

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра рослинництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ
ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО
ВІД СТРОКІВ СІВБИ**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне
рослинництво
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Гарагуля Роман Олексійович

Керівник: кандидат с.-г. наук, доцент
Бараболя Ольга Валеріївна

Рецензент: канд. с.-г. наук, доцент
Піщаленко Марина Анатоліївна

Полтава – 2024 р.

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ (огляд літератури)	8
1.1. Технологія вирощування пшениці ярої	8
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	25
2.2. Методика проведення досліджень	30
2.3. Характеристика сорту та агротехніка вирощування пшениці ярої на дослідній ділянці	32
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
3.1. Польова схожість насіння, ріст і розвиток рослин пшениці ярої залежно від строків сівби	34
3.2. Формування елементів структури врожаю пшениці ярої сорту Колективна 3 залежно від строків сівби	43
3.3. Вплив строків сівби пшениці ярої сорту Колективна 3 на урожайність та якість зерна	46
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ	53
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	55
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	59
ВИСНОВКИ	62
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64
ДОДАТКИ	70

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Зерно пшениці ярої та озимої, завдяки високому вмісту протеїнових білків (16–18 %) і кількості клейковини (28–35 %), має відмінні хлібопекарські та круп'яні якості. Це робить його незамінним для виробництва побочного продукту це манної крупи, макароних виробів, вермішелі різної якості та загальноприйнятих кондитерських виробів. В основному процесі загальної технічної переробки зернових отримують також як крохмаль так і спирт, олію з зародків та медичні препарати. Особливо цінними є сорти основних видів м'якої якісної пшениці. Відходи отримані від прямої переробки зерна пшениці на муку використовуються як корм для тварин, а солома – для годівлі великої рогатої худоби та підстилки. Попит на пшеницю зростає в умовах, коли осінні обставини не дозволяють достатньо посіяти озиму пшеницю або при її загибелі.

В Україні площі, зайняті пшеницею ярою, поступаються озимій: за останні два або декілька років під такою культурою як пшеницею ярою засіяли лише 200,3 та 240,2 тисяч гектарів площ. Вагомою причиною цього є нижча врожайність ярої пшениці. Проте нові високоінтенсивні сорти, які забезпечують урожайність понад 50 ц/га, вже надходять у виробництво. Незважаючи на це, середній рівень врожайності залишається низьким. Тому вдосконалення сортової технології вирощування пшениці ярої, зокрема оптимізація строків висівання, залишається актуальним завданням. Наші дослідження були спрямовані на вирішення цього питання в умовах господарства.

Мета і задачі досліджень

Основною метою проведення досліджень було визначення найкращих термінів для висіву ярої пшениці у Сумській області на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Для отримання результатів даної задачі були поставлені такі завдання:

- Визначити вплив термінів висіву на продуктивність формування урожайності та якість зерна пшениці ярої.
- Визначити який взаємозв'язок існує між біометричними показниками рослин пшениці отриманням сталих урожаїв та високої якості зерна в залежності від строків висівання.
- Виявити особливості отримання врожаю та його якості залежно від погодно-кліматичних умов.
- Прорахувати економічну ефективність вирощування пшениці ярої за певних строків висіву.
- Дати рекомендації та пропозиції для висіву пшениці ярої в умовах Сумської області.

Об'єктом наукових дослідження є впровадження процесів формування урожайності та якості зерна пшениці ярої за різних строків сівби. Предметом дослідження є визначений сорт пшениці ярої - Колективна 3, а також терміни висівання, що впливають на урожайність та якість зерна.

Методи дослідження

У процесі досліджень використовувалися загальнонаукові та спеціальні методи, такі як:

- Польовий метод – для дослідження взаємозв'язків в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.
- Морфо-фізіологічний метод – для визначення біометричних показників рослин.
- Хімічний метод – для аналізу якісного складу зерна.
- Фізичний метод – для визначення показників фізичної якості насіння.
- Статистичні методи – для оцінки взаємозалежностей чинників продуктивності пшениці ярої.

Наукова новизна одержаних результатів.

У дослідженнях було виявлено вплив термінів сівби пшениці ярої на процес формування урожайності та якості зерна в умовах Сумської області.

Встановлено залежність урожайності від комплексної дії термінів сівби і водовбиральної здатності показників ґрунту.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дослідження дозволяють оптимізувати технологію вирощування пшениці ярої в умовах господарства, враховуючи сорт і строки висівання. Це допоможе отримати високі та сталі показники врожайності зерна з підвищеним вмістом протеїнових білків і високою технологічною якістю зерна, придатного для хлібопечення.

Особистий внесок здобувача. Тема кваліфікаційної роботи є частиною тематичного плану проведення науково-дослідної роботи яка ведеться на кафедрі рослинництва Полтавського державного аграрного університету, яка має на меті розробку новітніх систем формування продуктивності сільськогосподарських культур, адаптованих до змін клімату.

Апробація результатів роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи були обговорені на засіданні кафедри рослинництва 2 грудня 2024 року, протокол №11, та представлена на перередзахист.

Публікації. Здобувачем вищої освіти було опубліковано тезу у збірнику матеріалів VII міжнародної науково-практичної конференції: *Хімія, біотехнологія, екологія та освіта*. На тему: «Вплив строків сівби на продуктивність пшениці ярої м'якої» яка відбулась в м. Полтава, 15-16 травня 2024. Полтава.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 57 сторінках машинописного тексту, складається із загальної характеристики роботи, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

(огляд літератури)

1.1. Технологія вирощування пшениці ярої

Пшениця як відомо є основною зерновою культурою яка серед всіх хлібних злаків на Землі. Її загальноприйняте вирощування як відомо охоплює практично всі кліматичні пояси земної кулі, окрім тропіків. У світовому масштабі пшениця займає перше місце за площами посіву (це понад 230 млн га) та третє місце за отриманням урожайності (після таких культур як кукурудза та рис) – наближається до 26 ц/га. При цьому потенціал урожайності пшениці може сягати 200-300 ц/га.

Пшениця є однією з старіших продовольчих культур. Археологічні дослідження свідчать, що людство почало її впроваджувати близько 10 тисяч років тому в різних районах Азії, Європи та Єгипту. Зерно пшениці знаходили в поселеннях VII тисячоліття до нашої ери в долинах річок Тигр і Євфрат, а також у єгипетських пірамідах та на території сучасної України. Як зазначає Ю. Канигін, вже тоді єгиптяни купували зерно пшениці у наших пращурів. Пізніше пшениця стала важливим предметом експорту з Південної України до Греції та Риму. Відомо, що на території України використовувалися двозернянка-полба (*Triticum dicossum*) та однозернянка (*Triticum monosossum*) до середньовіччя, а також спельта (*Triticum spelta*).

Однозернянка (*Triticum monosossum*) є найдавнішим культивованим видом пшениці, її клітини мають звичайний диплоїдний набір хромосом. А вже наступним важливим етапом в еволюції пшениці стало окультурення двозернянки (*Triticum dicossum*), яка виникла внаслідок певної природної гібридизації двох дикорослих злакових — *Triticum urartu* та *Aegilops*. Ці злаки є диплоїдними, тому новий вид має тетраплоїдну основу з чотирма наборами хромосом.

Питання про історію походження тетраплоїдних видів пшениць ще не повністю вивчене. Спеціальні цитогенетичні дослідження виявили два центри походження тетраплоїдних пшениць: Передньоазіатський (Закавказзя) та Африканський (Ефіопія). Багато тетраплоїдних форм відрізняються підвищеним вмістом білка та стійкістю до грибкових хвороб, що робить їх

корисними в селекційних програмах для створення нових сортів. Серед тетраплоїдних форм важливе місце займає тверда пшениця (*Triticum durum*), яка є другою за площею посівів у світі після м'якої пшениці.

В результаті схрещування тетраплоїдних сортів виникли гексаплоїдні форми з шістьма наборами хромосом (42 хромосоми), що суттєво відрізняється від первинних видів з 14 хромосомами. Гексаплоїдні види пшениць формують високоякісну клейковину та мають доволі таки значну стійкість до низьких температур, що буде сприяти їхньому широкому розмноженню.

Типи м'якої пшениці є однією з найпоширеніших хлібних культур у світі. Її ареал зачіпає всі континенти нашої планети – це полярного кола до південних кордонів Африки та Америки. Цю культуру вирощують на землях, розташованих нижче рівня світового океану, а також у горах на висоті понад 4000 м. Висока пластичність і врожайність, універсальність використання, а також високі поживні, смакові та технологічні якості роблять м'яку пшеницю незамінною.

Цей вид є поліморфним, що проявляється як у періодах сівби (озимі та ярі форми), так і в морфо-біологічних властивостях. Завдяки багатству генотипу можливо створювати новітні сорти, що будуть відповідати вимогам які для впровадження інтенсивних технологій.

Серед типів ярої пшениці саме м'яка пшениця (*Triticum vulgare*) являється однією з найцінніших сільськогосподарських культур, яка відома з кінця II тисячоліття до н. е. Її якісне зерно має високі продовольчі властивості, а також вищий вміст білка та клейковини порівняно з озимою пшеницею.

Вирощуються два основні типи ярої пшениці: м'яка (*Triticum vulgare*) і тверда (*Triticum durum*). Зернівки м'якої пшениці мають містити не менше 14-16% білка, а твердої – 15-18% з відповідним вмістом клейковини, яка є важливою для випікання. Клейковина утворюється завдяки нерозчинним білкам, таким як гліадин і глютенін, які забезпечують сировині високі

реологічні якості. Під час відлежування клейковина утримує вуглекислий газ, що збільшує об'єм тіста.

Вміст білка в зерні може варіюватися в залежності від ґрунтово-кліматичних умов, сорту та попередників. Наприклад, зерно, вирощене в зволжених регіонах Полісся, має на 2-3% менше білка, ніж зерно, отримане в Степовій зоні України. У посушливих та теплих кліматичних умовах на родючих чорноземах вміст білка може досягати 17-20%, а в деякі роки – 22-23%. Крім того, білки пшеничного хліба легше засвоюються порівняно з білками житнього, що підкреслює важливість розширення площ під ярою пшеницею в Україні.

Пшениця є джерелом багатих макро- та мікроелементів, включаючи фосфор, кальцій, сірку та залізо. Проте, найвищою цінністю є білок, який визначає харчову цінність продуктів з пшеничного борошна. Саме тому пшеничний хліб та інші вироби з борошна мають істотне значення для раціону людини. Пшениця використовується в різноманітних продуктах: з її борошна виготовляють хліб, булочки, булочки, тістечка, печиво, вареники, вафлі, млинці та макарони. Під час переробки зерна також отримують крохмаль, спирт, олію з зародків, а також медичні препарати та інші продукти.

Сорти м'якої пшениці мають особливе значення. Борошно з її зерна використовується як поліпшувач для слабших сортів при випіканні хліба та кондитерських виробів, тоді як тверда пшениця потрібна для виробництва якісних макаронів, вермішелі, манної крупи. Сорти твердої пшениці користуються високим попитом на міжнародному ринку.

Найбільші площі ярої пшениці займають Казахстан і Росія, де її посіви складають понад 80% світових площ. В Україні, через нижчу врожайність, переважає вирощування озимої пшениці. У 2023 і 2024 роках площа посівів ярої пшениці становила лише 200,3 і 249,0 тисячі гектарів відповідно. Проте, останнім часом у виробництво вводять нові сорти ярої пшениці, які в Україні можуть забезпечувати врожайність до 50 ц/га і більше. У лісостепових районах, з достатнім зволоженням, яра пшениця, висіяна після картоплі,

цукрових буряків чи кукурудзи, часто демонструє вищу врожайність, ніж озима.

В Україні переважає вирощування м'якої пшениці, яка, як правило, культивується в правобережних областях з достатньою кількістю опадів. Тверда пшениця вирощується в більш посушливих регіонах, таких як степові, південні та південно-східні області. Високі врожаї твердої пшениці отримують у лісостепових районах з карбонатно-перегнійними ґрунтами. Оскільки тверда пшениця є більш вимогливою до родючості ґрунту, її слід вирощувати на добре підготовлених та чистих від бур'янів ділянках. Сорти твердої пшениці займають лише 10–15% від загальної площі ярих посівів.

Відходи переробки пшеничного зерна на борошно є цінним кормом для тварин і птиці. Пшенична солома також використовується для годування великої рогатої худоби та як підстилка. У роки, коли велика частина озимих посіяні після кукурудзи, гороху та інших просапних культур, в степових і лівобережних лісостепових областях України через нестачу вологи часто спостерігається вимерзання. У таких випадках пошкоджені площі пересівають ярою пшеницею, яка стає своєрідною страховою культурою. Це підкреслює доцільність розширення площ під ярою пшеницею в Україні, оскільки вона є важливою складовою хлібного балансу країни.

Ботанічна характеристика та біологічні властивості ярої пшениці

Яра пшениця належить до роду *Triticum* сімейства Тонконогових (Poaceae), яке налічує 30 видів, з них чотири – дикі, а 26 – культурні, включаючи чотири синтетичні. Філогенетичний розвиток роду *Triticum* відбувався як шляхом утворення гомологічних видів, так і шляхом виникнення видів-аналоги.

Гомологічні види мають однаковий рівень плоїдності та схожі господарські властивості, але різний геномний склад. Аналогічні види, навпаки, мають однаковий геномний склад, але різні господарські характеристики. Залежно від геномного складу, види поділяються на

диплоїдні ($2n=14$), тетраплоїдні ($2n=28$), гексаплоїдні ($2n=42$) та октаплоїдні ($2n=56$).

За господарськими ознаками види поділяються на плівчасті та голозерні. У плівчастих видів зерно щільно утримується квітковими лусками і не вимолочується, колосовий стрижень ламкий. До цієї групи, за винятком полби та спельти, належать 14 видів однозернянок. У голозерних видів зерно легко вимолочується і може випадати, а колосовий стрижень не ламається під час обмолоту. Голозерні види налічують 16 видів, серед яких найцінніші — м'яка (*T. aestivum*) та тверда пшениця (*T. durum*).

М'яка пшениця є найпоширенішою та найурожайнішою, налічуючи 194 різновиди. Тверда пшениця, за поширеністю й урожайністю, займає друге місце після м'якої, маючи 120 різновидів. Вона зазвичай відноситься до екологічно степових рослин.

Яра пшениця має мичкувату кореневу систему, яка розвивається гірше, ніж у озимої, складається з первинних і вторинних корінців без головного стрижневого кореня. За умов достатнього зволоження ґрунту та помірної температури вторинні корені виростають під час кушіння. Вузлові корені товстіші за зародкові, а їх основна маса розміщується на глибині 20-30 см від поверхні ґрунту.

Коренева система пшениці ярої має добре розгалужену структуру, утворюючи тонкі корінці, вкриті кореневими волосками, які є найактивнішою частиною системи. Високий урожай у значній мірі залежить від розвинених вузлових коренів, які, як правило, формуються до початку колосіння у більшості сортів.

Стебло пшениці — це соломину циліндричної форми, що поділяється на сегменти за рахунок стеблових вузлів, зазвичай має 5-6 міжвузлів. У м'якої пшениці стебло порожнє, тоді як у твердої воно заповнене паренхімою в верхній частині. Висота стебла варіює від 50 до 70 см, залежно від виду, сорту та умов вирощування.

Листя ярої пшениці опушене, має довжину 15-25 см і ширину 1,0-2,0 см, складається з двох частин: піхви (нижня частина) та пластинки (верхня частина). Піхва має трубкоподібну форму і обгортає стебло. У верхній частині піхви є язичок і вушка, які частково або повністю охоплюють стебло, виконуючи роль захисту від води та шкідників. У ярої пшениці язичок короткий, а вушка добре виражені та з війками.

Прикореневі листки формуються першим, тоді як стеблові з'являються пізніше з надземних вузлів. На центральному стеблі зазвичай знаходиться 8-10 листків, тоді як на бокових – на 1-3 менше. Листки виконують важливі функції фотосинтезу, транспірації та газообміну. Чим більша асиміляційна поверхня, тим вища продуктивність рослини.

Верхня частина стебла завершується суцвіттям – колосом, що складається з колосового стрижня та окремих члеників. На кожному членику розташований один колосок, який щільно прилягає до стрижня. Кожен колосок має дві зовнішні колоскові луски, між якими містяться квітки. Кількість квіток у колоску може змінюватися, зазвичай їх 2-4. Кожна квітка має дві квіткові луски: зовнішню – широку та опуклу, а також внутрішню. У остистих пшениць зовнішня луска має остюк, тоді як у безостих – короткий виріст.

У квітці розташовані важливі частини: зав'язь з двома пір'ястими приймочками та три тичинки. Тичинка складається з пиляка з пилковими зернами та тичинкової нитки. У основі зав'язі розташовані дві безкольорові плівочки — лодикули, які під час цвітіння збільшуються, тиснуть на квіткові луски і сприяють розкриттю квітки. При запиленні приймочка зав'язі отримує пилок від своєї квітки.

Плід пшениці – це зерно, яке вкрите оболонками. На верхньому кінці зерна є чубок – пучок тонких волосинок, а в нижній частині залягає зародок. Зародок, що важить 2-3% від маси зернини, складається зі щитка, зародкових корінців, первинного стебла з брунькою і зачаткових листочків. Внутрішня частина зерна заповнена ендоспермом, який ділиться на алеїроновий

(зовнішній) та борошністий (внутрішній) шари. Борошністий шар складається переважно з крохмалю, тоді як шар, що прилягає до оболонки, багатий на білки.

Зерно твердої пшениці за морфологічними ознаками є великим, видовженим і скловидним, вага 1000 зерен районованих сортів коливається від 40 до 47 грам.

Відмінності між м'якою та твердою пшеницею

Зерно районованих сортів м'якої пшениці за розміром менше, ніж у твердої пшениці, з середньою вагою 1000 зерен у межах 32-38 г. У сприятливих умовах вирощування кількість виповнених зерен у колосі пшениці може перевищувати 30-35 штук, а їхня середня вага варіює від 1,5 до 4,0 г.

Біологічні властивості

Пшениця яра під час свого росту проходить відповідно 12 етапів органогенезу і кілька фенологічних фаз: проростання відбувається для насіння, сходи, кушіння, трубкування, колосіння, цвітіння, формування та досягання зерна, а також молочну, воскову і повну стиглість.

Проростання насіння

Для проростання зерна необхідні оптимальні умови: достатня кількість води, кисню та тепла. В залежності від сорту, проростання починається, коли зерно поглинає 50-60% води від своєї маси. Проростання ярої пшениці починається при температурі ґрунту близько 20°C, хоча цей процес відбувається повільно. Оптимальна температура для дружніх сходів становить 12-15°C, за яких насіння сходять на 6-7 день після сівби.

Під час вбирання води зерно збільшується в об'ємі, і активізуються ферментативні процеси. Завдяки дії ферментів нерозчинні складні сполуки в ендоспермі перетворюються на розчинні поживні речовини, які надходять до зародка, що запускає проростання. На початку цього процесу зародкова брунька збільшується в розмірі, прориває покривні оболонки і формує 2-3 первинні корінці.

Сходи пшениці

При розвитку первинних корінців з'являється первинний листок у формі шильця, який виходить на поверхню ґрунту під покривом колеоптиля, що захищає його від пошкоджень. Поява першого листка відзначає появу сходів. Цей листок коротший, ніж у дорослих рослин, і його розмір залежить від величини зерна: більше зерно дає більший лист.

Кущіння

При розвитку другого та третього листків зародкова брунька починає збільшуватися, формуючи вузол ближче до поверхні ґрунту. В умовах хорошого росту в утворенні вузла відбуваються подальші перетворення. Бруньки, які формуються в основі первинного та вторинного листків, дають початок побічним стеблам, що вважається початком кущіння. Вузол кущіння розміщується на глибині 2-4 см. Дослідження показали, що глибина залягання вузла залежить від освітлення: у добре освітлених рослин вузол залягає глибше, тоді як у загущених посівах – ближче до поверхні. Глибина загортання насіння також впливає на глибину вузла: чим глибше насіння, тим глибше залягає вузол. Однак загортання насіння більше ніж на 8 см може призвести до ослаблення сходів і відсутності кущіння.

Трубкування

На початку кущіння відбувається формування зачатків стебла з міжвузлями і колосом. Після появи третього листка верхня брунька, яка має конічну форму, починає рости.

Розвиток колоса та трубкування

На основі конуса з'являються горбики і валики, які в процесі росту формують колоски молодого колоса. Коли ростуть четвертий і п'ятий листки, в колосках починають розвиватися колоскові луски, пиляки і приймочки. Під час формування шостого листка триває диференціація колоса, і нижнє міжвузля стебла, що знаходиться над вузлом кущіння, починає подовжуватись. Початок трубкування відзначається, коли нижнє міжвузля досягає 3-4 см.

За сприятливих погодних умов фаза трубкування триває 25-30 днів, в умовах посухи цей період скорочується до 18-20 днів. Під час трубкування рослина активно росте, набираючи велику вегетативну масу.

Колосіння та цвітіння

Вихід колоса з листової піхви позначає початок фази колосіння. У сприятливих умовах через 3-5 днів після цього настає цвітіння. Початок цвітіння визначається розкриттям квіток у середній частині колоса, що поступово поширюється до його основи та верхівки. Перед відкриттям квіток тичинкові нитки подовжуються, пиляки жовтіють і розтріскуються, в результаті чого приблизно третина пилку потрапляє на приймочку. Пиляки звільняються від залишків пилку, звисають над лусками і швидко засихають. За помірної температури (20-22°C) цвітіння одного колоса триває 3-4 дні.

Хоча пшениця є самозапильною культурою, під час цвітіння, особливо за вологої погоди, квітки можуть залишатися відкритими довше, що створює умови для перехресного запилення пилком інших рослин цього чи інших сортів.

Формування, налив і досягання зерна

Після запліднення зав'язі відбуваються зміни в розвитку зародка, ендосперму та оболонки зерна. Поживні речовини, такі як вуглеводи та білки, які формуються в зелених частинах рослин, надходять до зав'язі, забезпечуючи збагачення сухих речовин у зернівці.

У зародку формуються щиток, первинні корінці, колеоптиль, брунька і первинні листочки. Одночасно розвивається й ендосперм. Протягом тижня після запліднення верхня частина зав'язі заповнюється крохмалем. На кінець другої декади після запліднення приріст сухих речовин в ендоспермі досягає 40-50% від ваги зрілого зерна, при цьому зернівка має зелене забарвлення. Ця фаза називається молочною стиглістю, і на її завершення зерно досягає своїх нормальних розмірів. Надходження мінеральних і органічних речовин у зерно значно зростає: зольних – 95-100%, азотних – 70-80%, вуглеводів – 50-60% від максимальної ваги. У цей період кількість води в зерні становить до 50%.

Нижні листки рослини починають жовтіти, тоді як стебла залишаються зеленими. Стадія молочної стиглості триває 10-12 днів, а за умов зниженої температури і підвищеної вологості повітря – 14-16 днів.

Воскова стиглість

В кінці молочної стиглості рослини пшениці набувають жовтуватого кольору, а згодом повністю жовтіють. Листя втрачає зелене забарвлення, і асиміляція, пов'язана з хлорофілом, припиняється. У фазі воскової стиглості зерно активно збагачується азотистими речовинами. В цей час зерно набуває природного забарвлення і стає воскової консистенції; при натисканні на нього нігтем залишається слід. Вологість зерна знижується до 22%. Тривалість періоду воскової стиглості складає 8-10 днів, а за сухої погоди цей період може бути ще коротшим.

Повна стиглість

У фазі повної стиглості зерно містить 14-15% води, стає твердим і має всі ознаки зрілого зерна.

Вплив кліматичних і ґрунтових умов на пшеницю яру

Різні види ярої пшениці по-різному реагують на кліматичні та ґрунтові умови.

Вимоги до температури

В цілому, пшениця яра не є особливо вимогливою до тепла. Проте серед різних видів тверда пшениця є більш чутливою до температури порівняно з м'якою. Серед ярих зернових пшениця яра є найбільш холодостійкою. Її насіння починає проростати вже при температурі ґрунту 1-2°C, а сходи з'являються при -4-5°C. Вона витримує приморозки до -8-10°C, а в період кушіння – до -7-8°C. Однак на пізніших стадіях розвитку, з колосіння до молочної стиглості, рослини менш стійкі до низьких температур і можуть пошкоджуватись заморозками при -1-2°C.

Оптимальна температура для кушіння становить 10-14°C, а для колосіння та наливу зерна – 16-20°C. Для досягання оптимальною є температура 23-25°C. Високі температури негативно впливають на розвиток

рослин, особливо під час формування зерна. При температурах понад 38°C у рослин виникає параліч продихів, що призводить до формування слабкого зерна. Середня сума температур за вегетаційний період для пшениці ярої становить 1845°C.

Вимоги до вологи

Щодо вологи, пшениця яра є більш вимогливою, ніж ячмінь, але меншою мірою, ніж овес. Важливо пам'ятати, що насіння м'якої пшениці при проростанні поглинає 50-55% води від власної маси, тоді як тверда пшениця – на 5-7% більше. Дослідження показують, що скловидне зерно твердої пшениці проростає лише після того, як насіння вбере 70-80% вологості від ваги сухої зернини. Транспіраційний коефіцієнт у м'якої пшениці становить 430-450, а у твердої – 400-420.

Висока скловидність ендосперму у твердої пшениці вимагає більше вологи для проростання, і вона повільніше вбирає воду, проростаючи на один день пізніше, ніж м'яка пшениця. Вимоги до зволоження ґрунту зростають з моменту проростання насіння як твердої, так і м'якої пшениці. З появою сходів і до цвітіння ця вимогливість посилюється, зокрема в фазах кушіння, трубкування та колосіння, коли рослини активно ростуть. Недостатнє зволоження в ці періоди погіршує енергію кушіння та розвиток вузлових коренів, що призводить до скорочення часу між трубкуванням і колосінням. Якщо вузлові корені недостатньо розвинені, рослини здебільшого покладаються на зародкові корінці, які, хоч і проникають глибоко в ґрунт, не можуть забезпечити достатню кількість води і поживних речовин, що знижує врожай.

Зниження врожаю зерна може бути зумовлене як ґрунтовою, так і повітряною посухою. Особливо негативно впливають високі температури повітря в період наливу зерна за недостатнього зволоження ґрунту. Посуха викликає посилене випаровування вологи з листків, що зменшує надходження вологи до колоса і зерна. Це призводить до припинення наливу зерна, яке стає зморщеним і щуплим. В практиці це явище називають "запал" або "захват".

Недостатня волога в цей період також викликає проблеми з колосками. Тверда пшениця є більш стійкою до нестачі води в ґрунті і може витримувати короточасні повітряні посухи під час цвітіння і наливу зерна.

Водяні потреби та вимоги до ґрунту пшениці ярої

На основі наукових досліджень, пшениця яра потребує води в наступних пропорціях: на стадії сходів – 5-7%, кушіння – 15-20%, стеблуння до колосіння – 50-60%, молочної стиглості – 20-30%, та воскової стиглості – 3-5%. Якщо умови зволоження не відповідають оптимуму, вегетаційний період може скоротитися на 14-16 днів, з яких 55% припадає на період наливу зерна.

Вимоги до ґрунту

Пшениця яра найкраще росте на родючих, чистих від бур'янів чорноземах, темно-сірих опідзолених та каштанових ґрунтах, а також на окультурених сірих лісових ґрунтах середнього механічного складу з рН 5,6-7,5. Ґрунти з рН нижче 5,5 потребують вапнування. Тверда пшениця є ще більш вибагливою до ґрунту і краще росте на карбонатних чорноземах, ніж м'яка. Дерново-підзолисті, кислі та засолені ґрунти, а також легкі піщані і супіщані не підходять для її вирощування. Проте запровадження інтенсивних технологій, внесення мінеральних добрив, вирощування сидеральних культур та регулярне вапнування можуть значно покращити агрохімічні характеристики таких ґрунтів, що сприяє високим урожаєм пшениці ярої.

На відміну від озимої, яра пшениця має слабкішу кореневу систему, меншу здатність до засвоєння та енергію кущення. Вона вимагає високого вмісту рухомих легкорозчинних мінеральних елементів у ґрунті. Для формування 1 центнера зерна рослини ярої пшениці забирають з ґрунту 3,5-4 кг азоту, 1-1,2 кг фосфору та 2-3 кг калію.

Вплив строків сівби на продуктивність пшениці ярої

Строки висівання насіння є одним з найважливіших аспектів у технології вирощування як озимої, так і ярої пшениці. Вони суттєво впливають на час появи сходів, їхню повноту, а також подальший ріст і розвиток рослин, проходження перших етапів органогенезу, ступінь ураження фітофагами та

хворобами, а в підсумку – на реалізацію генетичного потенціалу продуктивності. Важливо зазначити, що строки сівби, на відміну від інших технологічних елементів, не потребують додаткових матеріальних витрат. Порушення строків сівби є однією з найбільш поширених причин недобору врожаю, і ця проблема залишається актуальною й сьогодні.

Дослідження показують, що оптимальний строк сівби для озимої пшениці визначається за температурними параметрами, зокрема, сумою середньодобових температур вище 5°C від моменту сівби до завершення осінньої вегетації, яка для більшості території Східної Європи повинна складати 560-580°C.

Багаторічні дослідження строків сівби ярої пшениці в різних ґрунтово-кліматичних умовах підтверджують перевагу ранніх посівів. Ранній посів забезпечує сприятливі умови зволоження ґрунту на початку весни, що сприяє швидкому проростанню зерна і доброму забезпеченню рослин вологою. Запізнення зі сівбою може призвести до втрати частини ґрунтової вологи та погіршення умов для проростання.

Температура ґрунту також має велике значення. Дослідження показали, що розвиток пшениці ярої суттєво прискорюється при знижених температурах на початку вегетації. Ранній посів, коли температура ґрунту становить 6-8°C, сприяє кращому розвитку кореневої системи рослин.

Достатня вологість ґрунту та зменшене ущільнення орного і підорного шарів сприяють швидшому розвитку кореневої системи, яка проникає глибше в ґрунт. Ранні посіви ярої пшениці також менш схильні до хвороб та пошкоджень від гессенської і шведської мух, оскільки рослини встигають добре укорінитися і накопичити вегетативну масу до появи першого покоління шкідників.

Дослідження Свідерко М. С. підтверджують, що ранні посіви на полях Інституту сільського господарства Карпатського регіону менше постраждали від шкідників та захворювань. Ранній посів також покращує фотосинтез завдяки високій концентрації вуглекислого газу в повітрі навесні.

Ранні посіви ярої пшениці дозрівають швидше і краще витримують літню спеку, в той час як пізні посіви мають менше білка в зерні, знижену скловидність і масу 1000 зерен, а також погіршують схожість насіння. Тверда пшениця потребує більшої вологості для проростання, тому її слід висівати першочергово.

На думку Алімова Д. М. і Шелестова Ю. В., яру пшеницю потрібно сіяти в перші дні весняних робіт, коли ґрунт досягне фізичної стиглості. Запізнення з сівбою на 10 днів може призвести до зниження врожайності на 20-25%.

Дослідження в південно-східних областях України показують, що пізні посіви не лише знижують врожайність, а й погіршують якість зерна, оскільки пізно висіяна пшениця має слабку кореневу систему, повільно розвивається і пізно досягає. У пізніх посівах спостерігається більше бур'янів, а налив зерна відбувається в жарку погоду, що призводить до утворення щуплого зерна, особливо в сухі роки.

Дослідження вчених, таких як С. М. Бугай і Є. О. Ватуля, свідчать, що лише за оптимальних строків висіву пшениця може повноцінно використовувати агротехнологічні фактори для росту та розвитку, що забезпечує максимальну продуктивність. Водночас строки сівби залежать від ґрунтово-кліматичної зони.

В зоні Лісостепу існують різні погляди на оптимальні строки сівби: одні вчені рекомендують ранні строки, тоді як інші вважають пізніші строки кращими, зокрема в Поліссі, де пізня сівба забезпечує краще забезпечення ґрунтовим азотом.

Результати досліджень на різних ґрунтах показують, що оптимальна густота рослин у фазі сходів є важливим фактором формування продуктивного травостою сільськогосподарських культур, включаючи яру пшеницю. Наприклад, дослідження в Уманському НУС показали, що схожість залежить більше від вологості верхнього та орного шару ґрунту, ніж від строку висіву та попередника.

Також варто зазначити, що підходи до оцінки коефіцієнта кушення ярої пшениці в залежності від строків сівби є неоднозначними. Дослідження кафедри рослинництва університету показують, що ранній посів не завжди супроводжується високим коефіцієнтом кушення. Це пов'язано з тим, що процес кушення триває довше, а нові пагони часто формуються в умовах недостатньої вологості верхнього шару ґрунту, що може призводити до збільшення кількості непродуктивних стебел.

Строки сівби також впливають на ріст ярої пшениці, зокрема на її висоту. Багато авторів відзначають, що перші два строки сівби мають значну перевагу в цьому аспекті.

Вибір строків сівби впливає на якість зерна. За оптимальних умов висівання рослини краще використовують доступну вологу, що сприяє швидкому проростанню і дружним сходам. Молоді рослини швидше розвиваються і менше страждають від шкідників і хвороб. Дослідження показують, що незалежно від ґрунтово-кліматичних умов та біологічних характеристик сортів, кращу якість зерна отримують при ранніх посівах, що, зазвичай, забезпечують і найвищу врожайність.

Серед якісних показників, що характеризують хлібопекарські властивості борошна, найважливішою є клейковина. Її високий вміст впливає на харчову цінність хліба, а також на його об'єм, внутрішню пористість і зовнішній вигляд. Для отримання пишного і смачного хліба необхідно, щоб вміст сирої клейковини в борошні становив 25% і більше, а її якість була доброю. Клейковина, що утворюється лише в зерні м'якої та твердої пшениці, визначає їх провідну роль серед усіх зернових культур.

Юла В. М. також досліджував вплив строків сівби на вміст білка, клейковини, силу борошна та хлібопекарські якості. Результати показують, що оптимальні строки сівби сприяють отриманню найвищого врожаю та формуванню зерна високої якості. Однак не завжди найкраща якість зерна досягається за оптимальних строків сівби. У деяких дослідженнях виявлено, що вища кількість білка та клейковини, а також кращі хлібопекарські

властивості були у зерна пшениці м'якої при ранніх квітневих посівах, тоді як вища врожайність спостерігалася у травневих.

Дані з Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла підтверджують, що сортові властивості пшениці ярої впливають на якість зерна. Наприклад, сорт Колективна 3 показав кращі результати при пізньому строку сівби 26 травня, тоді як сорт Скороспілка 99 — при ранніх і середніх строках (6 та 16 травня відповідно). В обох випадках врожайність була нижчою за пізніших строків сівби. Подібні результати отримані Мухіною С. В. та Кузьмінім В. М. в південно-східній частині центральної чорноземної зони Росії, де сорт Саратовська 29 дав більш якісне зерно при ранніх строках сівби (3-7 травня), з перевагою до пізніх строків (25-27 травня) на 0,8-1,3% білка та на 2,6-3,1% клейковини. Сорт Безенчукська 98 показав ще більші значення: на 1,4-1,7% по білку та на 1,7-4,6% по клейковині.

Оцінку якості зерна ярої пшениці сортів Миронівчанка та Рання 93 проводили протягом двох років на кафедрі рослинництва в Національному університеті біоресурсів і природокористування України. Дослідження проводилися на типовому чорноземі з низьким вмістом гумусу, який мав вміст гумусу в орному шарі 4,38–4,53 %, рН сольової витяжки 6,9–7,3, а також вміст азоту – 0,27–0,31 %, фосфору – 0,15–0,25 %, і калію – 2,3–2,5 %. Пшеницю висівали в п'ять строків з інтервалом 7-9 днів, починаючи з першої декади квітня, коли ґрунт досягав фізичної стиглості, і закінчуючи серединою травня.

Результати показали, що вміст білка і сирої клейковини в зерні значно залежав від гідротермічних умов у роки проведення досліджень. У рік з високими температурами та дефіцитом вологи спостерігалось більше нагромадження білка в зерні в порівнянні з вологим вегетаційним періодом наступного року. Незалежно від вологості ґрунту, пізні строки сівби ярої пшениці забезпечували вищий вміст білка та клейковини. Наприклад, при п'ятому строку сівби (початок травня) вміст білка у сорту Рання 93 становив 13,2 %, а у Миронівчанки – 13,1 %, у той час як клейковина досягала 29,1 % і

28,9 % відповідно. Середнє зменшення вмісту білка за ранніх строків сівби складало 0,9-1,0 %, а клейковини – 3,8 %.

Дослідження в Україні та за кордоном підтверджують, що строки сівби впливають на розвиток рослин ярої пшениці. В. А. Власенко зазначає, що ранні строки сівби підвищують коефіцієнт реалізації потенційної продуктивності сорту до 0,94, у порівнянні з 0,85 на пізніших. Це, в свою чергу, сприяє збільшенню врожайності, однорідності зерна, вмісту білка та інших якісних показників.

Багаторічні дослідження підтвердили, що висівання певної кількості насіння, його повнота та рівномірність розміщення на одиниці площі значно впливають на подальший ріст, розвиток і врожайність культур. Проте строки сівби особливо важливі в південно-східних регіонах, де часто спостерігається недостатня вологість у зимово-весняний період. Д. М. Алімов, В. М. Бебякін та Ф. М. Стрижова підкреслюють, що строки сівби суттєво впливають на тривалість проростання насіння, повноту сходів, ріст і продуктивність рослин. Дослідження таких авторів, як D. F. Calderini та S. A. Chasov, підтверджують, що строки висіву впливають на всі фази розвитку рослин та їх стійкість до хвороб і шкідників.

РОЗДІЛ 2.

МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Основним агроекологічним чинником для вирощування ярої пшениці є вологість ґрунту. За її недостатності коренева система слабо розвивається, рослини менше кущаться, і затримуються фази виходу в трубку та колосіння. Вчені, зокрема академік НААНУ В. Ф. Сайко, вказують, що за весь вегетаційний період яра пшениця потребує від 2500 до 4000 м³ води з одного гектара, причому на формування 1 кг сухої речовини витрачається від 4002.1 Ґрунтово-кліматичні умови

Дослідження, що стали основою цієї дипломної роботи, проводилися в господарстві де працює здобува вищої освіти в Сумській області. Дослід закладали після сої на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті, який має слабо кислу реакцію, невисокий вміст гумусу та значну насиченість основами (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунту під дослідом

Глиби на орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Сума ввібраних основ, мг.екв./100 г ґрунту	Вміст поживних речовин, мг на 100 г ґрунту		
				легкогідро – лізований азот, N	рухомий фосфор, P ₂ O ₅	обмінний калій, K ₂ O
0-25	2,1	5,8	23,4	116	108	106

З таблиці 2.1 видно, що ґрунт має сприятливі фізико-хімічні властивості. Рухомі форми фосфору визначалися за методом Чирікова, а калію – за методом Маслової. Вміст фосфору в орному шарі ґрунту був на рівні середньої забезпеченості, тоді як вміст азоту виявився недостатнім.

На території Сумщини панує помірно теплий, вологий клімат. Сума ефективних температур (вище 10 °С) варіює в залежності від року від 2300 до 2600 °С, а середньорічна кількість опадів становить 645–710 мм. Вегетаційний період із температурою вище +5 °С триває 205-215 днів, а з температурою

вище $+10^{\circ}\text{C}$ – 155-160 днів, що є достатнім для нормального росту сільськогосподарських культур.

Період без морозів триває від 140 до 160 днів. Перші осінні заморозки зазвичай починаються в першій декаді жовтня, іноді й раніше – в другій декаді вересня. Весною заморозки закінчуються в третій декаді квітня або на початку травня, а в окремі роки – навіть наприкінці травня. Існували випадки, коли заморозки завдали шкоди посівам у другій декаді червня.

Перехід від одного сезону до іншого відбувається поступово. Весна починається, коли середньодобова температура перевищує 0°C , що зазвичай відбувається в першій декаді березня, а в останні роки – наприкінці лютого. Цей період характеризується зменшенням хмарності та підвищенням температури. Найбільше потепління спостерігається в квітні-травні, коли також збільшується кількість опадів, особливо в другій половині весни. Весняний період триває 2,0–2,5 місяці.

Літо в зоні проведення досліджень, за багаторічними спостереженнями, є теплим, оскільки середня добова температура перевищує 15°C , і, як правило, дощовим, особливо в червні. Літній період триває 3,0–3,5 місяці, з найбільшим випаданням опадів у травні-червні та, іноді, на початку липня. Дощі зазвичай мають зливовий характер, тому їх розподіл по території нерівномірний. Кількість днів з опадами за середніми багаторічними даними метеостанції Львова складає: в червні – 16, в липні – 15, в серпні – 10. В літній період підвищення температури відбувається повільніше, ніж навесні, з середньою температурою в червні-серпні $18\text{--}22^{\circ}\text{C}$.

Між кінцем літа і початком осені (вересень – початок жовтня) спостерігається теплий передосінній період тривалістю 20–25 днів із середньодобовою температурою вище 10°C , але нижче 15°C . У пізніший період зростає кількість хмар, частішають тумани та дощі. Вегетаційний період закінчується, коли середньодобова температура опускається нижче $+5^{\circ}\text{C}$. В останні роки часто спостерігаються короточасні потепління в цей час.

Зимовий період триває від 2,5 до 3,5 місяців. Проте протягом зими часто трапляються теплі дні, з підвищенням температури до +8–10 °С. Опадів у зимовий період не більше 30–46 мм на місяць.

У наших дослідженнях метеорологічні умови мали свої особливості. Температура повітря, кількість і розподіл опадів протягом дев'яти місяців дещо відхилялися від середніх багаторічних показників, що вплинуло на величину та якість урожаю ярої пшениці (таблиці 2.2 і 2.3 та рис. 2.1 і 2.2).

Аналіз отриманих гідротермічних даних показав, що зимові місяці 2023 року мали істотні відмінності від середніх багаторічних показників та зимових значень 2022 року. Так, середня температура лютого 2023 року становила +0,6 °С, що на 5,2 °С вище, ніж середня багаторічна температура цього місяця, яка становила -4,6 °С. У порівнянні з 2022 роком різниця складала 4,1 °С. Лютий 2023 року був ще теплішим.

Середньомісячна температура у лютому 2023 року становила +2,3 °С, тоді як середня багаторічна температура в цьому місяці дорівнювала -2,7 °С, що на 5 °С вище за норму. У 2022 році лютий також був теплим, але на 0,7 °С холоднішим порівняно з 2023 роком.

Таблиця 2.2

Середньомісячна температура повітря в роки досліджень

Роки	М і с я ц і									Середнє за 9 місяців
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2022	-3,5	1,6	4,8	10,0	13,1	21,1	18,2	19,7	14,3	11,4
2023	0,6	2,3	4,6	8,4	10,8	18,4	18,8	20,0	15,1	11,0
2024	-1,4	-2,6	1,7	5,9	12,7	18,5	21,7	17,3	12,9	9,6
Норма	-4,6	-2,7	0,5	8,4	12,9	16,3	17,5	16,9	13,1	8,1

Протягом цього періоду випало на 31 мм більше опадів, ніж за багаторічною нормою, а загальна кількість становила 114 мм. Значна частина опадів припала на лютий – 81 мм, у порівнянні з 43 мм за багаторічними даними.

У березні погода була також досить теплою, різниця з середньобогаторічною температурою становила 4,1 °С. Кількість опадів у березні відповідала нормі. Помірні температури та достатня вологість ґрунту під час сівби ярої пшениці сприяли швидкому проростанню насіння та дружнім сходам.

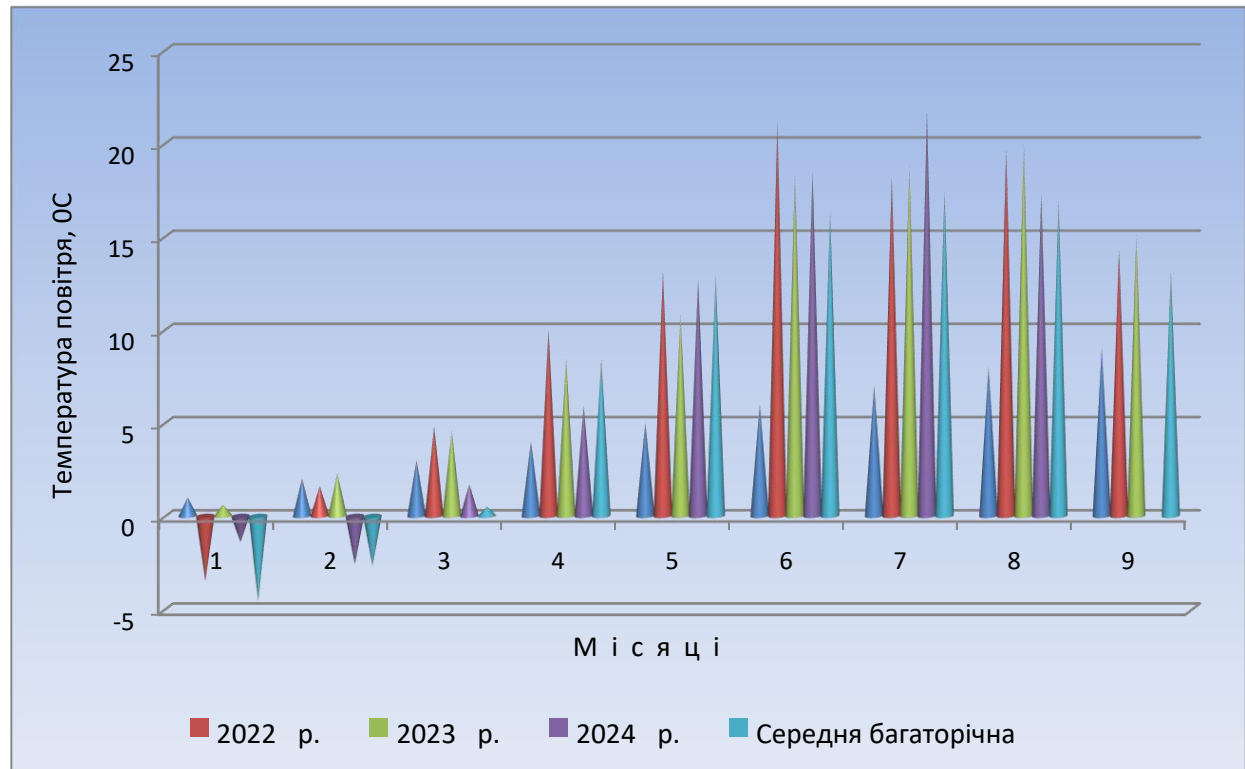


Рисунок 2.1 - Середньомісячна температура повітря

Метеорологічні умови квітня-травня суттєво відрізнялися від багаторічних показників та 2022 року, особливо за кількістю опадів у квітні. У квітні випало лише 7 мм опадів замість 51 мм норми, тоді як у травні кількість опадів сягнула 148 мм, що вдвічі більше. Такі різкі перепади вологості негативно вплинули на ростові процеси пшениці: недостатня волога в квітні призупинила вертикальний ріст рослин, але сприяла розвитку кореневої системи. В червні також випало 141 мм опадів, а в липні на 40 мм більше, ніж за середніми багаторічними показниками. Екстремальні погодні умови весняно-літнього періоду стали однією з причин зниження врожайності ярої пшениці.

У 2024 році гідротермічні умови січня і лютого суттєво відрізнялися від 2023 року. Січень виявився на 2,0 °С холоднішим, а лютий — на 4,9 °С. За цей період випало 168 мм опадів, що на 54 мм більше, ніж у попередньому році, і вдвічі більше, ніж середні багаторічні показники.

Березень був дещо теплішим: середньомісячна температура становила 1,7 °С, що на 1,2 °С вище за середні багаторічні показники, але на 2,9 °С холодніше, ніж у 2023 році. Ці погодні умови дозволили розпочати весняні роботи лише в другій декаді місяця. Кількість опадів у березні відповідала середнім багаторічним даним.

Таблиця 2.3

Середньомісячна кількість опадів в роки досліджень

Роки	М і с я ц і									Сума за 9 місяців
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2022	63	23	25	37	161	41	74	102	50	576
2023	33	81	36	7	148	141	122	39	101	708
2024	50	118	51	39	51	44	17	28	97	495
Норма	40	43	44	51	75	93	52	67	58	553

У квітні також спостерігалися холодні умови, що негативно вплинуло на розвиток ярої пшениці на початкових етапах. Травень був значно теплішим: середня температура становила 12,7 °С, що відповідало середньобагаторічному показнику. Однак у ці місяці випало на 36 мм менше опадів: у квітні – на 12 мм, а в травні – на 24 мм.

Літні місяці, зокрема червень і липень, також відзначалися нестачею опадів – їх кількість була вдвічі меншою за норму. Найбільше опадів зафіксували в серпні – 128 мм, тоді як норма становила 67 мм.

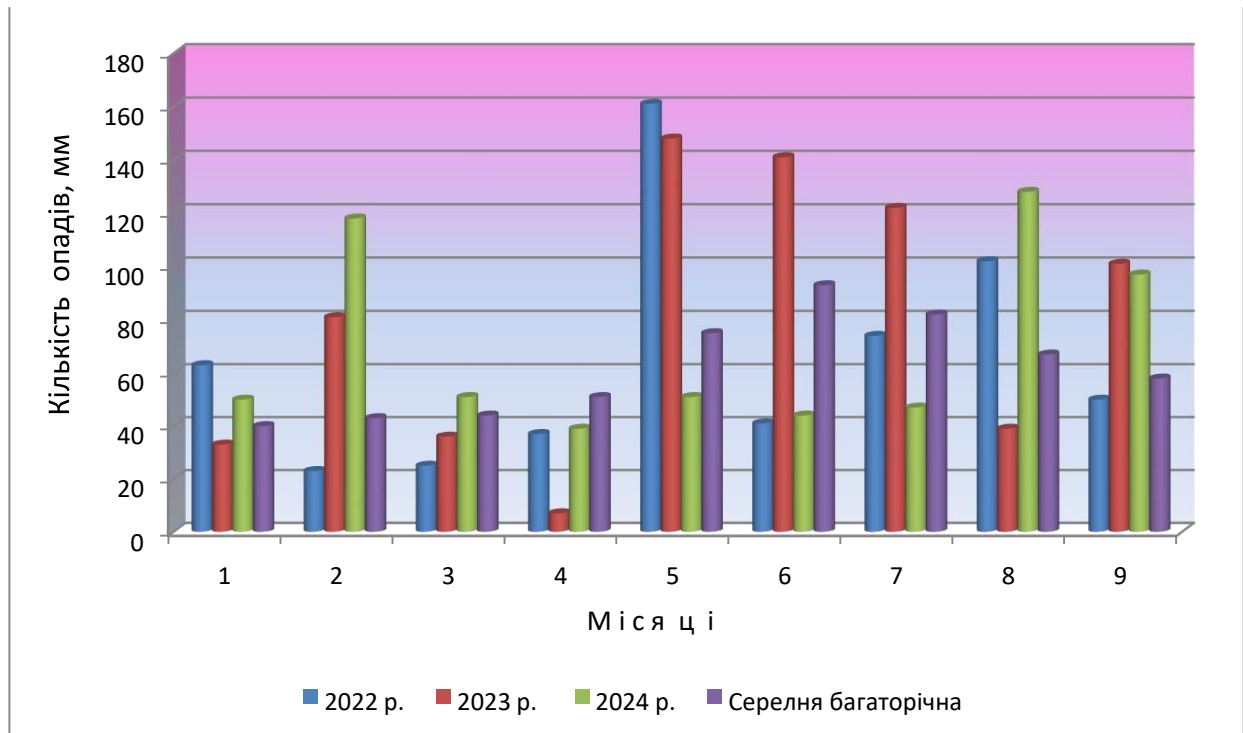


Рисунок 2.2 - Середньомісячна норма опадів

У цілому, в роки досліджень гідротермічні умови в певній мірі сприяли росту та розвитку рослин пшениці ярої, що дозволило отримати високу урожайність зерна з хорошими показниками якості на кращих варіантах.

2.2 Методика проведення досліджень

Дослідження впливу строків висівання насіння на формування урожайності зерна пшениці ярої проводили в умовах шестипільної сівозміни на кафедрі рослинництва Полтавському державному аграрного університету впродовж 2023–2024 років. Поле знаходиться на території Сумської області.

Програмою досліджень було передбачено визначення оптимальних строків сівби пшениці ярої для умов господарства та їх впливу на ріст, структуру і якість урожаю сорту Колективна 3. Досліджували чотири строки сівби: перший – за настання фізичної стиглості ґрунту (17 березня 2023 року, 26 березня 2024 року через затяжний холодний період). Наступні строки сівби проводили через 8–10 діб після попереднього. Варіанти з різними строками висівання розміщували після сої. Технологія вирощування пшениці ярої відповідала загальноприйнятим методам для Лісостепу України.

Площа дослідної ділянки становила 125 м², з обліковою площею 100 м² і трьома повторностями. Варіанти в досліді розміщували систематичним методом в одноярусній послідовності, схема яких представлена на рис. 2.3.

I повторення				II повторення				III повторення			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Рис. 2.3. Одноярусне послідовне розміщення варіантів в досліді

У досліді використовували високопродуктивний сорт пшениці ярої Колективна 3. Мінеральні добрива вносили у формі аміачної селітри (N — 34,6 %), суперфосфату (P₂O₅ — 19,5 %) і калійної солі (K₂O — 40,0 %) у дозах N90P90K90.

Спостереження, обліки та аналізи проводили за сучасними методиками. Фенологічні спостереження виконували відповідно до Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Наростання вегетативної маси і накопичення сухої речовини визначали шляхом відбору проб з 0,33 погонного метра з двох суміжних рядків у фазах куштиння, виходу в трубку, колосіння та повної стиглості. Вміст сухої речовини визначали шляхом висушування зразків за температури 105 °C до постійної ваги.

Урожай сорту пшениці ярої Колективна 3 збирали суцільним поділяночним методом прямим комбайнуванням. Структуру врожаю визначали за методикою М. О. Майсуряна. Якість зерна оцінювали за вмістом білка, клейковини, натури зерна, склоподібності та маси 1000 зерен за відповідними стандартами.

Хімічні аналізи ґрунту, рослин і зерна проводили на кафедрі біотехнології та хімії Полтавського державного аграрного університету. Економічну ефективність елементів агротехнології пшениці ярої

розраховували за технологічними картами на основі ринкових цін, що склалися восени 2023 та 2024 років.

Енергетичну ефективність використання різних строків висіву насіння визначали за методикою, описаною О. К. Медведовським та П. І. Іваненком. У процесі дослідження враховували енергетичну цінність зерна, витрати енергії на вирощування пшениці ярої та розраховували коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}). Статистичну обробку даних виконували методом дисперсійного аналізу польового дослідження, використовуючи сучасні комп'ютерні технології (ППК «Agrostat», MS Office Excel).

2.3 Характеристика сорту та агротехніка вирощування пшениці ярої на дослідній ділянці

Сорт пшениці ярої Колективна 3, оригіномом якого є Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, характеризується високою врожайністю: у зоні Полісся – 3,39 т/га, Степу – 3,53 т/га, Лісостепу – 5,83 т/га, що значно перевищує національний стандарт. Цей сорт відноситься до середньостиглих, має слабе антоціанове забарвлення сходів. Рослини мають прямостоячий куш, середньої товщини та міцності стебло з середнім восковим нальотом. Висота рослин становить 97–100 см, листок зелений, середньої довжини. Колос білий, веретеноподібний, середньої довжини та щільності, з остюками середньої довжини на верхівці. Зубець злегка зігнутий, середньої довжини, зернівка червона, крупна. Маса 1000 зерен – 41,7 г. Сорт має високі показники стійкості: до вилягання – 8,5 балів, до засухи – 8,2 бала. Стійкість до хвороб: борошнистої роси – 7 балів, бурї іржі – 8 балів. Натура зерна становить 750–770 г/л, склоподібність – 98%, вміст сирої клейковини до 30%, білка – до 16%, сила борошна – 300 о. а. Сорт визнаний цінним, за умов достатньої кількості опадів забезпечує високі врожаї, особливо після кукурудзи на силос, кукурудзи на зерно, сої, картоплі та цукрового буряка. Занесений до “Державного реєстру сортів рослин України” у 2008 році.

Технологія вирощування пшениці ярої на дослідній ділянці передбачала створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин через якісний і своєчасний обробіток ґрунту. Підготовка ґрунту включала основний, ранньовесняний та передпосівний обробіток. Основний обробіток ґрунту полягав у лущенні стерні та зяблевій оранці на глибину 24-25 см. Весною, при підсиханні ґрунту, проводили закриття вологи та проміжну культивуацію культиватором УСМК5,4 на глибину 10-12 см, а передпосівну – на глибину висіву насіння (4-5 см). Фосфорно-калійні добрива вносили під зяблеву оранку, а азотні – під весняну культивуацію у нормі N90P90K90. Для сівби використовували кондиційне насіння пшениці ярої першої репродукції. Сівбу проводили в ранні строки рядковим способом за допомогою сівалки СЗУ-3,6, відповідно до схеми досліду.

Для боротьби з бур'янами у фазі кущення проводили обприскування посівів гербіцидом Гранстар у нормі 25 г/га препарату. Урожай зерна збирали при повній стиглості в першій половині серпня за допомогою зернового комбайна марки Дон.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Польова схожість насіння, ріст і розвиток рослин пшениці ярої залежно від строків сівби

Згідно з отриманими в ході досліджень даними, одним із ключових чинників, що впливають на продуктивність сільськогосподарських культур, є кількість рослин на площі посіву. Це пов'язано з тим, що не все висіяне насіння проростає, а рослини, які з'являються, можуть змінюватися протягом вегетаційного періоду. Таким чином, важливим є період між сівбою та сходами, оскільки молоді рослини живляться за рахунок поживних речовин насінини. Польова схожість стає основою для формування продуктивного агроценозу, зокрема, пшениці ярої.

Результати досліджень показують, що при недостатній польовій схожості рослини в рядку розміщуються нерівномірно. Це може бути зумовлено різними факторами: якістю насіння, низькою температурою ґрунту під час сівби, недостатньою вологістю або поганою підготовкою ґрунту. Отже, норму висіву насіння слід постійно коригувати. Наприклад, дослідження П. К. Іванова вказують на те, що несвоєчасна сівба на забур'яненних полях може призвести до зниження врожайності на 20–25%. У таких випадках рекомендується збільшити норму висіву на 10–15%.

Водночас, В. А. Ананьєв підкреслює, що найважливішим фактором для швидкого проростання насіння пшениці ярої є наявність вологи в посівному та орному шарах під час сівби. Дослідження показали, що для отримання своєчасних і дружніх сходів необхідно мати не менше 10 мм продуктивної вологи в шарі 0–10 см та 20 мм у шарі 10–20 см.

У нашому дослідженні результати свідчать про те, що запаси продуктивної вологи суттєво змінювались в залежності від строку сівби та шару ґрунту. Найменші запаси вологи були зафіксовані у 2023 році, що зумовлено їх недостатньою кількістю в березні та майже повною відсутністю

в квітні (табл. 3.1). Це призвело до тривалого і недостатнього проростання насіння, особливо за третього та четвертого строку сівби. У 2024 році запаси вологи були достатніми, проте холодна погода в березні не дозволила розпочати польові роботи вчасно, внаслідок чого перший строк сівби був проведений на 10 днів пізніше, ніж у 2023 році.

Таблиця 3.1

Запас продуктивної вологи у ґрунті залежно від строку сівби, мм

Строк сівби	Роки досліджень			
	2023 р.		2024 р.	
	Шар ґрунту, см			
	0 - 10	10 - 20	0 - 10	10 - 20
1	8	14	12	22
2	7	12	12	20
3	5	10	12	20
4	4	8	12	20

Слід зазначити, що польова схожість безпосередньо залежить від наявності вологи в ґрунті, тому в 2023 році вона була найнижчою незалежно від строків сівби (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Польова схожість насіння та густота рослин пшениці ярої залежно від строків сівби

Строки	Польова схожість насіння, %			Кількість рослин, шт./м ²		
	2023 р.	2024 р.	середня	2023 р.	2024 р.	середня
1	78,2	83,6	80,9	391	418	405
2	75,4	84,7	80,6	382	424	403
3	70,2	87,4	78,8	351	437	394
4	67,8	88,2	78,0	339	441	390

Згідно з отриманими даними, одним з основних чинників, що впливають на продуктивність сільськогосподарських культур, є кількість рослин на

одиниці площі. Це обумовлено тим, що не все висіяне насіння проростає, а ті рослини, що з'являються, можуть змінюватися протягом вегетаційного періоду. Відтак, період від висіву до сходів є ключовим для формування кількості продуктивних стебел, оскільки рослина на початковому етапі живиться за рахунок поживних речовин насінини. Отже, польова схожість є основою формування продуктивного агроценозу, включаючи пшеницю яру.

Результати досліджень свідчать, що при недостатньо високій польовій схожості насіння рослини розміщуються нерівномірно. Це може бути зумовлено різними факторами, такими як некондиційне насіння, низька температура ґрунту під час сівби, погана підготовка ґрунту, його недостатня вологість та строки висіву. Тому норму висіву насіння потрібно регулярно коригувати. За даними П. К. Іванова, несвоєчасна сівба на забур'яненних полях може призвести до зниження врожайності на 20-25%. У таких випадках рекомендується збільшувати норму висіву на 10-15%. На думку В. А. Ананьєва, ключовим фактором для швидкого проростання насіння пшениці є наявність вологи в посівному та орному шарах. Дослідження показали, що за наявності 10 мм продуктивної вологи в шарі 0–10 см і 20 мм у шарі 10–20 см можна отримати дружні сходи.

У нашому досліді дані показують, що запаси продуктивної вологи варіювали в залежності від строку сівби та шару ґрунту. Найменші запаси вологи були в 2023 році, зокрема через нестачу вологи в березні і практично повну відсутність у квітні. Це призвело до затримки в проростанні насіння, особливо за третього і четвертого строків сівби. У 2024 році вологи було достатньо, але холодна погода в березні завадила своєчасному початку польових робіт, тому перший строк сівби відбувся на 10 днів пізніше, ніж у 2023 році.

Важливо відзначити, що польова схожість безпосередньо залежить від вологості ґрунту, і в 2023 році вона була найнижчою, незалежно від строків сівби. При першому і другому строках сівби схожість була значно вищою. У 2024 році на польову схожість насіння вплинули низькі температури повітря в

березні та на початку квітня. Результати показують, що в 2023 році найнижчу польову схожість мали рослини за третього строку сівби: 78,2% за першого, проти 70,2% і 67,8% за третього і четвертого відповідно. У більш сприятливих умовах 2024 року польова схожість була на 6,9-30,1% вищою в порівнянні з 2023 роком. Згідно з науковими дослідженнями, величина польової схожості ранніх ярих у межах 83-86% є достатньою, оскільки зернові культури, зокрема пшениця яра, можуть компенсувати незначне зниження схожості за оптимальних умов догляду.

Зміна рівня польової схожості вплинула на кількість рослин на одиниці площі. Аналіз показує, що в середньому за два роки істотної різниці в густоті сходів не було. На час повних сходів кількість рослин коливалася від 405 і 403 при першому і другому строках до 394 і 390 при третьому і четвертому відповідно, з різницею між крайніми строками висіву лише 3,7%.

Гідротермічні умови весняного періоду також суттєво вплинули на густоту сходів. У 2023 році, незважаючи на найвищу польову схожість при першому строку, кількість рослин на час повних сходів становила 391 шт./м² за четвертого строку – 339 шт./м², що свідчить про різницю в 52 шт./м² (13,3%). У 2024 році, враховуючи достатню вологу, але холодну весну, четвертий строк забезпечив найвищу густоту сходів: 418 шт./м² за першого строку проти 441 шт./м² за четвертого.

Однак, враховуючи, що не всі рослини, які з'явилися на сходах, збережуться до збирання, не можна робити передчасні висновки про переваги того чи іншого строку сівби. На формування урожайності пшениці ярої впливають як абіотичні, так і біотичні фактори, зокрема недостатня або надмірна вологість, інтенсивність кушення, освітлення, рівень живлення, ураження хворобами і шкідниками. Як показують результати численних досліджень, в кінці формування врожаю зберігається лише 50-60% рослин від висіяного насіння в ярих культурах, тоді як впродовж вегетації гине від 10,5 до 31,5% рослин.

Наші дослідження показали, що із запізненням строків висівання насіння пшениці ярої виживаність рослин протягом вегетаційного періоду зменшується. Так, у сорту пшениці ярої Колективна 3, в середньому за два роки, за раннього строку сівби збереглося 86,0% рослин (348 шт./м²), а за четвертого – 75,5% (295 рослин), що на 53 рослини менше. За другого і третього строків кількість рослин становила, відповідно, 337 і 317 шт./м², що на 3,2% і 8,9% менше відносно першого строку, але на 14,2% і 7,5% більше від четвертого.

Таблиця 3.3

**Вплив строків сівби на виживання рослин пшениці ярої
сорт Колективна 3 впродовж вегетації**

Строки висіву насіння	Кількість рослин, які збереглися на час збирання, шт./м ²			Виживання рослин, %		
	2023 р.	2024 р.	середня	2023 р.	2024 р.	середня
1	330	366	348	84,3	87,6	86,0
2	312	362	337	81,7	85,4	83,6
3	274	360	317	78,1	82,3	80,2
4	247	343	295	73,1	77,8	75,5

Вивчення особливостей росту і розвитку рослин дозволяє зрозуміти механізми формування продуктивності культури в різних умовах вирощування. Одним із цих механізмів є здатність злакових рослин до кущення, що означає утворення додаткових стебел. Проте з цих стебел лише частина формує повноцінний колос, тоді як інша частина виростає лише у вигляді підгонів, які можуть негативно вплинути на ріст і розвиток материнських рослин. Результати досліджень вказують на те, що рівень урожайності зернових культур, зазвичай, залежить від кількості продуктивних

стебел на одиницю площі. У пшениці, наприклад, кількість стебел під час кущення може варіюватися від 1,5 до 10 і більше.

Однак, дані з державних станцій сортовипробування сільськогосподарських культур свідчать, що навіть інтенсивне кущення рослин, зокрема ярих, не може компенсувати значну зрідженість посіву, викликану несвоєчасним висівом насіння. Наукові дослідження та практичний досвід вказують, що для пшениці ярої оптимальною густотою продуктивного стеблостою є 550-600 шт./м². При цьому слід враховувати як біологічні особливості сорту, так і його схильність до вилягання.

Результати нашого дослідження продемонстрували, що як показники коефіцієнта кущення, так і кількість продуктивних стебел змінювалися в залежності від строків висіву насіння пшениці ярої сорту Колективна 3.

Таблиця 3.4

**Вплив строків сівби на кількість продуктивних стебел пшениці
ярої (середнє за 2023 - 2024 рр.)**

Строки висіву насіння	Коефіцієнт продуктивного кущення	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²
1	1,73	602
2	1,61	543
3	1,53	485
4	1,29	380

Аналіз даних таблиці свідчить, що на посівах пшениці ярої сорту Колективна 3, після сої, найвищий коефіцієнт продуктивного кущення спостерігався при ранньому строку сівби – 1,73, тоді як найнижчий – 1,29, за четвертого строку, що на 0,44 менше. За другого та третього строків кущення було дещо нижче, ніж за першого, але перевищувало показники четвертого. Згідно з отриманими даними, оптимальний рівень продуктивного кущення для пшениці ярої в умовах Лісостепу становить 1,60 – 1,75.

Зміна коефіцієнта кущення вплинула й на кількість продуктивних стебел. У нашому дослідженні найбільше продуктивних стебел – 602 шт./м² було зафіксовано при першому строку сівби. Запізнення на 10 діб знизило коефіцієнт кущення до 1,61 і зменшило кількість продуктивних стебел на 59 шт./м². Найменша кількість продуктивних стебел (380 шт./м²) спостерігалася за четвертого строку, що на 222 стебла/м² менше, ніж за першого, і на 105 менше, ніж за третього.

Відомо, що ріст, розвиток і продуктивність зелених рослин, включаючи польові культури, залежать від ефективності фотосинтетичних процесів, основним органом яких є листя. Швидкість їх формування, розмір, тривалість функціонування та показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) є критично важливими. На ці показники впливають як абіотичні, так і біотичні фактори, зокрема інтенсивність освітлення, вологість ґрунту, температура повітря, біологічні особливості сорту та агротехнічні умови вирощування. До агротехнічних умов належать обробіток ґрунту, наявність поживних елементів, рівень забур'яненості, норми висіву та строки сівби, що за оптимального застосування покращують вплив вказаних екологічних факторів на вегетацію рослин. Проте, інтенсивність сонячної енергії може знижуватися як при недостатній, так і при надмірно великій площі листя.

Результати нашого дослідження вказують на те, що динаміка формування площі листків у пшениці ярої мала свої специфічні риси. Наприклад, на стадії повного кущення площа листків була незначною, в середньому становила 11,0 тис. м²/га. Потім, починаючи з фази трубкування, інтенсивність їх утворення різко зросла і досягла максимальних показників під час колосіння. Подальший розвиток призвів до відмирання спочатку нижніх, а потім і середніх листків, в результаті чого листовий індекс поступово зменшувався, досягши мінімуму в фазі молочно-воскової стиглості. Слід зазначити, що в міжфазних періодах інтенсивність наростання листової поверхні також варіювала. Наприклад, від фази кущення до виходу в трубку

листова поверхня зросла в середньому на 13,9 тис. м²/га, тоді як від фази виходу в трубку до колосіння — на 10,4 тис. м²/га.

Таблиця 3.5

**Динаміка формування листової поверхні рослинами пшениці
ярої залежно від строків сівби, тис.м²/га**

Строки сівби	Фази вегетації				
	кущення	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість	молочно—воскова стиглість
1	12,9	25,4	36,2	35,1	20,2
2	11,6	24,2	35,4	34,5	19,6
3	10,2	23,6	33,7	32,3	18,5
4	9,4	22,3	31,9	30,6	17,4

Подальше зменшення листової поверхні рослин відбулося через припинення фотосинтетичних функцій листків та відтік поживних речовин на формування зернівки. Інтенсивність цього процесу варіювала залежно від міжфазного періоду. Так, від фази колосіння до фази молочної стиглості листкова поверхня зменшилася на 1,2 тис. м²/га, тоді як від молочної стиглості до молочно-воскової — на 14,2 тис. м²/га. Дослідники підкреслюють, що відтік поживних речовин з листків у колос є критично важливим для рослин, оскільки саме в цей період формується обсяг врожаю.

Динаміка площі листків пшениці ярої значно залежала від строків сівби. Зі збільшенням затримки у висіванні насіння площа листків зменшувалася. Так, при першому строку сівби у фазі кушіння загальна площа листової поверхні сорту Колективна 3 становила в середньому 12,9 тис. м²/га. При запізненні на 10 і 20 діб площа листків зменшилася на 1,3 і 2,7 тис. м²/га відповідно.

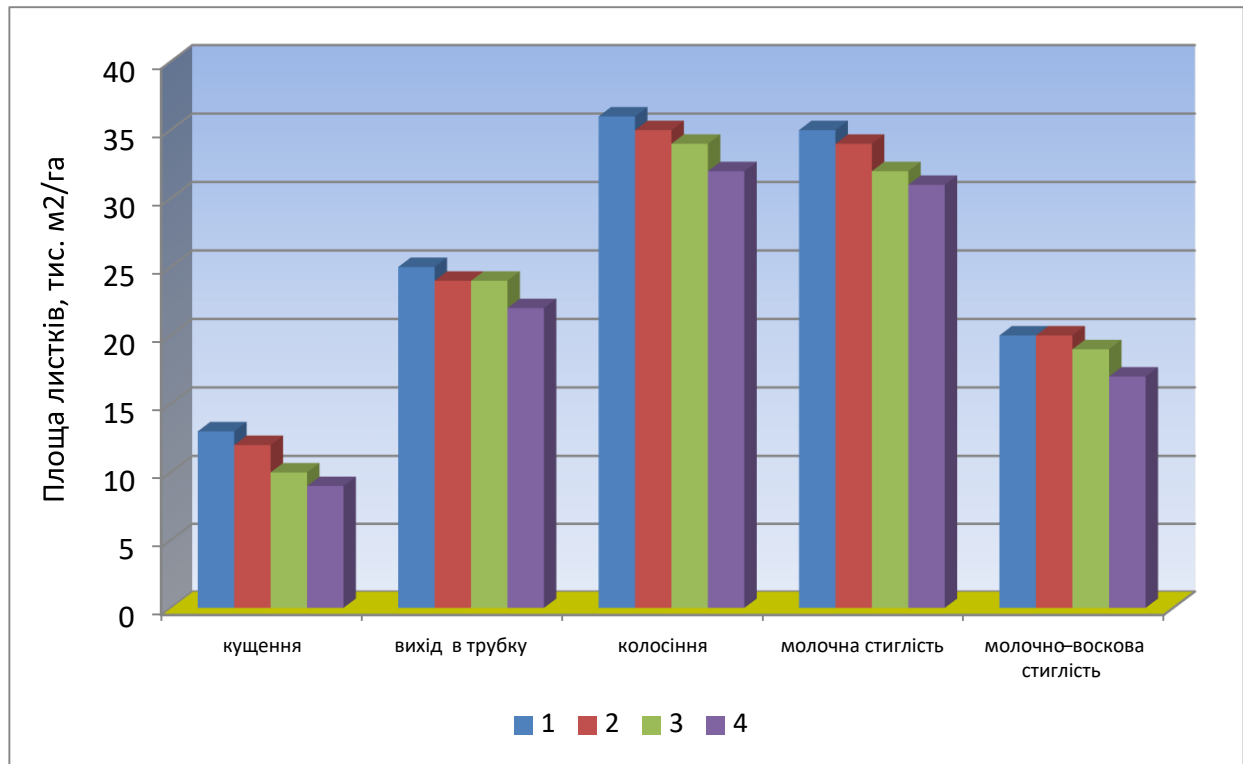


Рис. 3.1. Площа листкової поверхні

Найнижчий показник листкової поверхні спостерігався у рослин, висіяних на четвертому строку (друга половина квітня), і становив лише 9,4 тис. м²/га, що на 3,5 тис. м²/га менше, ніж при сівбі в період фізіологічної стиглості ґрунту. Подібна тенденція спостерігалася й у подальших фазах розвитку рослин: у фазі виходу в трубку різниця між першим і четвертим строками сівби становила 3,1 тис. м²/га, а в фазі колосіння – 4,3 тис. м²/га. Ці відмінності зберігалися до молочно-воскової стиглості.

З усіх строків сівби найбільша площа листків була у фазі колосіння: за раннього строку – 36,2 тис. м²/га, за другого і третього – 35,4 та 33,7 тис. м²/га відповідно. Найменша площа листків спостерігалася при четвертому строку сівби – 31,9 тис. м²/га.

Ми також визначили, як площа листків пшениці ярої змінювалася під впливом гідротермічних умов року дослідження. Найнижчі показники спостерігалися в екстремально вологому 2023 році, тоді як найвищі – у 2024 році.

Отже, наші дослідження підтвердили, що запізнення зі строками сівби пшениці ярої від оптимальних негативно впливає на процеси проростання насіння, коефіцієнт продуктивного кущення та фотосинтетичну площу листової поверхні.

3.2 Формування елементів структури врожаю пшениці ярої сорту Колективна 3 залежно від строків сівби

Структурний аналіз є важливим критерієм оцінки продуктивності зернових культур і включає такі елементи, як кількість продуктивних стебел, їх висота, кількість колосків, довжина колоса, маса зерна з колоса та маса 1000 зерен. Вивчення фізіологічних параметрів рослин є особливо важливим для аналізу структури врожаю, адже 90–95% реалізації її елементів залежить від фотосинтетичної активності рослин у посіві.

Згідно з дослідженнями німецьких вчених, елементи структури врожаю починають формуватися вже на ранніх етапах органогенезу, коли закладаються вегетативні та генеративні органи. Аналізуючи структуру врожаю, дослідники можуть точніше оцінити потенційні можливості сільськогосподарських культур та їх сортів за різних агротехнологічних умов.

Серед елементів структури біологічного врожаю важливим є також висота рослин. Дослідження показують, що високорослі сорти формують більшу площу листової поверхні, що забезпечує більше надходження продуктів фотосинтезу до колоса за однакових умов вирощування. Для досягнення високого врожаю зерна рослини пшениці повинні мати висоту в межах 75–100 см. Наші дослідження свідчать про те, що залежно від строків сівби висота рослин пшениці ярої змінювалася (табл. 3.6; рис. 3.2).

З даних таблиці 3.6 видно, що висота рослин пшениці ярої зменшувалася зі збільшенням затримки у висіванні насіння. У фазі повної стиглості найвищими були рослини сорту Колективна 3, що були висіяні в ранні строки, зі середньою висотою 89,6 см за два роки. Запізнення з висівом на 10 діб

призвело до зниження висоти рослин на 4,3 см, але ця різниця, що становить 5,0%, виявилася незначною.

Таблиця 3.6

**Вплив строків висівання насіння на висоту рослин пшениці
ярої сорту Колективна 3, см (в середньому за 2023 - 2024 рр.)**

Строки сівби	Висота рослин	Відхилення від першого строку сівби	
		см	%
1	89,6	-	100,0
2	85,3	- 4,3	105,0
3	80,7	- 8,9	111,0
4	75,4	- 14,2	118,8

Більш помітний вплив на висоту рослин мав третій строк сівби, при якому рослини досягли висоти 80,7 см, що на 8,9 см, або 11,0%, менше, ніж у першому строку. Найнижчі показники висоти спостерігалися у рослин, насіння яких було висіяне в другій половині квітня; їх висота становила 75,4 см. Це на 18,8% менше в порівнянні з першим строком і на 13,1% і 7,0% менше відповідно щодо другого та третього строків.

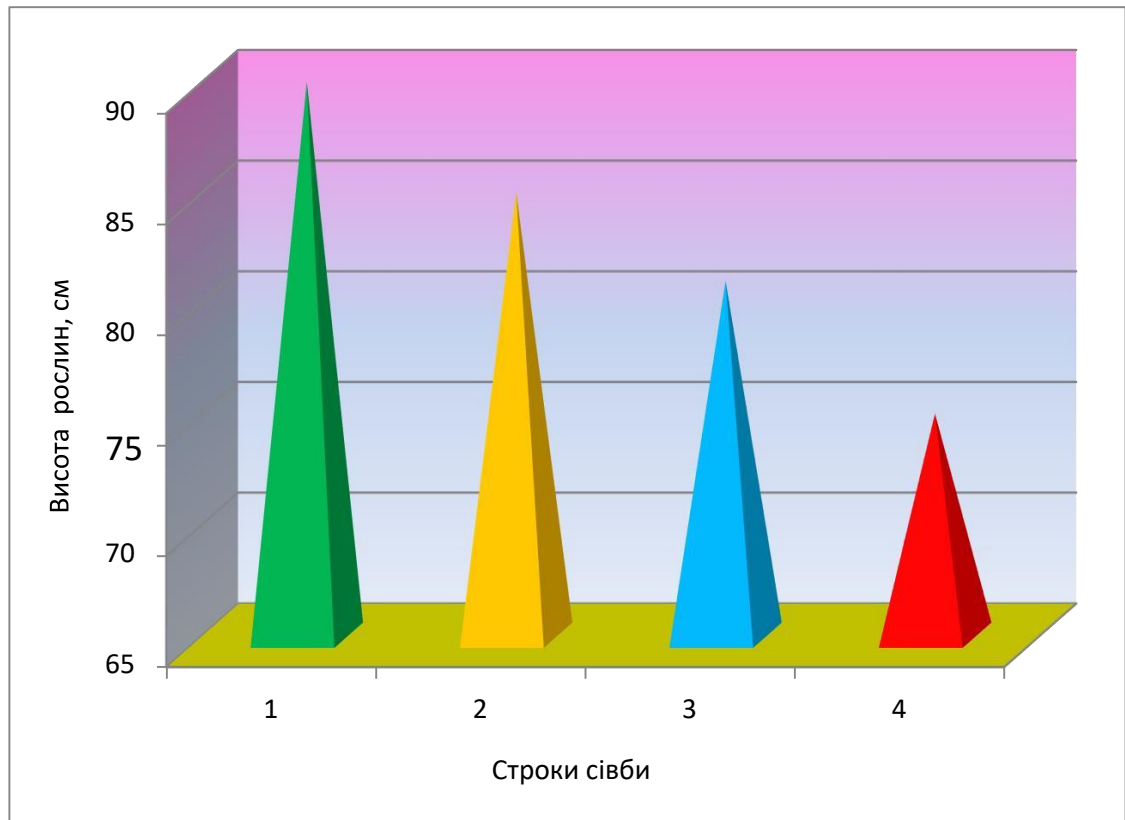


Рис. 3.2. Висота рослин пшениці ярої

Окремі елементи агротехнології, зокрема строки сівби, також впливали на інші показники продуктивності пшениці ярої. У наших дослідженнях було виявлено, що строки сівби суттєво позначалися на довжині колоса (табл. 3.7). У сорту Колективна 3 максимальна довжина колоса спостерігалася за раннього строку сівби і в середньому за два роки становила 11,2 см. При пізніших строках сівби довжина колоса знижувалася до 10,4 см, 9,2 см та 8,6 см відповідно. Відхилення від першого строку сівби становило від 7,7% до 30,2%. Найменша довжина колоса була за четвертого строку сівби.

Також строки висівання вплинули на формування маси зерна в колосі. Найбільша маса зерен (1,37 г) спостерігалася за першого строку сівби при нормі 5 млн. шт./га. За другого строку маса знизилася лише на 3,8%. При подальшому запізненні вплив строку сівби на масу зерен зростав: зменшення між першим і третім строками становило 16,1%, а між першим і четвертим – 29,2%. Маса зерен також суттєво вплинули гідротермічні умови року: у 2024 році вона була на 14,6% вищою порівняно з 2023 роком.

Таблиця 3.7

**Формування елементів продуктивності пшениці ярої залежно від
строків сівби, в середньому за 2023 – 2024 рр.**

Строки сівби	Довжина колоса, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен в колосі, шт	Маса зерна в колосі, г	Маса зерна з однієї рослини, г
1	11,2	19,2	31,7	1,37	2,37
2	10,4	18,4	30,0	1,32	2,12
3	9,2	16,1	29,6	1,18	1,81
4	8,6	14,7	29,2	1,06	1,37

Зміни в масі зерна з однієї рослини відбувалися аналогічно. Найбільша маса зерна (2,37 г) була отримана за першого строку сівби, що перевищувала значення пізніших строків на 0,25 г, 0,56 г і 1,00 г відповідно.

3.3 Вплив строків сівби пшениці ярої сорту Колективна 3 на урожайність та якість зерна

Урожайність і якість врожаю сільськогосподарських культур, незалежно від ґрунтово-кліматичних умов, залежать від оптимальної реалізації всіх елементів технології вирощування. Протягом всього вегетаційного періоду рослинам необхідно створювати відповідні умови. Деякі науковці вважають, що підвищення одного показника врожайності може знижувати інші. Наприклад, недостатня кількість продуктивних стебел може бути компенсована збільшенням кількості колосків у колосі, що призводить до зростання кількості зерен і їх маси. Проте більшість дослідників дотримується думки, що для отримання високопродуктивних посівів потрібно цілеспрямовано впливати на всі елементи структури продуктивності, оскільки як недостатній, так і надмірний розвиток елементів можуть призвести до зниження урожайності.

У нашому дослідженні на врожайність зерна пшениці ярої сорту Колективна 3 значний вплив мали строки висівання насіння, а також рівень забезпечення рослин відповідними природними умовами в період проростання та розвитку.

У 2023 році, через недостатнє зволоження ґрунту в квітні, строки сівби пшениці ярої мали значний вплив на врожайність (табл. 3.8). Зокрема, посів у другій половині квітня призвів до найнижчої врожайності. Навіть за оптимальних умов удобрення, норм висіву насіння та догляду, рослини забезпечили врожайність лише 24,6 ц/га. Найвища врожайність була зафіксована при першому строку сівби, становивши 56,2 ц/га, що в 2,3 рази перевищує врожайність зерна, отриману за четвертого строку сівби.

Таблиця 3.8

**Вплив строків сівби на врожайність зерна пшениці ярої сорту
Колективна 3 в 2023 році**

Строки сівби	Урожайність зерна, ц/га	Відхилення врожаю	
		ц/га	%
1	56,2	-	100,0
2	42,7	- 13,5	131,6
3	31,4	- 24,8	179,0
4	24,6	-31,6	228,5
НІР _{0,5} ц/га		5,2,0	

Посіви, здійснені у другому і третьому строках, забезпечили врожайність 42,7 та 31,4 ц/га відповідно. Це означає, що вони поступалися першому строку сівби на 13,5 і 24,8 ц/га. У 2024 році, незважаючи на холодну і затяжну весну, погодні умови були більш сприятливими для нормальних сходів та подальшого розвитку рослин пшениці ярої протягом вегетації. Якщо в 2023

році середня врожайність зерна становила 38,7 ц/га, то в 2024 році вона зросла до 50,2 ц/га, що на 11,5 ц/га більше (табл. 3.9). Хоча врожайність пшениці ярої змінювалася по роках, вплив досліджуваних варіантів залишався істотним.

Таблиця 3.9

**Вплив строків сівби на врожайність зерна пшениці ярої сорту
Колективна 3 в 2024 році**

Строки сівби	Урожайність зерна, ц/га	Відхилення врожаю	
		ц/га	%
1	64,4	-	100,0
2	58,7	-5,7	109,7
3	43,0	-21,4	149,8
4	34,6	-29,8	186,1
НІР _{0,5} ц/га		3,6	

Отже, в варіанті дослідів, де сівбу пшениці ярої було проведено рано навесні після досягнення ґрунтом фізичної стиглості, в середньому за два роки досліджень було отримано значну надвишку врожаю порівняно з пізнішими строками сівби (табл. 3.10). Ця надвишка становила 9,6 ц/га відносно другого строку, а щодо третього і четвертого – 23,1 та 30,7 ц/га відповідно. Зниження урожайності зерна у порівнянні з першим строком сівби було викликане недостатньою вологістю ґрунту на ранніх стадіях росту рослин, а також затягнутим періодом їх яровизації. Таким чином, рання весняна сівба, завдяки оптимальному поєднанню цих факторів, забезпечила найвищу врожайність за всі роки дослідження, яка становила 60,3 ц/га.

Таблиця 3.10

Вплив строків сівби на врожайність зерна пшениці ярої сорту

Колективна 3, в середньому за 2023 – 2024 рр.

Строки сівби	Урожайність зерна, ц/га	Відхилення врожаю	
		ц/га	%
	60,3	-	100,0
2	50,7	-9,6	119,0
3	37,2	-23,1	162,1
4	29,6	-30,7	203,7

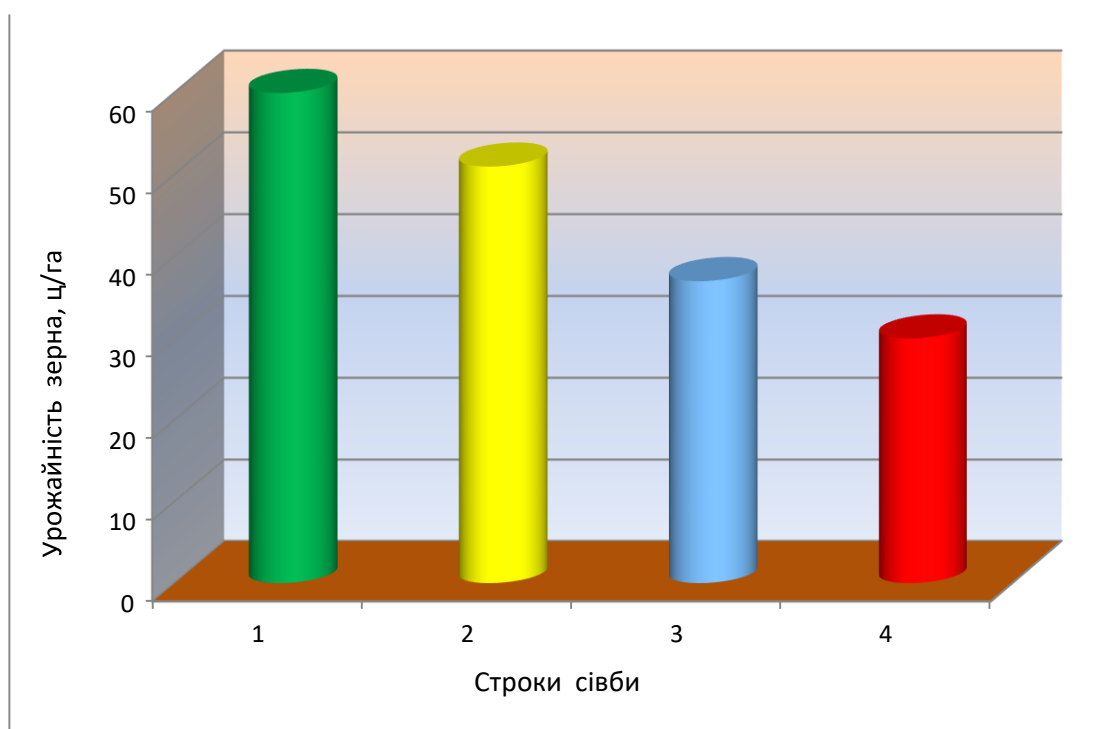


Рис. 3.3 Урожайність зерна

Зміни в технології вирощування пшениці ярої впливають не лише на рівень урожайності, але й на його якісні характеристики. Важливо управляти цими змінами для поліпшення якості, оскільки зерно пшениці ярої переважно

використовується для випікання хліба, виробництва якісних макаронних виробів, круп та інших продуктів. До важливих якісних показників належить і маса 1000 зерен [39, 74]. Дослідження, проведені в різних ґрунтово-кліматичних умовах, показали, що на формування маси 1000 зерен впливають як погодні умови, так і технологічні елементи вирощування.

У нашому дослідженні, середньозначення за два роки, ми виявили, що строки сівби пшениці ярої сорту Колективна 3 варіювали масу 1000 зерен від 36,3 до 43,2 г (табл. 3.11). Найвищий показник маси 1000 зерен, що вирощувався після сої за норми висіву 5 млн. шт./га, було отримано за раннього строку сівби — 43,2 г. Висівання насіння у пізніші строки призводило до зниження маси зерен, зокрема, найменша маса за четвертого строку становила 36,3 г, що на 6,9 г менше, ніж у першого. При запізненні висіву на 10 і 20 діб маса 1000 зерен знизилася з 43,2 г до 42,6 г та 39,8 г відповідно, що відповідало зменшенню на 1,4% і 8,5%. Зниження маси 1000 зерен на 6–8% у порівнянні з першим строком сівби також було відзначено в дослідженнях В. С. Кравченка [46, 48].

Таблиця 3.11

Вплив строків сівби на якісні показники зерна пшениці ярої, в середньому за 2023 - 2024 рр.

Строки сівби	Маса 1000 насінин, г	Натура зерна, г/л	Скловидність, %	Вміст у зерні білку, %	Вміст сирої клейковини, %
1	43,2	778	68	13,6	29,2
2	42,6	767	66	13,3	28,4
3	39,8	756	64	13,0	27,2
4	36,3	742	58	12,7	26,4

Терміни сівби також впливають на натуру зерна пшениці ярої. За першого строку сівби натура зерна пшениці ярої сорту Колективна 3 становила 778 г/л, за другого – 767 г/л, за третього – 756 г/л і за четвертого – 742 г/л. Різниця між першим і пізнішими строками сівби склала 11, 22 та 36 г/л відповідно. Згідно зі стандартами, натура зерна понад 785 г/л вважається дуже високою, від 764 до 785 – високою, від 725 до 764 – середньою, а нижче 725 г/л – низькою [47]. Таким чином, зерно пшениці ярої сорту Колективна 3 за першим і другим строком сівби мало високу натуру, тоді як за третім і четвертим – середню.

Натура зерна також змінювалася в залежності від погодних умов у роки досліджень. У 2024 році натура була вищою. Окрім маси 1000 зерен та натури, важливим показником якості є й скловидність. Зерно поділяють за склоподібністю ендосперму на склоподібне ($\geq 70\%$), напівсклоподібне (50-70%), напівборошнисте (21-50%) та борошнисте ($\leq 50\%$) [92]. У нашому дослідженні склоподібність ендосперму змінювалася в межах 58-68% залежно від строків сівби, з найвищим показником за першим строком і найнижчим — за четвертим. Ці результати свідчать, що за склоподібністю ендосперму зерно пшениці ярої сорту Колективна 3 відноситься до напівсклоподібного.

Агроекологічні умови вирощування впливають і на біохімічний склад зерна пшениці ярої. Вміст білка, як частина біохімічного складу, може коливатися від 8,0 до 20,0% і більше [1, 18]. Однак стабільної залежності між вмістом білка в зерні та хлібопекарськими якостями борошна не виявлено [29]. Хлібопекарські властивості пшениці залежать від ґрунтово-кліматичної зони вирощування, рівня забезпеченості рослин елементами живлення та ступеня ураження шкідливими організмами [45].

Наші хімічні аналізи показали, що найвищий вміст білка в зерні було зафіксовано за першого строку сівби – 13,6%, що на 0,3; 0,6 і 0,9% більше порівняно з пізнішими строками. Зниження вмісту білка у зерні пізніших строків сівби пов'язане з тим, що рослини за раннього висіву сформували більшу вегетативну масу за кращих умов вирощування, яка містила більше

азоту, що під час формування зерна реутилізується в ендосперм [37, 66]. Однак результати досліджень Карпенка Л. Д. та Новицької Н. В. свідчать, що пізні посіви накопичують більше білка незалежно від зволоження в роки досліджень [35].

Вміст клейковини є визначальним у оцінці пшеничного зерна, оскільки він є основним критерієм технологічних властивостей борошна. У таблиці 3.11 подано результати нашого дослідження щодо впливу строків сівби на вміст клейковини в зерні пшениці ярої сорту Колективна 3. Найвищий вміст сирої клейковини було зафіксовано за першого строку сівби – 29,2%, а за пізнішими строками він був нижчим на 0,8–2,8%.

Таким чином, результати двохрічних досліджень в умовах господарства показали, що найбільш ефективним за рівнем урожайності та якісним складом є ранньовесняний строк сівби пшениці ярої сорту Колективна 3 на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур окрім вагомих показників продуктивності, повинні забезпечувати стабільні та високі економічні показники[3].

У нашому досліді розрахунки ефективності вирощування пшениці ярої за різних строків сівби проводилися у відповідності до технологічних карт де були враховані сума виробничих витрат з одного гектара урожайність зерна і його вартість залежно від вмісту клейковини. На основі даних показників визначали собівартість 1 ц зерна; умовно-чистий прибуток з 1 га посіву та рівень рентабельності. Згідно ринкових цін середньорічна вартість зерна пшениці ярої IV – V класу в 2023 - 2024 роках становила – 6000 грн./т. Ціна ж на зерно III класу була на 25 % вища, і становила – 7500 грн./т.

Отримані нами розрахунки економічної ефективності вирощування пшениці ярої залежно від строків сівби подано у таблиці 4.1.

Аналіз даних таблиці показав, що сума витрат на 1 га за першого та другого строків сівби були однакові і становили 15348 грн., а за третього і четвертого строків сівби збільшилася на вартість додаткової культивації, тобто на 326 грн./га. Залежно від впливу строків сівби на врожайність зерна пшениці ярої змінювалась відповідно його вартість з одиниці площі, а звідси – собівартість одного центнера, прибуток та рівень рентабельності отриманого врожаю. Так, вартість валової продукції у досліджуваних варіантах де попередником була соя коливалася в межах від 17,76 до 45,23 тис. грн./га. Найвищою вона була за першого строку сівби і найнижчою - за четвертого. За другого і третього строків сівби вартість валової продукції становила 38025 і 27900 грн./га. При цьому найменша собівартість зерна пшениці ярої і найбільший умовно чистий прибуток були на варіантах першого строку сівби.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування пшениці ярої
залежно від норми висіву насіння, в середньому за 2023 - 2024 рр.**

Строки сівби	Урожай ність зерна, ц /га	Вартість продукц ії, грн. /га	Всього витрат на 1 га, грн	Собіва ртість зерна, грн. /ц	Чистий прибуток, грн./га	Рівень рентаб ель- %
1	60,3	45225	15348	254	29877	195
2	50,7	38025	15348	303	22677	148
3	37,2	27900	15674	421	12226	78
4	9,6	17760	15674	529	2086	13

Так, за сівби рано навесні чистий прибуток становив 29877 грн./га, що на 7200 більше порівняно до сівби через 10 діб. Запізнення зі сівбою на 20 діб зменшило прибуток до 12226 грн./га. Найнижчий прибуток ми отримали за висівання насіння пшениці ярої в другій половині квітня. Він становив всього 2086 грн./га. Такий низький прибуток було отримано через невисокий врожай за цього строку сівби, а також за рахунок нижчої реалізаційної ціни на зерно через нижчий від стандарту вміст клейковини. Реалізація зерна була проведена за ціною IV – V класу якості, тобто по 6000 грн. за тонну. При цьому рівень рентабельності зменшився до 13 %, тоді як за першого, другого і третього строків рівень рентабельності становив, відповідно 195; 148 і 78 %.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки для життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України [21]. На основі цього було прийнято Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» [21] від 25 червня 1991 року.

В Україні поняття екологічної експертизи існувало ще в 70-ті роки минулого століття. Спочатку у вигляді екологічно орієнтованих правил планування та проектування, а вже потім, як умови природокористування та екологічного ліцензування.

Теоретичними основами екологічної експертизи є положення теорії екологічної безпеки, складовими якої є теорії ризику, стійкості екосистем різного рівня ієрархічної організації, їхнього індикаторного відгуку на природно-кліматичні та антропогенні впливи та закономірність відновлення екосистеми.

Екологічна експертиза – це встановлення відповідності запланованій господарській та іншій діяльності екологічним вимогам та визначення допустимості реалізації об’єкту екологічної експертизи в цілях попередження будь-яких можливих несприятливих впливів тієї чи іншої діяльності на навколишнє середовище та зв’язаних з ними соціальних, економічних та інших наслідків.

Державна екологічна експертиза це обов’язковий елемент для:

- здійснення сільськогосподарської діяльності;
- проектування та прийняття рішень щодо різних об’єктів на території України.

Основними напрямками державного управління в галузі охорони навколишнього середовища є:

- встановлення основ та реалізація державної політики в галузі охорони навколишнього середовища, екологічною безпекою;
- розробка законодавства по адміністративних порушеннях в галузі охорони екології та природокористування, кримінального в галузі екологічних злочинів;
- розробка та затвердження природоохоронних нормативів та правил;
- державний облік природних ресурсів та об'єктів, організація ведення державних кадастрів та моніторингу об'єктів навколишнього середовища;
- екологічна оцінка стану навколишнього середовища. Основна мета екологічної експертизи - контроль негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище та обмеження неправомірного проектування різних об'єктів.

Основними завданнями для досягнення цієї мети є:

- планування різних об'єктів та місцевості України, зменшуючи при цьому негативний вплив на довкілля;
- втілення діючого законодавства згідно принципу природного збереження екосистеми та самопочуття людини;
- проведення ефективної оцінки якості та стану довкілля, при цьому залучити компетентні органи.

Серед повноважень органів виконавчої влади суб'єктів України в галузі охорони навколишнього середовища є:

- забезпечення населення достовірною інформацією про стан навколишнього середовища на території України;
- прийняття нормативно-правових актів в галузі охорони атмосферного повітря;
- проведення заходів щодо захисту населення при надзвичайних ситуаціях, які загрожують життю та здоров'ю людини в результаті забруднення навколишнього середовища.

Будь-які зауваження громадськості з питань негативного впливу на екологію чи здоров'я людини, розглядаються суб'єктами на відкритих

засіданнях. Висловити свою думку можна в усній та письмовій формі в засобах масової інформації. Будь-яка спланована чи спроектована господарча діяльність, яка являється об'єктом екологічної експертизи, визначається рядом міжнародних угод та конкретизується національним законодавством країни.

Результати роботи експертної комісії включають в себе:

- обґрунтовані висновки (перелік і короткий зміст поданих на експертизу матеріалів, зауваження та пропозиції, засновані на аналізі та експертної оцінки поданих матеріалів);

- висновки про можливості або неможливість реалізації об'єкта експертизи.

Якісно проведена екологічна експертиза, це насамперед, оцінка ризиків ще до реалізації об'єкту. На даний час в Україні існують дві форми екологічної експертизи:

1. Державна (здійснює нагляд над об'єктами з підвищеним ризиком для життя та здоров'я людини).

2. Громадська (проводиться за допомогою громадських організацій, установ).

ФГ володіє достатньою кількістю полів. Для вирощування хороших та сталих врожаїв залучають внесення пестицидів та мінеральних добрив. Використання їх регулюється внутрішніми відповідальними особами, які чітко розуміють правила роботи з ними. Всі роботи з використанням пестицидів прописані в спеціальному журналі на агрофірмі. Кожного року проводиться паспортизація складів.

На кожному зі складів прикріплена табличка з написом «Склад отрутохімікатів. Стороннім вхід заборонено». Всі роботи з пестицидами реєструються в спеціальний журнал. Перед транспортуванням, використанням всю тару перевіряють на наявність чи відсутність пошкоджень. Використану тару з під пестицидів для утилізації відправляють в спеціалізовані організації. В ФГ «Добробут» компетентний підхід, щодо роботи з пестицидами. Проте, пропонуємо деякі заходи для зменшення їх використання в підприємстві:

- замість ґрунтових пестицидів використовувати передпосівну обробку насіння;
- вчасна оранка та культивація;
- внесення трихограми.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці включає в себе систему правових, соціальних, економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних і лікувально-оздоровчих заходів та засобів, що повинні забезпечити збереження здоров'я і працездатності людини в процесі виконання робіт [26].

Політика держави в галузі охорони праці формується Верховною Радою України відповідно до положень основного закону України – Конституції і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, недопущення виникнення нещасних випадків та професійних захворювань [26].

На підприємствах, в установах послідовність організації охорони праці регламентується розділом III (статті 17-27) Закону України «Про охорону праці».

Згідно з «Типовим положенням про службу охорони праці» і Закону України «Про охорону праці» (ст. 15), в ФГ Полтавської області персональна відповідальність за організацію та стан охорони праці покладена на директора господарства.

Відповідно до обов'язків, директором постійно ведеться робота із створення в кожному виробничому підрозділі, на кожному робочому місці безпечних умов праці згідно з нормативно-правовими актами. В дослідному господарстві введено посаду інженера з охорони праці. Безпосередньо відповідальність за організацію та стан охорони праці в межах виробничих цехів, підрозділів і галузей несуть їх керівники та головні спеціалісти господарства.

До обов'язків інженера з охорони праці входить контроль за дотриманням законодавства з охорони праці, а також створенням безпечних умов праці. За виявлення порушень інженер з охорони праці видає керівникам

структурних підрозділів господарства приписи, які обов'язкові для виконання та усунення наявних недоліків.

Тобто спостерігається позитивна динаміка їх виділення. Вище приведені суми коштів за роками розподілялися за видами витрат в наступному порядку: біля 7% коштів витрачалося на номенклатурні заходи, передбачені колективним договором, 72% – на придбання засобів індивідуального захисту залежно від конкретних виробничих умов, 21% - на лікувально-профілактичні заходи.

Фінансування заходів з охорони праці проводиться господарством згідно ст. 19 закону України «Про охорону праці» у розмірі, який становить 0,5 % від суми реалізованої продукції.

Технологічний процес вирощування пшениці озимої включає в себе ряд робіт: основний та передпосівний обробіток ґрунту, внесення органічних і мінеральних добрив, сівба, застосування пестицидів, збирання.

З метою покращення умов праці та підвищення рівня безпеки і охорони праці в господарстві пропонується:

1. Організувати куточки з охорони праці та безпеки життєдіяльності в кожному структурному підрозділі чи виробничому цеху.
2. Розтарювання і змішування мінеральних добрив здійснювати за допомогою механізмів, оснащених пристроями для зниження пилоутворення. Працівники, які залучаються до виконання вище зазначених робіт мають використовувати відповідний спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту органів дихання та зору.
3. Розчини пестицидів готувати на спеціально обладнаних площадках із використанням засобів механізації.
4. Організувати механізоване завантаження у сівалки сипучих, порошкоподібних мінеральних добрив та протруєного насіння.
5. При роботі з отрутохімікатами і мінеральними добривами дотримуватись регламентованої тривалості робочої зміни згідно науково обґрунтованих рекомендацій щодо виконання таких робіт.

6. Щорічно організовувати медичні огляди та підвищення кваліфікації працівників, які залучаються до роботи з отрутохімікатами, на спеціальних курсах при станціях захисту рослин.

ВИСНОВКИ

1. Грунтово-кліматичні умови Центрального Лісостепу Сумської області сприяють біологічному розвитку пшениці ярої та забезпечують стабільні врожаї зерна високої якості.

2. Польова схожість насіння пшениці ярої більше залежала від наявності вологи в ґрунті, ніж від строків сівби. У 2023 році спостерігалися найменші запаси вологи, що зумовило зниження схожості на 13,1% порівняно з 2024 роком, хоча перший строк сівби забезпечив дещо вищу схожість в середньому за два роки.

3. Затримка строків сівби призводила до зниження виживаності рослин протягом вегетаційного періоду. За раннього строку сівби на час збору збереглося 86,0% рослин, тоді як за четвертого – лише 75,5%, що на 53 рослини менше.

4. Строки сівби вплинули на формування елементів продуктивності пшениці ярої, зокрема ранньовесняний строк забезпечив кращі показники: довжина колоса зросла на 0,8–2,6 см, кількість колосків – на 0,8–4,5 шт., а маса зерна з однієї рослини – на 0,25–1,0 г.

5. Строки сівби значно вплинули на врожайність зерна пшениці ярої сорту Колективна 3, з найвищим показником 60,3 ц/га за ранньовесняного строку сівби. Різниця з іншими строками сівби становила 9,6 ц/га для другого, 23,1 ц/га для третього та 30,7 ц/га для четвертого.

6. Строки висіву насіння пшениці ярої сорту Колективна 3 також вплинули на якість зерна, зокрема на масу 1000 насінин, натуру, вміст білка та сирої клейковини. Значення цих показників варіювалися в межах 43,2–36,3 г; 778–742 г/л; 13,6–12,7% і 29,2–26,4% відповідно, з найнижчими значеннями за четвертого строку сівби.

7. Економічний аналіз вирощування пшениці ярої сорту Колективна 3 показав позитивний чистий прибуток за всіма строками сівби. Зростання урожайності та якості зерна супроводжувалося збільшенням вартості валової

продукції (від 17,76 до 45,23 тис. грн/га) та чистого прибутку (від 2,09 до 29,9 тис. грн/га). Рентабельність коливалася від 13% до 195%, а коефіцієнт енергетичної ефективності – від 1,06 до 2,22. Найвищі показники були за першого строку сівби, найнижчі – за четвертого, а за другого та третього строків валова продукція становила 38,03 і 27,90 тис. грн/га, з чистим прибутком відповідно 22,7 і 12,2 тис. грн/га та рентабельністю 148% і 78%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для досягнення врожайності зерна пшениці ярої сорту Колективна 3 на рівні 60,3 ц/га третього класу якості державного стандарту на темно-сірих опідзолених ґрунтах Сумської області сівбу слід проводити при першій можливості виходу в поле.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрохімічний аналіз /М.М. Городній, А.П.Лісовал, А.В.Бикін та ін; за ред. М. М. Городнього. Київ: Арістей, 2005. 256 с.
2. Агрохімія: підручник М. М. Городній та ін. Київ: Алефа, 2003. 778 с.
3. Агрохімія: підручник. Г.М. Господаренко. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2010. 400с.
4. Агрохімія: підручник. І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, Г. М. Господаренко; за ред. І. М.Карасюка. Київ: Вища школа, 1995. 471 с.
5. Андрущенко Г.О. Ґрунти західних областей України: навч. посібник Львів, 1970. 180 с.
6. Білера Н.М. Оптимізація мінерального живлення та удобрення пивоварного ячменю в Правобережному Лісостепу України.; автореф. дис.кад. с-г. наук. Київ. 2009-22с.
7. Бойко В.П. Ефективність доз і співвідношень мінеральних добрив у польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. кад. с-г. наук. Харків. 2020. 23с.
8. Вирощування екологічно чистої продукції : за ред. В.Г. Дегодюка. Київ: Урожай, 1992. 320 с.
9. Вирощування озимої пшениці (у господарствах з різною формою власності). В.В. Лихочвор, М.Я. Бомба. ЛСГІ. Львів,1994. –39 с.
10. Гасанова І.І., Пороцька Л.П.. Якість сортів пшениці ярої. Тези доповідей міжн.практ.конф. 6-8 липня 2005 р. Харків: Інститут рослинництва ім.. В.Я.Юр'єва, 2005. 77с.
11. Гамаюнова В.В., Дворецький В.Ф.. Підвищення продуктивності ярих зернових культур шляхом оптимізації живлення рослин в умовах Степу України. *Вісник ЖНЕАУ*. 2016. №1 (53). С.74-80.

12. Гамаюнова В.В., Дворецький В.Ф., Сидякіна О.В., Глушко Т.В. Формування надземної маси ярих пшениць та тритикале під впливом оптимізації їх живлення на Півдні України. *Вісник ЖНЕАУ*, 2017. №2 (61). С. 20-28.
13. Городній М.М. Дистанційне зондування родючості ґрунтів та її використання в технологіях точного землеробства. *Науковий вісник НАУ*. Львів, 2000. № 32. С. 88-94.
14. Городній М.М, Мазуркевич, Кудрявцева А.М, Павлюк С.Д. Вплив мінеральних добрив на продуктивність ярих колоскових культур /Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН (спецвипуск). 2006. С.215-220.
15. Городній М.М, Грищенко О.В., Богданець В.А., Павлюк С.Д. Діагностика живлення зернових і зернобобових культур і стратегія їх удобрення. *Вісник Харківського нац. аграрного ун-ту ім. Докучаєва*. 2006. №6. С.120-124.
16. Городній М., Павлюк С., Богданець В., Грищенко О. Вплив добрив нового покоління на продуктивність ярого тритикале, ярої пшениці та гроху /Теорія і практика розвитку АПК: міжнародний науково-практичний форум, 19-20 вересня 2006р. Т.1. Львів.: Львів. держ. агроуніверситет, 2006. С.92-97.
17. Господаренко Г.М., Прокопчук І.В., Бойко В.П.. Поживний режим ґрунту в польовій сівозміні за різного удобрення. *Вісник Уманського НУС*. 2019. №1. С.37-43.
18. Господаренко Г.М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ: Науковий світ, 2003. 211 с.
19. Д. Г.Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін . Ґрунтознавство за ред. Д. Г. Тихоненка. Київ: Вища освіта, 2005. 564 с.
20. Гряник Г.М., Лахман С.Д., Бутко Д.А. Охорона праці. Київ: Урожай, 1994. 272 с.

21. Гусьєв М.Г. Норми добрив і системи удобрення в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Зб. наук. праць Уманського держ. аграрного ун-ту*. Умань, 2003. С.950-955.
22. Добрива та їх використання /Л.У. Марчук, В.М. Макаренко, В.Е.Розстальний, А.В. Савчук. Київ: Юні вест Маркетинг, 2002. 245 с.
23. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1987. 208с.
24. Дубицька А., Дубицький О., Щерба М. Параметри родючості сірого лісового ґрунту під озимою пшеницею та їх взаємозалежність у зернових сівозмінах за різних систем удобрення. *Вісник Львівського державного аграрного університету: агрономія*. Львів, 2009. №13. С. 38-43.
25. Жемела Г.П., Мусатов А.Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. Київ: Урожай, 1989. 160 с.
26. Жемела Г.П., Писаренко П.В.. Удосконалення технології вирощування екологічно чистого і якісного зерна озимої пшениці : *зб. наук. праць Уманського держ. аграрн. ун-ту*. Умань: Уманський держ. аграрн. університет, 2003. С.702-706.
27. Злобін Ю.А. Основи екології. Київ: Лібра, 1998. 248 с.
28. Когут П.М., Лихочвор В.В. Підживлення сортів озимої пшениці азотними добривами на різних етапах органогенезу. *Сільський господар*. Київ, 1996. №2-6. С. 15.
29. Коць С.Я., Петерсен Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. Київ: Логос, 2005. С.43-56.
30. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму в сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 270 с.
31. Лихочвор В.В. Трансформація технологій у рослинництві. Пропозиція. 2006. №8. С.38-39.

32. Лихочвор В.В. Урожайність і якість зерна сортів озимої пшениці залежно від удобрення і норми висіву. *Вісник Львівського державного аграрного університету : агрономія*. Львів, 2005. №8. С.103-109.
33. Лихочвор В.В. Ресурсоощадна технологія вирощування озимої пшениці для умов Західної України: монографія. Львів: ЛДАУ, 1997. 204 с.
34. Лихочвор В.В. Азотне удобрення озимої пшениці. Актуальні проблеми медицини, біології, ветеринарії і сільського господарства: зб. наук. статей. – Львів: Віче, 1998. С. 306-308.
35. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: Українські технології, 2008. 280 с.
36. Лопушняк В.І. Агрохімічні та агроекологічні аспекти систем удобрення в Західному Лісостепу України./В.І.Лопушняк; за наук. ред. д-ра с-г. наук, проф. .А.І.Фатєєва . Львів:Ліга-Прес, 2015. 218с.
37. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. Київ: 2001. 246 с.
38. Лісовий М.В. Підвищення ефективності мінеральних добрив Київ: Урожай, 1991. С.27-30.
39. Марченко О.В., Прасол В.І., Єльченко О.В. Агроекономічне та екологічне обґрунтування рівня живлення сільськогосподарських культур. Суми: Університет. Книга, 2009. 135 с.
40. Марчук І.І., Макаренко В.М., Балабайко В.Ф. Вплив добрив на ефективну родючість ґрунту та продуктивність основних культур зернобурякової сівозміни Лісостепу України. *Науковий вісник*. Київ. №32. С.152-157.
41. Методичні рекомендації щодо написання розділу дипломної роботи "Охорона довкілля" /В.В. Снітинський, М.Т. Гончар, Б.О. Сабан. ЛДАУ. Львів, 1999. 15 с.

42. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення : за ред. М.М. Городнього. Київ: Алефа, 2004. 36 с.

43. Оптимізація вирощування ярої пшениці в Лівобережному лісостепу України: наукове видання Мін. АПК УААН. Гол.упр.с.-г. і прод. Харківської ОДА, Центр наук.забезпеч.АПВ Харківської обл. Харків, 2003. 24с.

44. Павлюк С.Д. Агрохімічна оцінка застосування добрив при вирощування пшениці ярої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті південної частини Лісостепу України: автореф. дис.кад. с-г. наук: спец.06.01.04 - «Агрохімія» . 2007. 25с.

45. Потенціали родючості ґрунтів і продуктивність сільськогосподарських культур. Г.А.Мазур, М.М. Єрмолаєв, М.А. Ткаченко, Д.П. Гринчук Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. Київ, 2002. Вип. 3-4. С. 3-7.

46. А.О.Дубицька, О.Й.Качмар, М.М.Щерба, О.Л.Дубицький Продуктивність зернових культур у сівоzmінах залежно від систем удобрення. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2007. Вип. 49. С. 47-54.

47. Рожков А.О. Формування посівів пшениці ярої за дії технологічних факторів. *Вісник ХНАУ*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництва, плодовоовочівництво» 2012. №1. С.28-44.

48. Я.П.Цвей, О.І.Надашківський, М.О.Кисилевська, О.Г.Герасименко, А.М.Горобець. Родючість ґрунту у коротко ротаційних сівоzmінах Лісостепу . *Вісник аграрної науки*. Київ, 2003. № 10. С.11-15.

49. Сучасні системи удобрення сільськогосподарських культур у сівоzmінах з різною ротацією за основними ґрунтово-кліматичними зонами України: рекомендації; за ред. А.С. Заришняка, М.В. Лісового. Київ: Аграрна наука, 2008. 188 с.

50. Сухомуд О.Г. Любич В.В. Якість зерна пшениці ярої залежно від азотного живлення. Зб. наук. праць Уманськ. нац. унів-ту садівництва . Умань, 2012. Вип.79. Ч.1. С.70-75.
51. Технологія вирощування високоякісного зерна ярої пшениці в Лісостепу України: метод. рек. /за ред. канд.біол.наук В.Г.Колючого. – Київ: ДІА, 2006. С.32-33.
52. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування: за ред. А.Я. Буш, Г.Г. Дуда. Київ: Урожай, 1990. 208с.
53. Юник А.В. Формування урожайності озимої пшениці після різних попередників та обробітку ґрунту в Лісостепу України : зб. наук. праць Уманського держ. аграрн. унів. Умань: Уманський держ. аграрн. університет, 2003. С. 608-614.
54. Д.Мельничука, Дж.Хофмана, М.Городнього Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення. Київ: Арістей, 2004. 488с.
55. Лебідь Є.М., Білогуров В.О., Суворинов О.М. Якість зерна і продуктивність озимої пшениці залежно від попередників та удобрення *Степове землеробство*. 1991. Вип. 25. С. 8-10.
56. С.М. Коленська, В.П. Коленський, Т.В. Актал, Л.А. Гарбар. Якість зерна, економічна та енергетична ефективність вирощування сортів пшениці твердої ярої. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. Харків, 2021. №12. – С.95-101.
57. Masilsonyte L., Maiksteniene S. The influence of various organic fertilizers and catch crops on the balance of biogenic elements in the agrosystems. *Zemdirbyste-agriculture* vol. 97, No. 2 (2010). p.50-64.