найменш зимостійкий), Ремеслівна – 60,7%, Миронівська 65 – 70% (найбільш зимостійкий). Загибель рослин, включаючи досходовий період, становила у Сніжани 74,8%, у Миронівської 65 – 58%, у Ремеслівної – 74%, а

натуральна чисельність (густота) – 101–144 рослини на 1 м²; без здатності рослин кущитися урожайність пшениці озимої була б лише 10–12 ц/га. Фаза кушіння збігається з другим етапом органогенезу, коли в конусі наростання закладаються вузли та міжвузля стебел у вигляді поперечних рубчиків, що диференціюються в конуси наростання бічних пагонів. Серед бічних пагонів розрізняють плодоносні, які формують суцвіття із зерном, та неплодоносні або частково плодоносні, що можуть не утворювати зерна, тому виділяють продуктивне кушіння – кількість пагонів із плодоносними суцвіттями на рослині, загальне кушіння – загальну кількість усіх пагонів на рослині, підгон – пагін із неплодоносним суцвіттям, підсід – пагін без суцвіття. У нормально загущених посівах продуктивна кущистість більшості сортів пшениці становить 1,5–3 пагони на рослину, і вона вища у рослин, у яких кушіння відбувається як восени, так і навесні.

Облік густоти рослин сортів пшениці озимої за 2017-2025 рр.

Рік	Період визначення	Сорт Сніжана				Сорт Миронівська 65				Сорт Ремеслівна			
		шт./м ²				шт./м ²				шт./м ²			
			до норми висіву насіння (400)	до повних сходів	до попереднього обліку		до норми висіву насіння (400)	до повних сходів	до попереднього обліку		до норми висіву насіння (400)	до повних сходів	до попереднього обліку
2017-2024	С	233	70,8	100,0	70,8	312	78,0	100,0	78,0	301	75,2	100,0	75,2
	ПОВ	246	61,5	86,9	86,9	280	70,0	89,7	89,7	274	68,5	91,0	90,0
	ВВВ	154	38,5	54,4	62,6	195	48,7	62,5	69,6	201	50,2	66,8	79,4
	ПС	138	34,5	48,8	89,6	174	43,5	55,8	89,2	186	46,5	61,8	92,5
2024-2025	С	298	74,5	100,0	74,5	283	70,8	100,0	70,8	299	74,8	100,0	74,8
	ПОВ	251	62,8	84,2	84,2	222	55,5	78,4	78,4	264	66,0	88,3	88,3
	ВВВ	102	25,5	34,2	40,6	156	39,0	55,1	70,3	163	40,8	54,5	61,7
	ПС	64	62,7	21,5	62,7	82	20,5	29,0	52,6	102	25,5	60,1	62,6
2017-2025	С	290	72,5	100,0	72,5	298	74,5	100,0	74,5	300	75,0	100,0	75,0
	ПОВ	248	62,0	85,5	85,5	251	62,8	84,2	84,2	269	67,2	89,7	89,7
	ВВВ	128	32,0	44,1	51,6	176	44,0	59,1	70,1	182	45,5	60,7	67,7
	ПС	101	25,2	34,8	78,9	128	32,0	43,0	72,7	144	36,0	48,0	79,1

Загальну і продуктивну кущистість визначають підрахунком кількості рослин, плодоносних і неплодоносних пагонів на ділянках розміром 1 або 0,5 м² у кількох місцях по діагоналі поля, після чого обчислюють середній коефіцієнт загального і продуктивного кушіння. Таку роботу зручно виконувати перед збиранням, одночасно відбираючи зразки для визначення структури та біологічного врожаю. За результатами підрахунків, наведених у таблиці 11, коефіцієнт кущистості залежав від густоти рослин і коливався від 1 до 12 стебел. У середньому він становив для сорту Сніжана 3,76, для Миронівської 65 – 3,55, а для Ремеслівної – 3,26. Відповідно густота продуктивного стеблостою становила 380, 455 і 470 стебел на 1 м².

Таблиця 11

Продуктивна кущистість рослин пшениці озимої

Рік дослідження	Сорт	Густота перед збиранням, шт./м ²		Коефіцієнт продуктивного кушіння	Глибина заглиблення вузла кушіння	Статистична характеристика коефіцієнта кушіння		
		рослин	продуктивних стебел			lim	δ	V, %
2017-2024	Сніжана	138	407	2,95	1,43	1-6	0,81	27,4
	Миронівська 65	174	459	2,64	1,55	1-5	0,59	22,3
	Ремеслівна	186	456	2,45	1,90	2-4	0,36	14,7
2024-2025	Сніжана	64	354	5,53	1,40	1-12	1,57	28,4
	Миронівська 65	82	451	5,50	1,36	1-11	1,63	29,6
	Ремеслівна	102	485	4,75	1,51	2-9	0,94	19,8
2017-2025	Сніжана	101	380	3,76	1,42	1-12	1,32	35,1
	Миронівська 65	128	455	3,55	1,46	1-11	1,30	36,6
	Ремеслівна	144	470	3,26	1,70	2-9	0,69	21,2

Між окремими роками відміни коефіцієнтів кушіння були достатньо відчутні — на рівні 2 стебел. У порівнянні між сортами найбільш продуктивним виявився Сніжана, меншим — Миронівська 65, а найменш продуктивним — Ремеслівна. У середньому за роки досліджень коефіцієнти кушіння становили 3,76; 3,55 і 3,26 відповідно. Енергія кушіння рослин,

вимірювана числом стебел на рослині, у 2025 році була значно вища, ніж у 2024-му. Спостерігались рослини, які утворили до 12 продуктивних стебел. Цей показник характеризувався високою мінливістю: коефіцієнт варіації у 2024 році коливався від 14,7 до 32,3%, у 2025 році — від 28,4 до 29,6%, а сумарний за два роки — від 35,1 до 36,6%, найбільший у сорту Миронівська 65.

Глибина залягання вузла кущіння змінювалась від 1,42 до 17,70 см, при цьому у сорту Ремеслівна вона була більшою на 16,4% порівняно з Миронівською 65 і на 19,7% порівняно зі Сніжаною. Дослідження показали, що для сорту Ремеслівна основним регулюючим фактором енергії кущіння є густота рослин: чим вона вища, тим менша енергія кущіння. Зменшена кущистість сприяє глибшому розташуванню вузла кущіння, що робить рослину більш стійкою до змін умов навколишнього середовища. Це підтверджується суттєвим зменшенням коефіцієнта варіації кущистості: 14,7% у 2024 році, 14,8% у 2007 році та 21,2% сумарно.

Головні висновки підрозділу 3.2:

1. Польова схожість насіння сучасних сортів пшениці озимої становить 72-75%, відсоток перезимівлі рослин коливається від 33 до 70%. Виживання рослин становить 30-40% від висіяного насіння, що відповідає 100-140 рослинам на 1 м² (1–1,5 млн/га).
2. Коефіцієнт кущіння рослин — 3,2-3,7, що забезпечує продуктивність стеблостою 3-4 млн/га.
3. Глибина вузла кущіння рослин становить 1,4-1,7 см, що є недостатньою для забезпечення зимостійкості в даній зоні.

3.3. Ступінь вилягання посівів

Вилягання буває кореневим або стебловим. Кореневе спостерігається при слабкому вкоріненні рослин, на розмоклому від сильного дощу ґрунті,

стеблове – при загущеній сівбі, особливо висококущистої культури, при вирощуванні високорослих сортів (гібридів), на посівах з внесенням високих норм азотних добрив, у дощову вітряну погоду.

При не сильному виляганні, коли воно трапляється до молочної стиглості, полегли рослини здатні підніматися за рахунок розростання листових вузлів.

У польових умовах ступінь вилягання визначають візуально за п'ятибальною шкалою: 1 бал – надмірне вилягання на більшій половині площі, при якому механізоване збирання можливе лише із застосуванням спеціальних заходів і пристроїв; 2 бали – вилягання на половині площі сильне, механізоване збирання затруднене; 3 бали – вилягання посіву середнє – нахилені рослини займають до 45% площі або серед не полеглого стеблостою є місця (до 25% площі) з полеглими рослинами; 4 бали – масовий стеблостій злегка пониклий в окремих місцях, сумарна площа яких не перевищує 10% загальної, вилягання рослин більш помітне; 5 балів – виляганні відсутнє, стеблостій прямостоячий .

В умовах 2024 р. середній бал вилягання рослин становив у сорту Сніжана 4, Миронівська 65 – 3,6 і Ремеслівна – 4,8. У послідуочі роки рослини вилягали більше, але їх відношення до цього негативного явища збереглося. Найбільш стійким виявився сорт Ремеслівна. Він був кращим і за результатами дворічної оцінки. І якщо цю величину прийняти за 100% стійкість, вийде, що інші два сорти відповідають цьому лише на 81-86% (табл. 12).

Таблиця 12

Оцінка вилягання посівів пшениці озимої в 2024-2025 рр., в балах

Сорт	2024 р.	2025 р.	Середнє	Стійкість до вилягання, %
Сніжана	4,0	3,1	3,6	85,7
Миронівська 65	3,6	3,2	3,4	81,0
Ремеслівна	4,8	3,6	4,2	100,0

3.4. Біологічний врожай та його структура

Біологічний урожай пшениці озимої визначають у фазі воскової стиглості зерна. Для цього у межах поля за методом «конверта» по діагоналі відбирають п'ять зафіксованих ділянок розміром 0,5–1 м², на яких раніше визначали густоту рослин, і формують вихідні зразки (снопики). Рослини в місці відбору обережно підкопують на глибину 3–5 см із верхньою частиною коріння, акуратно вибирають і зв'язують у снопок.

При визначенні біологічного врожаю зважують загальну масу рослин кожного зразка (без коріння) та після обмолочування – масу зерна, результати перераховують на 1 м² та на всю площу поля. Урожай зерна враховують на стандартну вологість. Для встановлення структури врожаю підраховують 50 продуктивних пагонів: вимірюють висоту від основи пагонів до верхівки останнього колоска, довжину колоса від основи нижнього членика до кінця верхнього колоска, кількість колосків (у тому числі недорозвинених) та нормальних і щуплих зерен. Після підрахунку все колосся обмолочують, зерно зважують та визначають середню масу зерна в одному колосі. Із зваженого зерна беруть наважку масою 20 г для визначення кількості та маси 1000 зерен.

За результатами біометричного аналізу снопового матеріалу сорту Сніжана (табл. 13) встановлено, що рослини формували стебло середнього розміру – 92 см, маса снопа з 1 м² в середньому становила 662 г, маса 1000 зерен – 418 г. Господарський коефіцієнт, що характеризує відношення зернової частини снопа до його загальної маси, дорівнює 0,63, тобто на одну частину зерна припадають дві частини соломи. Колос середнього розміру – 8,4 см, з 17,4 колосками та 34,8 зернами, озерненість колоска 1,97. Маса зерен з колоса становила 1,18 г у 2024 р., 1,46 г у 2025 р., а в середньому – 1,32 г, що свідчить про добру продуктивність колоса.

Таблиця 13

**Біометричний аналіз снопового матеріалу рослин пшениці озимої
сорту Сніжана**

Показники	2024 р.			2025 р.			Середні
	$x \pm \delta x$	δ	V, %	$x \pm \delta x$	δ	V, %	
Висота стебел, см	93 $\pm$ 3,1	17,1	18,2	91 $\pm$ 2,8	15,02	16,5	92
Маса снопа: – загальна, г	625	-	-	700	-	-	662
в т.ч. зернової частини	390	-	-	445	-	-	418
Господарський коефіцієнт	0,62	-	-	0,64	-	-	0,63
Колос, довжина, см	8,5 $\pm$ 0,27	1,47	17,3	8,3 $\pm$ 0,29	1,61	19,4	8,4
число колосків, шт.	16,5 $\pm$ 0,62	3,40	20,6	18,3 $\pm$ 0,63	3,46	18,9	17,4
число зерен, шт.	31,1 $\pm$ 1,62	8,89	28,6	38,4 $\pm$ 1,70	9,33	24,03	34,8
маса зерна, г	1,18 $\pm$ 0,03	0,15	13,1	1,46 $\pm$ 0,03	0,19	12,8	1,32

Сорт Миронівська 65 характеризувався дещо вищими показниками порівняно із сортом Сніжана (табл. 14). Середня висота стебел рослин становила 97 см, що на 5,4% більше, ніж у сорту Сніжана. Довжина колоса перевищувала на 4,8%, число колосків – на 2,2%, кількість зерен – на 8,9%, а продуктивність колоса – на 5,3%.

В абсолютних значеннях колосся сорту Миронівська 65 мало такі параметри: довжина – 8,8 см, число колосків – 17,8, кількість зерен – 37,9, озерненість колоска – 2,13, продуктивність колоса – 1,39 г.

Таблиця 14

**Біометричний аналіз снопового матеріалу рослин пшениці озимої
сорту Миронівська 65**

Показники	2024 р.			2025 р.			Середні
	$x \pm \delta x$	δ	V, %	$x \pm \delta x$	δ	V, %	
1	2	3	4	5	6	7	8
Висота стебел, см	94 $\pm$ 4,2	21,43	22,8	100 $\pm$ 4,2	23,3	23,3	97
1	2	3	4	5	6	7	8
Маса снопа: – загальна, г	700	-	-	650	-	-	675
в т.ч. зернової частини	427	-	-	416	-	-	422
Господарський	0,61	-	-	0,64	-	-	0,62

коефіцієнт							
Колос, довжина, см	8,1±0,24	1,31	16,2	9,4±0,38	2,06	21,9	8,8
число колосків, шт.	18,3±0,67	3,66	20,0	17,4±0,59	3,24	18,6	17,8
число зерен, шт.	38,4±1,28	7,02	18,3	37,4±1,33	7,29	19,5	37,9
маса зерна, г	1,46±0,04	0,21	14,4	1,32±0,04	0,23	17,1	1,39

Серед трьох досліджуваних сортів найменшу продуктивність колоса продемонстрував сорт Ремеслівна. У середньому за два роки вона становила 1,27 г, що на 6,5% менше, ніж у сорту Сніжана, і на 12,1% менше, ніж у сорту Миронівська 65 (табл. 15).

Таблиця 15

**Біометричний аналіз снопового матеріалу рослин пшениці озимої
сорту Ремеслівна**

Показники	2024 р.			2025 р.			Середні
	$x \pm \delta x$	δ	V, %	$x \pm \delta x$	δ	V, %	
Висота стебел, см	10,4±31	16,8	16,2	107±5,2	28,4	26,3	106
Маса снопа: – загальна, г	675	-	-	74	-	-	708
в т.ч. зернової частини	420	-	-	435	-	-	428
Господарський коефіцієнт	0,62	-	-	0,59	-	-	0,60
Колос, довжина, см	9,2±0,37	2,04	22,2	8,6±0,29	1,59	18,5	8,9
число колосків, шт.	17,4±0,76	4,19	24,4	16,3±0,82	4,48	27,5	16,8
число зерен, шт.	39,9±1,34	7,34	18,4	30,3±1,08	5,94	19,6	35,1
маса зерна, г	1,30±0,04	0,21	15,8	1,17±0,03	0,17	14,9	1,24

За висотою стебла перше місце посів сорт Ремеслівна – 106 см, друге – Миронівська 65 – 97 см, третє – Сніжана – 92 см. Коефіцієнт господарської придатності колосів у всіх сортів був практично однаковий – 0,60-0,62. Довжина колосу становила: Ремеслівна – 8,9 см, Миронівська 65 – 8,8 см, Сніжана – 8,4 см. Озерненість колоска у Ремеслівни – 2,09 (35,1 : 16,8), у Миронівської 65 і Сніжани – 2,13.

Таким чином, за більшістю показників колоса кращим виявився сорт Миронівська 65, на другому місці – Сніжана, і останнє – Ремеслівна. Проте, як зазначалося раніше (табл. 6), сорт Ремеслівна мав вищу густоту рослин і

стеблостою, що забезпечило йому друге місце за біологічною урожайністю (табл. 16).

Таблиця 16

Біологічна урожайність сортів пшениці озимої за елементами структури

Сорт	2024			2025			середнє		
	Продуктивних стебел, шт./м ²	Продуктивність колоса, г	г/м ²	Продуктивних стебел, шт./м ²	Продуктивність колоса, г	г/м ²	Продуктивних стебел, шт./м ²	Продуктивність колоса, г	г/м ²
Сніжана	407	1,18	480	353	1,46	515	380	1,32	502
Миронівська 65	459	1,46	670	451	1,32	595	455	1,39	632
Ремеслівна	456	1,30	593	485	1,17	567	470	1,24	582

За результатами біологічної урожайності найвищі продуктивні можливості показав сорт Миронівська 65. При середній густоті продуктивного стеблостою 459 шт./м² та продуктивності одного колоса 1,39 г його урожайність становила 63,2 ц/га. У сорту Сніжана урожайність була 50,2 ц/га, що на 12,9% менше за Миронівську 65, а у сорту Ремеслівна – 58,2 ц/га, що на 8,6% менше за Миронівську 65.

Про фактичну урожайність сортів детальніше йтиметься в наступному розділі.

3.5. Виробнича урожайність зерна сортів пшениці озимої

Крім біологічної, визначають виробничу урожайність у двох видах: бункерну та господарську. Бункерна урожайність – це первинний облік зерна, що надійшло безпосередньо від комбайна, без врахування чистоти і вологості. Після первинної очистки на току зерно оприбутковується як

господарський врожай, який відносять до одиниці площі для визначення виробничої урожайності.

Визначення стиглості зерна необхідне для встановлення оптимальних строків збирання. Одним із методів є обробка колосся 1%-м розчином еозину: зрізають 20–25 типових колосів із невеликими відрізками соломки (≈ 15 см) і витримують у розчині 3 години. Якщо колосся червоніє, зерно ще перебуває в молочній фазі; якщо забарвлення не змінилося, настає воскова стиглість і можна починати збирання.

Ваговий метод визначення стиглості полягає у зважуванні зерна із зрізаних колосків за 8–10 днів до збирання, з наступним висушуванням при 105°C до постійної маси. Вологість зерна визначає фазу стиглості: 80–75% – водяниста, 75–70% – передмолочна, 70–50% – молочна, 50–40% – тістоподібна, 40–20% – воскова, менше 20% – повна. У кінці тістоподібної на початку воскової стиглості обкошують площі та через 1–2 дні приступають до роздільного збирання.

Для практики зручніший ваговий метод без додаткового сушіння: зерно з відібраних колосків зважують у день відбору і повторюють щодня або через день-два, доки його маса при повторному зважуванні не зменшується, що свідчить про настання воскової стиглості та готовність до роздільного збирання.

У наших визначеннях, як за біологічною, так і за виробничою урожайністю, найбільш продуктивним був сорт Миронівська 65 (табл. 17).

Таблиця 17

Урожайність зерна сортів пшениці озимої в 2024-2025 рр.

Сорт	2024 р.	2025 р.	Середні	
			фактична	%
Сніжана	38,9	46,7	42,8	100,0
Миронівська 65	43,5	54,6	49,0	114,5
Ремеслівна	39,2	52,8	46,0	107,5
НІР	4,2	2,9	2,9-6,2	5,7-15,3
Sx, %	4,5	1,6	1,6-4,5	

Участь сорту у визначенні врожайності	0,38	0,86	0,38	0,86
---------------------------------------	------	------	------	------

Середня урожайність сорту Миронівська 65 становила 49 ц/га і перевищувала сорт Сніжана на 14,7% (6,2 ц/га) та Ремеслівну на 6,5 % (3,0 ц/га). Таким чином, вирощування сорту Миронівська 65 забезпечує господарству підвищення середньої урожайності за роками приблизно на 3 ц/га, а в окремі сприятливі роки, як у 2025 році, – на 7,9 ц/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Середні загальні витрати на 1 га посіву пшениці становили 2983 грн. Найбільші витрати зафіксовані у сорту Миронівська 65 – 3046 грн, а найменші – у сорту Сніжана – 2983 грн (табл. 19).

За даними союзу аграрних бірж України, середньозважена біржова ціна на зерно пшениці озимої 4 класу (ДСТУ 3728-2004) урожаю 2024 р. станом на 29 грудня становила 720 грн/т (142,57 \$). Відповідно середня вартість врожаю з 1 га становила: Сніжана – 3082 грн, Миронівська 65 – 3528 грн, Ремеслівна – 3312 грн.

Ці дані підтверджують, що сорт Миронівська 65 забезпечує найвищу валову продуктивність на одиницю площі та максимальний чистий прибуток, що робить його найбільш економічно ефективним для вирощування порівняно з іншими сортами.

Середні загальні витрати на 1 га посіву пшениці становили 2983 грн. Найвищі витрати зафіксовані у сорту Миронівська 65 – 3046 грн, а найнижчі – у сорту Сніжана – 2983 грн (табл. 19).

За даними союзу аграрних бірж України, середньозважена біржова ціна на зерно пшениці озимої 4 класу (ДСТУ 3728-2004) урожаю 2024 року станом на 29 грудня становила 720 грн/т (142,57 \$). Відповідно середня вартість врожаю з 1 га становила 3305 грн: Сніжана – 3082 грн, Миронівська 65 – 3528 грн, Ремеслівна – 3312 грн. Ці дані свідчать про те, що сорт Миронівська 65 забезпечує найвищу економічну віддачу на одиницю площі порівняно з іншими досліджуваними сортами.

Таблиця 18

Основні затрати на один гектар і один центнер зерна за технологічною картою вирощування пшениці озимої

Статті затрат	На 1 га			Збирання		Всього на 1 га	
	основний обробіток грунту	передпосівний обробіток ґрунту і сівба	догляд за посівами	на 1 га	на 1 ц	грн.	%
Затрати праці, люд.-год.	7,55	7,81	3,01	23,98	0,80	42,35	-
Оплата праці, грн..	15,8	58	22	211	7,03	449	16,8
Насіння, грн.	-	245	-	-	-	245	9,2
Механізовані роботи, ум. га	6,08	0,92	0,84	2,30	0,08	10,22	
ПММ: ц	0,98	0,09	0,07	0,15	0,005	1,29	
грн.	392	36	28	60	2	516	19,3
Добрива, грн.	240	117	71	-	-	428	16,0
Автотранспорт: т-км	148	4	2	43	1,43	197	
грн.	118	3	2	34	1,15	157	
Амортизація, грн.	94	54	61	116	3,87	325	12,1
Поточний ремонт, грн.	68	34	41	77	2,97	220	8,2
Інші затрати (коні, кВт-год., отрутохімікати та інше), грн.	34	20	46	28	0,93	128	
Передбачені і непередбачені платежі, грн.	64	36	30	70	2,33	200	
Всього затрат, грн.	1168	603	301	596	19,87	2668	
%	43,8	22,6	11,3	22,3	-	100,0	

Вартість врожаю перевищує виробничі витрати, що забезпечує отримання прибутку: у сорту Сніжана – 164 грн/га, Миронівська 65 – 482 грн/га, Ремеслівна – 326 грн/га.

Таблиця 19

**Економічна ефективність вирощування зерна різних сортів
пшениці озимої**

Сорт	Урожайність, ц/га	Вартість урожаю при ціні 72 грн./ц	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість 1 ц зерна, грн..	Прибуток з 1 га, грн.	Рентабельність, %
Сніжана	42,8	3082	2918	68,18	164	5,6
Миронівська 65	49,0	3528	3046	62,16	482	15,8
Ремеслівна	46,0	3312	2986	64,91	326	10,9
Середнє	45,9	3305	2983	64,99	322	10,8

Рентабельність – ключова економічна категорія, що характеризує прибутковість підприємства. Вона показує ефективність виробництва з точки зору отриманого прибутку на одиницю матеріальних і трудових витрат. Кожен відсоток рентабельності відповідає одній копійці прибутку на 1 гривню витрат. Наприклад, рентабельність сорту Сніжана 5,6% означає, що на кожную гривню витрат господарство отримує 5,6 коп. прибутку. Це є показником низької рентабельності, адже для успішного функціонування в умовах ринкової економіки рентабельність повинна бути не нижче 20%. Підвищити рентабельність можна, реалізуючи пшеницю вищих класів (3–2), за цінами 780–875 грн/т (154,46–173,27 \$).

Таким чином, за економічними показниками найбільш доцільним сортом пшениці озимої для господарства є Миронівська 65, яка забезпечує урожайність 49,0 ц/га, собівартість 62,16 грн/ц, а при реалізації навіть 4-го класу дає прибуток 482 грн/га і рентабельність виробництва 15,8%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Сучасну класифікацію екологічних чинників запропонував М.Ф. Реймерс. Вона ґрунтується на принципах обліку особливостей чинників за їх походженням, характером дії на живі системи та іншими ознаками. За часом виникнення екологічні чинники поділяють на три групи: еволюційні, історичні та діючі.

Еволюційний чинник – чинник середовища, що впливає на організми, популяції, біоценози та екосистеми, включно з біосферою. Він існує з часу виникнення рослинних і тваринних організмів та формування озонового шару.

Історичний чинник – постійно діючий чинник, який виник у результаті історичного розвитку людства та його господарської діяльності. Наприклад, поля, сади, культурні пасовища, ферми та інші антропогенні компоненти аграрних ландшафтів.

Діючий чинник – сучасний екологічний фактор, що безпосередньо впливає на агроекосистеми, наприклад, меліорація земель, яка забезпечує розвиток високопродуктивного рослинництва і тваринництва.

За періодичністю дії чинники поділяють на:

- **Періодичні** – циклічно змінні, наприклад, сезонні зміни кліматичних умов, до яких організми пристосовуються. Вони визначають строки сівби, збору врожаю та організацію утримання тварин.
- **Неперіодичні** – раптові явища, такі як дощ, град, буря, заморозки, засуха або затоплення посівів, що можуть значно знижувати врожайність і продуктивність тварин.

За черговістю виникнення виділяють **первинні** (вихідні) та **вторинні** (наслідкові) чинники. Наприклад, формування степових, лісостепових та поліських біоценозів зумовлене кліматичними умовами, які, у свою чергу, залежать від сонячної радіації, форми Землі та швидкості її обертання.

За походженням екологічні чинники поділяють на:

- **Космічні** – пов’язані з космосом (космічний пил, промені Сонця). Сонячна радіація є ключовим джерелом енергії для фотосинтезу культурних рослин.
- **Абіотичні** – чинники неживої природи. У наземних екосистемах до них належать:
 - **Кліматичні:** світло, тепло, повітря (склад і рух), волога (опад, вологість повітря і ґрунту).
 - **Едафічні (ґрунтові):** гранулометричний та хімічний склад ґрунту, фізичні властивості.
 - **Орографічні:** умови рельєфу.
 У водних екосистемах абіотичні чинники включають гідрологічні, гідрофізичні та гідрохімічні фактори. Вони можуть діяти як безпосередньо (наприклад, температура середовища), так і опосередковано через інші екологічні процеси.

Біотичні чинники – це сукупність впливів живих організмів на життя інших організмів та на безживне середовище існування. Кожен організм піддається прямому або опосередкованому впливу інших істот, вступає у взаємодію з представниками свого і чужих видів, а також сам на них впливає.

Фітогенні чинники – вплив рослин на середовище, який може бути прямим (механічні контакти, симбіоз, паразитизм, епіфітні оселення) або побічним (зміни світла, вологи, ґрунтового живлення). Наприклад, у агроценозах повитиця польова паразитує на конюшині, люцерні та інших культурах. Рослини виділяють фізіологічно активні речовини (вітаміни, ферменти, фітонциди), що стимулюють або пригнічують ріст сусідніх рослин. Деякі бур’яни, як-от пирій повзучий, виділяють агропірен, що пригнічує ріст культурних рослин. Водночас культурні рослини можуть покращувати якість врожаю і захищати сусідні культури: люцерна – від фузаріозного в’янення картоплі, кріп – продовжує плодоношення огірків, сусідство яблуні та малини зменшує ураження паршею та сірою гниллю.

Зоогенні чинники – вплив тварин на середовище: поїдання, витоπτування, механічні дії, запилення, поширення насіння. Використовуються для біологічного захисту рослин. Наприклад, яйцепаразит трихограма контролює совок, кукурудзяного метелика, горохову плодожерку; хижі комахи подізус і перилус – проти личинок колорадського жука.

Мікробогенні чинники – вплив мікроорганізмів і грибів на середовище, ризосферу та патогенів. Зміни мікробіоценозу впливають на живлення рослин і їх стійкість до хвороб. Наприклад, деякі молочаї є проміжними господарями іржі гороху, що робить їх небезпечними для посівів гороху.

Антропогенні чинники – вплив людини на природу: знищення видів рослин і тварин, руйнування біоценозів, зміни ґрунтового покриву, водного режиму, забруднення, вилучення фіто- та зоомаси без компенсації, перетворення природних екосистем на агроекосистеми.

За характером дії екологічні чинники поділяють на **інформаційні, речовино-енергетичні, фізичні, хімічні та комплексні**.

Під **інформаційними чинниками** розуміють зовнішні сигнали, які діють на організми значно ефективніше, ніж потік речовини чи енергії. Деяка життєво важлива для рослин і тварин інформація надходить без затрат енергії, наприклад, сигнал про періодичні зміни тривалості дня і ночі.

На відміну від інформаційних, **речовино-енергетичні чинники** характеризуються відповідністю між обсягом перенесеної речовини та енергії та реакцією організму, популяції чи біоценозу на цю дію.

Серед **фізичних чинників** найбільше значення мають геофізичні та термічні; серед **хімічних** – кислотність і засоленість; серед **комплексних** – кліматичний, географічний, системотворний.

За умовами дії екологічні чинники поділяють на **залежні та незалежні від щільності популяцій**. Переуцільнення популяцій підсилює

конкуренцію, що може гальмувати ріст організмів або навіть призводити до їх загибелі.

Навколишнє середовище постійно впливає на життя рослин і тварин, стан популяцій, біоценозів та інших екосистем. Завдання екології та агроекології – вивчати вплив цих чинників на організми, популяції та біоценози.

Екологічні чинники – це елементи (компоненти) і процеси (явища) зовнішнього середовища, які впливають на біологічну систему – організм, популяцію або біоценоз. Вони діють сумісно, але вивчення кожного окремо є необхідним для розуміння ролі конкретного компонента, що особливо важливо для досліджень кліматичних та інших чинників у сільському господарстві.

Екологічні чинники численні та різноманітні, вони відрізняються характером впливу на біологічні системи (організми, популяції, біоценози) та іншими ознаками. Через потенційну необмеженість їхньої кількості та різноманітності виникає потреба в систематизації.

Чинники за залежністю від щільності популяцій:

- Не залежать від щільності: сила гравітації, атмосферний тиск, інші компоненти середовища.

За об'єктом впливу екологічні чинники поділяють на:

- **Індивідуальні** – впливають на окремий організм (особину).
- **Групові** – впливають на групу рослин або тварин (популяцію, біоценоз).
- **Отологічні** – відображають взаємодію окремих тварин, наприклад, самок на самців або самок на потомство.
- **Соціальні** – вплив суспільства на людину і частково на свійських тварин або комах (наприклад, бджіл).
- **Соціально-психологічні та соціально-економічні** – екологічні взаємовідносини в людському суспільстві.
- **Видові** – вплив на життя певного виду, зокрема людини та суспільства.

За ступенем впливу на біосистеми:

- **Екстремальні** – створюють несприятливі умови для росту, розвитку і розмноження рослин і тварин.
- **Непокійливі** – безпосередньо фізикохімічного впливу не чинять, але змінюють стан організму (наприклад, сильний шум на фермі знижує продуктивність тварин).
- **Мутагенні** – спричиняють мутації.
- **Тератогенні** – викликають тератогенез.
- **Летальні** – зумовлюють загибель організмів.
- **Лімітуючі** – обмежують розмноження та поширення організмів; їхній вплив проявляється як у дефіциті (нижче критичного рівня), так і в надлишку (вище межі витривалості організму) ресурсів, води, тепла тощо.

РОЗДІЛ 6. МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК

У сільському господарстві працівники постійно піддаються впливу різноманітних виробничих небезпек, що можуть призводити до травм, опіків, отруєнь та навіть летальних випадків. Однією з головних категорій ризиків є **механічні травми**, які виникають під час роботи з рухомими та обертовими частинами машин і агрегатів, зокрема тракторів, комбайнів, сівалок та подрібнювачів. Такі травми можуть статися під час запуску двигуна, наладки знарядь, ремонту або обслуговування обладнання. Особливу небезпеку становлять падіння з кабіни або агрегату, перекидання машин, наїзди на сторонніх осіб та дорожньо-транспортні пригоди під час переміщення техніки до місця роботи.

Другим за значенням є **хімічний ризик**, пов'язаний із застосуванням пестицидів, агрохімікатів, насіння із захисними обробками та інших токсичних речовин. Отруєння може статися під час обприскування, заповнення баків, змішування розчинів або через контакт із залишками речовин на техніці.

Не менш важливими є **теплові та опікові ризики**, що виникають через загоряння пального, технологічних продуктів, контакт із гарячими частинами машин або під час пожеж на полі. Окремо виділяються **електробезпека та природні фактори**, такі як ураження блискавкою або контакт із високовольтними елементами техніки.

Також значну групу небезпек становлять **травми під час специфічних технологічних операцій**, наприклад: навішування та перевезення агрегатів, робота з фуражирами, забивання кормів, робота з скиртою чи регулювання робочих органів подрібнювачів. Часто ці травми виникають через недостатню обережність, порушення інструкцій або технічні несправності машин.

У сучасному сільському господарстві основним шляхом зменшення травматизму є **системний підхід до безпеки**, який включає:

1. **Навчання та інструктаж працівників** щодо правил роботи з технікою та агрохімікатами.

2. **Технічне обслуговування та модернізацію обладнання** для зменшення ризику механічних травм та перекидань.
3. **Захисне обладнання та спецодяг**, включно з рукавичками, окулярами, касками та респіраторами.
4. **Контроль умов праці:** вентиляція приміщень для роботи з хімікатами, позначення небезпечних зон на полі, організація безпечних маршрутів для пересування техніки.

Особливо важливо розвивати культуру безпеки серед працівників, адже більшість нещасних випадків на виробництві виникає через недооцінку ризику та нехтування інструкціями. У перспективі застосування сучасних технологій, таких як автоматизація процесів, дистанційне управління технікою, датчики безпеки та GPS-моніторинг руху агрегатів, здатне суттєво знизити рівень виробничого травматизму і підвищити загальну ефективність агровиробництва.

ВИСНОВКИ

У результаті дворічних досліджень різних сортів пшениці озимої (Сніжана, Миронівська 65, Ремеслівна) встановлено, що **оптимальним строком сівби є друга половина вересня**, що забезпечує сходи через 12 діб та тривалість осіннього кушіння 26 діб. Польова схожість насіння становить 72-75%, відсоток перезимівлі – 33-70%, а виживання рослин – 30-40% від висіяного насіння, або 100-140 рослин на 1 м².

Фенологічний розвиток рослин включає кушіння восени та весною (43–50 діб), трубкування – 25-28 квітня, цвітіння – у першій декаді червня, досягання зерна – у другій половині липня. Загальна тривалість технологічного періоду – 292-304 діб, зимівля – 49-51%, весняно-літня вегетація – 34,8-36,9%. Глибина вузла кушіння (1,4-1,7 см) є недостатньою для повної зимостійкості, стійкість до вилягання – 4,2 бали, найстійкішим виявився сорт Ремеслівна (4,8 бали).

У структурі весняно-літньої вегетації: вегетаційний період – 57-79 діб, генеративний – 11-17 діб, репродуктивний – 31 добу. Коефіцієнт кушіння рослин – 3,2-3,7, що забезпечує продуктивність стеблостою 3-4 млн/га.

Серед досліджуваних сортів **Миронівська 65 показала найвищу продуктивність**, гарантуючи збільшення середньої урожайності на 3,0-7,9 ц/га. Економічний аналіз підтвердив доцільність вирощування цього сорту: урожайність – 49,0 ц/га, собівартість – 62,16 грн/ц, прибуток – 482 грн/га, рентабельність – 15,8%, навіть при реалізації зерна 4-го класу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. СМАГЛІЙ О.Ф., КАРДАШОВ А.Т., ЛИТВАК П.В. ТА ІН. АГРОЕКОЛОГІЯ: НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК. – К.: ВИЩА ОСВІТА, 2006. – 671 С. (С. 44-49, 62-64).
2. АДАПТОВАНІ СОРТИ УКРАЇНСЬКОЇ ПШЕНИЦІ – ЦЕ ЗАВЖДИ ПРИБУТОК. // АГРОНОМ. 2024. – №3. – С. 108-109.
3. АЛІМОВ Д.М., ШЕЛЕСТОВ Ю.В. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА: ПІДРУЧНИК. – К.: ВИЩА ШКОЛА, 1995. – 271 С.
4. АНТИПОВА Л.К., ДИКИЙ В.В., ЦУРКАН Н.В. ОПТИМІЗАЦІЯ СОРТОВОГО СКЛАДУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ – ЯК ОДНА ЗІ СКЛАДОВИХ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ЗЕРНОВОГО ГОСПОДАРСТВА. // ВІСНИК АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я. – МИКОЛАЇВ: МНАУ, 2017. – ВИП. 2 (94): ЕКОНОМ. НАУКИ, С.-Г. НАУКИ, ТЕХНІЧНІ НАУКИ. – С. 68-73.
5. БАХМАТ М.І., БЕНДЕРА І.М., ПУЮ В.Л. ДИПЛОМНІ РОБОТИ З АГРОТЕХНОЛОГІЙ. НАПИСАННЯ. ОФОРМЛЕННЯ. ЗАХИСТ. МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ. – КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ, 2008. – 95 С.
6. БЕЛЬДІЙ М., ЛИСТКОВА В., ШОВГУН О., РИБАЛКО Я. СОРТИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ. ЧИМ СІЄШ – ТАК І ЗАРОБЛЯЄШ. // ФЕРМЕР. ГОС-ВО. – 2012. – №34, ВЕРЕСЕНЬ. – С. 8-9, 26.
7. БУРАКОВА С.О., МАРУЩАК А.М. ОХОРОНА ПРАЦІ В РОСЛИННИЦТВІ (ДОВІДНИК). – КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ, 2006. – 188 С. (С. 11, 80-84).
8. ВАСИЛЮК П.М., УЛИЧ Л.І. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПІСЛЯРЕЄСТРАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СОРТІВ. // ВІСНИК АГРАРНОЇ НАУКИ. – 2013. – №1. – С. 45-49.
9. ДАНІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ МЕТЕОСТАНЦІЇ ЗА 2017-2025 РР.

- 10.ВОЖЕГОВА Р.А., ОРЛЮК А.П., БАЗАЛІЙ Г.Г., УСИК Л.О. СОРТИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ У ПІВДЕННОМУ РЕГІОНІ КРАЇНИ. // НАСІННИЦТВО. – 2012. – №9. – С. 11-14.
- 11.ДОСПЕХОВ Б.А. МЕТОДИКА ПОЛЕВОГО ОПЫТА. – М.: АГРОПРОМИЗДАТ, 1985. – 350 С.
- 12.ЗАКОН УКРАЇНИ «ПРО РОСЛИННИЙ СВІТ». – К.: 9 КВІТНЯ 1999. – №581-XIV / ГОЛОС УКРАЇНИ. – 14.05.1999.
- 13.ЗВЯГІН А.Ф. СЕЛЕКЦІЙНІ ДОСЯГНЕННЯ ІНСТИТУТУ РОСЛИННИЦТВА ІМ. В.Я. ЮР'ЄВА НАНН. // СУЧАСНІ АГРАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ. – 2013. – №9. – С. 32-37.
- 14.ЗІНЧЕНКО О.І. КОРМОВИРОБНИЦТВО: НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ. – 2-ГЕ ВИД., ДОП. І ПЕРЕРОБ. – К.: ВИЩА ОСВІТА, 2005. – 448 С.
- 15.ЗІНЧЕНКО О.І., САЛАТЕНКО В.Н., БІЛОНОЖКО М.А. РОСЛИННИЦТВО: ПІДРУЧНИК. – К.: АГРАРНА ОСВІТА, 2001. – 591 С.
- 16.КАТАЛОГ СОРТІВ РОСЛИН, ПРИДАТНИХ ДЛЯ ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ НА 2012 РІК (ОЗИМІ КУЛЬТУРИ). – К., 2011. – 51 С.
- 17.КОЗАЧЕНКО В.І. РЕАКЦІЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ОКРЕМІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПО РІПАКУ ЯРОМУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ. // ВІСНИК ДДАУ. – ДНІПРОПЕТРОВСЬК, 2011. – №2. – С. 24-27.
- 18.КОРДІН О., ТАРАСЕНКО О. НОВІ СОРТИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ДЛЯ РЕГІОНІВ ІЗ НЕСТАБІЛЬНИМ ЗВОЛОЖЕННЯМ. // АГРОНОМ. – 2024. – №3. – С. 116.
- 19.КОРДІН О. МУЛАН – НОВИЙ СОРТ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НІМЕЦЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ДЛЯ УКРАЇНИ. // АГРОБІЗНЕС СЬОГОДНІ. – 2012. – №14. – С. 35.
- 20.КОЧМАРСЬКИЙ В.С., КАВУНЕЦЬ В.П. НАДІЙНИЙ РЕЗЕРВ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ – ОПТИМІЗАЦІЯ

- ПІДБОРУ СОРТІВ ТА ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ ДО СІВБИ. // НАСІННИЦТВО. – 2013. – №8. – С. 1-6.
21. КОЧМАРСЬКИЙ В.С. ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СВІТОВОГО ГЕНОФОНДУ. // ВІСНИК АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я. – МИКОЛАЇВ, 2011. – ВИП. 4, Т.2. – С. 177-183.
22. КРУТЬ А.О. ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПРИ РІЗНІЙ КУЩИСТОСТІ. // ВІСНИК С.-Г. НАУКИ. – 1985. – №12. – С. 53-56.
23. ЛИСІКОВА В. НАЙПРОДУКТИВНІШІ СОРТИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ. // ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. – 2013. – №25. – С. 19.
24. ЛИСІКОВА В., ЖОВГУН О. НОВІ СОРТИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ – НОВІ МОЖЛИВОСТІ. // ПРОПОЗИЦІЯ. – 2013. – №8. – С. 62-65.
25. ЛИСІКОВА В., ЖОВГУН О. НОВОЗАРЕЄСТРОВАНІ СОРТИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ. // ПРОПОЗИЦІЯ. – 2015. – №7-8. – С. 70-73.
26. ЛИСІКОВА В., ЖОВГУН О. ОЗИМА ПШЕНИЦЯ: СОРТ ЯК ОСНОВА УСПІХУ. // ПРОПОЗИЦІЯ. – 2014. – №9. – С. 46-53.
27. ЛИСІКОВА В. СОРТИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДЛЯ ШИРОКОГО ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО. // ПРОПОЗИЦІЯ. – 2011. – №9. – С. 66-70.
28. ЛИСІКОВА В., ЖОВГУН О. СОРТИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДЛЯ ШИРОКОГО ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО. // ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. – 2013. – №41. – С. 12-13.
29. ЛИХОЧВОР В.В., ПЕТРИЧЕНКО В.Ф. РОСЛИННИЦТВО. СУЧАСНІ ІНТЕНСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР. – ЛЬВІВ: НВФ «УКРАЇНСЬКІ ТЕХНОЛОГІЇ», 2006. – 730 С.
30. ЛИТВИНЕНКО М.А., ЛИФЕНКО С.П., ЄРМНЯК М.І. СОРТИ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ. // НАСІННИЦТВО. – 2013. – №8. – С. 14-18.

- 31.ГРИЦАЄНКО З.М., ГРИЦАЄНКО А.О., КАРПЕНКО В.П. МЕТОДИ БІОЛОГІЧНИХ І АГРОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОСЛИН І ҐРУНТІВ. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2006. – 320 С.
- 32.МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ І ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ РОБІТ, НОВОЇ ТЕХНІКИ, ВІНАХОДІВ І РАЦІОНАЛІЗАТОРСЬКИХ ПРОПОЗИЦІЙ (1977 Р.).
- 33.НОСАТОВСКИЙ А.И. ПШЕНИЦА. БИОЛОГИЯ. ИЗД. ВТОРОЕ, ДОПОЛН. – М.: КОЛОС, 1965. – 568 С. (С. 103-140).
- 34.ОЗИМІ ПШЕНИЦІ ІНСТИТУТУ ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН І ГЕНЕТИКИ НАН УКРАЇНИ. // НАСІННИЦТВО. – 2013. – №5. – С. 17-20.
- 35.ОПИС СОРТІВ ПШЕНИЦІ: ВИХОВАНКА ОДЕСЬКА; ЗАДУМКА ОДЕСЬКА; ЛІРА ОДЕСЬКА; БОСФОР; ГАВАНЬ; БУРЕВІЙ. // НАСІННИЦТВО. – 2013. – №6. – С. 4-6.
- 36.ОНИЧКО Т.О. РЕАКЦІЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА СТРОКИ СІВБИ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ. // ВІСНИК СНАУ. – СУМИ, 2011. – ВИП. 11. – С. 89-94.
- 37.ПАРІЙ Ф.М., СУХОМУД О.Г., ЛЮБИЧ В.В. ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА ЦІННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВОГО СОРТУ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ОЗИМОЇ В ТОВ «ЗОРЯ УКРАЇНИ». // НАСІННИЦТВО. – 2013. – №5. – С. 5-6.
- 38.РІЧНІ ЗВІТИ ТОВ «БІГРАЗ-СВ» НОВОУШИЦЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА 2017-2024 РР.
- 39.ЦАРЕНКО О.М., ТРОЦЕНКО В.І., ЖАТОВ О.Г., ЖАТОВА Г.О. РОСЛИННИЦТВО З ОСНОВАМИ КОРМОВИРОБНИЦТВА: НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК. – СУМИ: ВТД «УНІВЕРСИТЕТСЬКА КНИГА», 2003. – 384 С.
- 40.БІЛОНОЖКО М.А., ШЕВЧЕНКО В.П., АЛІМОВ Д.М. ТА ІН. РОСЛИННИЦТВО. ІНТЕНСИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

ПОЛЬОВИХ І КОРМОВИХ КУЛЬТУР. НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК. –
К.: ВИЩА ШКОЛА, 1990. – 292 С.