

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет

Кафедра рослинництва

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**КУХАРЕЦЬ Аліна Андріївна**

**УДК 633.11:632.954**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**з теми: ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВРОЖАЙНОСТІ РІЗНИХ  
СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОЩУВАННЯ**

201 «Агрономія»  
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають  
посилання на відповідне джерело \_\_\_\_\_ Кухарець А. А.  
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

**Керівник роботи:**

**Мойсієнко В. В.,**  
доктор с.-г. наук, професор

Житомир – 2021

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Кухарець А.А. виконана на тему: „Порівняльна характеристика врожайності різних сортів пшениці озимої за інтенсивної технології вирощування”.

Поліський національний університет. Спеціальність 201 «Агрономія». ОС «Магістр». м. Житомир, 2021 р.

Кваліфікаційна робота виконувалась впродовж 2019–2020 рр. в умовах ТОВ "Подільський господар" Шепетівського району Хмельницької області на актуальну тему і присвячена вивченню урожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від сорту за інтенсивної технології вирощування.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, врожайність, показники якості зерна пшениці, інтенсивні технології.

Розділ 1 дипломної роботи присвячений аналізу джерел наукової фахової літератури, у якому висвітлені врожай та якісні показники зерна пшениці озимої залежно від особливостей різних сортів за інтенсивних технологій вирощування та впливу агроєкологічних умов.

Розділ 2 присвячений методиці та методам проведення досліджень.

У розділі 3 висвітлені питання продуктивності та якості зерна пшениці озимої залежно від сорту за інтенсивної технології вирощування в умовах Полісся. Установлено, що погодні умови 2019 р. були більш сприятливими для формування врожайності зерна пшениці (8,5–10,5 т/га), ніж умови впродовж вегетації рослин 2020 р. (7,0–8,3 т/га).

Вміст білка у зерні коливався незалежно від гібриду в межах 11,7–13,8%. В середньому за роки досліджень у гібридів Мачболл, Ребелл, Реформ, Практик Бодицек, Сейлор і Патрас вміст білка перевищував 13,0 %.

Досліджувані гібриди мають досить високу натуру зерна, яка знаходиться в діапазоні 755-815 г/л.

## SUMMARY

Qualification work Kukharets A.A. performed on the topic: "Comparative characteristics of the yield of different varieties of winter wheat with intensive cultivation technology."

Educational degree "Master". Specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2021

Qualification work was performed during 2019-2020 in the conditions of LLC "Podilsky Gospodar" of Shepetivka district of Khmelnytsky region on a topical topic and is devoted to the study of yield and grain quality of winter wheat depending on the variety with intensive cultivation technology.

Key words: winter wheat, variety, yield, wheat grain quality indicators, intensive technologies.

Section 1 of the thesis is devoted to the analysis of sources of scientific professional literature, which highlights the yield and quality of winter wheat grain depending on the varietal characteristics of intensive cultivation technologies and the impact of agroecological conditions.

Section 2 is devoted to methods and techniques of research.

Section 3 covers the issues of productivity and quality of winter wheat grain depending on the variety with intensive cultivation technology in Polissya. It was found that the weather conditions in 2019 were more favorable for the formation of wheat grain yield (8.5–10.5 t/ha) than the conditions during the vegetation of plants in 2020 (7.0–8.3 t/ha).

The protein content in the grain fluctuated independently of the hybrid in the range of 11.7–13.8%. On average over the years of research in hybrids Machball, Rebell, Reform, Practitioner Bodycek, Sailor and Patras protein content exceeded 13.0%. The studied hybrids have a fairly high grain nature, which is in the range of 755-815 g/l.

# З М І С Т

	стор.
Анотація.....	2
Вступ .....	5
РОЗДІЛ I. Аналітичний огляд літератури та обґрунтування теми.....	8
1.1. Теоретичні аспекти досліджень врожайності пшениці озимої за інтенсивних технологій вирощування.....	8
1.2. Вплив агроекологічних умов на врожайність і якість зерна пшениці озимої.....	11
РОЗДІЛ 2. Місце, умови та методика проведення наукових досліджень.....	19
2.1. Схема досліду та агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок.....	19
2.2. Агротехнічні заходи у досліді з гібридами пшениці озимої та методика проведення польових і лабораторних досліджень.....	22
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	
РОЗДІЛ 3. Порівняльний аналіз продуктивності та якості гібридів пшениці озимої .....	25
3.1. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком гібридів пшениці озимої.....	25
3.2. Структура врожаю досліджуваних гібридів пшениці озимої.....	28
3.3. Врожайність та якість зерна гібридів пшениці озимої.....	30
3.4. Економічна та енергетична ефективність вирощування гібридів пшениці озимої у досліді.....	34
Висновки та пропозиції виробництву.....	36
Список використаної літератури.....	38

## Вступ

У сучасних умовах стрімкого росту кількості населення світу при обмежених енергетичних та земельних ресурсах, важливу роль відіграє рівень розвитку аграрної галузі, зокрема досягнення високої врожайності вирощуваних культур. Серед найпоширеніших культур світу, чинне місце займає пшениця (лат. *Triticum*). Вона є важливою продовольчою культурою та має широке застосування серед населення світу. Це цінна, поживна культура, яка багата на білки, мікроелементи та є досить калорійною. Переважно в країнах, що розвиваються, пшениця складає приблизно 50% добової норми споживання калорій людиною. Пшениця переробляється на борошно, крохмаль, крупу, спирт, глюкозу та інші продукти. Для пшеничного хліба характерні високі смакові і поживні властивості. Пшеничне борошно широко використовується у харчовій промисловості, зокрема з нього виготовляють макаронні вироби, кондитерські і хлібобулочні вироби.

Пшениця є однією з найстаріших і поширених культур на Землі. У країнах СНД, особливо в сучасних Україні, Грузії, Вірменії, Азербайджані та республіках Середньої Азії, пшеницю почали вирощувати ще в 3-4 тисячоліттях до н.е. Більшість дослідників вважають місцем походження пшениці степові і напівпустельні райони Азії (Іран, Ірак, Закавказзя). Сьогодні пшениця озима – основна продовольча культура в більшості європейських країн, США, Китаї та Японії. Загальна посівна площа пшениці озимої в усьому світі в даний час складає близько 240 мільйонів гектарів. У прирості валового збору зерна в Україні, найбільша частка припадає на пшеницю озиму. Посівна площа становить майже половину, а валовий збір складає близько 60% від посівних площ зернових. Від часу зародження землеробства, що було приблизно 8–10 тисяч років тому в так званий період Родючого Півмісяця, пшениця була однією з перших культур одомашнення.

До сучасних сортів пшениці фермери мають одночасно декілька вимог, при цьому одна з головних – висока врожайність, що характеризує продуктивність та ефективність вирощування. Супровідними характеристиками є посухостійкість, морозостійкість, стійкість до вилягання, хвороб тощо. При цьому, варто відмітити, що продуктивність та якість пшениці залежить від кількох факторів, таких як клімат, агрономічні практики управління, сорт, тип ґрунту, тощо. Саме вдалий підбір сорту під відповідний тип клімату, ґрунту, а також застосування агрономічних знань забезпечує отримання високого врожаю.

Врожайність пшениці озимої є досить актуальною проблематикою серед багатьох науковців та дослідників минулого та сучасності, зокрема Д.М. Алімов, М.А. Білоножко, О.І. Зінченко вивчали питання продуктивності пшениці озимої, ряд вчених В.П. Гудзь, Ю.В. Будьонний, І.Д. Примак, С.П. Танчик вивчали вплив сівозміни та місце для пшениці озимої в ній, академік І.В. Моргун у своїх працях описував мінеральне живлення, В.В. Добровольський писав про фенологічні спостереження тощо [7, 9,15, 36].

**Мета і завдання роботи.** Метою дослідження було виявити залежність між врожайністю та сортом пшениці озимої за інтенсивної технології вирощування. Завдання роботи полягає у визначенні найпродуктивніших гібридів пшениці озимої шляхом проведення спостережень за розвитком окремих гібридів, формування даних по показниках якості зерна, енергетичної та економічної оцінки отриманих результатів.

*Об'єкт дослідження:* процес формування врожайності і якості зерна різних гібридів пшениці озимої першого покоління F1.

*Предмет досліджень:* пшениця озима, гібриди Мачболл, Ребелл, Практик, Реформ, Тобак, Бодицек, Меморі, Сейлор, Патрас, економічна та біоенергетична ефективність агротехнічних прийомів їх вирощування.

В ході виконання роботи були використані наступні методи спеціальних фахових польових і лабораторних досліджень.

Польовий метод – для закладання досліду з різними гібридами F1 пшениці озимої за обраною схемою, проведення фенологічних спостережень за ростом і розвитком рослин пшениці впродовж вегетаційного періоду, обліку врожайності зерна за варіантами, аналізу біометричних показників; лабораторний метод – для аналітичних робіт з ґрунтовими і рослинними зразками; вимірювально-ваговий метод; розрахунково-порівняльний методи досліджень для оцінки енергетичної та економічної ефективності, математично-статистичний метод – для оцінки достовірності одержаних результатів.

**Публікацій автора Кухарець А.А. за темою наукового дослідження:**

1. Кухарець А. А. Гібридна пшениця в Україні та її переваги. Вплив змін клімату на онтогенез рослин : матеріали Міжн. наук.-практ. конф., Миколаїв : МНАУ, 2021. С. 72–74.
2. Кухарець А. А., Герасімов І. О., Буйніцький Ю. О., Мойсієнко В. В. Продуктивність та якість гібридів пшениці озимої, кукурудзи і соняшника в умовах Лісостепу. Агроколедж. (3 с.)
3. Герасімов І. О., Буйніцький Ю. О., Кухарець А. А., Мойсієнко В. В. Особливості росту і розвитку рослин в агрофітоценозах гібридів польових культур. Агроколедж. (4 с.)

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в тому, що господарство, отримавши пропозиції після проведених досліджень, зможе обрати для подальшого використання високопродуктивний сорт з метою отримання високої врожайності з мінімальними витратами.

**Структура та обсяг роботи.** Робота викладена на 43 сторінках комп'ютерного тексту, містить 3 розділи, 7 таблиць, 3 рисунки, кількість використаних джерел – 49. Опубліковані три наукові праці з теми кваліфікаційної роботи.

## **РОЗДІЛ I. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ**

### **1.1 Теоретичні аспекти досліджень врожайності пшениці озимої за інтенсивних технологій вирощування**

Пшениця озима завжди була основною зерною культурою в Україні і збільшення її виробництва сьогодні залишається серйозною економічною проблемою. Але не менш важливим є вирощування зерна з високими показниками якості, що вимагає дотримання ряду складових технологій: селекції сортів, попередників, застосування системи удобрення рослин, захисту рослин та багато іншого. Крім того, на вміст білка та глютену в зерні найбільше впливають оптимально дозовані азотні добрива [45, 41, 25].

В Україні посіви пшениці озимої щорічно займають 6-7 млн. га, що становить понад 40% від загальної площі зернових культур. За дотримання технології вирощування пшениця озима дає високі врожаї. Значна концентрація посівів знаходиться у Дніпропетровській, Запорізькій, Донецькій, Кіровоградській, Харківській, Полтавській, Вінницькій, Одеській, Миколаївській та Херсонській областях України [34].

Урожайність та валові збори пшениці озимої сприяють стабільному розвитку аграрного виробництва, а також забезпечують продовольчу безпеку нашої держави [31].

Пшениця озима займає вагому частку в структурі продовольчих зернових культур. Пшеничні продукти мають багато природних переваг серед інших хлібних злаків. Пшенична продукція має цінні поживні властивості, володіє високою калорійністю, а також її легко зберігати, транспортувати та переробляти в високоякісну очищену сировину.

В сучасних умовах господарювання, існує низка технологій вирощування озимої пшениці, серед яких найчастіше використовується саме інтенсивна.



При цьому пшениця має велике агротехнічне значення, оскільки вона є гарним попередником для інших культур.

Хлібна пшениця – це вид культури, що походить із двох послідовних етапів гібридизації. Вважається, що друга подія гібридизації сталася у Плодючому Півмісяці за часів неоліту, тобто приблизно 8 тис.–10 тис. років тому. Існує теорія, згідно якої зародкова плазма хлібної пшениці еволюціонувала вздовж древніх міграційних шляхів людини. Її розповсюдили перші фермери з цього району як на захід, до Європи, так і на схід, до Азії, в період з 8,5 - 2,3 тис. років тому до теперішнього часу. Хлібна пшениця диференціювалась у нових середовищах за двома основними шляхами міграції людини, до Європи на північ по Дунайському шляху (Південно-Східна Європа) та Азії по Шовковому шляху. Розширення популяцій пшениці було особливо важливим у Східній Європі. Після розповсюдження в Європі та Азії одомашнені популяції пшениці пристосувались до місцевого середовища [2].

З 16 століття хлібна пшениця була впроваджена в Новий Світ спочатку в Латинській Америці, а потім у Північній Америці та Австралії. Протягом останніх двох століть в Європі та Азії були організовані селекційні програми для покращення цих сортів.

За даними багатьох дослідників результати діяльності сільськогосподарського виробництва істотно залежать від погодних та кліматичних умов [13]. Метеорологами було зазначено, що середня річна температура повітря є основним параметром для оцінки зміни клімату. В Україні за останні тридцять років вона підвищилася на 1,2 °С, а якщо розраховувати за останні десять років, то на 1,7 С. Однак, для ефективного ведення сільського господарства дуже важливо знати, як змінюється не лише середня річна температура повітря, а й тенденції зміни середніх місячних та сезонних температур [13].

Найефективнішим важелем інтенсифікації агропромислового виробництва залишається сорт. Зважаючи на глобальні зміни клімату,

особливої уваги набуває підбір сортів пшениці озимої для конкретних ґрунтово-кліматичних умов, з високим генетичним потенціалом продуктивності, підвищеною посухостійкістю, жаростійкістю, стійкістю до хвороб та шкідників, підвищеним потенціалом реалізації фотосинтетично активної радіації.

Вітчизняні аграрії щороку не добирають від культивування старих сортів понад 7 млн тонн зерна [20]. Потенціал продуктивності нових інтенсивних сортів пшениці озимої дає змогу збільшувати врожайність зерна більше, ніж на 7 т/га [26].

У виробництві можна використовувати лише ті сорти пшениці озимої, які пройшли державне сортовипробування та внесені у “Державний реєстр сортів рослин”.

Умовно сорти пшениці озимої поділяють на:

1. Високоінтенсивні та інтенсивні, найпродуктивніші за генетичним потенціалом сорти. Посіяні в оптимальні строки після кращих попередників, за сприятливих погодних умов та інтенсивних технологій вирощування, вони здатні формувати урожай зерна понад 9–10 т/га. Здебільшого це напівкарликові та низькорослі сорти, цінні та сильні за якістю зерна, із середніми або добрими показниками зимостійкості та посухостійкості.

2. Універсальні сорти характеризуються високим потенціалом урожайності (8–9 т/га), які є адаптивними до умов вирощування.

3. До сортів напівінтенсивного типу належать сорти більш високорослі, з доброю зимостійкістю, найбільше адаптовані до несприятливих умов вирощування (середній та низький агрофон, гірший попередник, пізні строки сівби тощо). Потенціал їх урожайності становить 6–7,5 т/га [35].

За результатами досліджень Н. Пальчук було встановлено, що рослини різних сортів пшениці озимої не однаково реагували на попередники та рівень мінерального живлення. Це проявлялося, як правило, у формуванні різного за щільністю продуктивного стеблостою [22].

За результатами досліджень М. М. Солодушко на Синельниківській селекційно-дослідній станції ДУ Інститут зернових культур НААН упродовж 2009–2013 рр., коли загалом було вивчено 87 сортів пшениці м'якої озимої як вітчизняної (переважна більшість), так і зарубіжної селекції, доведено, що для збільшення валових зборів зерна цієї культури основну увагу потрібно приділяти не лише врожайному, а й адаптивному потенціалу сучасних сортів [38].

Одна з найважливіших складових сучасних технологій вирощування рослин – їхній надійний захист від шкідників. Інтенсифікація технології вирощування пшениці озимої та інших культур передбачає комплексне застосування новітніх наукових знань по кожному з її компонентів. Взаємний ефект забезпечує прогресивне зростання як врожайності, так і економічної амортизації кожного з чинників і всієї технології.

## **1.2. Вплив агроекологічних умов на врожайність і якість зерна пшениці озимої**

Основним резервом зростання виробництва пшениці озимої є оптимізація співвідношення екологічних, агрономічних та біологічних факторів при вирощуванні. Тільки повне задоволення біологічних потреб рослин пшениці озимої в необхідних умовах довкілля (світло, тепло, повітря, вода, поживні речовини) та їхнє найкраще поєднання забезпечує високі та стійкі врожаї.

У пшениці довгий нещільний колос, передня частина якого ширше, ніж бічна сторона. Колос може бути безостим і остистим. Зерно з яскраво вираженим чубком, трохи ширше у напрямку до зародку. Зерна можуть бути борошністим, напівскловидним або скловидним, в залежності від умов вирощування (особливо від азотного фону живлення). Має ярі, напівозимі та озимі види. Маса 1000 зерен від 30 до 55 м Найцінніші сорти сильної м'якої пшениці для випічки хліба [23].

Коренева система пшениці мичкувата, не утворює головного стрижневого кореня. З самого початку проростання насіння має кілька майже однаково розвинених корінців – це первинна коренева система, поміщені в вузол куща коріння утворюють вузлову або вторинну кореневу систему. Вони розвиваються через 14-26 днів після появи сходів. Кількість вторинних коренів у пшениці безпосередньо пов'язано з кущуватістю, оскільки кожен пагін розвиває свою власну кореневу систему [45].

Розмір коренів пшениці озимої та їх здатність проникати на різну глибину ґрунту багато в чому залежать від генетичних властивостей сорту. У період осіннього розвитку коріння пшениці проникає в ґрунт на глибину до 1 м, а в кінці вегетаційного періоду – на 2-3 м. Найбільш інтенсивне зростання в довжину спостерігається в період виходу в трубку і колосу. Особливо важливими є корені, які йдуть на велику глибину, хоча їх не так багато. Однак при наливанні і дозріванні зерна в зоні недостатнього зволоження вони в основному забезпечують рослину пшениці водою з глибоких горизонтів. У цей критичний час, коли верхні шари ґрунту майже завжди пересихають, більш глибоке коріння витягує вологу з нижніх шарів ґрунту [24].

Стебло представлене у вигляді соломини циліндричної форми, яка може бути порожньою (у м'якої пшениці) або заповненої пухкою паренхімою під колосом (у твердої пшениці). Товщина соломи, її анатомічна будова (товщина стінок соломи і окружності склеренхіми, кількість провідних пучків) визначають стійкість пшениці до вилягання. [10] Листя на стеблі розміщуються окремо біля кожного вузла стебла. Більшість сортів пшениці відкладають на головному пагоні 8-10 листків, на бічних – на 1-3 менше.

Суцвіття у пшениці – колос, який складається з багаторярусного стрижня і колосків. На кожному виступі стрижня колоска поміщається по одному колоску. Колосок складається з двох симетрично розташованих широких колоскових лусочок, що мають зовнішню і внутрішню жилку; збоку - киль, колоски і лопатка. Між лусочками колосків квіти, вони двостатеві, однодомні.

Квіти мають дві луски, три тичинки, маточка, що складається з зав'язі і двороздільної вйчастої приймочки, дві плівки – відросток біля основи зав'язі. На кожному колоску може бути дві-п'ять і більше квіток, а верхні з них 1-2 квітки не формують зерна [23].

Плід пшениці – зернівка. Зерно складається з плодів і насінневих коробочок, борошнистого ендосперму із зовнішнім алейроновим шаром і зародка. Розміри зерна сильно розрізняються всередині культури, в залежності від типу, сорту і умов вирощування пшениці.

Пшениця озима є однією з холодостійких сільськогосподарських культур. Насіння здатне прорости при температурі насінневого шару ґрунту всього 1-2°C, але при цій температурі сходи з'являються пізно і недружелюбно. Найкраще ґрунт здатний вбирати воду, яка необхідна для набухання і проростання насіння, коли нагрівається до 12-20°C. При такій температурі і достатньої вологості ґрунту (приблизно 15 мм продуктивної вологи в насінневому шарі), сходи з'являються на 5-6 днів. Висока температура (понад 25°C) є несприятливою для проростання, так як сходи можуть бути значно пошкоджені хворобами, зокрема іржею, а при температурі 40°C, коли відносна вологість досягає 30% і нижче, проросле насіння гине внаслідок сильного випаровування вологи, і набряклий, втрачає здатність проростати через дихання, споживання поживних речовин і пошкодження цвіллю. Календарний період з середньодобовою температурою повітря 14-17°C найбільш сприятливий для посіву пшениці [22].

Строки сівби та норми висіву є важливими елементами технології вирощування, від яких залежить формування урожайності пшениці озимої. Чисельними дослідженнями підтверджено, що оптимальні строки сівби й норми висіву встановлюють залежно від ґрунтово-кліматичних умов, попередника, біологічних особливостей сортів, температурних умов осені та вологості ґрунту [11]. Правильний вибір дає змогу сформуватися здоровим, добре розвиненим посівам, здатним протистояти несприятливим погодним

умовам упродовж вегетації. Козечко В.І. вивчав вплив строків сівби та норм висіву на польову схожість насіння пшениці озимої і встановив, що максимальні значення цього показника можна отримати за сівби 5 вересня [17]. А результати досліджень В. Ф. Сайка свідчать про вищу польову схожість насіння за пізніх строків сівби [36]. За даними А. В. Черенкова вища польова схожість насіння пшениці озимої формується за сівби з нормою висіву 4 млн схожих насінин/га [46].

Проблемі підвищення стійкості озимих культур до несприятливих факторів, які спостерігається під час зимового періоду присвячено багато досліджень, які проводилися в різних ґрунтово-кліматичних умовах [18, 1]. Відомо, що морозо- і зимостійкість – це пристосувальна властивість озимих, яка постійно змінюється залежно від віку рослин, умов вирощування і впливу температур.

Сорти пшениці озимої стійкі до високих температур влітку. Короткочасні суховії з підйомом температури до 35-40°C значної шкоди не приносять, особливо при достатній вологості ґрунту. В основному це характеризує сорти південного походження. У період вегетації сприятлива середня температура становить 16-20°C. Найбільш оптимальна температура ґрунту для розвитку кореневої система 10-20°C [9].

Пшениця озима має потребу в достатній кількості вологи протягом всього вегетаційного періоду. Вологість, яка становить понад 80% НВ, несприятлива для пшениці, оскільки газообмін у кореневій системі погіршується через нестачу повітря в ґрунті [37].

При посіві пшениці вагоме значення становить вологість насінневого шару. Це зумовлено тим, що при достатній кількості води рослини добре розростаються, утворюють сильну розвинену вторинну кореневу систему, що обумовлює їх стійкість до зими та морозів. Таким чином для пшениці озимої найбільш сприятливими є ґрунти, які містять глибокий шар гумусу, мають сприятливі фізичні властивості, характеризуються достатньою кількістю

запасів доступних елементів живлення і вологи з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6-7,5) [43].

Пшениця озима – рослина довгого світлового дня. Вегетаційний період її триває від 240-260 до 320 днів, залежно від площі виростання і характеристик сорту. Інтенсивність світла також важлива для пшениці. Коли рослини затінені в загущених культурах, міжвузля нижніх стебел надмірно розтягуються, і пшениця лягає [39].

Пшениця озима є найбільш вимоглива до підживлення із зернових культур. За вегетаційний період проходить 12 фаз органогенезу. Для кожного з них характерні відповідні вимоги до умов мінерального живлення.

При дотриманні оптимальних термінів посіву, наявної достатньої кількості вологи та рухомих поживних речовин у ґрунті, фаза куціння пшениці озимої починається через 15 днів після появи сходів. При сприятливих умовах куціння як правило відбувається восени. При пізніх термінах посіву та на ґрунтах з низькою вологістю та нестачею поживних речовин куціння відбувається переважно навесні [34].

За сприятливих водних та поживних умов ґрунту сходи є нормальними та дружніми, а також формується розвинена коренева система.

На ранніх стадіях зростання та розвитку пшениці озимої важливе оптимальне співвідношення азоту та фосфору. Достатня кількість азоту на цей момент позитивно позначається на врожайності. Тому на бідних ґрунтах або після непарових попередників частину загального азоту слід вносити восени. На дефіцит азоту за інші періоди менше впливає розмір рослин.

Калій покращує стійкість рослин до холоду, покращує куціння, а оптимальне азотно-фосфорне живлення на ранніх етапах розвитку пшениці стимулює зростання та поглиблення коренів, підвищує стійкість рослин до низьких температур. [43].

Підвищений рівень азоту пшениці озимої на ранніх стадіях росту та розвитку знизить урожайність, оскільки азот гальмує ріст під час проростання

та частково зупиняє початкове зростання рослин. Підвищена кількість азотних добрив у цей час сприяє утворенню пухкої крупноклітинної тканинної структури, в якій накопичується багато води в передзимовий період. Коренева система на той момент розвивається більшою мірою у верхньому шарі ґрунту. Таким чином знижується стійкість рослин до несприятливих зимових умов. Слід відмітити, що восени рослини можуть бути уражені хворобами.

У розвитку пшениці озимої є дві критичні фази для забезпечення рослин поживними речовинами: перша – від сходів до пізньої осені, коли рослини дуже чутливі до дефіциту азоту та фосфору, друга – від початку весняної вегетації до пізньої осені [29].

Отже, розмір культури та її якість залежать насамперед від забезпеченості рослин азотом. Висока чутливість, а відповідно і реакція, пшениці озимої на цей елемент і триваліший термін зберігання її сучасних сортів відкривають великі можливості для впровадження та застосування нових ефективних прийомів у технологічний процес вирощування даної культури. Азот відіграє вирішальну роль у низці заходів щодо розробки технологій обробки пшениці озимої у певних ґрунтово-кліматичних умовах. Як показує практика, просте збільшення кількості азотних добрив дозволяє значно підвищити врожайність пшениці озимої. Через свої біологічні властивості не витримує великих доз азотних добрив, що вносяться на початку посіву. Це призводить до внесення добрив у той час, коли рослинам потрібно найбільше азоту.

Сучасні сорти пшениці озимої можуть забезпечити високий урожай зерна. Зазвичай вони короткі, низькорослі і мають менше співвідношення вегетативної маси до зерна, ніж високі рослини. У фазі повної стиглості припиняється надходження поживних речовин у зерно пшениці озимої. Зовнішні фактори більше не можуть впливати на розмір зерна, але вага зерна і, отже, розмір зерна можуть зменшуватися, зокрема, через внутрішні дихання та зовнішній вплив мікроорганізмів, біологічних процесів на зерно. Щоб



зменшити ці ефекти, необхідний своєчасний збір урожаю та зниження вологості зерна до рівня нижче за критичний, тобто менше 15%.

Більшість фосфору засвоюється озимою пшеницею на початку збирання врожаю. Достатнє надходження фосфору позитивно впливає на формування кореневої системи та статевих органів і поліпшує розмір зерна качана [38].

Фосфорні та калійні добрива значно покращують фізико-біохімічні показники зимостійкості рослин. Завдяки оптимальному поєднанню з азотними та калійними добривами фосфорні добрива дуже добре працюють на дерново-підзолистих ґрунтах, на сірих та темно-сірих лісових ґрунтах, їхня врожайність знижується через достатній вміст рухомих фосфатів та нестачі мінералів.

Значення та роль калійних добрив найкраще проявляється на легких ґрунтах по своїй структурі. Досить часто зустрічається кореляційний взаємозв'язок між областями дії калійних і азотних добрив. Однак калійні добрива слід застосовувати до всіх типів ґрунту, хоч і в невеликих кількостях, адже калій підвищує зимостійкість рослин пшениці. Азотні добрива більш ефективні на ґрунтах з низькою потенційною родючістю та достатньою вологістю, де опади не обмежують рівень урожайності (дерново-підзолисті та сірі лісові ґрунти).

При прийнятті рішення про доцільність осіннього внесення азотних добрив враховуються такі фактори: попередник, органічні добрива, обробіток ґрунту, структура ґрунту, умови посіву, дата посіву та метеорологічні умови.

При внесенні амофосу, нітрофоски, нітроамофоски, тукосумішей спостерігається значне зростання врожайності.

Отже, застосування органічних та мінеральних добрив позитивно впливає на зимостійкість рослин, зростання та розвиток, та в кінцевому результаті на врожай, а також на якісні показники зерна.

Таким чином, аналіз літературних джерел за напрямом досліджень вказує на значний вплив погодних умов, попередників та мінерального живлення на

врожайність та якість зерна пшениці озимої у різних ґрунтово-кліматичних зонах. Одним із способів збільшення виробництва та покращення якості посівів пшениці озимої є розробка нових елементів технології вирощування та значне покращення існуючих. Потенціал культури може бути успішно реалізований насамперед за рахунок використання інтенсивних технологій вирощування та використання високоврожайних сортів. Оптимізація умов вирощування з допомогою комбінації технологічних структурних елементів (сортів, попередники, система добрив) допоможе максимально розкрити генетичний потенціал сортів пшениці. Тому наші дослідження актуальні та дозволяють застосувати систему організаційних, агрономічних та хімічних заходів при обробітку пшениці озимої навіть за недостатнього та нестабільного зволоження, що проявляється останнім часом в багатьох районах України.

## РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Схема досліду та агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок

Полеві наукові досліді проводились на чорноземах звичайних, які мають наступну агрохімічну характеристику. В орному шарі ґрунту міститься легкогідролізованого азоту (за І.В. Тюріним) – 79 мг на 1 кг ґрунту; рухомого фосфору (за Ф.В. Чириковим) – 79 мг на 1 кг ґрунту та 165 мг на 1 кг ґрунту обмінного калію. Вміст гумусу становить 3,9%, рН сольової витяжки становить 6,9. За механічним складом ґрунти – середньосуглинкові.

У досліді використовували дев'ять сортів інтенсивного типу пшениці озимої.

Схема досліду:

1. Сорт Мачболл
2. Сорт Практик
3. Сорт Ребелл
4. Сорт Реформ
5. Сорт Тобак
6. Сорт Бодицек
7. Сорт Меморі
8. Сорт Сейлор
9. Сорт Патрас

Попередник – гречка. Норма висіву – 4,0 млн.шт./га. Повторність досліду чотириразова. Ділянки розміщені в чотири яруси. Загальна площа ділянки – 108 м<sup>2</sup>. Залікова площа – 54,6 м<sup>2</sup>. Восени та у весняно-літній період проводились спостереження та біометричні заміри, визначали за фазами розвитку накопичення сухої речовини, визначали елементи структури врожаю, показники якості зерна, користуючись методиками Державного

стандарту на пшеницю озиму, а також була проведена статистична та економічна оцінка отриманих результатів.

Значний вплив на розвиток пшениці озимої створюють природно-кліматичні умови. Так, пшениця озима одного сорту в різних умовах зволоження, температури та ґрунту, дасть різні результати по розвитку, зокрема будуть відрізнятись фенологічні стадії та й врожай загалом. Тому варто розглянути природно-кліматичні умови, в яких проводилось дане дослідження.

Територія району представлена полого-хвилястою поверхнею, має значну густу сітку річок. Клімат району помірно-континентальний. Середньорічна кількість опадів 520-580 мм/рік.

**Таблиця 2.1. Середня кількість опадів у міліметрах шару у 2020 році (по місяцях і за рік)**

Метеостанція	Висота, м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
Шепетівка	216	18	57	24	18	99	96	37	20	46	44	6	29	494

Середня тривалість опадів у Шепетівському районі складає 1050 годин за рік. На холодний період року припадає значно більша кількість днів з опадами обложного затяжного характеру і слабкої інтенсивності (по 15-17 днів на місяць), а літом кількість днів з опадами значно менша (11-12 днів на місяць), але вони мають в основному зливовий характер і велику інтенсивність.

Останнім часом Україна все частіше потрапляє до зони посушливого клімату, температури значно підвищуються, а ефективність випадання опадів знижується через їхнє швидке випаровування. Кількість опадів, що випадають на поверхню землі, не завжди потрапляє в ґрунт, значна частина їх випаровується, не встигнувши проникнути в глибокі шари ґрунту і наповнити ґрунт вологою. В останні роки рівень опадів підтримується в основному через короткочасні та сильні дощі, коли місячна норма може знизитися за день або

навіть більше. Декілька дощів можуть дорівнювати річній кількості опадів, що призводить до несприятливих і непередбачуваних погодних умов і стихійних лих (повені, торнадо, сильні дощі, пильні бурі, град, пожежі, торнадо і т. д.). Відхилення від норми стали не лише частішими, а й більш тривалими [48]

**Таблиця 2.2. Середньомісячні і середньорічні температури повітря в кліматичних районах Хмельницької області у 2020 році (в °С) [49]**

Кліматичні райони	Місяці року												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Північний	0,5	2,8	1,8	7,8	13,6	16,5	20,5	20,4	15,1	10,3	5,5	1,1	9,7
Центральний	0,6	2,6	2	8	13,6	16,8	20,6	20,6	15	10	5,6	2	9,8
Південний	0,7	1,8	3,2	9,2	14,5	17,4	20,3	20,8	16,4	10,6	5,4	2	10,2

Середньорічна температура на півночі Хмельниччини становить +9,7°C, також в середньому такий показник і в центральному районі області. В південній частині Хмельницької області середньорічна температура вища і становить +10,2°C.

Отже, на Хмельниччині, зокрема в досліджуваному Шепетівському районі, існують сприятливі природно-кліматичні умови для вирощування озимої пшениці, такі як достатнє зволоження, підвищений вміст гумусу в ґрунтах, помірні температури. Варто відзначити, які зміни в кліматичні умови вносить глобальне потепління, а саме підвищення середньорічної температури на 2°C за останні 10 років, теплі зими, посушливе літо, потужні зливи, що є не є сприятливим.

## 2.2. Агротехнічні заходи у досліді з гібридами пшениці озимої та методика проведення польових і лабораторних досліджень

За інтенсивних технологій вирощування пшениці озимої значна увага приділяється агротехнічним заходам, які застосовуються з метою підвищення врожайності та якості зерна. Одним з оптимальних попередників для пшениці озимої для її росту та розвитку є гречка.

Обробіток ґрунту традиційний, що передбачає оранку, культивацію та посів. При посіві вносили добрива NPK 26:26 (діамофоска) у розрахунку 150 кг/га.

Важливим елементом інтенсивних технологій вирощування та отримання високих врожаїв є підбір сортів, стійких до подразників та пристосованих до обраних ґрунтово-кліматичних умов, зокрема обрані сорти пшениці озимої мають наступні характеристики стійкості (рис. 2.1).

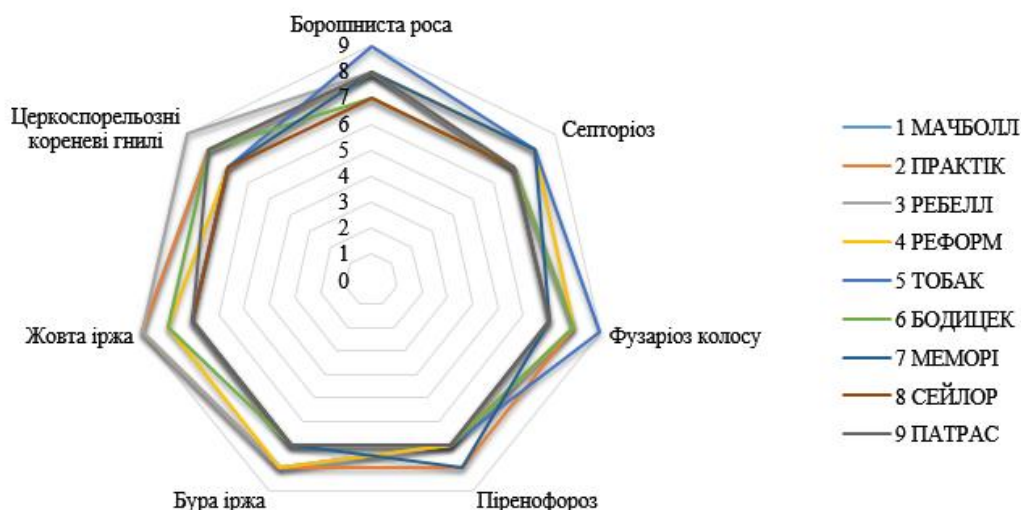


Рис. 2.1. Стійкість сортів озимої пшениці до хвороб

Насіння перед посівом оброблено протруйниками: фунгіцидним Кінто Плюс 1,5 л/т, інсектицидним Сідопрід 0,5 л/т та біостимулятором Вуксал Теріос Vita 1,0 л/т. Осінній гербіцидний захист проводився у фазу

2-х листків наступними препаратами: Стомп 2,5 л/га та Гранстар Голд 15 гр/га.

З настанням весни по мерзло-талому було внесено добрива, а саме Карбамід 150 кг/га, Селітра 200 кг/га та Сульфо-амонію 100 кг/га.

У фазі Т1 навесні на пшеницю озиму було застосовано наступні заходи: обробка регулятором росту Медакс Топ + Турбо в розрахунку 0,75 л/га, фунгіцидний захист препаратом Капало у нормі 1,0 л/га, інсектицидний захист препаратом Канонір Дуо у кількості 0,1 л/га та внесено позакореневе мікродобриво СеріаСтарт у нормі 1,5 л/га.

У фазі Т2, флаговий лист, пшеницю озиму повторно оброблено фунгіцидно-інсектицидним захистом, зокрема препаратами Адексар Плюс та Канонір Дуо у кількості 0,8 л/га та 0,1 л/га відповідно. Також застосовано регулятор росту Медакс Топ + Турбо у кількості 0,5 л/га.

У фазі Т3, на початку цвітіння, проведено фунгіцидний захист препаратом Осіріс Стар у кількості 1,5 л/га та інсектицидний захист препаратом Фастак у кількості 0,1 л/га.

Восени та у весняно-літній період проводились спостереження та біометричні заміри, визначали елементи структури врожаю, показники якості зерна, користуючись методиками Державного стандарту на озиму пшеницю, а також була проведена екологічна та економічна оцінка отриманих результатів.

Урожайність зерна визначали з перерахунком на 100% чистоту та стандартну вологість.

**Визначення маси 1000 зерен.** Маса 1000 зерен – одна з важливих характеристик, що характеризують крупність, виповненість, запас поживних речовин в зерні. Масу 1000 зерен у кондиційному зерні визначається шляхом віднімання та зважування двох зразків по 500 штук кожної, взятих із середнього зразка. Різниця між двома зразками від

середнього значення щодо маси 1000 штук має перевищувати 3%. Якщо відхилення перевищує 3%, потрібно відібрати третю пробу.

При перерахунку кількості посівів у вагу на гектар необхідно визначити масу 1000 насінин. Для визначення маси 1000 штук сухого зерна використовується формула:

$$M = M_1 * (100 - B) / 100$$

M – маса 1000 зерен за перерахунком на суху речовину, г;

M<sub>1</sub> – маса 1000 зерен при фактичній вологості, г;

B – вологість зерна, %.

**Визначення вмісту і якості сирої клейковини.** Клейковина сухого зерна – це сухий гель, який набухає у воді з утворенням білкової гідратованої фази. За зовнішнім виглядом відмита клейковина – гумоподібна, еластична маса, що залишається після відмивання водою пшеничного тіста. Розрізняють клейковину суху та сиру.

Для визначення вмісту клейковини із середньодобової проби беруть 30-50 г пшениці. Зерно подрібнюють, ретельно перемішують, виймають порцію 25 г, поміщають у посудину, змішують із 14 мл води та замішують до утворення однорідного тіста. Тісто скочують у кулю, поміщають у чашку, накривають склом і витримують 20 хвилин для набухання білків. Через 20 хвилин знаходження у тазі з водою клейковину промивають через сито, ретельно вимішують вручну, а потім інтенсивніше. Промивають клейковину до одержання чистої води.



## **РОЗДІЛ 3. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ГІБРИДІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

### **3.1. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком сортів пшениці озимої**

В нормальних природньо-кліматичних умовах, пшениця озима у процесі розвитку проходить наступні фази розвитку: сходи, кущіння, вихід в трубку, колосіння, цвітіння, досягання (молочна, воскова та повна стиглість).

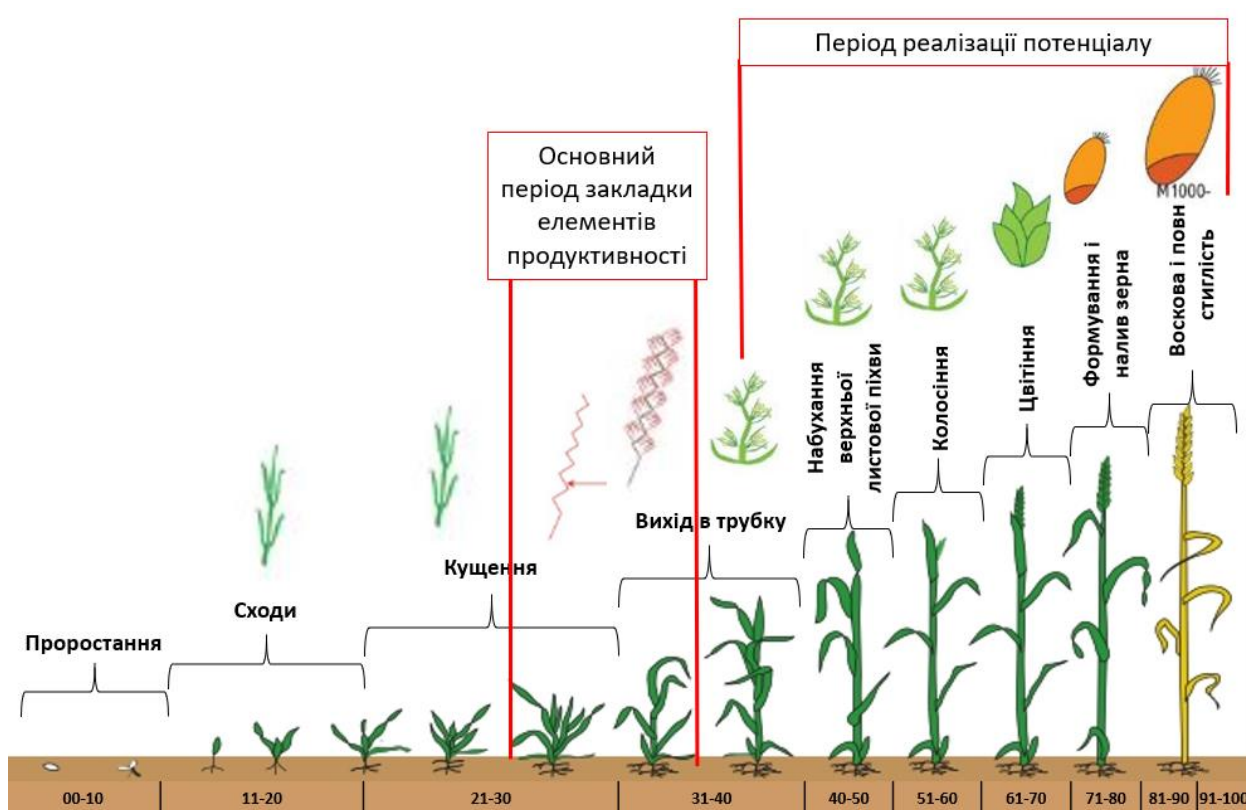
Сходи з'являються в середньому через 7-8 днів при температурному режимі в межах 12-17°C. Фаза сходів триває 15-25 днів при нормальних умовах. Досягнення високого рівня польової схожості – одна з найважливіших задач агротехніки, оскільки від цього залежить подальший догляд за культурними рослинами і рівень майбутнього врожаю. При вирощуванні пшениці озимої по ресурсозберігаючої технології схожість полів становить 80-90%, в той час як в фермерських господарствах вона не перевищує 50-70%.

Кущіння – це поява у рослин бічних пагонів і вузлуватих коренів. Виникає після утворення 3-4 листочків при температурі 13-18 ° С. Вузол кущіння – головний орган, якщо він відмирає, рослина гине. У землі він розташовується на глибині 1,5-3,0 см і витримує морози до 17-20 ° С. Залежно від термінів посіву кущіння відбувається восени та навесні. Кількість стебел на рослині називається коефіцієнтом кущіння. Кількість стебел на рослині визначає загальну кущистість, а кількість стебел, які дають врожай – продуктивну.

У природних умовах формуються високі врожаї при продуктивній кущистості в 2-3 стебла. Коефіцієнт кущіння і необхідну щільність стовбура (500-700 шт./м<sup>2</sup>) можна встановити за допомогою сільгосптехніки. У більшості сортів 30-50% врожаю припадає на бічні стебла.

Фаза виходу в трубку триває зазвичай 25-30 днів і настає після відновлення вегетації навесні через 25-35 днів. При виході в трубку вегетативна маса інтенсивно розростається, формуються статеві органи. Отже,

в цей період зростання пшениці вам знадобиться максимальна кількість води і поживних речовин, адже їх відсутність призводить до значного зниження врожайності.



**Рис. 3.1. Особливості закладки та реалізації продуктивності озимої пшениці**

Для отримання високопродуктивних рослин площа листової поверхні на 1 га повинна становити понад 50-60 тис. м<sup>2</sup>. Особливо важливо забезпечити високу фотосинтетичну активність верхнього листа, що забезпечує до 70% асимілятів.

У фазі колосіння триває активний ріст стебла, колос виходить з піхви верхнього листа, триває формування репродуктивних органів, зростання вегетативного речовини і сухої речовини [10].

Цвітіння настає через 4-5 днів після виколошування і триває 3-6 днів.

На якість зерна сильно впливають метеорологічні умови, які складаються від запилення до дозрівання рослин.

Після цвітіння і запліднення стеблові листя і коріння майже перестають рости, а пластичні речовини потрапляють тільки в зерно. Формування зерна займає 12-16 днів.

Дозріле зерно за консистенцією схоже на віск, вологість зерна 40-20%. Зерно набуває нормального кольору, надходження поживних речовин до зерна і припинення його зростання. В цей час починається роздільне збирання врожаю. При повному дозріванні вологість зерна пшениці зменшується до 20-14% і стає твердим [1].

Дані фенологічних спостережень за ростом і розвитком сортів пшениці озимої представлені в таблиці 3. В середньому за два роки сходи отримували в другій декаді вересня. За сортам сходи з'явилися практично одночасно, тобто осінній розвиток сортів відбувалося в один і той же час. Невідповідність спостерігалось навесні і влітку. Найменший час кушіння був у рослин сорту Ребелл – 19.04, а найбільше у рослин сорту Меморі – 26.04.

**Таблиця 3.1. Результати фенологічних спостережень за розвитком гібридів пшениці озимої (середнє за 2019-2020 роки)**

№ з/п	Фази розвитку	Гібриди								
		МАЧБОЛЛ	ПРАКТИК	РЕБЕЛЛ	РЕФОРМ	ТОБАК	БОДИЦЕК	МЕМОРИ	СЕЙЛОР	ПАТРАС
1.	Сходи	20.09	20.09	20.09	21.09	21.09	21.09	22.09	22.09	22.09
2.	Кушіння	07.10	07.10	08.10	08.10	09.10	08.10	09.10	09.10	10.10
3.	Трубкування	24.04	21.04	19.04	25.04	20.04	22.04	26.04	23.04	21.04
4.	Колосіння	20.05	22.05	20.05	21.05	21.05	23.05	22.05	24.05	22.05
5.	Цвітіння	25.05	27.05	26.05	26.05	27.05	28.05	27.05	29.05	28.05
6.	Молочна стиглість	14.06	16.06	12.06	15.06	13.06	17.06	16.06	18.06	14.06
7.	Воскова стиглість	29.06	02.07	27.06	30.06	28.06	03.07	01.07	04.07	29.06
8.	Повна стиглість	07.07	06.07	03.07	09.07	04.07	04.07	05.07	07.07	05.07
9.	Період, вегетації, днів	290	288	284	291	286	286	286	288	286

Фаза колосіння була майже одночасно і почалася 20-23 травня. Цвітіння сталося в третій декаді травня, з різницею між сортами 1-3 дня.

Молочна стиглість відбулася в кінці першої декади червня. Воскова стиглість сформувалася в третій декаді червня, на початку липня і була найбільш ранньою у сорту Ребелл – 12.06 і самої пізньої у сорту Сейлор - 18.06.

Таким чином, повна стиглість зерна відзначена спочатку у сортів Ребелл, Тобак, Меморі і Бодицек – 284-286 днів, потім у сортів Практик і Сейлор – 288 днів, у пізньостиглих рослин сортів Мачболл і Реформ– 290-291 днів. Різниця в термінах дозрівання сортів склала не більше 7 днів.

### **3.2. Структура врожаю досліджуваних гібридів пшениці озимої**

До основних елементів врожаю пшениці озимої належать густота продуктивних стебел, озерненість колоса і виповненість зерна. Під дією навколишнього середовища кожен з цих елементів може змінюватись в більшу чи меншу сторону, що в кінцевому результаті впливає на врожай.

Серед досліджуваних гібридів пшениці озимої кількість продуктивних стебел на одиницю площі 1 м<sup>2</sup> була в діапазоні від 602 шт. до 649 шт., що є досить високим показником продуктивності та залежить насамперед від норми висіву та здатності до кущення гібриду. Найбільш кущистими гібридами були Мачболл та Реформ, показник кущення яких становив 649 шт./м<sup>2</sup> та 642 шт./м<sup>2</sup> відповідно. Найменшу здатність до кущення серед досліджуваних гібридів продемонстрував гібрид Бодицек, в якого було 602 шт./м<sup>2</sup>. Інші гібриди проявили також досить високу здатність до кущення, зокрема кількість продуктивних стебел на одиницю площі гібриду Практик – 634, Ребелл – 610, Тобак – 635, Меморі – 608, Сейлор – 624, Патрас – 631. Варто відмітити, що кількість продуктивних стебел можна регулювати за допомогою норми висіву насіння, підживленням, зрошенням та іншими агротехнічними прийомами.

**Таблиця 3.2. Структура врожаю досліджуваних сортів пшениці озимої, 2020 р.**

№ з/п	Варіант (сорт)	Колос				Кількість продуктивних стебел, шт./м <sup>2</sup>	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га
		довжина, см	кількість колосків	кількість зерен в колосі, шт.	маса зерен з колоса, г			
1	МАЧБОЛЛ	10,7	15	28	1,80	649	52,01	9,25
2	ПРАКТИК	9,6	15	27	1,84	634	51,48	8,65
3	РЕБЕЛЛ	11,0	13	26	2,02	610	42,86	8,25
4	РЕФОРМ	10,5	15	28	1,77	642	51,89	9,35
5	ТОБАК	9,9	14	27	1,88	635	46,30	8,55
6	БОДИЦЕК	8,5	13	26	1,88	602	39,23	7,75
7	МЕМОРИ	8,9	13	27	1,86	608	40,68	7,90
8	СЕЙЛОР	9,4	14	28	1,81	624	43,86	8,35
9	ПАТРАС	10,2	14	28	1,83	631	49,29	8,55

Крупність колоса та його виповненість також безпосередньо впливають на врожай пшениці. В таблиці 3.2 наведено дані наших спостережень за процесом формування структури врожаю в залежності від сорту. Провівши аналіз отриманих результатів, виявлено, що різні сорти за однакових умов розвитку мають різну здатність до накопичення сухої речовини та її перерозподілу. Довжина колосу по гібридах коливались в межах від 8,5 см до 11 см, а кількість зерен становила 26-28 шт, що свідчить про те, що гібриди мали різну виповненість зерна.

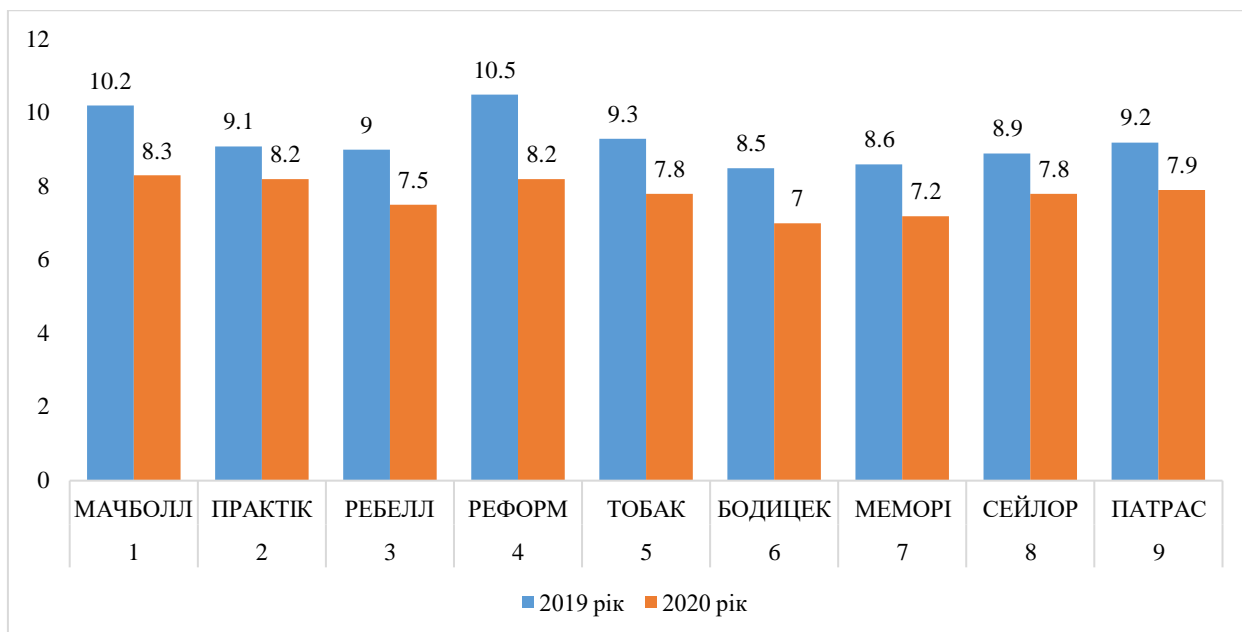
Маса 1000 зерен є важливим технологічним показником якості, оскільки вона характеризує виповненість зерен та розміри. Більше зерно характеризується більшою масою 1000 зерен. Досліджувані сорти пшениці озимої мають відносну високу масу 1000 зерен, зокрема даний показник коливається в межах від 39,23 г до 52,01 г. Найбільша маса 1000 зерен у 2020 році спостерігалась у гібридів Мачболл і Реформ, та становила 52,01 і 51,89

відповідно. Найменша маса 1000 зерен була у гібриду Бодицек і становила 39,23г. Передбачається, що з більш високим значенням цього показника, зерно має кращі технологічні властивості і, відповідно, збільшується вихід готової продукції (борошна чи зерна). Однак деякі партії дрібнозернистої пшениці можуть мати високу натуру, але при цьому буде низький вихід борошна. Борошномельні та хлібопекарські властивості пшениці також сильно залежать від розміру зерна. Чим крупніше зерно, тим крупніший ендосперм і тим вищий вихід борошна.

### **3.3. Врожайність та якість зерна гібридів пшениці озимої**

Високий врожай та якість зерна є метою діяльності всіх аграріїв. За однакових умов вирощування важливу роль у формуванні врожаю, особливо при інтенсивній технології, є вдалий підбір сорту, що забезпечить високий потенціал врожайності пшениці озимої. Значний вплив на формування та якість зерна мають погодні умови, технологія, попередник та інші чинники. При умові збереження всіх агротехнічних заходів під час проведення дослідження, єдиним невідконтрольним чинником є метеорологічні умови.

В результаті проведених досліджень з різними гібридами пшениці озимої виявлено, що погодні умови 2019 р. були більш сприятливими для формування врожайності зерна, ніж умови впродовж вегетації рослин 2020 р. Загалом у 2019 році рівень врожаю гібридів був у межах від 8,5 до 10,5 т/га, а в 2020 році – від 7,0 до 8,3 т/га.



**Рис. 3.2. Порівняння середньої врожайності різних гібридів пшениці озимої у 2019-2020 рр.**

Найвища середня врожайність зерна за досліджуваний період спостерігалась у гібридів Реформ і Мачболл і становила 9,35 т/га і 9,25 т/га відповідно. Гібрид Практик продемонстрував середню врожайність 8,65 т/га, гібрид Тобак та Патрас – по 8,55 т/га, гібрид Сейлор – 8,35 т/га, гібрид Ребелл – 8,25 т/га, гібрид Меморі – 7,9 т/га, гібрид Бодицек – 7,75 т/га. Найменший показник врожайності був відмічений у гібридів пшениці озимої Меморі та Бодицек – 7,9–7,75 т/га.

Вміст білка у зерні був в межах 11,7–13,8%: найбільший у 2020 році одночасно у гібридів Сейлор і Патрас, а найменший у 2019 році у гібрида Меморі. У 2020 році гібриди пшениці озимої дали високий показник білка, понад 13,5%, окрім Тобак, Меморі і Ребел, показник білка яких становив 12,9%, 12,2% та 13,3% відповідно.

Вміст клейковини змінюється відповідно до вмісту білка у зерні. Разом вони відповідають за отримання високого, пористого та м'якого хліба з однорідною структурою м'якуша зі специфічним ароматом, приємним смаком і кольором. Так, найнижчу клейковину продемонстрував гібрид Меморі у 2019

році, а саме 24,4%, а найвища клейковина спостерігалась у гібриду Сейлор у 2020 році та становила 31,0%. Також високий вміст клейковини у 2020 році дали наступні гібриди: Мачбол – 29,0%, Практик – 30,0%, Ребелл – 29,0%, Реформ – 29,5%. Дані гібриди демонстрували відносно вищий показник клейковини серед досліджуваних гібридів і у 2019 році.

**Таблиця 3.3. Показники середньої врожайності та якості зерна пшениці озимої по сортах, середнє за 2019-2020 рр.**

№ з/п	Гібрид	Врожайність, т/га		Білок, %		Клейковина, %		Натура, г/л		Вологість, %	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
1	МАЧБОЛЛ	10,2	8,3	13,2	13,5	27,5	29,0	795,0	810,0	13,9	13,4
2	ПРАКТИК	9,1	8,2	12,8	13,6	26,5	30,0	765,0	802,0	14,1	14,0
3	РЕБЕЛЛ	9,0	7,5	13,0	13,3	27,5	29,0	775,0	790,0	13,8	13,9
4	РЕФОРМ	10,5	8,2	13,5	13,7	28,0	29,5	805,0	815,0	14,4	14,1
5	ТОБАК	9,3	7,8	12,5	12,9	25,7	26,4	770,0	785,0	14,5	14,3
6	БОДИЦЕК	8,5	7,0	12,7	13,5	25,7	27,5	760,0	785,0	14,1	14,2
7	МЕМОРИ	8,6	7,2	11,7	12,2	24,2	25,3	755,0	770,0	13,3	14,0
8	СЕЙЛОР	8,9	7,8	13,5	13,8	29,5	31,0	805,0	810,0	13,1	13,6
9	ПАТРАС	9,2	7,9	13,2	13,8	26,5	28,4	785,0	790,0	14,4	14,5

Досліджувані сорти мають досить високу натуру зерна, а саме в діапазоні 755-815 г/л. Натура зерна є показником, що характеризує його виповненість, щуплість, шорсткість та опушеність. Чим вищий даний показник, тим кращі борошномельні якості зерна та більший вихід борошна. Найбільша натура виявлена у гібридах Мачбол, Реформ і Сейлор, що свідчить про високі хлібопекарські властивості даних сортів. Зокрема, натура гібрида Мачбол у 2020 році становила 810,00 г/л, Реформ – 815,00 г/л, Сейлор – 810,00 г/л. Варто відмітити, що показник натуре у даних сортів у 2020 році був вищим ніж у 2019 році. Найнижча натура зерна у 2019 році була у гібридах Тобак, Бодицек та Меморі, а саме 770,00 г/л, 760,00 г/л та 755,00 г/л відповідно. У 2020 році дані гібриди продемонстрували вище значення натуре, проте в



порівнянні з усіма досліджуваними сортами, їх натура була найнижчою. Загалом, можна зробити висновок, що досліджувані сорти пшениці озимої демонструють досить високу натуру згідно нормативів ДСТУ 3768:2019 та належать до цінної пшениці з класом якості А.

Вологість зерна значною мірою залежить від погодних умов протягом вегетаційного періоду та метеорологічних умов на момент збирання врожаю, а також вчасністю збирання достиглого зерна. Таким чином, оскільки погодні умови у 2020 році характеризувались більшою посушливістю, гібриди продемонстрували відносно меншу вологість порівняно з 2019 роком, та були у межах норми 13,0–14,5%

Отже, в результаті проведеного дослідження виявлено, що при однакових кліматичних, ґрунтових та агротехнічних умовах, різні гібриди пшениці озимої демонструють різну врожайність та якість зерна, що свідчить про вагомий вплив сорту на формування врожайності при інтенсивних технологіях. Найкраще себе проявили по показниках врожайності гібриди Мачбол та Реформ, а найменша врожайність серед досліджуваних гібридів спостерігалась у Бодицек. Показники якості зерна, такі як білок, клейковина та натура, протягом досліджуваного періоду у обраних гібридів були високими. Варто відмітити, що на формування врожайності і якості зерна, зробили вплив також непередбачувані метеорологічні умови протягом вегетаційного періоду рослин, які складались на момент дослідження та суттєво відрізнялись у 2019 та 2020 роках. Ці зміни сприяли збільшенню вмісту білка та клейковини в зерні пшениці озимої.

### 3.4. Економічна та енергетична ефективність вирощування гібридів пшениці озимої у досліді

Важливе наукове й практичне значення при виробництві сільськогосподарської продукції має встановлення енергетичної ефективності, що дозволяє отримати додаткові характеристики складного процесу з встановленням кількісного врахування й аналізу напрямів перетворення потоків енергії в агроєкосистемах. Технології виробництва сільськогосподарської продукції повинні забезпечувати якомога повне використання всіх видів ресурсів, зменшувати ріст витрат енергії, екологічну спрямованість на ресурсоощадження та зменшення антропогенного тиску на навколишнє середовище.

Таблиця 3.4. Енергетична оцінка зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей, середнє за 2019–2020 рр.

Гібрид пшениці озимої	Вихід з 1 га, т			Вихід обмінної енергії з 1га, тис. МДж
	зерна	кормових одиниць	перетравного протеїну	
МАЧБОЛЛ	9,25	10,73	0,76	102,6
ПРАКТИК	8,65	10,03	0,71	95,9
РЕБЕЛЛ	8,25	9,57	0,68	91,5
РЕФОРМ	9,35	10,85	0,77	103,7
ТОБАК	8,55	9,92	0,70	94,8
БОДИЦЕК	7,75	8,99	0,64	85,9
МЕМОРИ	7,90	9,16	0,65	87,6
СЕЙЛОР	8,35	9,69	0,68	92,6
ПАТРАС	8,55	9,92	0,70	94,8

Примітка: в 1 кг зерна пшениці озимої міститься – 1,16 кормових одиниць; 82 г перетравного протеїну; 11,09 МДж обмінної енергії.

Розрахунки свідчать, що гібриди пшениці озимої забезпечують високий вихід обмінної енергії з 1 га посіву. Так, незалежно від сортових особливостей вміст енергії у зерні коливається в діапазоні від 85,9 до 103,7 тис. МДж з гектара. Найбільший вміст обмінної енергії забезпечили гібриди F1 пшениці

Мачбол і Реформ – 102,6–103,7 тис. МДж/га. Найменшим цей показник є у гібридів Бодицек та Меморі (85,9 і 87,6) тис. МДж/га. Решта гібридів містять від 91,5 до 95,9 тис. МДж/га (табл. 3.4).

Розрахунок економічної ефективності гібридів F1 пшениці озимої за інтенсивною технологією вирощування проводили з урахуванням вартості зерна з одного гектара та проведених виробничих витрат на вирощування пшениці (табл. 3.5).

**Таблиця 3.5. Економічна ефективність вирощування гібридів пшениці озимої, середнє за 2019–2020 рр.**

Показники	Гібриди								
	МАЧБОЛЛ	ПРАКТИК	РЕБЕЛЛ	РЕФОРМ	ТОБАК	БОДИЦЕК	МЕМОРИ	СЕЙЛОР	ПАТРАС
Врожай зерна, т/га	9,25	8,65	8,25	9,35	8,55	7,75	7,90	8,35	8,55
Реалізаційна ціна 1 т, грн.	6 000	5 800	6 000	5 800	6 000	5 800	5 800	6 000	6 000
Вартість продукції, грн.	55 500	50 170	49 500	54 230	51 300	44 950	45 820	50 100	51 300
Виробничі витрати, грн.	29 222	29 222	29 222	29 222	29 572	29 222	29 172	29 347	29 572
Чистий прибуток, грн.	26 278	20 948	20 278	25 008	21 728	15 728	16 648	20 753	21 728

Аналіз економічної оцінки показав, що вартість одержаної продукції значно перевищує виробничі витрати, які становлять на варіантах різних гібридів від 29172 грн. до 29572 грн./га.

При цьому одержаний значний чистий прибуток, який становить незалежно від гібриду 15728–26278 грн. Найбільшу економічну ефективність забезпечили гібриди Мачболл та Реформ – 26278 та 25008 грн./га відповідно.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В умовах ТОВ "Подільський господар" Шепетівського району Хмельницької області встановлено високу продуктивність гібридів F1 пшениці озимої, рівень урожайності яких становив 8,5–10,5 т/га (2019 р.) та 7,0–8,3 т/га (2020 р.).
2. Найбільш кущистими гібридами були Мачболл та Реформ, показник кущення яких становив 649 шт./м<sup>2</sup> та 642 шт./м<sup>2</sup> відповідно. Найменша здатність до кущення виявлена у гібриду Бодицек – 602 шт./м<sup>2</sup>.
3. Тривалість вегетації до повної стиглості зерна відзначена спочатку у сортів Ребелл, Тобак, Меморі і Бодицек – 284-286 днів, потім у сортів Практик і Сейлор – 288 днів, у пізньостиглих рослин сортів Мачболл і Реформ– 290-291 днів. Різниця в термінах дозрівання сортів склала не більше 7 днів.
4. Найбільша маса 1000 зерен у 2020 році спостерігалась у гібридів Мачболл і Реформ, яка становила 52,01 г і 51,89 г відповідно. Найменша маса 1000 зерен була у гібриду Бодицек – 39,23 г.
5. Найвища середня врожайність зерна за досліджуваний період спостерігалась у гібридів Реформ і Мачболл – 9,35 т/га і 9,25 т/га відповідно; гібрид Практик – 8,65 т/га, гібриди Тобак та Патрас – по 8,55 т/га, гібрид Сейлор – 8,35 т/га, гібрид Ребелл – 8,25 т/га. Найменший показник врожайності був відмічений у гібридів пшениці озимої Меморі та Бодицек – 7,9–7,75 т/га.
6. Вміст білка у зерні різних гібридів був у межах 11,7–13,8%: найбільший у гібридів Сейлор і Патрас – 13,8 % (2020 р.), а найменший – у гібриду Меморі – 11,7 % (2019 р.).
7. Самий високий вміст клейковини спостерігався у гібриду Сейлор (2020 р.) – 31,0%, а найменший вміст її був у гібриду Меморі (2019 р.) – 24,4%.
8. Досліджувані гібриди мають досить високу натуру зерна – 755-815 г/л. Найбільша натура зерна виявлена у гібридів Мачболл, Реформ і Сейлор, що свідчить про високі хлібопекарські властивості даних сортів. В умовах

2020 р. цей показник становив у гібриду Мачбол 810 г/л, Реформ – 815 г/л, Сейлор – 810 г/л.

9. Найбільший вміст обмінної енергії забезпечили гібриди F1 пшениці Мачбол і Реформ – 102,6–103,7 тис. МДж/га. Найменшим цей показник є у гібридів Бодицек та Меморі (85,9 і 87,6) тис. МДж/га.
10. Найбільшу економічну ефективність забезпечили гібриди Мачбол та Реформ, при цьому отримано чистого прибутку – 26278 та 25008 грн./га відповідно.

### **Пропозиції виробництву:**

1. З метою формування максимальної урожайності та якості гібридів F1 пшениці озимої доцільно висівати за інтенсивної технології вирощування в умовах Лісостепу гібриди Реформ та Мачбол, які забезпечують 9,35 т/га і 9,25 т/га зерна.
2. Для отримання врожайності зерна пшениці озимої понад 8,0 т/га досить ефективними є гібрид Практик (8,65 т/га), гібрид Тобак та Патрас (8,55 т/га), гібрид Сейлор (8,35 т/га), гібрид Ребелл (8,25 т/га).

## Список використаної літератури

1. A. N. Polevoy, D. V. Blyshchyk, P. A. Feoktistov Modeling Winter Hardiness Formation in Winter Wheat Plants. American Journal of Agricultural and Biological Sciences. 2020. Volume 15. C. 31–42. DOI:10.3844/ajabssp.2020.31.42
2. François Balfourier, Sophie Bouchet, Sandra Robert, Worldwide phylogeography and history of wheat genetic diversity // American Association for the Advancement of Science // April 22, 2019 <https://doi.org/10.1126/sciadv.aav0536>
3. Mba C., Guimaraes E. P., Ghosh K. Re-orienting crop improvement for the changing climatic conditions of the 21st century. Agriculture & Food Security. 2012. 1,7. P. 3–17.
4. Артёмов М.П. Сучасні проблеми і напрямки розвитку систем землеробства в Україні // М.П. Артёмов // Інженерія природокористування, 2019, № 2(12), с.60 - 65
5. Бараболя О.В., Ляшенко В.В. Вплив технології вирощування на зимостійкість посівів пшениці озимої та пошкодження фітопатогенами / О.В. Бараболя, В.В. Ляшенко, С.М. Доронін, Є.Ю. Полежак // Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції. Полтава, 5 травня 2021 р.
6. Бачинський А. В., Берднікова О.Г. Вплив сортового складу та фону мінерального живлення на біометричні показники озимої пшениці / Бачинський А. В., Берднікова О.Г. // ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», , 2020
7. Білоножко М.А. Рослинництво: навч. посібник / М.А. Білоножко.– К.: Вища школа, 1990. – 292 с.
8. Бойчук І. Обґрунтування підбору сортів пшениці озимої для умов південного степу України /Abstracts of VII International Scientific and

Пальчук Н. С.

9. Бугай С.М. Ботанічна та біологічна характеристика пшениці озимої / С.М. Бугай. – К.: Урожай, 1969. – 239 с.
10. Губанов Я.В. Озимая пшеница / Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов. – М.: Колос, 1988. – 303 с.
11. Дергачов О. Л. Строки сівби пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах зміни клімату. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: наук.-практ. журн. 2010. № 1 (11). С. 33–36.
12. Десятник Л. М., Коцюбан Д. А. Вплив попередників, системи удобрення та основного обробітку ґрунту на урожайність пшениці озимої в Степу України. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. 2008. № 33-34. С. 117-120.
13. Дронова О.О. Агрокліматична оцінка продуктивності озимої пшениці на території степу в умовах зміни клімату. Тези доповідей Першого Всеукраїнського гідрометеорологічного з'їзду / Одеськ. держ. екол-ний ун-т. - Одеса: ТЕС, 2017. - 316 с с.61-62
14. Єльчищева А.Ю. Порівняльна оцінка сортів пшениці озимої в умовах ННВК СНАУ, Суми, 2013  
<http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/1062/3/opr033IG.pdf>
15. Зінченко О.І. Рослинництво / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 510 с.
16. Іващенко О. О., Рудник-Іващенко О. І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. Вісник аграрної науки. 2011. № 8. С. 10–12.
17. Козечко В. І. Особливості осіннього розвитку рослин різних сортів пшениці озимої при вирощуванні після ріпаку ярого в умовах північного 132 Степу України. Наук.-тех. бюл. Ін-ту олійних культур НААН. 2014. № 20. С. 118–126.

18. Кривошеїн О. О., Однолюток Л. П., Дзюба Л. П. Оцінка впливу погодних умов та організаційно-технологічних заходів на урожайність пшениці озимої за її кліматичним потенціалом. Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. 2016. Вип. 269. С. 151–158.
19. Литвиненко М. А. Каштанов О. С. Вибір сорту пшениці озимої – запорука високих врожаїв. Хранение и переработка зерна. 2002. № 5. С. 22– 25.
20. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. М. А. Литвиненко. Насінництво. 2010. № 6. С. 1–6
21. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2002. 800 с.
22. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2006. 730 с.
23. Мазур В.А., Поліщук І.С. РОСЛИННИЦТВО: навчальний посібник / В.А. Мазур, І.С. Поліщук, Н.В. Телекало, М.О. Мордванюк // Вінниця, ВНАУ, 2020 – 352с.
24. Майоров О.В., Цехмейструк М.Г. Технологія вирощування пшениці озимої / О.В. Майоров, М.Г. Цехмейструк // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». – 2021
25. Мойсієнко В. В., Назарчук О. П., Іщенко М. В. Підвищення врожайності та якості пшениці озимої за осіннього гербіцидного обробітку. *Наукові горизонти*, 2020, № 08 (93). С. 98–103.



- 26.Моргун В.В., Санін Є.Ю., Швартау В.В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці. Київ: Логос. 2014. 148 с.
- 27.Паламарчук В.Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві: Підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, В.А. Мазур, О.Д. Паламарчук. Вінниця, 2017. 602 с.
- 28.Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. – Вінниця, 2011. – 432 с.
- 29.Пальчук Н. С. Продуктивність різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування в північному Степу України. ISSN 0582-5075. Селекція і насінництво. 2014. Випуск 106. 155–162.
- 30.Подольська О.В. Напрямки підвищення конкурентоспроможності аграрних підприємств України / О.В. Подольська, К.С. Богомолова // Innovation management in marketing : modern trends and strategic imperatives : Proceedings of the Conference, April 12 – 13th, 2018; [тези доп.]. – Poznan, Poland, Mieszko I School of Education and Administration, 2018. – С. 16-19.
- 31.Полторецький С.П., Полторецька Н.М. РОСЛИННИЦТВО / С.П. Полторецький, Н.М. Полторецька // Уманський НУС: Редакційно-видавничий відділ, 2019. – 23 с.
- 32.Продуктивність різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування в північному Степу України. Селекція і насінництво. 2014. Випуск 106. С. 155–162.
- 33.Прядко Ю. М. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 7. С. 143–147.
- 34.Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування. А. В. Черенков, В. Г. Нестерець, М. М. Солодушко, І. І.

- Гасанова та ін. За ред. А. В. Черенкова. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 548 с.
35. Рекомендації з проведення комплексу осінньо-польових робіт в агроформуваннях одеської області у 2018 р. Литвиненко М. А., Лінчевський А. А., Соколов В. М. та ін. Одеса 2018. 33 с.
36. Сайко В. Ф., Грицай А. Д., Гордецька С. П. Озимі зернові культури. Київ: Урожай, 1994. С. 228–242.
37. Сардак А.В. Оцінка вологозабезпеченості зернових колосових культур в умовах зміни клімату на прикладі озимої пшениці / Гідрометеорологічний інститут. Кафедра агрометеорології та агроекології. Одеса 2020 р.
38. Солодушко М. М. Урожайність та адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. : наук.-практ. журн. 2014. № 3 (24). С. 61–66.
39. Стахеев А.П. Особливості вирощування озимої пшениці та вимоги сучасних технологій / Стахеев А.П. // Матеріали XXI Міжнародної наукової конференції „Сучасні проблеми землеробської механіки”. – 2020
40. Сухоруков А. Ф., Киселев В. А., Сухоруков А. А. Адаптивний потенціал сортів озимої пшениці. Достижения науки и техники АПК. 2007. № 8. С. 9–10
41. Танчик С. Чи можливо отримати в Україні 80 млн т зерна. Пропозиція. 2012. № 1. С. 58–60.
42. Технологія вирощування озимої пшениці: етапи, нюанси та відмінності залежно від регіону. <https://superagronom.com/articles/290-tehnologiya-viroschuvannya-ozimoyi-pshenitsi-etapi-nyuansi-ta-vidminnosti-zalejnovid-regionu>

43. Харченко О. В., Петренко С. В. Оцінювання інтенсивності нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур за основними факторами формування врожаю / О.В. Харченко, С.В. Петренко, В.І. Прасол, М.Г. Собко, С.І. Медвідь // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва, 2019. Вип. 95. Ч. 1: Сільськогосподарські та технічні науки. 240 с.
44. Харченко О.В. Основи програмування врожайів сільськогосподарських культур / О.В. Харченко. – Суми: Університетська книга, 2003. – 238 с.
45. Черенков А. В., Гасанова І. І., Солодушко М. М. Пшениця озима – розвиток та селекція культури в історичному аспекті. Бюлетень ІСГ НААН України. 2013. № 4. С. 3–8
46. Черенков А. В., Козечко В. І., Козельський О. М. Продуктивність пшениці озимої після ріпаку ярого в умовах північного Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. № 3. С. 3–7
47. Черенков А. В., Шевченко М. С, Гирка А. Д. та ін. Сорти та біологічні особливості пшениці озимої при її вирощуванні в умовах Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2007. № 31–32. С. 11–19.
48. Погодні умови 2020: опади, температура ґрунту та повітря. / Служба новин сайту SuperAgronom : <https://superagronom.com/blog/782-pogodni-umovi-2020-opadi-temperatura-gruntu-temperatura-povitrya>
49. Український гідрометеорологічний центр: Кліматичні дані по м. Шепетівка: [https://meteo.gov.ua/ua/33429/climate/climate\\_stations/49/8/](https://meteo.gov.ua/ua/33429/climate/climate_stations/49/8/)