

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

Кафедра рослинництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«РІВЕНЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ
ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Павлюченко Станіслав Олександрович

Керівник: АНТОНЕЦЬ Олександр Анатолійович,
кандидат с.-г. наук, доцент

Рецензент: ТИЩЕНКО Володимир Миколайович
доктор с.-г. наук, професор

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1 СТРОКІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд літератури)	8
1.1 Строки сівби пшениці м'якої озимої	8
1.2 Вплив строків сівби на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої	17
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1 Ґрунтові умови господарства	22
2.2 Погодні умови місця проведення дослідження	23
2.3 Методика проведення досліджень	29
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1 Формування вегетативних органів рослин пшениці м'якої озимої за різних строків сівби	31
3.2 Формування елементів продуктивності зерна пшениці м'якої озимої за різних строків сівби	34
3.3 Вплив строків сівби на врожайність пшениці м'якої озимої	37
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	40
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	43
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	62

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.) є найважливішою культурою в світі поряд з рисом (*Oryza sativa* L.), кукурудзою (*Zea mays* L.) і соєю (*Glycine max* (L.) Merr.). Зерно пшениці призначене для споживання людиною (забезпечує близько 20 % потреб людини в калоріях) та на корм тваринам. Після переробки його використовують для виробництва борошна, круп, макаронних і хлібобулочних виробів або як добавку до інших харчових продуктів і кормів для тварин.

В той же час, глобальні зміни клімату призводять до зростання інтенсивності та частоти екстремальних погодних явищ, таких як високо- та низькотемпературні стреси, підвищеної хмарності та злив, посух і повеней, мають значний вплив на агроєкологічне середовище, а також на ріст, розвиток і врожайність культур. Пшениця чутлива до зміни клімату, оскільки світло та температура є основними факторами навколишнього середовища, що впливають на процес розвитку культури. Численні дослідження показали, що зміна клімату має загальний негативний вплив на врожайність пшениці м'якої озимої, оскільки змінено процес розвитку, виробничий потенціал та використання кліматичних ресурсів цієї культурою

Окрім того, зростання чисельності населення в світі та розповсюджене використання зерна зернових культур для харчових цілей і кормів породжує необхідність збільшення його виробництва. Серед зернових культур зерно пшениці озимої є стратегічною сировиною у світовій продовольчій економіці, тому дослідження, спрямовані на визначення оптимальних агротехнічних умов, мають ключове значення для отримання високих урожаїв цієї культури зі сприятливими показниками якості.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягала у визначенні рівня продуктивності зерна пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби.

Для досягнення поставленої мети програмою дослідження очікувалось

вирішити наступні завдання:

- проаналізувати формування вегетативних органів рослин пшениці м'якої озимої за різних строків сівби;
- встановити закономірності формування елементів продуктивності зерна пшениці м'якої озимої за різних строків сівби;
- дослідити вплив строків сівби на врожайність пшениці м'якої озимої;
- оцінити вплив погодних умов за роки досліджень на продуктивність зерна культури;
- надати економічну оцінку ефективності вирощування пшениці м'якої озимої за різних строків сівби.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єкт дослідження – пшениця м'яка озима сорту Сагайдак.

Предмет дослідження – вплив різних строків сівби на продуктивність зерна пшениці м'якої озимої.

Методи досліджень: Польовий метод використано для поєднання обрахунку врожаю з біометричними вимірюваннями задля аналізу взаємодії дослідного об'єкта з факторами, що досліджуються, та навколишнім середовищем. Лабораторно-аналітичний метод застосовано для визначення вегетативних характеристик рослин, обрахунку продуктивності зерна й урожайності. Порівняльно-розрахунковий метод використано для розрахунку й аналізу економічної ефективності вирощування дослідної культури.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше дослідним шляхом вивчено вплив строків сівби на продуктивність зерна пшениці м'якої озимої сорту Сагайдак в умовах НВЦ селекції та насінництва польових культур ПДАУ Полтавського району. Доведено, що різні строки сівби мали незначний вплив на формування товщини соломини другого міжвузля, кількість міжвузлів, довжину колоса, масу стебла. Визначено, що довжина верхнього та нижнього міжвузля за пізнього строку сівби дещо зменшують свій рівень формування, а маса рослини, навпаки, збільшується. Виявлено, що на елементи продуктивності пшениці м'якої озимої дослідного

сортів значним чином вплинули кліматичні умови як в цілому протягом року, так і за строками сівби, відновлення вегетації. В результаті вибір строку сівби пшениці м'якої озимої має ґрунтуватися на аналізі погодно-кліматичних умов певної місцевості, сортових особливостях і регулюватися іншими агрозаходами.

Практичне значення одержаних результатів полягає в їх можливому подальшому застосуванню сільськогосподарськими виробниками для вирішення проблеми збільшення продуктивності зерна пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України за різних строків сівби.

Особистий внесок здобувача. За участі наукового керівника визначено мету роботи, завдання досліджень, методи їх вирішення. Виконавцем кваліфікаційної роботи опрацьовані та проаналізовані літературні джерела згідно з обраною тематикою; визначено й аргументовано напрями досліджень; підготовлено програму й означено необхідні методиками для її реалізації; виконано польові та лабораторні дослідження; оброблено і впорядковано результати експериментальних досліджень; за даними аналізу зроблено висновки та надано пропозиції виробництву; підготовлено наукову роботу до друку.

Публікації. Павлюченко С. О. Строки сівби пшениці м'якої озимої. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», Полтава, 23.11.2023 р.

Структура та обсяг роботи. Випускна робота розміщена на 51 сторінці комп'ютерного набору, містить 4 рисунки та 4 таблиць. Робота містить загальну характеристику роботи, шість розділів, висновки та рекомендації виробництву, список використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд літератури)

1.1 Строки сівби пшениці м'якої озимої

Стабільний розвиток вітчизняного аграрного сектору має одне з важливих значень, адже він забезпечує продуктами харчування населення та сировиною промисловість. Україна володіє потужним потенціалом виробництва зерна, що дозволяє забезпечити не тільки внутрішній ринок, а й експортувати його, що сприяє зростанню доходів держави. Важлива роль у збільшенні валових зборів і врожайності зернової продукції належить озимим та ярим зерновим культурам, котрі є основою національної продовольчої безпеки, забезпечують стратегічно важливою сировиною багато галузей переробної та виробничої сфер [1], важливі для глобального аграрного ринку [2; 3].

Пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.) – одна з найважливіших культур, котра вирощується за різних ґрунтових і кліматичних умов, що позначаються на загальній продуктивності, особливо на врожайності й якості зерна [4; 5]. Вона також є культурою з високими вимогами до середовища існування й агрономії, особливо чутлива до несприятливого попередника [6]. Пшеницю м'яку озиму необхідно сіяти, зокрема, після ріпаку (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg), який добре затінює ґрунт і залишає багато поживних решток. Картопля (*Solanum tuberosum* L.) та бобові також є гарними попередниками для пшениці [7; 8]. Дослідження багатьох авторів виявляють сприятливий виробничий ефект після використання бобових як попередньої культури [9–12]. Проте найчастіше пшеницю висівають після зернових культур, що призводить до зниження врожайності та погіршення якості зерна внаслідок підвищеної забур'яненості [13], більшого зараження рослин збудниками хвороб, що спричиняють хвороби основи стебла [14; 15]. За такої сівозміни в зерні пшениці озимої, серед іншого, спостерігається

зниження об'ємної маси й однорідності зерна, а також зниження вмісту сирої клейковини [16].

Обробіток ґрунту також має значний вплив на кількість і якість зерна, оскільки, змінюючи фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, він безпосередньо впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур [17–20]. При виборі системи обробітку ґрунту необхідно створити оптимальні умови для отримання високого врожаю зерна з оптимальними показниками якості. Проте думки щодо впливу систем обробітку ґрунту на врожайність культури неоднозначні, оскільки отримані результати значною мірою залежать від умов місцезростання та сорту [21–23]. При виборі системи обробітку ґрунту слід враховувати також економічний аспект, враховуючи вплив обробітку ґрунту на властивості ґрунту. Справа в тому, що вирощування пшениці за традиційною системою може збільшити собівартість продукції та ущільнити ґрунт, а отже, спричинити його недостатню аерацію [24; 25]. Руйнування структури верхнього шару ґрунту та зменшення біологічного різноманіття ґрунту також є причинами відмови від традиційного обробітку [26; 27].

В той же час відомо, що одним з самих ефективних елементів технології вирощування є строк сівби, який не вимагає залучення додаткових матеріальних затрат, однак суттєво впливає не тільки на ріст і розвиток рослин, їх стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища (погодних умов, хвороб, шкідників тощо), а також забезпечує реалізацію потенційної продуктивності й якості зерна [28–30].

Як природний фактор, строк сівби також сприяє синхронному розмноженню та розвитку шкідливих організмів, які призводять до збільшення втрат за ураження на ранніх стадіях росту рослин [31]. У зв'язку з підвищенням середньорічної температури повітря та збільшенням тривалості осінньої вегетації рослин пшениці озимої відбулося зростання шкодочинності збудників хвороб і шкідників. Стурбованість викликає масове

враження озимини вірусними хворобами, які можуть призвести до втрат врожаю на рівні 10–15%, тоді як у роки епіфітотій – 60–90% [32].

Відомо, що сприятливим для сівби пшениці озимої є осінній період за середньодобових температур 14–15°C, тоді як фізіологічний (аутекологічний) оптимум більшості шкідливих комах перебуває в межах 25–38°C [33]. Тому денні температури в цьому періоді є також оптимальними і для розвитку хвороб і життєдіяльності шкідників.

Особливої актуальності вивчення календарних строків сівби набувають за існуючих агротехнологій, нових сортів і змін клімату, що свідчить про чітку тенденцію до перенесення оптимальних термінів у бік пізніших [34; 35].

За ранніх строків сівби рослини пшениці озимої розвивають значну вегетативну масу та мають високе загальне кушення. У зв'язку з переростанням рослини починають активніше застосовувати запасні речовини, через що стають більш нестійкими до несприятливих умов, знижується їх зимостійкість, підвищується схильність до в'янення [36]. Також за ранніх строків сівби рослини більше пошкоджуються хворобами та шкідниками [37]. Посіви за ранніх строків сівби можуть випривати та бути більш забур'янені, що навесні у фазі кушення пшениці може призвести до випередження росту бур'янів і затінення, що зменшить запаси вологи та елементів живлення. Зазначене викликає сповільнення росту та розвитку рослин, зрідження посівів і зменшення врожаю [38].

За пізніх строків сівби рослини пшениці озимої довше сходять (тривалий період посів–проростання), що призводить до несвоєчасного кушення навесні, недостатньо розвинутої кореневої системи та надземну масу, формують переважно одностовбурний морфотип рослин. Відносно стійкості рослин за пізніх строків сівби щодо несприятливих умов зимівлі не існує єдиної думки. Так, найвища зимостійкість формується у рослин, котрі створюють 2–4 пагони до кінця осінньої вегетації [39]. У Чернігівській області під час сівби у вересні озимі культури починають кушитися на 15–20

день, у жовтні – на 50–60 день [40]. Внаслідок цього знижується і їх врожайність.

Негативний вплив на перезимівлю та загальний розвиток рослин пшениці озимої має подовження I–II етапів органогенезу (сівба–сходи), що відбувається за сівби в пізні строки. В середньому кушіння настає через 22–25 днів опісля появи сходів. Тривалість періоду від сходів до входження в зиму, зазвичай, триває приблизно два місяці. Отже, скорочення цього періоду не дозволяє рослині достатньо розкущитися.

Оптимальними строками сівби пшениці озимої вважають такі, за яких сходи рослин не входять до III–IV етапів органогенезу й водночас устигають до зупинення осінньої вегетації опинитися у такому стані, щоб вже за відновлення весняної вегетації розпочати швидкий процес диференціації конусу наростання, перейти до інтенсивного й одночасного формування зачаткового колосу за використання запасів зимово-весняної вологи в ґрунті [38]. Отже, доцільним є визначення найбільш сприятливих строків сівби як визначального елемента технології вирощування пшениці м'якої озимої, що забезпечує розвиток рослин, їх морозо-, зимостійкість і продуктивність. При цьому, задля отримання високих і стабільних урожаїв доцільно враховувати стан ґрунту та наявну вологу в ньому, сортові особливості, попередників, погодно-кліматичні умови відповідного року тощо [41].

Строки сівби пшениці озимої впливають на ріст, морозо- і зимостійкість рослин, розвиток, стійкість проти шкідників, хвороб, бур'янів [42]. Однак вони можуть порушуватися вимушено (через відсутність вільного поля від попередника на момент настання найкращих календарних строків сівби) та свідомо – за наявності вільного поля для занадто ранньої сівби (до 10 вересня) [43].

Вважається, що біологічні ознаки сортів пшениці озимої обумовлюють реагування на строки сівби [28]. Наприклад, деякі сорти будуть гірше переносити зимівлю за 4–6 пагонів, ніж за 2–3 пагонів, тому за ранніх посівів таких сортів відбувається значний недобір урожаю. В той же час, сорти

пшениці озимої, що мають підвищену фотоперіодичну реакцію та зимостійкість доцільно сіяти раніше, тоді як з коротким періодом яровизації – на 5–10 днів пізніше сортів, котрі характеризуються тривалою стадією яровизації [44].

Це підтверджується Литвиненко М., Лифиненко С. [45]: універсальні й інтенсивні нові сорти пшениці м'якої озимої характеризуються скороченим періодом яровизації та низькою фотоперіодичною чутливістю. Тоді як старі сорти навпаки – відрізнялись довгим періодом яровизації та значною фотоперіодичною чутливістю. Також нові сорти швидко розвиваються восени, оскільки мають скорочені фази онтогенезу, що робить їх дуже чутливими до ранніх строків сівби. Через це найкращий термін початку сівби для них – на 5–8 днів пізніше, ніж для старих сортів.

Згідно з дослідженнями стійкість до низьких температур прямо пов'язана зі стадійною молодістю рослин – чим молодше, тим вища резистентність [46; 47]. Порівняння морозостійкості озимини ранніх (5 вересня) і пізніх (10 жовтня) строків сівби виявило більш високу стійкість до низьких температур молодих рослин, оскільки на відміну від посіяних за ранніх і оптимальних термінів, входили в зиму в менш активному стані. В той же час найбільша зернова продуктивність була характерна добре розвинутим рослинам, що мали меншу резистентність до низьких температур. Отже, за цих умов необхідний пошук балансу між розвитком рослин пшениці та їх морозостійкістю, котрий можливо ефективно регулювати агрозаходами [46; 48].

Дослідами в галузі рослинництва обґрунтовано, що низькі температури призводять до синтезу специфічних білків, які є відповіддю рослини на дію стресфактора [49–51]. За впливу низьких температур відбувається порушення цілісності мембранних структур, зміна їх властивості, а також, стресор-подразник спричиняє утворення певної ланки захисних реакцій, що спрямовані на відшкодування пошкодження [49].

Підсилення негативної дії температурного стресу відбувається за обробки рослин ауксинами, гіберелінами та цитокінінами, тоді як збільшення опору підсилюється за впливу абсцизової кислоти та фітогормонів-активаторів метаболізму [51]. Отримані результати свідчать, що можливо підвищити стрес-стійкість рослин і мінімізувати негативну дію низьких температур за рахунок обробки рослин біологічно-активними сполуками [50; 51]. У досліді Ярошенко С. С. [52] доведено, що за допомогою обробки посівів пшениці озимої бурштиною кислотою відбулося підвищення виживання пагонів і рослин на 19,4 та 17,2% відповідно.

Пшениця озима найкраще перезимовує за гарно сформованого вузла кушення та достатньо розвиненої кореневої системи. Залежно від сорту та кліматичних зон подібна кількість пагонів формується за 40–50 днів (Одеська область) [53] або 50–60 днів (Полтавська область), впродовж яких сума активних температур дорівнює 450–600°C (від посіву до припинення активної вегетації за середньодобової температури на рівні 5°C) [42]. Протягом цього часу рослини встигають добре розкущитися до припинення осінньої вегетації, акумулювати достатні обсяги пластичних речовин, що допомагатиме ефективно протидіяти стресовим і несприятливим умовам зимового та весняно-літнього періодів [54–56]. Отже, знаючи середню багаторічну суму активних температур за жовтень – початок листопада, за достатньої кількості ґрунтової вологи у період кінець вересня – початок жовтня, можливо визначити оптимальний строк сівби для кожної зони [43].

Необхідно відмітити результати досліджень Ляшенко В. В., Маренич М. М. [38], за яких проведення сівби в пізніші терміни сприяли скороченню вегетації рослин: 5 вересня – рослини вегетували на 20–22 дні; 15 вересня – 29–34 дні; 29 вересня – 42–44 дні; 5 жовтня – 49–50 днів менше. Це пояснюється тим, що за вегетаційний вважається період від початку сходів до стиглості. Отже, за перенесення строків сівби пшениці озимої від раннього до пізнього відбувається подовження тривалості періоду сівба-сходи, що

призводить до пізнішого терміну сходів, що на пряму впливає на скорочення періоду вегетації.

За останні 25 років відбулися значні зміни клімату, особливо щодо температури. Тому майже в усіх ґрунтово-кліматичних зонах оптимальні строки сівби змістилися на пізніші терміни [57]. Наприклад, до 1990 р. у зоні Лісостепу в залежності від зони оптимальні календарні строки сівби приходилися на період з 20–25 серпня по 10–15 вересня, тоді як для умов західного Лісостепу – 10–25 вересня, а для зони Полісся – 5–25 вересня.

Оптимальні строки сівби для умов західного Лісостепу, на думку дослідників, можуть бути різними: 20 вересня [58], 30 [59], 15–30 вересня [37]. Наприклад, через процеси глобального потепління оптимальні строки посіву в Рівненській області перемістилися з 15–25 вересня 1980–1990-х років на 25 вересня – 5 жовтня XXI століття [60]. В умовах лісостепової зони з кінця 80-х рр. оптимальні строки сівби перемістилися до пізніших – з 5 по 25 вересня [61]. Вже зараз розробляються нові ідеотипи пшениці, щоб забезпечити високі врожаї, враховуючи майбутні зміни клімату на період до 2050 року [62].

Інші дослідники також виявили тенденцію до зміщення строків сівби пшениці озимої в бік більш пізніх: порівняно зі строками сівби 50-х років минулого століття – на 30 днів; 70-ті – на 20 днів; 80-ті – на 15–20 днів; 90-х – на 10 днів. Оптимальні строки сівби на даний час – 30 вересня і значною мірою залежать від генотипу [57].

Також відповідно до результатів досліджень ряду науково-дослідних установ через підвищення середньої температури повітря в Полтавській області за останні десять років в осінній і зимовий періоди (вересень–листопад) на 1,2 °С вище середньої багаторічної норми (9,0°C), має місце менш виражена реакція озимих культур на посів у другій половині оптимальних строків. Тому вважається, що кращі строки сівби озимих зернових – 10–25 вересня, тобто вони змістилися у бік більш пізніх календарних термінів на 5–7 днів [42].

Спостерігається також закономірність у Степу України проводити ранню сівбу, тоді як у Лісостепу, і особливо в західному Лісостепу, рекомендуються більш пізні строки. Також є рекомендації щодо строків сівби за наявності в ґрунті продуктивної вологи. В умовах південного Лісостепу найвищий урожай зерна отримано під час сівби 5 жовтня [63]. За результатами довгорічних досліджень на Синельниковській дослідній станції найвищі врожаї майже всіх сортів пшениці озимої сформовано у строки 7–8 вересня і 14–16 вересня, і тільки деякі – 5 вересня. В Херсонській області оптимальні строки сівби встановлено: на півночі – 5–20 вересня, а на півдні – 15 вересня – 10 жовтня [29]. В той же час, відомо, що до 25% пшениці озимої пересівається в умовах північного Степу, що, безумовно, негативно позначається на економічних показниках її вирощування. Причиною загибелі культури є не лише надзвичайно несприятливі умови зимівлі, а й прорахунки, що пов'язані з відсутністю достатньо поглиблених знань щодо впливу окремих технологічних заходів на зимостійкість й адаптаційні властивості рослин пшениці озимої [64].

Дослідження Інституту рослинництва В. Я. Юр'єва НААН за останні десять років встановлено, що найкращими строками сівби в Лісостеповій зоні Харківської області є період з 10 по 25 вересня, а Степу – з 15 по 30 вересня. Для зони Лісостепу допустимі строки сівби – 1 жовтня, а для Степу – 5 жовтня. За наявності вологи в ґрунті на початку вересня та несприятливого прогнозу щодо ймовірності опадів сівбу бажано не відкладати [65].

В той же час, на практиці проблема визначення строку сівби є значно складнішою. За дефіциту або абсолютної відсутності вологи в посівному й орному шарі ґрунту зводиться нанівець значення оптимального строку сівби, що передбачає отримання сходів у запланований час. Необхідно враховувати, що розміщення пшениці озимої після ранніх попередників за умов вересневої посухи, вимагає для проростання насіння й отримання сходів опадів у кількості не менше 7–8 мм, тоді як після пізніх попередників – 14–16 мм. Отже, час випадання таких опадів визначає на практиці фактичний термін

появи сходів. У посушливих умовах частина аграріїв навмисне затримує сівбу, очікуючи достатньої для отримання сходів опадів [43]. За відсутності вологи у посівному шарі ґрунті можливе перенесення сівби озимих зернових на кінець оптимальних (30 вересня) чи допустимих строків (5–10 жовтня), коли можливі найближчі опади [42; 58].

Проте досвід свідчить, що затримка з посівом через недолік опадів, зазвичай, неодмінно призводить до затримки появи сходів рослин на термін, який необхідний для фізичного дозрівання ґрунту після тривалих дощів. Відбувається ситуація, за якої на засіяному до дощу полі формуватимуться сходи, а на незасіяному – очікування сівби декілька днів. Окрім того, за передпосівної культивації виникає втрата частини ґрунтової вологи, котра вкрай важлива за незначних опадів [43].

Необхідно зауважити, що тривале знаходження насіння, котре оброблене захисно-стимулюючими сумішами, в сухому ґрунті не викликає суттєвого зниження його польової схожості. Якщо вологість насінини складає 13–14%, а ґрунту – 2–3% (на глибині загортання насіння), то надходження вологи в насінину з ґрунту неможливе, що допускає збереження нормальних посівних якостей тривалий час. Однак, за умови сівби у ґрунт, що має недостатню кількість продуктивної вологи для отримання сходів, але достатню для набрякання насіння, загрожує йому втратою схожості. В такому випадку ґрунт перед сівбою необхідно «підсушити» шляхом боронування чи культивації до рівня гігроскопічної вологи [43].

Також, вибір строку сівби обов'язково ґрунтується на біологічних особливостях сортів і попередників. Рекомендується засівати у першій половині оптимальних строків площі, що звільнені від непарових попередників і пізніх парозаймаючих культур. Сівба пшениці озимої відбувається з середини оптимальних строків по чорному та ранніх зайнятих парах задля уникнення переростання рослин культури до моменту припинення осінньої вегетації [42]. Так, на базі ДУ Інститут зернових культур НААН (північна підзона Степу) за сівби пшениці озимої 25 вересня і

10 жовтня по чорному пару рослини менше гинули, ніж за сівби 5 вересня, що можливо пояснити коротким періодом їх вегетації восени, а отже й меншим переростанням. Після стерньового попередника найбільший рівень зимостійкості пшениці озимої визначено за сівби 25 вересня, тоді як в межах одного строку посіву – за достатнього забезпечення поживними елементами ($N_{90}P_{90}K_{90}$) [52].

Підсумовуючи проведений огляд доцільно відзначити, що строки сівби пшениці м'якої озимої повинні враховувати біологічні особливості рослини та ґрунтуватися на аналізі погодно-кліматичних умов конкретної місцевості, оскільки, як підтверджено дослідженнями [38] строки сівби за однієї дати кожного року відрізняються, а отже можуть бути як сприятливими, так і навпаки. Строки сівби, як будь-який агрозахід, має бути ефективним з урахуванням продуктивності рослини й якості її зерна, які є результатом акумуляції всіх умов навколишнього середовища.

1.2 Вплив строків сівби на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої

Останнім часом ніякий з технологічних прийомів вирощування пшениці м'якої озимої не підлягає постійним обговоренням і перегляду серед виробників як строки сівби. Багаторічні дослідження в Україні та країнах ЄС показують, що лише під час сівби в оптимальні строки рослини можуть повною мірою використати всі необхідні фактори життєдіяльності для росту та розвитку, забезпечити найвищий урожай зерна пшениці озимої. Встановлено, що продуктивність рослин знижується як за ранніх, так і за пізніх норм сівби [53; 66].

В той же час, існують суперечливі висновки щодо строків сівби. У дослідженні Ткачук В. П., Тимощук Т. М. [67] доведено, що рослини пшениці озимої за сівби 10 вересня (ранній строк) щодня отримували на $11,7^{\circ}\text{C}$ більше тепла, ніж за сівби 10 жовтня (пізній строк). Також після припинення вегетації рослини, що висівались 10 вересня, мали у середньому

найбільші показники росту та розвитку, ніж за пізніших строків сівби. Також маса рослин пшениці озимої, висіяних 10 вересня, на момент припинення осінньої вегетації у 2,3–13,9 рази була більшою за масу рослин, що висівались з 20 вересня по 10 жовтня. Встановлено, що у рослинах пшениці озимої за сівби 10 вересня після припинення вегетації містилось цукрів в 2,1 рази більше порівняно з сівбою 10 жовтня. Визначено, що найкращі умови для формування асиміляційного листкового апарату рослин пшениці озимої у весняно-літній період виникали за посіву в II–III декадах вересня. Зазначається, що затримка з сівбою на 10–30 днів призводить до зменшення врожайності зерна пшениці озимої на 8,4–28,7% у порівнянні з сівбою 10 вересня. Отже, в умовах Полісся максимальний урожай зерна озимої пшениці (3,56 т/га) отримано за сівби 10 вересня. Сівба ж 10 жовтня призвела до зниження врожайності зерна на 1,02 т/га.

У Полтавській області найвищі врожаї озимої пшениці залежно від погодно-кліматичних умов отримано в широкому діапазоні – з 25 серпня по 5 жовтня. Зроблено висновок про необхідність визначення оптимальних строків сівби озимої пшениці для умови конкретного року [38]. За іншими даними, у Полтавській області через різний рівень метеозабезпечення та різні строки сівби найвищу врожайність (5,36 т/га) забезпечив сорт Богемія при сівбі 20 вересня та сорт Косовиця при сівбі 30 вересня (5,29 т/га) [68]. При цьому, строки сівби впливали на загальну та продуктивну кількість стебел і найбільші показники були у дослідних сортів за сівби 30 вересня, а найнижчі – за сівби 10 вересня. Відповідним чином строки сівби вплинули на середні показники структури врожаю – масу зерна з колоса, кількість зерен у колосі, масу 1000 зерен. В результаті середня врожайність дослідних сортів пшениці озимої виявилася найбільшою за сівби 30 вересня, тоді як найменша – за сівби 10 жовтня. Дослідження вмісту білка в зерні засвідчило вплив строків сівби на цей показник і виявив найбільш його вміст за сівби 20 вересня (сорт Косовиця, Богемія) та 30 вересня (Подолянка, Наталка), тоді як різниця між ними була незначною у межах статистичної похибки – 0,8–2,5%.

В той же час, за сівби 10 вересня вміст білка у зерні був у всіх сортів найнижчим, що свідчить про недоцільність сівби в умовах лівобережного Лісостепу за цієї дати.

Відповідно до дослідів на полях Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААНУ [31] строки сівби разом з пов'язаними абіотичними та біотичними факторами докілья суттєво впливають на рівень продуктивності пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу. За сівби пшениці 3, 5 і 9 жовтня отримано найвищі врожаї у порівнянні з більш ранніми строками (15 і 25 вересня), що обумовлено меншим рівнем ураженням збудниками хвороб і шкідниками рослин пшениці за пізніх строків сівби, збереженням продуктивних стебел першого і другого порядків.

Згідно з Дергачовим О. Л. [31] за пізніх строків сівби на пшениці озимій спостерігалось вагоме зменшення ензимо-мікозного виснаження рослин («стікання» зерна, «чорноколосиця», «пустоколосиця»), тоді як строки сівби не спричиняли суттєвого впливу на терміни колосіння, цвітіння, наливу та досягання. Зафіксовано також високу стійкість посівів до вилягання завдяки меншому ураженню рослин кореневими гнилями.

Дослідженнями підтверджено вплив строків сівби на певні показники хлібопекарської якості зерна пшениці м'якої озимої через рівень продуктивності, до якого вони перебувають у від'ємній залежності. Отримано незначне зменшення за пізніх строків сівби вмісту білка (на 1,2%), показника седиментації (на 5 мл), вмісту сирової клейковини (на 1,7%), «сили» борошна (на 19 о. а.). В той же час, відбулося збільшення маси 1000 зерен, котра корелює з урожайністю. Однак, строк сівби на натуру зерна, якість клейковини (ІДК) і змішувальну здатність борошна практично не вплинув. Проте аналіз варіювання зазначених показників якості зерна пшениці засвідчив суттєвий вплив погодно-кліматичних умов років вегетації та генетичних особливостей сортів [31].

Згідно з дослідженнями Уліч О. Л. [35], генетичний потенціал сортів пшениці озимої ефективніше реалізується у центральній частині Лісостепу

(Білоцерківська державна сортодослідна станція) за строку сівби 20–30 вересня, тоді як у південній частині Правобережного Лісостепу (Кіровоградська державна сортодослідна станція) – 30 вересня (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Залежність урожайності пшениці м'якої озимої від строків сівби за даними Кіровоградської державної сортодослідної станції, т/га [35]

Роки	Дата сівби							
	1.09	5.09	10.09	15.09	20.09	25.09	30.09	10.10
1955	3,11	3,21	-	2,79	-	2,31	-	-
1973–1975	-	5,87	6,01	5,79	5,72	5,50	-	-
1976–1980	-	6,21	6,41	6,29	5,76	5,49	-	-
1981–1985	3,03	4,26	5,05	5,26	5,24	5,46	-	-
1986–1990	5,92	6,10	6,20	6,15	6,27	6,23	-	-
1991–1995	5,05	5,50	5,59	5,28	6,66	6,15	5,96	-
1996–2000	4,99	-	6,31	-	6,36	-	5,98	-
2001–2005	2,45	-	6,19	-	6,35	-	6,61	-
2006–2009	6,98	-	7,38	-	7,72	-	7,96	7,53

За даними Інституту зернових культур НААН у північній підзоні Степу максимальна врожайність у 2016–2018 рр. сформувалася за оптимальних строків сівби (25 вересня) – на рівні 3,88–6,83 і 3,07–5,15 т/га при вирощуванні її по чорному пару та після озимини відповідно. За ранніх строків сівби (5 вересня) рослини отримували більше пошкоджень і повільніше відновлювали вегетацію, а отже їх врожайність була меншою – в середньому на 2,83–4,23 т/га після стерньового попередника та на 3,61–5,69 т/га по чорному пару. За пізньої сівби (10 жовтня) рослини входили в зиму за незначних запасів енергетичних речовин і незначно розвиненим асиміляційним апаратом, що в результаті знижувало продуктивність на 3,9 та 10,3% залежно від попередника. При цьому, найменший урожай зерна пшениці озимої був на неудобренних варіантах досліду за сівби 5 вересня – 2,84 і 3,61 т/га після стерньового попередника і по чорному пару відповідно. Отже, зміщення строків сівби як у бік ранніх (5 вересня), так і в бік пізніх (10

жовтня) призводило до зменшення врожайності зерна пшениці озимої в середньому на 0,36 і 0,56 т/га відповідно [52].

Дослідження в умовах Південного Степу свідчать, що строки сівби, безперечно, впливають на рівень урожайності й якості зерна пшениці м'якої озимої. Так, найвищі врожаї усіх дослідних сортів культури одержано за сівби 5 жовтня, котрі більші на 25,5% відносно сівби 25 вересня, на 37,6% – 15 жовтня, на 53,2% – 25 жовтня. Доведено, що строки сівби мають різний вплив на фізичні показники зерна дослідних сортів пшениці м'якої озимої. Безпосередньо найбільша якість зерна за натурою і масою 1000 насінин була сформована за строків сівби 5 і 15 жовтня. Також згідно з результатами агрохімічного аналізу більшість зерна отримало 1-й та 2-й класи за строків сівби 5 і 15 жовтня [29].

В. Лихочвор і Р. Проць [69] наводять висновки впливу строків сівби на якість зерна пшениці озимої (вміст білка та клейковини), що безпосередньо впливають на його ціну. Так, сівба 5 і 10 вересня позитивно вплинули на збільшення білка в зерні культури за найбільшої кількості на рівні 12,7 і 12,1% відповідно. За строку сівби 25 серпня рівень клейковини становив 23,2%, тоді як за сівби 5 вересня – 24,8%.

Таким чином, трансформація клімату, різкі зміни погоди й екстремальні явища, впровадження сучасних сортів призвели до зміщення у бік пізніших оптимальних строків сівби пшениці м'якої озимої задля отримання максимальних врожаїв і високої якості зерна в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтові умови господарства

За рельєфом місцевість відноситься до рівнинно ґрунтового плато з балками. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений на карбонатному лесі, що має такі морфологічні ознаки:

- горизонт верхній гумусоелювіальний (0–40 см) – темно-сірий за кольором, структура грудочко-пиловидна в орному шарі та зерниста в підорному, важкосуглинковий механічний склад з поступовим переходом до наступного генетичного чорнозему;
- перехідний горизонт верхньої частини (20–30 см) – темно-сірий за кольором, структура грудочко-пиловидна в орному шарі та зерниста в підорному, важкосуглинковий механічний склад з поступовим переходом до наступного чорнозему;
- перехідний горизонт нижньої частини (30–40 см) – елювіальний, брудно-бурий, щільний, структура призмовидна з полуторними окисами заліза бурого кольору та помітним переходом до слабоелювіальної породи.

Материнська порода представлена лесом, що має пилуватоважкосуглинковий механічний склад палевого забарвлення.

Орний шар ґрунту характеризується наступними агрохімічними показниками: рН – 5,7–6,8; сума поглинутих основ – 242–297 мг./екв.; гідролітична кислотність – 4,37–9,9 м./екв.; ступінь насичення ґрунтів основами – 84–87 %; гумус – 3,07–3,23 %; рухомий фосфор – 7–10 мг, калій – 12–18 мг.

Залягання ґрунтових вод на глибині 20–22 м. Природна рослинність в основному представлена луговим степом, котрий часто чергується з масивами кущів і лісів.

2.2 Погодні умови місяця проведення дослідження

Клімат області характеризується як помірно-теплий з недостатнім і нестійким зволоженням. Максимальний обсяг прямої сонячної радіації приходить на липень, а мінімальний – на грудень. При цьому, річні амплітуди її коливання співпадають із динамікою коливання хмарності. Стабільне перевищення середньодобових температур повітря за $+5^{\circ}\text{C}$ в середньому фіксується 7 квітня та 26 жовтня. Теплий період триває 237–255 діб. Середня багаторічна температура – $+7^{\circ}\text{C}$. Сума активних температур (коли вище $+10^{\circ}\text{C}$) дорівнює 2600–3000 $^{\circ}\text{C}$. Тривалість безморозного періоду складає 174 доби в повітрі та 156 діб на поверхні ґрунту. Максимальне промерзання ґрунту відбувається на глибині 135 см, середнє – на 75 см, найменше – на 30 см.

У період проведення дослідів метеорологічні умови виявилися не одноманітними, однак загалом сприятливими для культивування пшениці м'якої озимої. Протягом вегетаційного періоду фіксувались відхилення температур повітря й опадів від середніх багаторічних параметрів (див. рис. 2.1 і 2.2).

Аналіз погодно-кліматичних умов за роки дослідів проведений відповідно до даних Полтавської метеорологічної станції, котра розташована на відстані 18 км від місцезрешування дослідних полів. Так, згідно з даними метеостанції погодні умови супроводжувалися щорічними коливаннями відносно одного місяця температур повітря та кількості атмосферних опадів.

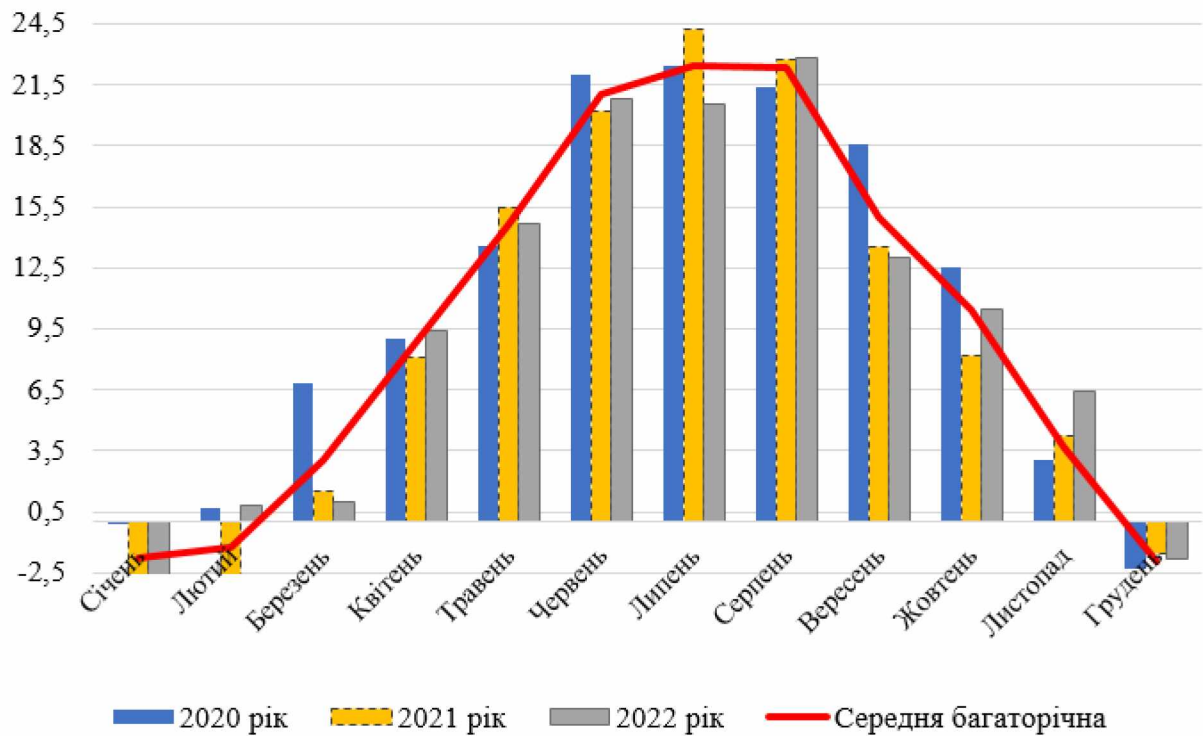


Рис. 2.1. Середньомісячна температура повітря, 2020–2022 рр., °С
[авторські дослідження]

Для повної характеристики метеорологічних умов було розраховано гідротермічний коефіцієнт зволоження (ГТК) Г. Т. Селянінова, як одного з чинників, що впливає на врожайність [70, 71]:

$$\text{ГТК} = \frac{R}{0,1 \sum T'}$$

де: R – сума опадів у період за температури вище 10°C, мм;

$\sum T'$ – сума активних температур, що вище 10°C, °С.

За розрахунками ГТК можна зробити висновок: значення менше 0,4 – дуже сильна посуха; 0,4–0,5 – сильна посуха; 0,6–0,7 – середня посуха; 0,8–0,9 – слабка посуха; 1,0–1,5 – достатньо волого; більше 1,5 – надмірно волого.

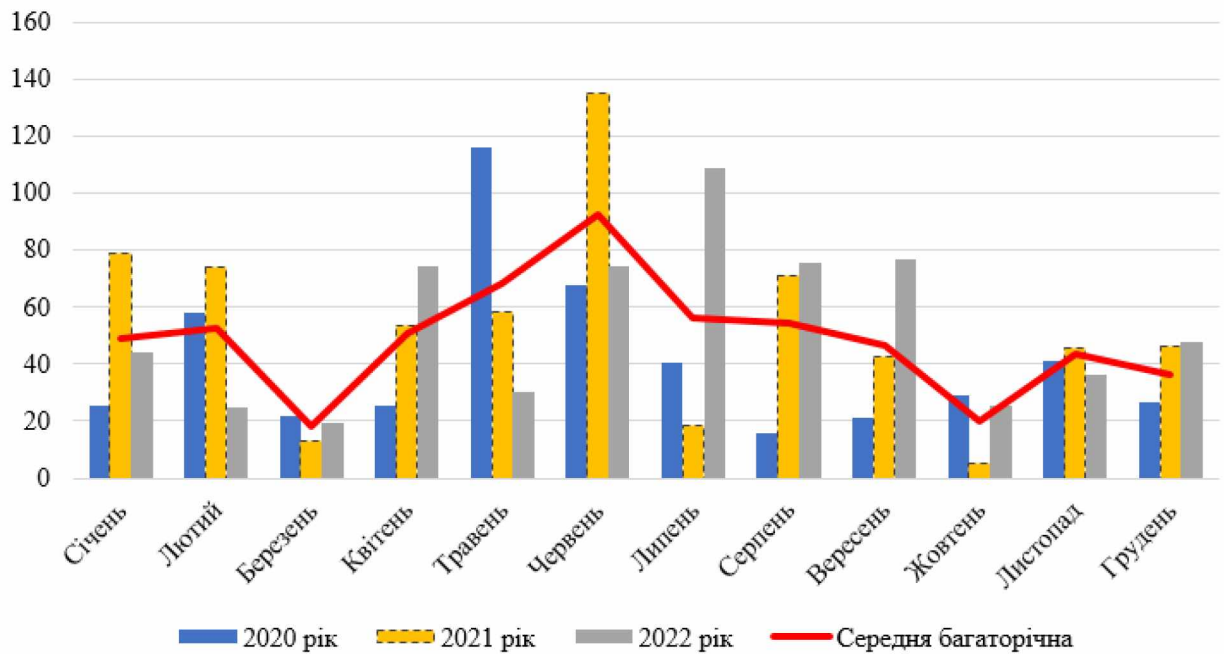


Рис. 2.2. Середньомісячна кількість опадів, 2020–2022 рр., мм [авторські дослідження]

У 2021 р. осінь була достатньо теплою, однак серпень і вересень дуже посушливі (ГТК=0,24–0,38) та слабка посуха у жовтні (ГТК=0,75). Середньомісячна температура у вересні складала 18,6°C, що на 3,6°C або 24% вище за середню багаторічну норму. Сума опадів складала лише 21 мм, що відповідає 45% середньої багаторічної норми. Погодні умови для сівби пшениці м'якої озимої у вересні були несприятливими. Дефіцит вологи утворився з серпня місяця (ГТК=0,24) і спричинив значний вплив на активність проростання насіння. В результаті сходи були нерівномірні та дещо зріджені, вони увійшли в зиму недостатньо розвинуті.

Станом на 10 вересня 2021 р. запаси продуктивної вологи на дослідних полях оцінюються на рівні 11–20 мм в 0–20 см шарі ґрунту, що є наслідком утримання переважно сухої та спекотної погоди у першій декаді вересня, що відбулося завдяки посиленню та поширенню повітряно-ґрунтової посухи, яка розпочалася у другій половині липня, посилившись у серпні–вересні [72].

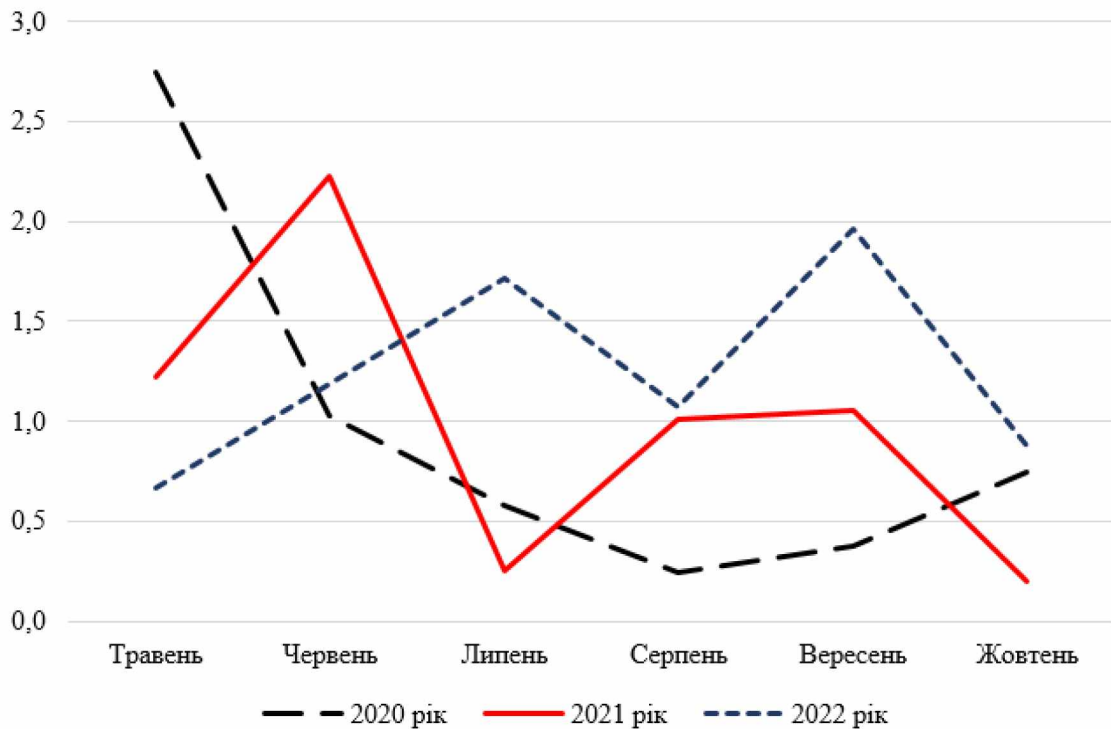


Рис. 2.3. Динаміка гідротермічного коефіцієнту зволоження, 2020–2022 рр. [авторські розрахунки]

Станом на 20 вересня 2021 р. запаси продуктивної вологи на дослідних полях через відсутність опадів оцінювалися як незадовільні – 6–10 мм [73]. Вже у третій декаді вересня кількість опадів склала 121–200% до норми, що забезпечило зволоження ґрунту до рівня 11–20 мм [74].

В той же час у жовтні 2021 р. середньомісячна температура повітря становила 12,5°C, що на 20,2% вище за середню багаторічну норму. Протягом 1–7 днів жовтня випали незначні опади (11–50% норми), що забезпечило зволоження ґрунту до рівня 11–20 мм [75]. Сума опадів за місяць була на рівні 146,7% середньої багаторічної норми, завдяки чому погодні умови були задовільними для росту та розвитку пшениці м'якої озимої.

Зимовий період характеризувався значним обсягом снігового покриву (див. рис. 2.2), тоді як зниження температури досягало до мінус 17–17,5°C у січні та мінус 18°C у лютому. Середня температура за грудень 2021 р. – березень 2021 р. була значно меншою, ніж середні багаторічні (див. рис. 2.1).

Весняна вегетація у 2022 р. відновилась пізно – з 29 березня, що обумовлено повільним розвитком активних весняних процесів через періодичні та інтенсивні похолодання впродовж березня. Запаси продуктивної вологи під озимими культурами в орному шарі ґрунту (0–20 см) на дослідних полях становили від 41 мм. Тоді як зволоження метрового шару ґрунту було достатнім та оптимальним – від 171 мм продуктивної вологи. Посіви пшениці озимої знаходилися у фазах кушіння, утворення вузлових коренів і третього листка [76].

Достатньо прохолодний березень-квітень з недостатньою кількістю опадів у березні та незначного зволоження у першій декаді квітня затримала розвиток рослин пшениці м'якої озимої після нелегкої перезимівлі. Підвищення температури та рясні опади у другій декаді квітня сприяли накопиченню продуктивної вологи в орному шарі ґрунту у межах 21–40 мм, а в метровому шарі – 121–200 мм [77]. Отже, в цілому погодні умови квітня не викликали значного занепокоєння, навіть з урахуванням певної затримки у розвитку рослин. Рослини мали достатньо розвинуту вегетативну масу, а існуючий рівень вологозабезпеченість ґрунту створив резерви фактично до фази колосіння рослин.

У травні–червні (період формування та наливу зерна) відзначали коливання температур і опадів відносно середніх багаторічних. Взагалі, погодні умови 2021/2022 рр. були сприятливими для вирощування пшениці м'якої озимої з незначними відхиленнями.

2022/2023 рр. характеризувалися як доволі сприятливими для вирощування пшениці м'якої озимої. Вересень 2022 р. характеризувався середньодобовою температурою повітря 13,5°C, що на 1,5°C менше середньої багаторічної (вплив нетипового для України арктичного антициклону), з кількістю опадів у межах 91,4% за норму. На початку вересня у ґрунті накопичення вологи в орному шарі ґрунті було 11–20 мм, оскільки кількість опадів була в межах до 25 мм. У цілому зволоження ґрунту для сівби озимих культур в оптимальні терміни сформувалося значно

кращим, ніж за попередні 5 років. Достатня кількість опадів (121–200% норми) у другій декаді вересня сприяла накопиченню продуктивної вологи в орному шарі ґрунту в нормі 21–30 мм [78]. У третій декаді вересня кількість опадів була близькою до норми (13–19 мм), що забезпечило запас продуктивної вологи в орному шарі ґрунту в нормі 21–30 мм.

Жовтень же цього року був на $2,2^{\circ}\text{C}$ прохолодніший за середню багаторічну (завдяки потужному антициклону з центром на північному сході Європи [79]) з кількістю опадів у межах 25,9% норми (див. табл. 2.1 і 2.2). В результаті вересень 2022 р. був достатньо вологим ($\text{ГТК}=1,05$), тоді як жовтень – дуже сильна посуха ($\text{ГТК}=0,2$), що вплинуло на сходи рослин в залежності від строку сівби.

Суха прохолодна погода у першій декаді жовтня виявилася малосприятливою для сівби, появи сходів й осіннього розвитку пшениці озимої. Накопичення ефективного тепла, що необхідне для розвитку, відбувалося значно повільніше у порівнянні з 2021 роком. Отже, розвиток пшениці озимої за пізніх строків сівби відбувався пізніше, відзначалося тільки проростання зерна.

Зимовий період (грудень-лютий) був доволі теплий мінус $1,1^{\circ}\text{C}$, що на $0,5^{\circ}\text{C}$ більше за середню багаторічну температуру повітря, тоді як кількість опадів на рівні 83% норми.

Весняна вегетація відновила 29 березня, коли відбулося активне зростання температурних показників і було перевищення середньодобових температур повітря за необхідний біологічний мінімум для пшениці озимої ($+5^{\circ}\text{C}$). Весняний період був відносно теплим в межах середніх багаторічних і достатньо вологим у квітні (визначальний місяць у плані врожайності). Період наливання зерна відбувався за температури в межах середньої багаторічної та з нестабільною кількістю опадів. Отже, весняно-літній період вегетації 2023 р. виявився не настільки забезпеченим вологою, як рекордний за кількістю атмосферної вологи 2022 р., що безсумнівно, вплинуло на

індивідуальну продуктивність пшениці м'якої озимої, а, отже, на її врожайність і валовий збір.

Таким чином, аналіз погодно-кліматичних умов за період проведених дослідів свідчить, що роки досліджень значно відрізнялися за метеорологічними умовами та по-різному впливали на продуктивність пшениці м'якої озимої за різних строків сівби.

2.3 Методика проведення досліджень

Польові досліді закладалися та проводилися згідно з загальноприйнятими у землеробстві й рослинництві методами [80]. Сівбу культури проводили касетною сівалкою на ділянках площею 1,6 м² рядковим способом з шириною міжрядь 42 см у такі строки: 1 вересня (ранній), 15 вересня (оптимальний), 1 жовтня (пізній). Для проведення структурного аналізу в лабораторних умовах перед збиранням вирізали 25 рослин з кожної ділянки відповідно до строку сівби з доведенням їх до повітряно-сухого стану.

Для польових дослідів використана загальноприйнята агротехніка для сівби пшениці м'якої озимої в умовах даної агрокліматичної зони.

У дослідях відмічені основні фази: сівба, відхід у зиму, відновлення весняної вегетації, вихід в трубку, колосіння, цвітіння, дозрівання. Проведені наступні аналізи в лабораторних умовах:

- вегетативних частин рослини за такими ознаками: висота рослин; товщина соломини другого міжвузля; кількість міжвузлів; довжина верхнього та нижнього міжвузлів; довжина колоса; маса рослини і стебла;
- елементів продуктивності: маса зерна з колоса; кількість зерен у колосі; кількість колосків у колосі; маса колоса; маса 1000 зерен.

Об'єктом дослідження обрано середньостиглий сорт пшениці м'якої озимої Сагайдак, селекції Полтавської державної аграрної академії, 2010 р. реєстрації. Відноситься до різновиду – ерітроспермум. Має прямостоячий

кущ і зелений лист. Колос білого кольору, остистий і циліндричний, середній за розміром і щільністю з остюками. Колоскова луска є добре вираженою, має середній гострий зубець, середнє та дещо підняте плече. За напрямом використання – зерновий, якість – сильна.

Рекомендовані зони для вирощування – Лісостеп, Полісся. Сорт пшениці належить до сортів інтенсивного типу, здатен витримувати високі дози як мінеральних, так і органічних добрив. Пропонується вирощувати по паровим і по непаровим попередникам (горох на зерно, кукурудза на силос, злако-бобові травосуміші багаторічні трави тощо). Норма висіву складає 4,5–5,5 млн схожих насінин на 1 га.

Висота рослин – 82,7–105,1 см. Вміст білка – 11,2–13,5 %. Маса 1000 зерен – 48,9–50,6 г. Період вегетації – 279–288 днів [81]. Потенційна врожайність у зоні Лісостепу – від 6,53 т/га, Поліссі – від 5,46 т/га, тоді як інколи зазначається – 11,4 т/га [82].

Сорт Сагайдак характеризується стійкістю до хвороб та стресових факторів, у балах: вилягання – 8,2–8,6; осипання – 8,6–8,9; кореневої гнилі – 7–8; септоріозу – 7–8; фузаріозу – 8; бурої іржі – 8; борошнистої роси – 8.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Формування вегетативних органів рослин пшениці м'якої озимої за різних строків сівби

У процесі росту та розвитку, впродовж всього вегетаційного періоду у рослинах пшениці озимої відбуваються складні фізіологічні трансформації, за результатами яких формується врожайність культури. За цих умов на кожній стадії розвитку рослина зазнає суттєвого впливу як екзогенних, так і ендогенних факторів. Безпосередньо сам процес розвитку рослини здійснюється згідно з генетично закладеною схемою, отже знання особливостей рослини в кожний з періодів і можливість впливати на неї в конкретний час є гарантією високої врожайності.

За результатами досліджень [83] строки сівби впливають на вегетативні органи рослин пшениці м'якої озимої, до яких відносяться: висота рослин, товщина соломини другого міжвузля, кількість міжвузлів, довжина верхнього та нижнього міжвузлів, довжина колоса, маса рослини і стебла.

Результати проведених дослідів щодо формування вегетативних органів рослин пшениці м'якої озимої сорту Сагайдак залежно від строку сівби наведені в табл. 3.1.

Оцінюючи результати, доцільно відзначити, що виконання важливих господарсько-біологічних функцій в онтогенезі рослин належить висоті рослин, котра має щільний зв'язок з іншими властивостями й ознаками, а також характеризується генетичною основою та високою спадковістю [84]. Відомо, що висота й анатомічні особливості стебла впливають на стійкість рослини до вилягання, виконує надважливу роль у формуванні врожаю [85].

За раннього строку посіву рівень формування середньої висоти рослин був найбільшим у 2021 р., та поступово знижувався за термінами – з 80,4 см до 78,3 см (табл. 3.1). Взагалі за ранніми строками сівби середнє значення цієї ознаки формувалось на рівні 80,0–80,4 см. За оптимальних строків сівби

середня висота рослин перебувала у діапазоні 78,7–79,7 см. Середня висота рослини за пізнього строку сівби мала значення від 78,3 см (2022 р.) до 79,5 см (2023 р.).

Таблиця 3.1

**Рівень формування вегетативних органів рослин
пшениці м'якої озимої за різних строків сівби**

Ознаки	2022 рік			2023 рік		
	1.09	15.09	1.10	1.09	15.09	1.10
Висота рослини, см	80,4	78,7	78,3	80,0	79,7	79,5
Товщина соломини другого міжвузля, мм	4,2	4,4	4,4	4,1	4,1	4,1
Кількість міжвузлів, шт.	4,5	4,6	4,5	4,3	4,3	4,5
Довжина верхнього міжвузля, см	31,4	32,5	32,1	31,6	32,7	31,5
Довжина нижнього міжвузля, см	3,6	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4
Довжина колоса, см	9,8	10,1	10,3	9,8	9,8	9,8
Маса рослини, г	5,9	6,0	6,2	4,6	4,7	4,6
Маса стебла, г	1,7	1,8	1,8	1,5	1,5	1,4

За результатами досліджень [86] зроблені припущення, що ознака товщина соломини другого міжвузля є генетично обумовленою та може використовуватись, як маркерна ознака при відборах на продуктивність.

Згідно з отриманими результатами, товщина соломини другого міжвузля за середнім значенням не мала суттєвої різниці між строками сівби впродовж року та незначно відрізнялась за роками досліджень. Так, за оптимальних і пізніх строків сівби формувалось як найбільше значення цієї ознаки у 4,4 мм (2022 р.), так і найменше незалежно від строку сівби – 4,1 мм (2023 р.).

Кількість міжвузлів – це ознака, яка формується залежно від генотипу пшениці озимої та погодно-кліматичних умов за роками вирощування. Згідно з даними досліджень [87] ця ознака не має суттєвого впливу на формування продуктивності колоса.

За нашими дослідженнями кількість міжвузлів формувалася з незначною різницею за строками сівби та роками досліджень і мала середнє значення 4,3–4,5 шт. При цьому, лише у 2022 році ця ознака нерівномірно змінювалася за строками сівби.

Нами визначено, що довжина верхнього міжвузля різниться за строками сівби та роками досліджень. Так, за раннього строку сівби середнє значення цієї ознаки перебувало в межах 31,4–31,6 см, за оптимального – 32,5–32,7 см, а за пізнього – 32,1–32,5 см. Переважно вплив на формування цієї ознаки здійснили погодні умови років дослідження.

Визначено, що довжина нижнього міжвузля дослідного сорту пшениці м'якої озимої за середнім значенням не значно різнилась за строками сівби в 2022 р. (з нестабільною динамікою відносно термінів у межах 3,4–4,6 см) та була зовсім без змін у 2023 р. (3,4 см). Найбільше значення цієї ознаки сформувалося за пізнього строку сівби у 2022 р. – 3,6 см. У цілому довжина нижнього міжвузля не спричинила суттєвого впливу на формування ознак продуктивності пшениці озимої, а більше залежала від погодних умов осені та весни.

Довжина колоса сорту Сагайдак різнилась за роками досліджень та строками сівби (табл. 3.1). Середнє значення цієї ознаки формувалося від 9,8 см (2023 р., за всіх строків сівби) до 10,3 см (2022 р., пізній строк). Взагалі, за довжиною колоса простежується динаміка збільшення відносно відтермінування строків посіву в 2022 р. (9,8–10,3 см).

Маса рослини зазнала змін за строками посіву та роками досліджень і перебувала у межах 4,6–6,2 г. Найменше середнє значення сформовано за раннього строку сівби в 2022 і 2023 рр. відповідно – 5,9 і 4,6 г, а найбільші – за пізнього строку в 2022 р. (6,2 г) та оптимального у 2023 р. (4,7 г) (табл. 3.1).

Стебло пшениці є найважливішим органом, завдяки якому постачаються необхідні ресурси до колоса від кореневої системи та листового апарату. Вважається, що стебло виконує депонувальну функцію накопичення водорозчинних вуглеводів для колоса з початку цвітіння до наливання зерна,

особливо в несприятливих умовах (посухи), пришвидшеного старіння підпрапорцевого та прапорцевого листків, визначає кінцевий врожай пшениці озимої [88].

Маса стебла характеризувалася найменшим середнім значенням у 2023 р. за пізнього строку сівби – 1,4 г, а найбільшим – за оптимального й пізнього строків сівби в 2022 р. (1,8 г).

Таким чином, за результатами проведених досліджень упродовж 2021–2023 рр., із залученням пшениці м'якої озимої сорту Сагайдак, за нестабільних погодних умов, з визначення рівня формування вегетативних органів нами розглянуто вісім кількісних ознак. Здійснюючи загальну характеристику властивостей щодо формування вегетативних ознак рослин доцільно відзначити, що вони, безсумнівно, змінюються під впливом стресових кліматичних умов, однак окремі ознаки зберігають певні закономірності, котрі необхідно враховувати з метою підвищення продуктивності рослин. Доведено, що різні строки сівби мали незначний вплив на формування товщини соломини другого міжвузля, кількість міжвузлів, довжину колоса, масу стебла. Доведено, що довжина верхнього та нижнього міжвузля за пізнього строку сівби дещо зменшують свій рівень формування, а маса рослини, навпаки, збільшується.

3.2 Формування елементів продуктивності зерна пшениці м'якої озимої за різних строків сівби

Урожайний потенціал сорту пшениці озимої, як і будь-якої культури, є найважливішою його характеристикою, тому дослідження щодо елементів продуктивності та врожайності проводяться достатньо тривалий час [89]. Н. К. Абдуратом [90] і А. В. Баганом [91] доведено значення врожайних і якісних властивостей пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України.

У табл. 3.2 наведені результати щодо елементів продуктивності щодо дослідного сорту пшениці м'якої озимої за 2021–2023 рр. досліджень залежно від строку сівби.

**Рівень формування елементів продуктивності
рослин пшениці за різних строків сівби**

Ознаки	2022 рік			2023 рік		
	1.09	15.09	1.10	1.09	15.09	1.10
Маса зерна з колоса, г	3,16	3,28	3,29	2,30	2,42	2,26
Кількість зерен у колосі, шт.	69,9	75,1	78,0	66,1	67,5	63,2
Кількість колосків у колосі, шт.	20,6	21,2	21,3	19,5	19,6	19,0
Маса колоса, г	4,1	4,3	4,3	3,1	3,1	3,0
Маса 1000 зерен, г	45,1	46,2	46,6	41,1	42,2	40,9

Маса зерна з колоса і кількість зерен в колосі є важливими структурними елементами врожайності пшениці озимої. Вони взаємозалежні, визначаються умовами вирощування та сортовими властивостями. Маса зерна з колоса залежить від щільності та довжини колоса, обумовлена індивідуальною масою зернівки. Також, маса зерна з колоса, на думку П. П. Лук'яненко, належить до найбільш важливої ознаки в підвищенні врожайності культури. Ним відмічено винятково стабільну кореляцію, що існує між масою зерна з колоса та врожаєм з одиниці площі; для пшениці озимої – від 0,34 до 0,43. Ця закономірність використана для створення високоврожайних сортів [71].

За нашими результатами середня маса зерна з колоса коливалася від 2,26 г у 2023 р. до 3,29 г у 2022 році. Цей показник залежав від погодних умов, тому неможливо простежити вплив на нього строків сівби. Так, найбільше його значення було зафіксовано в 2022 р. за пізнього строку сівби (3,29 г) і оптимального в 2023 р. (2,42 г). При цьому найменші показники – 3,16 г у 2022 р. за ранньої сівби, 2,26 г – у 2023 р. за пізньої сівби.

Загальновідомо, що збільшення продуктивності сортів пшениці м'якої озимої, перш за все, забезпечується підвищенням кількості зерен у колосі [83]. У нашому випадку середня кількість зерен у колосі пшениці озимої

сорту Сагайдак за роками змінювалась у межах від 63,2 шт. у 2023 р. до 78,0 шт. у 2022 році. Визначено, що кількість зерен у колосі не залежала від строків сівби за роками досліджень, а змінювалась тільки за погодними умовами восени та навесні, оскільки відновлення весняної вегетації відбулося у пізні терміни.

Кількість колосків у колосі належить до одного з важливих елементів продуктивності, формування якого відбувається на III–IV етапах органогенезу. Врожайність пшениці м'якої озимої знаходиться в прямій залежності від кількості колосків у колосі – чим їх більше, тим вище врожайність [83].

За результатами дослідів доцільно відмітити, що кількість колосків у колосі змінювалась за роками досліджень і не залежала від строку сівби. Так, найбільші показники були у 2022 р. на рівні 20,6–21,3 шт., а найменші – у 2023 р. в межах 19,0–19,6 шт. Отже, погодні умови за різних строків сівби вплинули на цей показник.

Аналізуючи структуру врожаю пшениці озимої можна відзначити, що до вагомого резерву збільшення урожайності культури, відноситься збільшення маси зерна з колоса разом із забезпеченням необхідної щільності продуктивного стеблостою [83].

Формування маси колоса відбувалося у загальній тенденції щодо років дослідження та сприятливості кліматичних умов. Найбільші показники зафіксовано у 2022 р. – 4,1–4,3 г, а найменші – у 2023 р. – 3,0–3,1 г. При цьому, строки сівби не мали вирішального значення на цей показник, а тільки метеоумови років досліджень.

Як відомо, маса 1000 зерен є вкрай важливим елементом у структурі врожайності, посідає вагоме значення у характеристиці посівних якостей насіння сільськогосподарських культур, набула широкого застосування як у наукових дослідженнях, так і на практиці. Більший рівень урожайності рослин досягається на заключних фазах росту та розвитку завдяки кращій виповненості зерна, що найліпше характеризується показником маси 1000

зерен. Вважається, що від розміру зернівки в значній мірі залежать борошномельні та хлібопекарські якості зерна. Крупність зерна напряду визначає вміст у ньому частинок ендосперм і вихід борошна, що впливає на хлібопекарські властивості та термін зберігання [69].

Стосовно отриманих результатів маси 1000 зерен у наших дослідах за різного строку сівби, зафіксовано певну закономірність – за сприятливих кліматичних умов маса 1000 зерен мала найбільше значення – у 2022 р. відносно 2023 року. Також в межах певного року найбільший показник приходиться на сприятливі умови восени та навесні – 46,6 г за пізнього строку сівби у 2022 р. та 42,2 г за оптимального строку сівби у 2023 році.

Таким чином, за результатами проведених досліджень виявлено, що на елементи продуктивності пшениці м'якої озимої сорту Сагайдак значним чином вплинули кліматичні умови як в цілому протягом року, так і за строками сівби, відновлення вегетації. У більшості показників проявилась закономірність щодо більшої продуктивності у 2022 р. відносно 2023 р., а в межах окремого року – пізній строк у 2022 р. та оптимальний строк у 2023 році.

3.3 Вплив строків сівби на врожайність пшениці м'якої озимої

Найбільш важливим критерієм оцінки ефективності будь-яких агротехнічних заходів, в тому числі й строків сівби, є врожайність культури, котра накопичує всі умови навколишнього середовища, за яких впродовж усього вегетаційного періоду відбувається ріст і розвиток рослин [38]. При цьому, врожайність пшениці м'якої озимої суттєво змінюється під впливом кліматичних умов вегетаційного періоду [71].

Отримані результати свідчать, що у 2021–2022 вегетаційному періоді кращим строком сівби для пшениці м'якої озимої сорту Сагайдак було 1 жовтня, що відзначилося в отриманні середньої врожайності на рівні 4,77 т/га (рис. 3.1). Проведення сівби за раннього (1 вересня) та оптимального строку (15 вересня) призвело до зменшення цього показника.

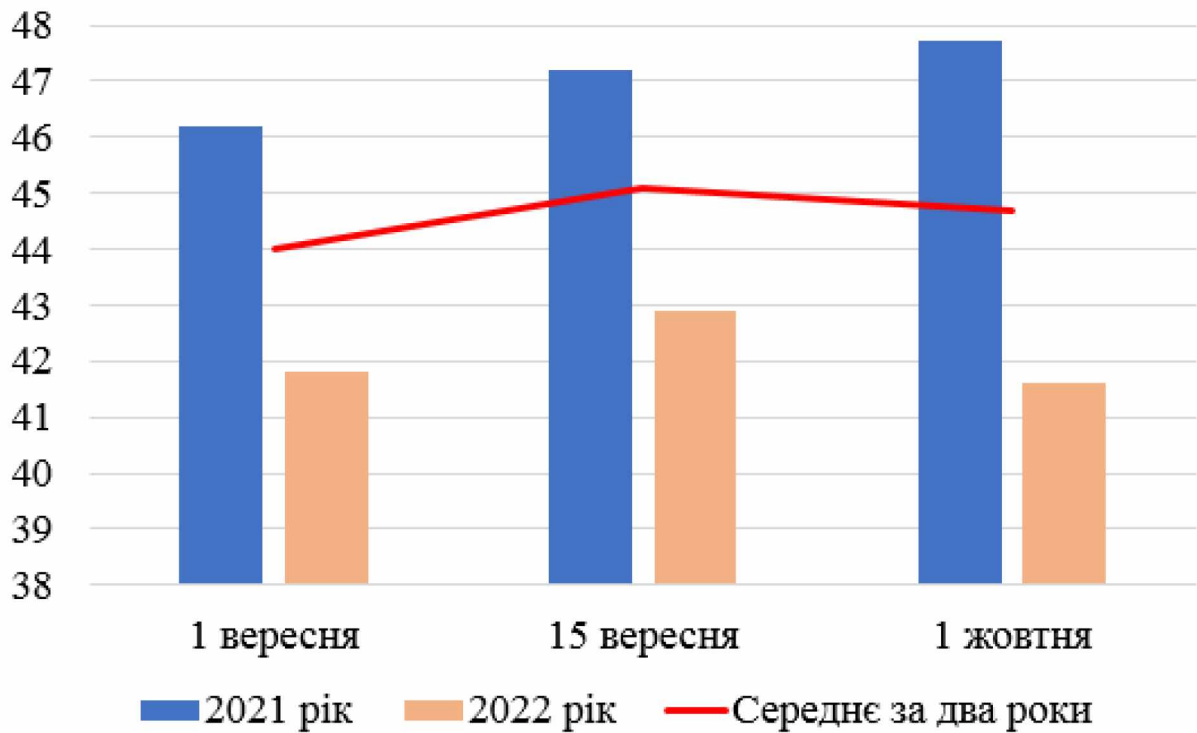


Рис. 3.1. Врожайність пшениці м'якої озимої сорту Сагадак за різних строків сівби

Так, при сівбі 1 вересня врожайність становила 4,62 т/га, що менше за максимальний показник на 0,15 т/га (3,1%), через несприятливі метеоумови на першу декаду вересня (значний дефіцит вологи). За сівби 15 вересня врожайність пшениці озимої дорівнювала 4,72 т/га, що незначно менше за максимальний – на 0,05 т/га (1,0%). Достатня кількість опадів у третій декаді вересня забезпечило зволоження орного шару ґрунту, що сприяло сходам і росту рослин. Протягом жовтня 2021 р. випала достатня кількість опадів, що сприяло росту та розвитку рослин посіяних 1 жовтня.

Як вже було зазначено вище, 2022–2023 вегетаційний період був менш сприятливий для врожайності пшениці м'якої озимої. В 2023 р. найбільша врожайність отримана у 4,29 т/га за оптимального строку сівби (15 вересня), що становить 89,9 та 90,9% від максимального рівня й оптимального строку попереднього року відповідно. За сівби в інші строки (1 вересня та 1 жовтня) було отримано меншу врожайність, що теж пояснюється погодними умовами восени та після відновлення вегетації.

За даними рис. 3.1 врожайність за сівби 1 вересня 2022 р. складала 4,18 т/га, що менше на 2,6% за максимальний показник цього року, та на 9,5% за минулорічний цього ж строку. При цьому, рівень середньої врожайності за два роки при сівбі 1 вересня дорівнює 4,40 т/га.

Сівба 1 жовтня 2022 р. також забезпечила отримання найгіршої врожайності, що менша за максимальну на 3,0% та відносно минулого року – на 12,8%. Разом із тим, за пізнього строку сівби середня врожайність за два роки становила 4,47 т/га, що є середнім показником (див. рис. 3.1). Також необхідно відмітити, що середня врожайність за два роки за сівби в оптимальний строк (15 вересня) дорівнювала максимальному рівню для цієї категорії – 4,51 т/га, що більше на 0,11 т/га (або 2,5%) та 0,04 т/га (0,9%) за середні показники за ранньої та пізньої сівби.

Таким чином, врожайність пшениці м'якої озимої сорту Сагайдак залежала від погодно-кліматичних умов за різних строків сівби. Так, у 2021–2022 вегетаційному періоді найбільш ефективним був пізній строк сівби (1 жовтня). Всі інші досліджувані варіанти сівби зменшували врожайність цієї культури на 0,05–0,15 т/га.

Умови розвитку 2022–2023 вегетаційного періоду засвідчили найбільш ефективну сівбу за оптимального строку (15 вересня), що забезпечило врожайність 4,29 т/га. За інших строків сівби було отримано меншу врожайність на рівні від 0,11 до 0,13 т/га.

Отже, вибір строку сівби пшениці м'якої озимої має ґрунтуватися на аналізі погодно-кліматичних умов певної місцевості, сортових особливостях і регулюватися іншими агрозаходами.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Важливість економічної ефективності сільськогосподарського виробництва пов'язана з забезпеченням фінансової незалежності виробника та можливості подальшого розширеного виробництва, а отже – його розвитку. Економічна ефективність відображає результативність використання матеріальних і нематеріальних ресурсів, задіяних у сільськогосподарському виробництві та використаних для виробництва продукції (наприклад, сільськогосподарські угіддя, основні засоби, праця, добрива, засоби захисту, біологічні активи, технології тощо).

Економічна ефективність вирощування певної культури визначається за показниками валового доходу та прибутку на 1 га посіву, завдяки яким можливо здійснити порівняльний аналіз ефективності вирощування культур і виробництво сільськогосподарської продукції в конкретному господарстві або певних технологічних операцій.

Порівняльна характеристика економічної ефективності виробництва певних видів продукції, галузей виробництва (економіки) та господарств в цілому є недостатньою лише за використання абсолютної величини прибутку, тому він порівнюється з матеріально-грошовими затратами. Для цього використовується відносний показник – рентабельність, який показує ефективність виробництва як відношення отриманого прибутку на одиницю матеріальних і трудових витрат, що пов'язані з виробництвом і реалізацією продукції.

Розрахунок показника рентабельності ґрунтується на врахуванні всіх технологічних операцій, матеріальних і трудових витрат, технічних засобів, які відображуються у технологічних картах. Цією картою передбачено відображення у чіткій послідовності всіх видів робіт, починаючи з основного обробітку ґрунту та закінчуючи збиранням врожаю з зазначенням типу сільськогосподарської техніки, норм витрат паливно-мастильних матеріалів,

асортименту та вартості всіх застосованих добрив і засобів захисту рослин, заробітної плати працівників тощо. Таким чином розраховується собівартість вирощування сільськогосподарських культур.

Для розрахунку показників економічної ефективності щодо вирощування пшениці м'якої озимої використано наступні показники:

1. Вартість готової продукції ($V_{\text{гр}}$): $V_{\text{гр}} = V \cdot C_p$, грн/га,

де V – врожайність, т/га; C_p – ціна реалізації, грн/т.

2. Собівартість (C_b) 1 т продукції: $C_b = Z_b : V$, грн/га,

де Z_b – затрати загальні виробничі, грн/га.

3. Прибуток (Π): $\Pi = V_{\text{гр}} - Z_b$, грн/га.

4. Рівень рентабельності (P_p) відображає ефективність використання коштів на вирощування продукції: $P_p = (\Pi : Z_b) \cdot 100 \%$.

Завдяки технологічній карті нами проведено розрахунок економічної ефективності вирощування пшениці м'якої озимої сорту Сагайдак (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна оцінка вирощування пшениці м'якої озимої сорту Сагайдак за різних строків сівби [авторські розрахунки]

Показники	2022 рік			2023 рік		
	1.09	15.09	1.10	1.09	15.09	1.10
Урожайність, т/га	4,62	4,72	4,77	4,18	4,29	4,16
Ціна реалізації, грн/т	9279			8400		
Вартість валової продукції, грн/га	42869	43797	44261	35112	36036	34944
Виробничі затрати, грн/га	20284			32454		
Собівартість 1 т продукції, грн/т	4390	4297	4252	7764	7565	7801
Прибуток, грн/га	22585	23513	23977	2658	3582	2490
Рівень рентабельності, %	111,3	115,9	118,2	8,2	11,0	7,7

Дані табл. 4.1 свідчать, що строки сівби впливають на економічну ефективність вирощування пшениці м'якої озимої сорту Сагайдак, оскільки змінюється врожайність. Так, у 2022 р. найбільш рентабельною виявилася сівба 1 жовтня за максимального врожаю, що забезпечила рівень рентабельності у 118,2 %. За сівби у менш сприятливі терміни рівень рентабельності був меншим на 6,9 та 2,3 % за сівбу 1 вересня і 15 вересня відповідно.

Економічна ефективність у 2023 р. зазнала значних змін через зменшення ціни реалізації на 879 грн/т або 9,5 % та підвищення собівартості виробництва у майже 1,6 рази за рахунок здорожчання дизельного пального (вартість добрив і засобів захисту рослин не враховано), що є наслідком початку активної фази війни на території України. В результаті, за найбільш сприятливого (оптимального) строку сівби (1 вересня) рівень рентабельності становив 11%, тоді як за раннього (1 вересня) та пізнього ще менше – 8,2 і 7,7% відповідно.

В результаті проведених розрахунків і аналізу можна зазначити, що рівень рентабельності вирощування пшениці озимої м'якої залежить напряду від її врожайності, яка коливається від строків сівби, залежить від погоднокліматичних умов, агротехнологічних заходів тощо. Визначальними факторами ефективності сільськогосподарської діяльності в сучасних умовах є рівень цін на продукцію, які формують доходи. Тоді як вартість паливномастильних матеріалів, добрив, засобів захисту рослин тощо є витратами, тому збільшення їх вартості призводить до зменшення прибутковості, а отже і рентабельності.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Раціональне використання земельних ресурсів – важливий фактор розвитку виробництва й безпечного існування населення, оскільки природа є національним багатством, а її охорона – всенародною справою. Боротьба за екологічну безпеку має бути одним із найвідповідальніших завдань фахівців в усіх галузях народного господарства. У зв'язку з цим, одним з найважливіших завдань сьогодення є охорона природи та забезпечення раціонального природокористування. Насамперед це обходить сільськогосподарське виробництво, що направлено на забезпечення максимальної продуктивності рослинництва та тваринництва завдяки науковій організації й інтегральній меліорації територій, відновлення та підвищення родючості залучених земель у поєднанні з заходами, що спрямовані на захист і відновлення довкілля [92].

Для забезпечення вищезазначеного прийнятий Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (25.06.1991 р.) визначає економічні та соціально-правові базиси побудови і функціонування заходів і інституцій з охорони навколишнього середовища задля існування нинішнього і майбутніх поколінь [93].

Згідно ст. 1 цього Закону основне завдання діючого законодавства щодо охорони навколишнього середовища полягає в забезпеченні дієвості відносин між всіма учасниками у: забезпеченні екологічної безпеки; охороні, використанні та відтворенні природних ресурсів; збереженні генетичного фонду ландшафтів, живої природи, природних ресурсів та інших природних комплексів; запобіганні та ліквідації негативного впливу на навколишнє середовище всіх видів діяльності; збереження унікальних природних об'єктів і територій, котрі пов'язані з історичною й культурною спадщиною.

Забезпечення виконання зазначеного завдання у перспективі ґрунтується на розробці та прийнятті державних, міждержавних, регіональних, місцевих й інших територіальних програм із залученням громадськості.

Важливу роль в цьому процесі відіграє комплексна освіта та виховання в галузі охорони навколишнього природного середовища задля сприяння підвищенню екологічної культури суспільства.

Відповідно до вимог вказаного Закону підприємства зобов'язанні забезпечити всім своїм працюючим безпечні та нешкідливі умови праці, а також відповідальне за шкоду, що заподіяна їх здоров'ю та працездатності. Ця ж норма передбачає, що працівник підприємства, який отримав інвалідність на цьому підприємстві через нещасний випадок або професійне захворювання, забезпечення додаткової пенсії незалежно від розмірів державної пенсії. Окрім того, у випадку смерті працівника підприємства за умови виконання ним службових обов'язків підприємство на основі рішення суду або добровільно забезпечує його сім'ю допомогою відповідно до чинного законодавства України.

Виконання цього Закону є невід'ємною частиною господарювання в дослідному господарстві. Всі заходи, пов'язані з використанням природних ресурсів, направлені на збереження та підвищення родючості ґрунтів, зростання врожайності сільськогосподарських культур.

У землекористуванні господарства серед родючих ґрунтів у наявності є еродовані та солонцюваті ґрунти. Ерозійні процеси обумовлені, як природною хвилястістю рельєфу, так і виникають і розвиваються внаслідок обробітку ґрунту вздовж схилів, посилення руйнівної дії механізмів на структуру ґрунту, розорювання схилових природних угідь, ненормованого випасу тварин.

Розрізняють такі види ерозій:

- вітрова, за якої відбувається відразу 3 процесу: виніс, переніс і відкладення еолового матеріалу;

-водна – це сукупність процесів руйнування ґрунту, формування наносів під дією води і деградації ландшафту.

В дослідному господарстві використовуються наступні заходи для боротьби з ерозією:

- 1) організація територій з введенням ґрунтозахисних сівозмін з раціональним чергуванням культур, господарсько-доцільне розташування земель за угіддями;
- 2) агро меліоративні, агрохімічні та агрофізичні прийоми;
- 3) розміщення доріг і лісосмуг вздовж меж полів;
- 4) буферне та полосне розміщення культур;
- 5) спеціальні заходи направлені на боротьбу з ерозією.

До важливого резерву зі збільшення площі та підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь належить меліорація солонцюватих ґрунтів господарства. Задля підвищення родючості цих ґрунтів застосовується гіпсування, що істотно знижує лужну реакцію, зменшує дисперсність, покращує якість і значно збільшує врожай сільськогосподарських культур.

Добрива, зокрема мінеральні, зберігаються в спеціальних складах, де регулярно проводиться провітрювання та не допускається їх злежування. Добрива в ґрунт вносяться з розрахунку на заплановану урожайність і з чітко визначеною нормою під основний обробіток, при посіві та підживленні. Основними способами внесення є локальне (місцеве) та суцільне (розкидне).

Для боротьби з шкідниками та хворобами в господарстві застосовують використання як хімічних пестицидів, так і органічних. Відповідальною особою за зберіганням і внесенням ЗЗР є агроном-хімік, який постійно контролює допустимі концентрації хімічних пестицидів у повітрі, регламентує норми внесення, слідкує за транспортуванням і дотриманням застережних заходів.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Обов'язковим і найважливішим елементом організації праці в Україні є її охорона в усіх галузях виробництва, враховуючи сільське господарство. Задля покращення стану охорони праці потребують розробки комплексні програми заходів, котрі включають організаційні, технологічні, технічні та психологічні заходи. Охорона праці складається з цілої системи законодавчих актів, соціально-економічних, технічних, лікувально-профілактичних заходів і засобів, котрі направлені на забезпечення безпеки праці, працездатності людини, збереження її здоров'я в процесі праці [94].

Охорона праці в дослідному господарстві ґрунтується на законодавстві про працю, державних стандартах з безпеки праці, норм і правил охорони праці. До основних законодавчих документів належать:

1. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. № 2694-XII [95].
2. Положення про службу охорони праці на підприємстві від 17.03.2000 р. №13.
3. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р. № 1240.
4. НПАОП 0.00-2.01-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою» від 26.01.2005 р. № 15.
5. Наказ Державної служби України з питань праці «Про стан виробничого травматизму, професійних захворювань та заходів, що вживаються територіальними органами Держпраці щодо зниження їх рівня» від 25.06.2021 р. № 90.
6. Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України, затверджені наказом Міністерства аграрної політики та МНС України від 4.12.2006 р. № 730/770.

На дослідному господарстві діє система управління з охорони працею, але умови праці в сільському господарстві, рівень його безпеки і механізації завжди змінюються та потребують вдосконалення.

До найкращої стратегії подолання значних ризиків у сільському господарстві відноситься запровадження методик охорони праці, що передбачають захист працівників від травм і хвороб. Висока ступінь виробничого травматизму та появлення професійних захворювань у працівників сільськогосподарського виробництва пов'язана з тим, що вони піддаються впливу значної кількості небезпечних факторів ризику, які поділяються на групи [96]:

- пов'язані з роботою машин і механізмів. Навіть за використання справного обладнання, працівник може отримати випадкове пошкодження у контакті з частинами техніки, котрі рухаються. Такі ризики підвищуються у багато разів за умови експлуатації несправної техніки;
- негативні кліматичні та природні. Сільськогосподарські роботи часто здійснюються на відкритому повітрі, отже працівник піддається впливу як високих, так і низьких температур, підвищеній вологості тощо;
- контакт з небезпечними хімічними засобами, що застосовуються у сільськогосподарському виробництві як засоби захисту, добрива тощо;
- інфікування небезпечними захворюваннями через контакт з хворими тваринами;
- високий рівень напруженості та важкої праці, що зумовлені особливим характером сільськогосподарських робіт.

Наведені шкідливі фактори виробничого середовища, притаманні сільськогосподарському виробництву, мають об'єктивну природу. Проте це вкрай не повний перелік потенційних загроз, що діють на працівників. Інколи більше значення відіграють фактори антропогенного характеру, за яких працівник або працедавець порушують діючі правила охорони праці. Це призводить до посилення негативного впливу на персонал і загрожує його життю та здоров'ю [96].

Також працедавець повинен забезпечити персоналу раціональне поєднання режимів праці з відпочинком. За власною ініціативою можливе

впровадження на підприємстві додаткових нормативів у сфері охорони праці працівників, якщо вони відповідають вимогам діючого законодавства.

Використання засобів індивідуального захисту працівниками підприємств аграрної промисловості відбувається шляхом оцінювання небезпеки на робочому місці. За результатами оцінки вказується, які засоби індивідуального захисту необхідні, опираючись на поширені загрози для кожного конкретного завдання, що призначені працівнику. Засоби індивідуального захисту видаються в межах заходів щодо охорони праці, однак вони не є заміною технічних засобів контролю, безпечних робочих процедур, адміністративного контролю, проте використовуються водночас з даними засобами управління. До звичайних прикладів засобів індивідуального захисту відносять: хімічно стійкі та латексні рукавички, фартухи, лабораторні халати, захисні окуляри та маски, респіратори, засоби захисту органів слуху тощо.

Працівники зобов'язані виконувати діючі вимоги охорони праці, котрі передбачають [97]:

- здійснення посадових інструкцій, особливо щодо організації праці та експлуатації обладнання;
- своєчасність проходження навчання щодо безпеки праці згідно з графіком, затвердженим працедавцем;
- правильне застосування індивідуальних і загальних захисних засобів;
- поінформування безпосереднього керівника щодо будь-яких позаштатних ситуацій під час праці.

Виконання зазначених вимог значно підвищує ступінь безпеки працівників у сільському господарстві.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені польові дослідження й економічні розрахунки дозволили визначити закономірності у формуванні вегетативних органів рослин, елементів продуктивності зерна та врожайності пшениці м'якої озимої сорту Сагайдак за різних строків сівби, що дозволило зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що строки сівби пшениці м'якої озимої впливають не на всі вегетативні органи рослини, а частіше знаходяться під впливом погодно-кліматичних умов і генетики. Так, висота рослин поступово знижувалася за строками сівби: у 2022 р. – з 80,4 см до 78,3 см; у 2023 р. – з 80,0 см до 79,5 см. Товщина соломини другого міжвузля за середнім значенням не мала суттєвої різниці між строками сівби впродовж року та незначно відрізнялась за роками досліджень – від 4,1 мм у 2023 р. до 4,4 мм у 2022 році.
2. Кількість міжвузлів формувалася з незначною різницею за строками сівби та роками досліджень і мала середнє значення 4,3–4,5 шт. Довжина верхнього міжвузля перебуває під значним впливом погодних умов, різниться за строками сівби та роками досліджень: за сівби 1 вересня – 31,4–31,6 см, 15 вересня – 32,5–32,7 см, 1 жовтня – 32,1–32,5 см. Довжина нижнього міжвузля також більше знаходилась під впливом погодних умов і за середнім значенням не значно різнилась за строками сівби в 2022 р. у межах 3,4–4,6 см та була зовсім без змін у 2023 р. (3,4 см).
3. Середнє значення довжини колоса формувалося від 9,8 см (2023 р., за всіх строків сівби) до 10,3 см (2022 р., пізній строк). Маса рослини зазнала змін за строками посіву та роками досліджень і перебувала у межах 4,6–6,2 г. Маса стебла характеризувалася найменшим середнім значенням у 2023 р. за пізнього строку сівби – 1,4 г, а найбільшим – за оптимального й пізнього строків сівби в 2022 р.

4. Визначено, що середня маса зерна з колоса коливалася від 2,26 г у 2023 р. до 3,29 г у 2022 р., що свідчить про його залежність від погодних умов. Виявлено, що середня кількість зерен у колосі пшениці озимої дослідного сорту за роками змінювалась у межах від 63,2 шт. у 2023 р. до 78,0 шт. у 2022 р. та була максимальною за сприятливих погодних умов – 78,0 шт. у 2022 р. за сівби 1 жовтня та 67,5 шт. у 2023 р. за сівби 15 вересня.
5. Зафіксовано, що кількість колосків у колосі змінювалась за роками досліджень і не залежала від строку сівби: найбільші показники – в 2022 р. на рівні 20,6–21,3 шт., а найменші – в 2023 р. в межах 19,0–19,6 шт.
6. Формування маси колоса відбувалося у загальній тенденції щодо років дослідження та сприятливості кліматичних умов: максимальні показники в 2022 р. – 4,1–4,3 г, а мінімальні в 2023 р. – 3,0–3,1 г. В результаті найбільший показник маси 1000 зерен приходився на сприятливі умови восени та навесні – 46,6 г за пізнього строку сівби у 2022 р. та 42,2 г за оптимального строку сівби у 2023 році.
7. Найвищий врожай зерна пшениці м'якої озимої було отримано у 2021–2022 вегетаційному періоді за сівби 1 жовтня – 4,77 т/га. Проведення сівби за раннього (1 вересня) та оптимального строку (15 вересня) призвело до зменшення цього показника на 3,1 і 1,0% відповідно. В 2022–2023 вегетаційному періоді найбільша врожайність – 4,29 т/га за оптимального строку сівби (15 вересня), що становить 89,9% від максимального рівня попереднього року. За сівби в інші строки (1 вересня і 1 жовтня) врожайність була меншою – 4,18 і 4,16 т/га відповідно.
8. Рівень рентабельності вирощування пшениці м'якої озимої залежав від врожайності, а, отже, і строків сівби. Так, найбільший показник був у 2022 р. за сівби 1 жовтня – 118,2%, а у 2023 р. – за сівби 15 вересня – 11,0%. Отримана значна різниця у рентабельності за роками пов'язана

з початком активної фази війни, що призвела до зниження цін на зерно на 9,5% з одночасним здорожчанням паливно-мастильних матеріалів в середньому в 1,6 рази.

З врахуванням результатів проведених досліджень і підтвердження їх ефективності, пропонується здійснювати посів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу в оптимальні чи пізні строки з урахуванням аналізу метеоумов, біологічних особливостей як рослини, так і сорту, з регулюванням поточного стану росту та розвитку іншими агрозаходами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаченко К. В., Варченко О. М. Аналіз структури виробництва зернових культур у сільськогосподарських підприємствах України. *Економіка та управління АПК*. 2014. № 2. С. 134–140.
2. Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050 / D. K. Ray et al. *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8, e66428.
3. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification / T. Tscharntke et al. *Biol. Conserv.* 2012. Vol. 151. P. 53–59.
4. Impact of crop husbandry practices and environmental conditions on wheat composition and quality: A Review / T. Hellemans et al. *Agric. Food Chem.* 2018. Vol. 66. P. 2491–2509.
5. Kaya Y., Akcura M. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Sci. Technol.* 2014. Vol. 34. P. 386–393.
6. Gawęda D., Haliniarz M. Grain yield and quality of winter wheat depending on previous crop and tillage system. *Agriculture*. 2021. Vol. 11 (2), 133. doi: 10.3390/agriculture11020133
7. Sieling K., Christen O. Crop rotation effects on yield of oilseed rape, wheat and barley and residual effects on the subsequent wheat. *Arch. Agron. Soil Sci.* 2015. Vol. 61. P. 1531–1549.
8. Wheat response to no-tillage and nitrogen fertilization in a long-term faba bean-based rotation / S. A. Ali et al. *Agronomy*. 2019. Vol. 9, 50.
9. Jensen E. S., Peoples M. B., Hauggaard-Nielsen H. Faba bean in cropping systems. *Field Crops. Res.* 2010. Vol. 115. P. 203–216.
10. Break crops and rotations for wheat / J. F. Angus et al. *Crop Pasture Sci.* 2015. Vol. 66. P. 523–552.
11. Innovative cropping systems to reduce N inputs and maintain wheat yields by inserting grain legumes and cover crops in southwestern France / D. Plaza-Bonilla et al. *Eur. J. Agron.* 2017. Vol. 82. P. 331–341.

12. Effect of soil tillage and crop sequence on grain yield and quality of durum wheat in Mediterranean Areas / G. Pagnani et al. *Agronomy*. 2019. Vol. 9, 488.
13. Woźniak A., Makarski B., Stępniewska A. Effect of tillage system and previous crop on grain yield, grain quality and weed infestation of durum wheat. *Rom. Agric. Res.* 2014. Vol. 31. P. 129–137.
14. Tillmann M., Von Tiedemann A., Winter M. Crop rotation effects on incidence and diversity of *Fusarium* species colonizing stem bases and grains of winter wheat. *J. Plant Dis. Protect.* 2017. Vol. 124. P. 121–130.
15. Durum wheat quality, yield and sanitary status under conservation agriculture / F. Calzarano et al. *Agriculture*. 2018. Vol. 8, 140.
16. Woźniak A. Effect of crop rotation and cereal monoculture on the yield and quality of winter wheat grain and on crop infestation with weeds and soil properties. *Int. J. Plant Prod.* 2019. Vol. 13. P. 177–182.
17. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality, and soil moisture content in Southern Italy / P. De Vita et al. *Soil Tillage Res.* 2007. Vol. 92. P. 69–78.
18. Woźniak A., Gos M. Yield and chemical quality of spring wheat and soil properties as affected by tillage system. *Plant Soil Environ.* 2014. Vol. 60. P. 141–145.
19. Heidari G., Mohammadi K., Sohrabi Y. Responses of soil microbial biomass and enzyme activities to tillage and fertilization systems in soybean (*Glycine max* L.) production. *Front Plant Sci.* 2016. Vol. 7, 1730.
20. Influence of fertilization and soil tillage system on water conservation in soil, production and economic efficiency in the winter wheat crop / F. Cheţan et al. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2017. Vol. 60. P. 42–48.
21. Aziz I., Mahmood T., Islam K. R. Effect of long-term no-till and conventional tillage practices on soil quality. *Soil Tillage Res.* 2013. Vol. 131. P. 28–35.
22. Weed seedbank size and composition in a long-term tillage and crop sequence experiment / P. Ruisi et al. *Weed Res.* 2015. Vol. 55. P. 320–328.
23. The effects of tillage-induced soil disturbance on weed infestation of winter wheat / Z. Kende et al. *Pol. J. Environ. Stud.* 2017. Vol. 26. P. 1131–1138.

24. Use of indicators and pore volume-function characteristics to quantify soil physical quality / W. D. Reynolds et al. *Geoderma*. 2009. Vol. 152. P. 252–263.
25. Economic assessment of conventional and conservation tillage practices in different wheat-based cropping systems of Punjab, Pakistan / M. Shahzad et al. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2017. Vol. 24. P. 24634–24643.
26. Anderson R. L. Impact of Subsurface Tillage on Weed Dynamics in the Central Great Plains. *Weed Technol.* 2004. Vol. 18. P. 186–192.
27. Chokor J. U., Ikuenobe C. E., Akaelu I. A. The effect of tillage and herbicides (rimsulfuron and codal gold) on weed regeneration. *Int. J. Soil Sci.* 2008. Vol. 3. P. 164–168.
28. Панченко І. А. Взаємозв'язок фізичних і біохімічних показників якості зерна пшениці. *Селекція і насінництво*. 2001. № 2. С. 15–19.
29. Кривенко А. І., Почколіна С. В., Безеде Н. Г. Урожайність та якість зерна перспективних сортів озимої пшениці за різними строками сівби в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 78–85.
30. Ткачук В. П., Сторожук В. В., Тимошук Т. М. Забур'яненість та продуктивність агрофітоценозу пшениці озимої залежно від строків сівби і норм висіву. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. Т. 1, № 1 (58). С. 69–79.
31. Дергачов О. Л. Строки сівби сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах змін клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2010. № 1. С. 33–37.
32. Формування продуктивності нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від фітовірусного навантаження / В. П. Петренкова та ін. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2008. №1 (7). С. 50–62.
33. Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Шкідники сільськогосподарських рослин: посіб. Ніжин: Колобіг, 2004. 356 с.
34. Польовий В. М., Лукашук Л. Я., Гук Л. І. Ефективність інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої в Західному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11 (788). С. 35–40.

35. Уліч О. Л. Вплив строків сівби на реалізацію потенціалу продуктивності сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах зміни клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 4. С. 58–62.

36. Зубець М. В. Наука для того, щоб перемагати екстремальні умови. *Науково-практичні підходи до ведення сільського господарства за екстремальних погодних умов* : Матеріали позачергової сесії загальних зборів УААН. Київ : Аграрна наука, 2003. С. 3

37. Особливості технологій вирощування озимих зернових культур під урожай 2020 року (осінній комплекс робіт): рекомендації / О. Ф. Стасів та ін. Оброшино: Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2019. 44 с. URL: <https://isgkr.com.ua/index.php/features/novyny/novyny-institutu/576-rekomendatsiyi-z-osoblyvostey-tekhnohohiyi-vyroshchuvannya-ozymykh-zernovykh-pid-urozhay-2020-roku>.

38. Ляшенко В. В., Маренич М. М. Вплив строків сівби на продуктивність посівів пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 2. С. 46–50.

39. Кочмарський В. С. Посівні якості насіння пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби в умовах Правобережного Лісостепу України. *Насінництво*. 2008. №5. С. 15–18.

40. Рекомендації щодо посіву озимих культур у господарствах Чернігівської області під урожай 2016 року / В. В. Волкогон та ін. Чернігів: Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН, 2015. 28 с.

41. Бичко О., Кущій Н. Строки сівби та норми висіву озимої пшениці в посушливих умовах півдня України. *Степове землеробство*. 1995. Вип. 29. С. 62–65.

42. Рекомендації з вирощування озимих культур під врожай 2023 року / С. О. Фролов та ін. Полтава: Департамент агропромислового розвитку облдержадміністрації, 2022. 25 с. URL: <https://docs.google.com/file/d/11RPQoxvZzkPr8xGbSzxV5ecD3CjaUI7h/view>.

43. Рекомендації щодо проведення комплексу осінньо-польових робіт під урожай озимих культур 2023 року в умовах Вінницької області. URL: <https://bar-city.gov.ua/article/rekomendaciyi-shchodo-provedennya-kompleksu-osinnopolovykh-robit-pid-urozhay-ozymykh-kultur-2023-roku-v-umovakh-vinnyskoyi-oblasti>.
44. Попереля Ф. О. Проблеми якості зерна української пшениці. *Зберігання та переробка зерна*. 2002. № 6. С. 32–33.
45. Литвиненко М., Лифиненко С. Вплив строків сівби і сублетальних зимових температур на виживаємість та врожайність озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 5. С. 27–31.
46. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / ред. кол. М. В. Зубець та ін.; Нац. акад. аграр наук. Київ : Аграр. наука, 2010. 984 с.
47. Особливості перезимівлі озимих культур в умовах північно-східної України / С. І. Попов та ін. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 5. С. 32–35.
48. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування / А. В. Черенков та ін.; за ред. А. В. Черенкова. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 548 с.
49. Constitutive expression of coldregulated Arabidopsis thaliana COR15a gene affects both chloroplast and protoplast freezing tolerance / N. Nancy et al. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 1996. Vol. 93 (23). P. 13404–13409.
50. Inouye D. W. The ecological and evolutionary significance of frost in the context of climate change. *Ecol. Lett.* 2000. Vol. 3. P. 457–463.
51. Jackson M. Hormones from roots as signal for the shoots of stressed plants. *Trends in Plant Science*. 1997. Vol. 2. P. 22–28.
52. Ярошенко С. С. Морозостійкість та зернова продуктивність пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування. *Зернові культури*. 2020. Том 4. № 1. С. 64–70.
53. Рекомендації щодо проведення комплексу осінньо-польових робіт в агроформуваннях Одеської області у 2018 році / В. М. Соколов та ін. Одеса: Астропринт, 2018.

54. Уліч О. Л. Продуктивність сортів озимої пшениці залежно від попередників і строків сівби в Правобережному Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 2006. 20 с.
55. Галюк М. Х., Шпурик Ф. Д. Основні агротехнічні заходи вирощування озимої пшениці. *Підсумки науково-дослідної роботи по зернових і круп'яних культурах та багаторічних травах* : наук. пр. Кіровоградської ДСДС. Кіровоград : Вид-во УААН, 1961. С. 45–71.
56. Технологія виробництва насіння озимої пшениці в Правобережному Лісостепу України / М. Д. Безуглийта ін. *Посіб. укр. хлібороба*. 2012. Т. 1. С. 77–110.
57. The yield of winter wheat depending on sowing terms / V. F. Petrychenko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11 (3). P. 161–166.
58. Уліч О. Л. Тенденції зміни строків сівби пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) у південній частині Правобережного Лісостепу України за трансформації клімату. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 6. С. 19–24.
59. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник ; 5-те вид., виправ., допов. Львів : Українські технології, 2020. 806 с.
60. Польовий В. М., Лукашук Л. Я., Гук Л. І. Ефективність інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої в Західному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 35–40.
61. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підруч. / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2003. С. 183–209.
62. Senapati N., Brown H. E., Semenov M. A. Raising genetic yield potential in high productive countries: Designing wheat ideotypes under climate change. *Agric. For. Meteorol.* 2019. Vol. 271. P. 33–45.
63. Гаврилюк М. М., Каленич П. Є. Вплив екологічних чинників на врожайність нових сортів пшениці озимої в умовах Південного Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 1. С. 25–29.

64. Ярчук І. І., Мельник Т. В. Строки сівби і норми висіву пшениці твердої озимої. *Зернові культури*. 2018. Том 2, № 1. С. 94–100.
65. Особливості посіву озимих культур у господарствах Харківської області під урожай 2019 року: науково-методичні рекомендації / В. В. Кириченко та ін. Харків: Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, 2018. 48 с. URL: https://yuriev.com.ua/assets/files/knigi/vpr_2018-na02.04_.pdf.
66. Environmental and economic assessment of sustainability in Mediterranean wheat production / G. Falcone et al. *Agronomy Research*. 2019. Vol. 17(1). P. 60–76.
67. Ткачук В. П., Тимощук Т. М. Вплив строків сівби на продуктивність пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 3 (804). С. 38–44.
68. Шакалій С. М., Баган А. В., Барат Ю. М. Вплив строків сівби на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 1 (83).
69. Лихочвор В., Проць Р. Озима пшениця. Львів : Українські технології, 2002. 88 с.
70. Гідротермічний коефіцієнт зволоження. URL: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/gidrotermichniy-koeficiyent-zvolozhennya-id20236>.
71. Власенко В. А., Осьмачко О. М. Характеристика врожайності комерційних сортів пшениці м'якої озимої різного еколого-генетичного походження в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник ЖНАЕУ. Сер. Рослинництво, плодоовочівництво та кормовиробництво*. 2016. № 1 (53). С. 158–167.
72. Україна: метеорологічні умови першої декади вересня 2020 року – Укргідрометеоцентр. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/meteocond/1514162>.
73. Україна: метеорологічні умови другої декади вересня 2020 року – Укргідрометеоцентр. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/meteocond/1514398>.

74. Україна: метеорологічні умови третьої декади вересня 2020 року – Укргідрометеоцентр. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/meteocond/1514682>.
75. Україна: метеорологічні умови першої декади жовтня 2020 року – Укргідрометеоцентр. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/meteocond/1514924>.
76. Україна: метеорологічні умови третьої декади березня 2021 року. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/meteocond/1518872>.
77. Україна: метеорологічні умови другої декади квітня 2021 року. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/meteocond/1519324>.
78. Україна: метеорологічні умови другої декади вересня 2021 року – Укргідрометеоцентр. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/meteocond/1522390>.
79. Україна: метеорологічні умови першої декади жовтня 2021 року – Укргідрометеоцентр. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/meteocond/1522777>.
80. Мойсейченко В.Ф., Ещенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища школа. 1994. 425 с.
81. Сорт Сагайдак (пшениця озима, пшениця м'яка). URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/sagaydak>.
82. Пшениця Сагайдак. URL: <https://superagronom.com/nasinnya-pshenicya-ozima/sagaydak-id9835>.
83. Криворучко Л. М. Мінливість господарсько-цінних ознак та особливості добору на продуктивність пшениці озимої в стресових умовах середовища : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.05 ; Полтавська державна аграрна академія. Суми, 2020. 153 с.
84. Орлюк А. П., Гончар О. М., Усік Л. О. Генетичні маркери пшениці. Київ : Алефа, 2006. 144 с.

85. Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив висоти рослин сортів пшениці озимої на стійкість до вилягання і продуктивність посівів. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 4. С. 55–64.
86. Tishchenko V. N. Genetic correlations of the trait straw thickness of the second internode in varieties and lines of winter wheat. *Breeding and seed production*. 2012. Vol. 101. P. 13–19.
87. Гусенкова О. В. Морфо-генетичний прояв кількісних ознак пшениці озимої в умовах Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05; Полтавська державна аграрна академія. Харків, 2021. 201 с.
88. Крупа Н. М., Кірізій Д. А. Депонувальна функція стебла як складова продукційного процесу озимої пшениці. *Фізіологія та біохімія культурних рослин*. 2011. Т. 43. № 4. С. 324–331.
89. Елементи продуктивності та врожайності зразків пшениці м'якої озимої в залежності від походження / Ю. О. Чернобай та ін. *Генетичні ресурси рослин*. 2019. № 24. С. 47–57.
90. Абдурат Н. К. Модель сорту пшениці озимої для умов лісостепу України. *Вісник Полтавської ДДА*. 2009. № 2. С. 98–100.
91. Баган А. В. Оцінка сучасних сортів озимої м'якої пшениці за врожайністю та якістю зерна. *Агрохімія*. 2007. Вип. 65. С. 17–21.
92. Злобін Ю. А., Кочубей Н. В. Загальна екологія: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2003. 416 с.
93. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.
94. Питання охорони праці в сільському господарстві. URL: <https://selidovo-rada.gov.ua/novini/pitannya-okhoroni-pratsi-v-silskomu-gospodarstvi>.
95. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.

96. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці : підруч. / за ред. М. П. Гандзюка. Київ: Каравела, 2004. 408 с.

97. Гряник Г. М., Лехман С. Д., Бутко Д. А. Охорона праці. Київ: Урожай, 1994. 272 с.