

# ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально – науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «**ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ  
ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ПОПЕРЕДНИКА**»

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Насінництво і насіннєзнавство  
спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти Магістр  
денної форми навчання  
**Коваль Едуард Володимирович**

**Керівник:** Четверик Оксана, к. с. - г. н.

**Рецензент:** Шакалій Світлана, к. с. - г. н., доцент

Полтава – 2023 року

## **ЗМІСТ**

<b>ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1 (огляд літератури)</b>	<b>7</b>
1.1. Вплив агрокліматичних умов на урожайність пшениці	7
1.2. Складові елементи зерна пшениці озимої твердої	10
1.3. Ботанічна характеристика пшениці	15
1.4. Біологічні особливості культури	16
<b>РОЗДІЛ 2 Умови та методика проведення досліджень</b>	<b>19</b>
2.1. Характеристика місця проведення дослідів	19
2.2. Характеристика ґрунтових умов проведення досліджень	20
2.3. Погодні умови місця проведення досліджень	21
2.4. Методика проведення та технологія вирощування пшениці озимої	24
<b>РОЗДІЛ 3 Результати досліджень</b>	<b>29</b>
3.1. Урожайність зерна пшениці озимої твердої залежно від сорту та попередника	29
3.2. Формування продовольчих якостей зерна пшениці озимої твердої	31
<b>РОЗДІЛ 4. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої твердої</b>	<b>35</b>
<b>РОЗДІЛ 5 Екологічна експертиза</b>	<b>38</b>
<b>РОЗДІЛ 6 Охорона праці</b>	<b>40</b>
<b>Висновки і пропозиції</b>	<b>43</b>
<b>Список використаних джерел</b>	<b>44</b>
<b>Додатки</b>	<b>52</b>
<b>Анотація</b>	

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В сучасних умовах в світі виникає дефіцит зерна пшениці, і перед людством знову виникає гостра проблема продовольчого кризиса. Річне виробництво зерна пшениці в середньому складає близько 840 млн. т.

Задоволення даної потреби – складна задача при врахуванні того, що посівні площі в світі зменшуються, а урожайність пшениці в більш розвинених країнах вже досягла максимального рівня, наприклад, в країнах Європи складає більше 8 т/га [1, 2].

Сорт – один из самих дешевих і доступних способів підвищення урожайності. Без нього неможливо реалізувати в землеробстві досягнення науково-технічного прогреса. Тому вивчення впливу попередника на зерно пшениці озимої твердої в Полтавській області залишається важливою задачею [3].

**Мета і задачі досліджень.** Метою досліджень було розробити та вдосконалити елементи що допоможуть в технології вирощування пшениці твердої озимої, а також змогли б забезпечували підвищення врожайності зерна, високу якість зерна твердої пшениці та отримання економічної ефективності за зниження навантаження антропогенного на навколишнє середовище.

Щоб досягти поставленої мети вирішувалися нами наступні завдання:

- визначити урожайність сортів пшениці озимої твердої залежно від попередника та показники якості зерна;
- провести оцінку економічної ефективності технології вирощування пшениці озимої твердої.

**Об'єкт досліджень:** формування врожайності та якості зерна пшениці озимої твердої залежно від попередників (соя та озимий ріпак), при вирощуванні в умовах Полтавської області.

**Предмет досліджень:** рослини пшениці озимої твердої, попередники, урожайність, якість зерна, економічна ефективність виробництва.

**Методи досліджень.** Лабораторні та польові досліді, спостереження, лабораторні аналізи та дисперсійний аналіз експериментальних результатів [50-53].

**Наукова новизна результатів досліджень.** *Вперше* для Полтавської області науково обґрунтовано вибір попередника під сорти пшениці твердої озимої. На основі проведених нами досліджень для виробництва запропоновані кращі попередники та сорти пшениці твердої озимої, які забезпечать максимальну врожайність та якість зерна.

**Публікації.** Вплив сорту та попередника на формування врожайності та якості зерна пшениці твердої озимої. *Міжнародна науково-практична інтернет-конференції на тему: «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва»*, 23 листопада 2023 року кафедра рослинництва ПДАУ.

**Структура і обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на 52 сторінках комп'ютерного набору, містить 9 таблиць, 1 рисунок та 4 додатки, включає загальну характеристику роботи, 6 розділів, висновки і пропозиції. Список використаних джерел налічує 74 найменувань.

## РОЗДІЛ 1.

### 1.1. ВПЛИВ АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ

Збільшення потенціалу врожайності завжди було і залишається фундаментально важливим в селекційних програмах.

Але сучасні сорти повинні бути не тільки високоврожайними, що дають продукцію високої якості, але і стійкими до несприятливих факторів середовища, високоадаптованими, високогемеостатичними [1,3].

Тільки висока адаптивність сорту (обумовлена гемеостатичність його генотипу) може забезпечити стабільність врожаю в різних екологічних умовах [4,5].

Як негативних факторів, що знижують продуктивність сільськогосподарських культур, найчастіше виступають ґрунтово-кліматичні.

Питанням зменшення негативного впливу ґрунтових умов на врожайність сільськогосподарських культур присвячено досить багато наукових праць [2,6].

Проблема адаптації сільського господарства особливо актуальна, яка характеризується надзвичайною різноманітністю ґрунтово-кліматичних, погодних та інших природних умов в основних землеробських зонах.

Причому для більшої частини сільськогосподарської території характерна гідротермічна недостатність, що вимагає особливої уваги до підвищення стійкості сільськогосподарських культур по обмеженій сумі коротких температур, короткому вегетаційного періоду, морозу і заморозків, посух і суховіїв [5].

Залежно від рівня інтенсифікації землеробства формування 20 ... 30 % врожаю сільськогосподарських культур залежить від метеоумов [7 - 9].

Зволоження ґрунту та опади у червні місяці є важливим фактором формування високої врожайності пшениці, так як в цей період рослина проходить фази розвитку: куціння, закладки колоса і формування соломини.

Засуха в цей час призводить до значного зниження врожайності. За даними С. А. Вериги (1973) в період виходу рослини в фази виходу в трубку і

колосіння запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см менше 80 мм (40-50 % НВ) в разі настання посушливої погоди не забезпечують нормального розвитку рослин пшениці.

Нестійкість погоди обумовлює значну мінливість продуктивності посівів. Так, в Західному Сибіру, незважаючи на інтенсифікацію виробництва, коливання врожайності зернових культур по роках в значній мірі визначаються ресурсами вологи і тепла в регіоні [10 - 13].

Дослідження ряду авторів з вирощування рослин різних сортів ярої пшениці в ящиках (судинах) при температурі 6-8 °С і протягом декількох днів (до 4-х) на морозі показали, що насіння в набряклому і наклюнутому стані можуть переносити морози до -13,5 °С.

Ця здатність визначалася вологістю ґрунту: чим нижче вологість, тим краще насіння переносило зниження температури і, навпаки, при високій вологості ґрунту (60 – 90 %) - вони гинули практично повністю [14].

Сходи пшениці, при вологості ґрунту в 90 % гинуть при температурі -4,4 °С; при вологості – 60 % і нижче - переносять зниження температури до - 11 °С [11, 15].

У фазу кушіння пшениця переносить температуру до -10,5 °С. Однак, в залежності від сорту, рослини пошкоджуються в різному ступені.

Це пояснюється тим, що сорти пшениці з довгою стадією яровизації або рослини в умовах короткого дня до заморозків, менше пошкоджуються морозами, ніж сорти з короткими стадіями розвитку.

Ранньостиглі сорти, у яких також швидше проходять стадії яровизації, менш стійкі до морозів, ніж пізньостиглі сорти [16-18].

При виході рослин в трубку пшениця володіє меншою стійкістю до морозів, ніж в фазу кушіння. При температурі -7 °С пошкоджується головне стебло; воно припиняє ріст і гине. Молоді стебла куща оговтуються, і запізнюються з колосіння. Однак, при сприятливих умовах в подальшому здатні формувати задовільні врожаї [19].

У північних районах вирощування пшениці негативні температури повітря можуть бути в період наливу і дозрівання зерна.

Подібне зниження температури шкодить пшениці і часто визначає межі її обробітку. Під час наливу і дозрівання зерно містить різну кількість води, має різний хімічний склад, тому ступінь пошкодження буде залежати від стиглості зерна і температури [20].

Так, якщо зерно піддавалося дії морозу на початку воскової стиглості, то воно матиме знижену масу зернівки, натуру і схожість. При використанні його на посів, воно буде давати рідкісні сходи і низький урожай.

При дії морозу в період молочної стиглості, коли в зерні міститься більше 50 % вологи, воно втрачає здатність до проростання. При цьому рослини м'якої пшениці більш холодостійкі, менш вимогливі до тепла в період дозрівання: дозрівання може протікати при температурі + 12 °C [21].

Умови зимового періоду безпосередньо впливають на продуктивність рослин озимих зернових культур [22].

Умови і режим перезимівлі визначаються комплексом чинників, в тому числі такими як температура повітря, глибина промерзання ґрунту, висота снігового покриву, наявність відлиг [23-25].

Порушення оптимального режиму перезимівлі може привести до часткової або навіть повної загибелі посівів [22].

Пошкодження озимої пшениці негативними температурами в зимовий період тягнуть за собою зниження врожайності [26]. Це відбувається в результаті зрідження посівів і значного падіння індивідуальної продуктивності рослин [11].

Тому зимовий період - важливий фактор при прогнозуванні врожайності озимих культур [27].

На початку зими рослини легко переносять досить низькі температури, але і її завершення в результаті зниження вмісту цукрів і зниження температури повітря може наступити загибель [28].

При відсутності або дуже малій висоті снігового покриву протягом тривалого часу і значних негативних температурах повітря відбувається загибель рослин в результаті вимерзання.

Разом з тим потужний сніговий покрив може привести до випрівання або вимокання, які також служать причиною загибелі озимих [12]

## **1.2. СКЛАДОВІ ЕЛЕМЕНТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТВЕРДОЇ**

Широке поширення і популярність зернових хлібів пояснюється цілою низкою причин, і перш за все високою поживною цінністю і засвоюваністю зерна.

До складу зерна крім крохмалю і білка входять також жири, мінеральні солі і вітаміни. Сухе зерно зручно для зберігання, перевезень. Витрати на виробництво значно менші, ніж на інші культури.

Зернові злакові культури мають широку екологічну амплітуду і пластичність; у них найбільш високий коефіцієнт розмноження (відношення прибраного насіння до висіяного) [29].

Плід зернових злакових культур є зернівка, в якій єдине насіння покритте насінневою оболонкою. Зернівки деяких хлібів після обмолоту залишаються покритими квітковими лусками, такі хліба називаються плівчастими [30].

Пшениця, жито, кукурудза відносяться до групи голозерних хлібів, при їх обмолоті квіткові луски легко відокремлюються від зерна.

Плодова і насіннева оболонки захищають зерно від впливу зовнішніх умов, від проникнення різних шкідників, збудників хвороб і становлять 5-7 % маси зернівки [31].

Зернівка має округлу або еліптичну форму, в якій внизу на спинній стороні виявляється зародок. Протилежний кінець зернівки - верх, де у хлібів першої групи є чубчик, а у ячменю і просоподібних культур його немає [32].

Зернівка хлібних злаків складається з трьох основних частин: зародка, ендосперму і зрощених з ними насінневої і плодової оболонок. Зародок з

внутрішньої сторони прикритий щитком - єдиною сімядолею, за допомогою якої зародок примикає до ендосперму [33].

При проростання насіння щиток сприяє пересуванню поживних речовин з ендосперму в зростаючі частини зародка.

На частку зародка, розташованого в нижній частині зернівки і складається із зародкових корінця, стеблинки і почечки, доводиться 2,0-2,5 % маси (у жита, ячменю, тритикале), 3,0- 3,5 % маси (у ячменю ) або навіть до 12 % від маси всієї зернівки (у кукурудзи).

Інша частина зернівки (приблизно 70-85 %) представлена ендоспермом (клітинами, заповненими крохмалем та іншими запасними поживними речовинами, використовуваними зародком) [34].

Зовнішній шар ендосперму, розташований під оболонкою і складається з одного ряду клітин (у ячменю їх 3-5 рядів), називається алейроном.

Зерно - основний споживаний людиною продукт. До складу зерна хлібних культур входять: вода, органічні і мінеральні речовини, ферменти, вітаміни. Склад зерна може змінюватися в залежності від умов зростання, рівня агротехніки та сорту. Вода завжди присутня в зерні в тій або іншій кількості [35].

Вологість зерна під час збирання становить 10-30 %, але після сушки вміст вологи в зерні становить ~ 15 %.

Азотисті речовини - найважливіша складова частина зерна хлібних злаків. Зміст небілкового азоту становить 2-3 %, а інша частина - глікопротеїни, білки, пептиди [36].

Білки зерна по калорійності перевершують крохмаль, але поступаються оліям. Найбільш багата білками і глікопротеїнами тверда пшениця. Вміст білка в зерні всіх хлібів збільшується при просуванні першої групи посівів з півночі на південь і з заходу на схід [37].

Сухість клімату і підвищений вміст азоту в ґрунті визначають вищезазвані показники якості зерна, причому при збиранні пшениці в фазі воскової стиглості вміст білка в зерні вище, ніж при повній стиглості.

Підвищити вміст білка в зерні можна, застосовуючи відповідні технології обробітку.

Найбільшому накопиченню його в зерні сприяють розміщення по кращих попередниках (чорний пар, зернові бобові, багаторічні бобові трави), застосування органічних і мінеральних добрив, захист посівів від шкідників і хвороб, своєчасне збирання [38].

Клейковина є згусток білкових речовин, які залишаються після відмивання тіста від крохмалю і інших складових частин.

Крім білків в клейковині містяться в невеликій кількості крохмаль, жир і інші речовини. Від якості і кількості клейковини залежать смакові і хлібопекарські властивості борошна.

Вміст клейковини коливається у пшениці в межах 16-52 %, жита - 8-26 %, ячменю - 6-20 %, тритикале - 28-44 %. Хороша клейковина здатна розтягуватися в довжину і, не розриваючись, чинити опір розтягуванню [39].

Пшенична клейковина відрізняється більш високими хлібопекарськими якостями в порівнянні з житнього [4, 5].

Серед білків зерна виділяють альбуміни (водорозчинні), глобуліни (солерозчинні), гліадин (розчинні в 70-80 % етанолі, та глютеніну (розчинні в слабких розчинах кислот і лугів).

Білки, нерозчинні у воді, утворюють клейковину. Найбільш цінними вважаються гліадин і глютенін; для випічки високоякісного хліба їх співвідношення має бути приблизно 1: 1 [40].

Серед білків зерна важливо також присутність незамінних амінокислот: валін, лізин, триптофан і ін.

Вуглеводи в зерні злакових культур представляють кількісно переважну частину і представлені, головним чином, крохмалем.

Найбільша кількість крохмалю міститься в ендоспермі (близько 80 % всіх вуглеводів). Інша кількість вуглеводів припадає на частку розчинних цукрів (2-3 %), що знаходяться головним чином в зародку [41].

Вміст крохмалю в зерні зростає при просуванні посівів із заходу на схід і з півдня на північ. Змінюється в зворотному напрямку в порівнянні зі зміною білка.

У зерні з борошнистим ендоспермом проміжки між великими крохмальними зернами заповнені безліччю дрібних крохмальних зерен, прошарку білка тонкі.

У склоподібному зерні дрібних крохмальних зерен майже немає, а проміжки заповнені білками.

Клітковина (целюлоза) - основна складова частина клітинних стінок; більш високий вміст її відзначено в зерні плівчастих культур, що мають квіткові луски, а у голозерних - в плодовій оболонці [42].

У великому зерні, де розміри клітин більше, клітковини менше, ніж в дрібному зерні.

При тонкому помелі переважна частина клітковини і золи відходить в висівки, тому чим краще борошно відокремлена від висівок, тим менше в ній золи і клітковини.

Жири в зерні складають 2-6 % і локалізуються вони, головним чином, в алейроновом шарі і зародку (в зародку пшениці до 14 %, жита і ячменю - до 12,5 %, кукурудзи - до 40 %, вівса - до 26 %, проса - до 20 %).

Значне збільшення жирів в зерні небажано, так як воно може привести до прогіркання борошна в процесі зберігання [43].

Найважливішою складовою частиною зерна є мінеральні речовини - фосфор, кальцій, магній, калій, натрій, залізо, кремній, сірка і хлор.

У дуже малих кількостях присутні марганець, цинк, нікель, кобальт і ін. Ці елементи входять до складу різних органічних сполук і знаходяться в вигляді солей і кислот [44].

Співвідношення між елементами в складі золи зерна у різних культур порізного. Наприклад, в зерні вівса і проса кремнію значно більше, ніж в зерні пшениці.

Основну частину з мінеральних речовин складають фосфор, калій і магній. У золі зерна пшениці міститься більше фосфорної кислоти (близько 50 % маси золи), окису калію (близько 30 %), дещо менше - магнію (близько 12 %) і дуже мало - кальцію (близько 2,8 %) [45].

Клітковина і зольні речовини зосереджені в основному під лусками в зерні плівчастих культур, а у голозерних - в плодовій оболонці, і при розмелюванні зерен потрапляють у фракцію висівок, а не муки.

Пігменти (порфірини, каротиноїди, антоціани і ін.) також присутні в зерні хлібних злаків, вони надають йому (і борошну) те чи інше забарвлення [46].

Вітаміни складного і різноманітного хімічного складу необхідні для нормальної життєдіяльності людини і тварин.

У зерні хлібних злаків містяться головним чином вітаміни А, В1, В2, С, D, РР, Е і ін. При відсутності або нестачі їх в організмі порушується обмін речовин, може розвинутися захворювання - авітаміноз [47].

Ферменти - органічні сполуки, які відіграють важливу роль в перекладі запасних поживних речовин насіння в засвоювану для проростання зародка форму, наприклад амілаза, що розщеплює крохмаль, ліпаза - жири та ін. Ці речовини також потрапляють переважно в висівки [4, 5]

### **1.3. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПШЕНИЦІ**

Рід пшениця (*Triticum*) відносяться до сімейства Тонконогі (*Poaceae*), або Злакові (*Gramineae*), і включає 22 види, добре помітних по морфолого-біологічних ознаках і по поширеності в культурі.

Все розмаїття культивованих сортів пшениці поділяють на 4 генетичні групи: диплоїдні (14 хромосом), тетраплоїдні (28 хромосом), гексаплоїдні (42 хромосоми), октоплоїдні (56 хромосом).

Види культурної пшениці, за даними цитогенетичних досліджень, об'єднують в собі три генома (А, В, D), які відбуваються, мабуть, від трьох

диких злаків, що ростуть в Малій Азії, Південній Європі і Північній Африці [48].

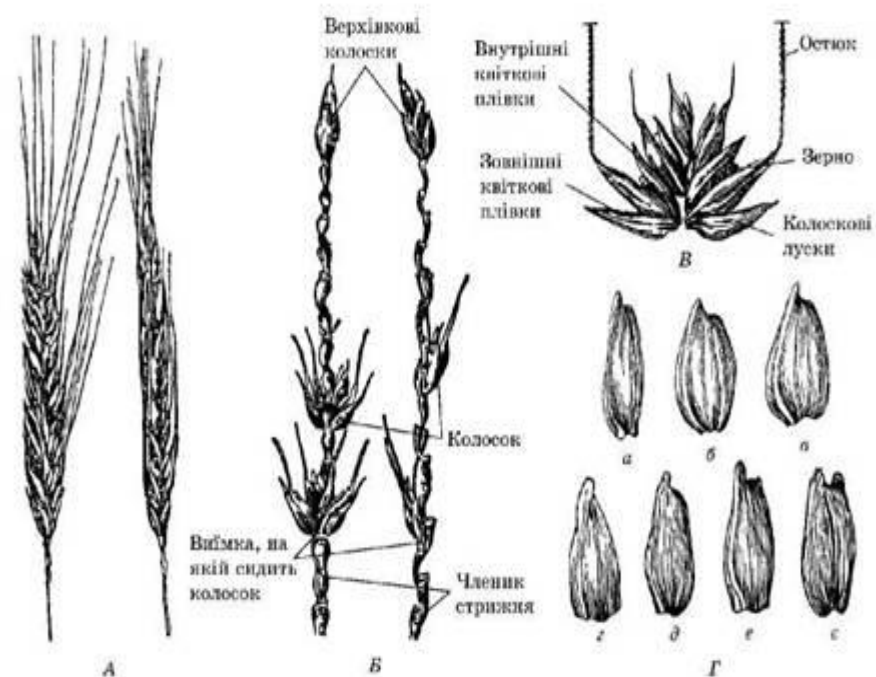
Найбільше виробниче значення в світовому землеробстві мають тільки 2 види: гексаплоидная м'яка (*Triticum aestivum* L., або *Triticum vulgare* Host. - 90% посівів) і тетраплоїдних тверда (*Triticum durum* Desf.)

З решти 20 видів деяке поширення набули: пшениця огрядна, або англійська (*Tr. Turgidum* L.), яка має ветвістоколосіє форми:

зерна короткі, овальні, з усіченими вершинами, тому вони здаються роздутими і горбатими і бувають червоно-фіолетового і білого кольору;

і пшениця польська (*Tr. polonicum* L.), що виділяється своїм зовнішнім виглядом [36].

Її колос великий - 15-18 см завдовжки і 2 см і більше шириною; колоскові луски довгі, тонкі, бумажистіє, а зерна часто досягають в довжину 13 мм і дуже тверді. Сорти цього виду, як і пшениці твердої, є тільки ярих [49].



**Рис.1. Основні елементи будови колоса пшениці**

## 1.4. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТУРИ

Всі види пшениці - однорічні рослини.

Коренева система у пшениці мичкувата, в основному вона розміщується на глибині орного шару. Надземна частина (стебла, листя, колосся) досягає 0,5-2 м заввишки. тебель містить 5-7 вузлів.

Всі види пшениці в практичному плані ділять на дві групи: голозерніє і полб'яною (плівчасті).

Голозерніє мають неламкий колосовий стрижень, у них колос не розпадається на окремі колоски і зерно легко звільняється від луски.

Полб'яною пшениці мають ламкий колосовий стрижень, у них колос при дозріванні розпадається на колоски (з коленовідними члениками колосового стрижня), а зерно при обмолоті залишається в колосках і лусочках [36].

До Голозерний пшениць належать такі:

м'яка пшениця (Tr. Vulgare Host.),

тверда пшениця (Tr. Durum Desf.),

пшениця польська (Tr. Polonicum L.),

пшениця тургидум (Tr. Turgidum L.),

ванська пшениця ( Tr. vavilovii Jakubz.),

картлінська пшениця (Tr. carthlicum Nevski),

карликова пшениця (Tr. compactum Host.),

круглозерний пшениця (Tr. Phaerococsum Perc.),

туранська пшениця (Tr. turanicum Jakubz.),

широколистна пшениця (Tr . amplissifolium Zhuk.)

грібобойна пшениця (Tr. fungicidum Zhuk.) [37].

До полб'яною (плівчастим) пшениць відносять інші 11 видів: дика однозернянка (Tr. Aegilopoides Link.), Культурна однозернянка (Tr. Monococsum L.), дика двузернянка (Tr. Dicocoides AAR.), Еммер (жито) (Tr. Dicocsum Schubl.), пшениця спельта (Tr. spelta L.), абиссинська пшениця (Tr. aethiopicum Jakubz.), халдська пшениця (Tr. araraticum Zhuk.), пшениця Урарту

(Tr. urarthu Тит.), зандурі (Tr. timopheevii Zhuk .), колхидська двузернянка (Tr. paleo-colchicum Мен.), пшениця Маха (Tr. macha Дек. et Мен.) [36].

Розрізняють озимі, ярі та полуозиміе пшениці (дворучки). Озимі ребуют для нормального плодоношення досить тривалої дії знижених температур на ранній стадії розвитку (т. Е. Яровизації).

Озиму пшеницю сіють восени і прибирають наступного літа. Це найбільш поширена пшениця в усьому світі.

Починаючи розвиватися раніше ярої пшениці, висіває навесні, озима швидше встигає і дає болем високий урожай.

Полуозимим формам для нормального плодоутворення потрібно тільки короткочасне охолодження в цей же початковий період онтогенезу, а ярі пшениці нормально розвиваються і плодоносять, якщо весь період початкового розвитку протікає при температурі вище 0 ° С [40].

Самі назви - м'яка і тверда пшениці - влучно характеризують відмінності між ними.

Тверда пшениця має такі морфологічні і біологічні ознаки: колос грубий, щільний, остистий; дворядна сторона колоса ширше лицьовій або дорівнює їй. Ості довгі, паралельно витягнуті вгору [36].

Луски жорсткі, тверді. Зерно видовжене, склоподібне без чубчика, щільно укладена в квіткові і колоскові луски, що не обсіпаються при дозріванні.

Стебла у видів твердої пшениці вище, ніж у м'якої; соломина під колосом повністю заповнена паренхімою або з вузьким просвітом [46].

Листки гладенькі, шкірясті. Рослини стійкі проти вилягання, осипання, мало уражаються шкідниками і хворобами (іржею, борошнистою росою, курній і твердою сажкою), але імунітету до цих патогенів не мають. У вологі роки тверді пшениці можуть дивуватися ріжків.

Серед видів твердої пшениці в виробництві використовують головним чином ярі форми, якими в Росії засівають близько 4 млн га.

Рідше зустрічаються ярі форми. У 50-і рр. ХХ ст. в СРСР в селекційно - генетичному інституті (Одеса) вперше була створена озима тверда пшениця

Мічурінка, що володіє високими врожайними і хлібопекарськими якостями; згодом були виведені і інші озимі сорти твердої пшениці [26].

Тверда пшениця представлена формами як з дуже короткою стадією яровизації (5 днів), так і з дуже довгою світловою стадією - до 40-45 днів.

Сорти твердої пшениці обробляють також в Північній і Південній Африці, Австралії, Іспанії, Франції, Італії, Туреччині, в степових районах США, Канади і Аргентини [13].

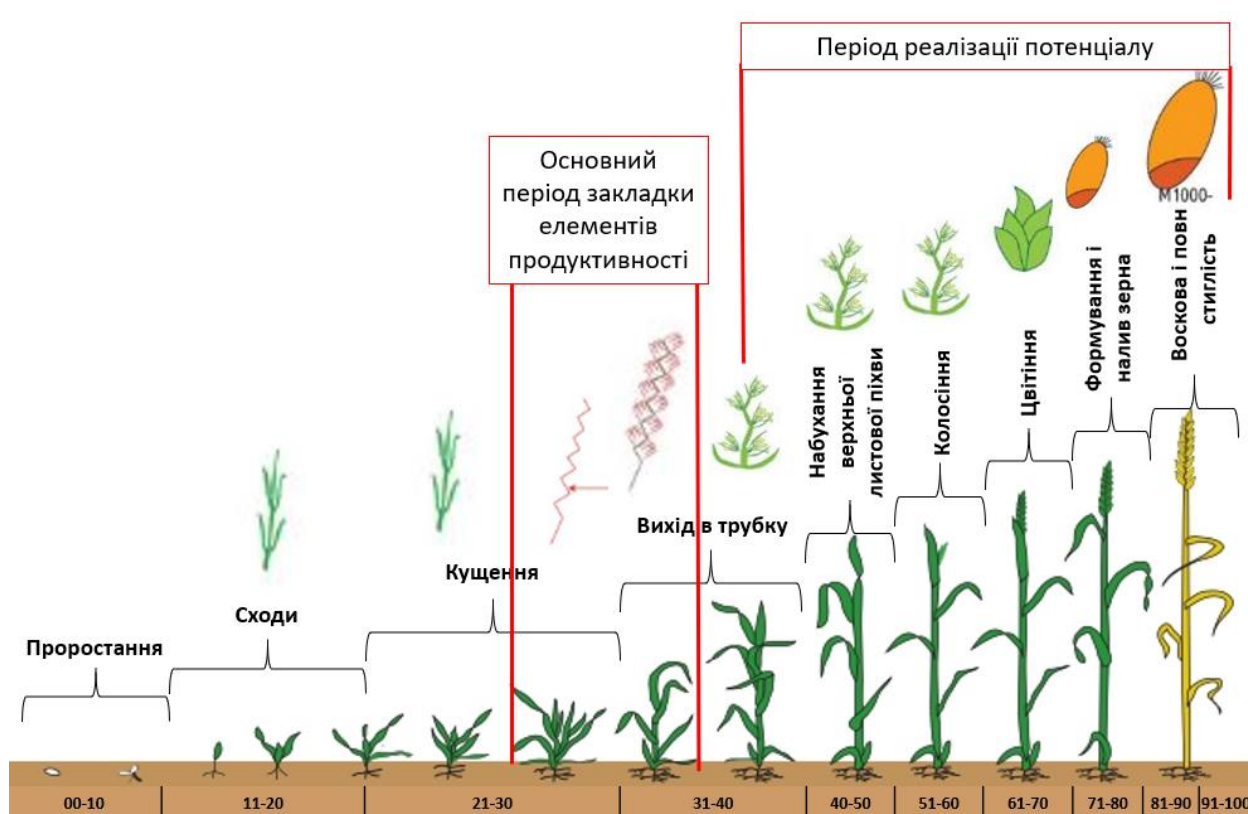


Рис. 2. Фази росту пшениці озимої

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

#### 2.1. Характеристика місця проведення дослідів

СФГ «Берест» Великобагачанського району Полтавської області розташована у селі Скибівщина, що знаходиться в 20 кілометрах від районного центру Велика Багачка, 69 кілометрах обласного центру міста Полтави.

Площа сільськогосподарського підприємства СФГ «Берест» складає 4000 га, з якої рілля – 3055,2 га та 944,8 га зайняті під сінокосами. В господарстві існує два відділки та дві механізовані тракторні бригади.

Господарство займається вирощуванням основних сільськогосподарських культур (табл. 2.1).

*Таблиця 2.1*

#### Структура посівних площ СФГ «Берест»

Показники	Роки					
	2021		2022		2023	
	га	%	га	%	га	%
Вся посівна площа	3055,2	100	3055,2	100	3055,2	100
пшениця озима	377,1	12,3	158,1	5,2	377,1	12,3
озимий ріпак	214,6	7,0	116,8	3,8	214,6	7,0
ячмінь озимий	37,0	1,2	570,1	18,6	37,0	1,2
пшениця яра	116,0	3,8	554,5	18,2	116,0	3,8
ячмінь ярий	158,1	5,2	857,8	28,1	158,1	5,2
горох	116,8	3,8	53,2	1,7	116,8	3,8
соняшник	570,1	18,6	377,1	12,3	570,1	18,6
соя	554,5	18,2	214,6	7,0	554,5	18,2
кукурудза	857,8	28,1	37,0	1,2	857,8	28,1
овочі	53,2	1,7	116,0	3,8	53,2	1,7

З таблиці 2.1 видно, що в структурі посівних площ більшу частину займають зернові культури. І не набагато менша площа – це технічні культури.

Із зернових культур найбільші площі засівають пшеницею озимою м'якою та твердою, ячмінь озимий та ярий, озимий ріпак та інші.

Таблиця 2.2

**Урожайність сільськогосподарських культур в умовах  
СФГ «Берест», т/га**

Культура	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Пшениця озима м'яка	5,97	6,01	5,64	5,87
Пшениця озима тверда	5,81	5,67	5,32	5,6
Ячмінь	4,55	4,81	4,43	4,6
Соя	2,96	3,32	2,71	2,99
Кукурудза на зерно	11,1	9,81	7,83	9,58
Соняшник	3,01	2,88	2,41	2,77

Беручи до уваги різноманітність і нестійкість погодно-кліматичних умов в господарстві, ми отримуємо задовільні врожаї озимої пшениці, ячменю, кукурудзи на зерно.

## 2.2. Характеристика ґрунтових умов проведення досліджень

Ґрунт господарства представлений переважно темно-каштановими солонцюватими з чіткою диференціацією ґрунтовим профілем. Глибина гумусового горизонту 50-55 см з вмістом гумусу 2,5 %.

Скипання від НСІ відбувалося з глибини 60-70 см. Реакція ґрунтового розчину у верхніх шарах ґрунту була близькою до нейтральної (рН 7,0), а нижче по профілю - зростала і наближалася до лужної (рН 7,4-7,9).

Гідролітична кислотність становила 0,36-1,9 мг-екв на 100 г ґрунту.

За результатами агрохімічного обстеження ґрунтовий покрив земель господарства характеризується низьким вмістом легкогідролізованого азоту - 35, підвищеним і високим рухомого фосфору - 32 та високим обмінним калієм – 430 мг/кг ґрунту.

Щільність складення метрового шару ґрунту складала - 1,35 г/см<sup>3</sup>, щільність його твердої фази - 2,66 г/см<sup>3</sup>, загальна пористість - 49-50 %.

Ґрунт містить незначну кількість обмінного натрію 0,1-2,0 мг-екв на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості основами складає 98-100 %, ємність поглинання 30-35, а сума поглинальних основ 24-28 мг-екв в 100 г ґрунту.

Водопроникність ґрунту за першу годину вбирання складала 1,3-2,2 мм/хв. Ґрунтові води слабкомінералізовані із загальним вмістом солей 1-3 г/л, хімізм засолення - сульфатно-хлоридний, які на території господарства залягають глибше 5 м і не впливають на ґрунтоутворюючі процеси та сумарне водоспоживання сільськогосподарських культур.

### **2.3. Погодні умови місця проведення досліджень**

*Клімат* помірно – континентальний, відрізняється нестійким зволоженням, холодною зимою і жарким, іноді сухим літом.

За даними метеостанції, що знаходиться в Полтавській області найхолоднішим місяцем є січень, а найтеплішим – липень.

Середня багаторічна температура повітря дорівнювала 7,0–9,2 °С. Середньомісячна температура повітря вище 0 °С спостерігалася протягом восьми місяців (квітень – листопад).

Середня кількість днів з температурою вище 5 °С, коли спостерігалася вегетація рослин пшениці, складала 198–203 дні.

Сума активних температур (вище +10 °С) за рік становила 2730–2765 °С, що достатньо для вирощування основних районованих сільськогосподарських культур.

Початок осінніх заморозків припадав на вересень, а останні весняні заморозки спостерігалися в третій декаді травня.

Середньобагаторічна сума опадів становила 457–533 мм. Гідротермічний коефіцієнт за теплий період (IV–VIII) складав 1,04–1,09.

Дослідження ми почали проводити з осені 2017 року і закінчили спостереження за агрометеорологічними умовами в серпні 2023 р.

Осінь 2021 р. була прохолодною.

Наприкінці листопада (температура приближалася до 0 °С) озимі культури припинили вегетацію. Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту були достатні – 46,8 мм.

Температурний режим виявився на 2,2 °С вище багаторічної норми і становив 2,7 °С тепла. На початку зими (температура була від -1,1 до -3,0 °С) утримувалася похмура тепла із частими відлигами та сильним опадами погода. Перезимівля озимих проходила за складних погодних умов.

Погодні умови січня та лютого були задовільні для перезимівлі пшениці озимої.

Температура повітря в найхолодніші ночі знижувалась до 20 °С морозу. Завдяки сніговому покриву мінімальна температура на глибині залягання вузла кущіння пшениці нижче 4–10 °С морозу не опускалася і була значно вищою за критичну температуру вимерзання. Загальна кількість опадів за січень та лютий 2021 року перевищувала норму.

На початку березня 2021 р. спостерігалось відновлення вегетації озимих (температура 3,8 °С). Відновлення весняної вегетації пшениці озимої відбулося наприкінці березня. Запаси продуктивної вологи в орному шарі на цей час були достатніми і становили 41,1 мм.

Квітень був досить теплим. Температура повітря в середньому за місяць становила 8,5 °С і була на рівні норми, кількість опадів в квітні становила близько 36,6 мм.

У червні спостерігалася прохолодна, переважно суха погода. Температура повітря була 21,1 °С, що перевищувало середні багаторічні дані на 3,1 °С.

На кінець місяця встановилась тепла, навіть спекотна погода – сприятливі умови для досягання та збирання пшениці озимої.

Липень відзначився посушливою погодою, температура склала 24,5 °С, запаси вологи в ґрунті становили 22,1 мм.

Восени 2021 р. умови для росту та розвитку озимини склалися сприятливими. Для забезпечення дружніх сходів озимини опадів було достатньо: вересень – 30,9 мм, жовтень – 20,9 мм.

Середня місячна температура повітря вересня та жовтня становила 14,6 та 12,6 °С. В листопаді відмічено пониження температури до 2,4 °С, що спричинило припинення вегетації.

Зимовий період вегетації 2021–2022 рр. для перезимівлі озимини був задовільним. Стресових для рослин явищ не спостерігалось.

Стійкий сніговий покрив встановився на початку січня і був висотою 10–12 см. Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кушніння під час найбільшого похолодання нижче мінус 5–9 °С не знижувалась.

Загальна кількість опадів за січень становила 46,8 мм.

Середня температура повітря січня була - 0,2 °С. Лютий був холодним місяцем. Температура повітря за місяць становила мінус 5,3 °С. Кількість опадів в лютому становила 36,3 мм.

Березень відзначався холодною температурою повітря (1 °С) і невеликою кількістю опадів (26,7 мм). У квітні спостерігалась тепла погода (10,6 °С). Травень характеризувався нестійкою, із чергуванням прохолодних і теплих періодів, з інтенсивними опадами погодою.

Надзвичайна жарка, спекотна погода червня вплинула на процес наливу зерна пшениці озимої, на кінець місяця спостерігалась кількість опадів – близько 30 мм.

Повна стиглість зерна була відмічена останні дні червня. У липні продовжувалась утримуватися жарка погода, і становила 21,3 °С, кількість опадів була вищою чим середні багаторічні на 6,3 мм.

У вересні – на початку жовтня 2022 р. утримувалась суха, здебільшого жарка погода, ефективні опади були відсутні. Температура повітря становила 16,5 °С, вологи було недостатньо – 14,6 мм.

Місяць жовтень був дощовим, тому кількість опадів становила 30,1 мм, відмічено також зниження температури до 9 °С.

У листопаді утримувалась нестійка, з чергуванням холодних і теплих періодів та опадами в другій половині, погода. Температура була 2,5 °С, кількість опадів – 32,1 мм.

Грудень був теплим (температура повітря мінус 0,2 °С). Перезимівля озимих проходила за задовільних умов.

Температура повітря в найхолодніші ночі знижувалась до 18 °С морозу. Завдяки сніговому покриву мінімальна температура на глибині залягання вузла кущіння пшениці нижче 4–8 °С морозу не опускалася і була значно вищою за критичну температуру вимерзання.

Загальна кількість опадів за січень та лютий 2023 року становила 83,4 мм.

Погода у березні була нестійкою: у першій половині – переважно холодна, у середині і кінці місяця – тепла. Відмічено пізнє відновлення весняної вегетації озимих – початок квітня.

Температура повітря у квітні становила 9,4 °С, що перевищувало середню багаторічну на 2 °С. Кількість опадів за весняні місяці зменшилася і були в травні 20,1 мм.

На початку червня пройшли незначні дощі, що підвищило запаси вологи в ґрунті до 28,3 мм.

Внаслідок різких перепадів температури повітря і випадання опадів наливання і формування зерна зернових проходило за складних умов.

До кінця липня погода стабілізувалася, що дозволило зібрати врожай зернових за сприятливих погодних умов.

#### **2.4. Методика проведення досліджень та технологія вирощування пшениці твердої озимої**

Ми проводили польові дослідження над сортами пшениці озимої твердої та урожайність в СФГ «Берест», а показники якості в Лабораторії яості ПДАУ, розміщення дослідів, відбір зразків ґрунту на аналіз родючості виконували згідно із загальновизнаними методиками [50-52].

Безпосередньо за ростом і розвитком рослин пшениці були проведені фенологічні спостереження візуально водночас із записом у польові журнали як потребують методики польових досліджень [53].

Фенологічні спостереження - встановлення початку основних фаз розвитку рослин: сівба, сходи, поява третього листка, кущіння, вихід в трубку, поява прапорцевого листка, колосіння, молочна, воскова й повна стиглість зерна, збирання врожаю [54].

Показники якості пшениці визначали згідно державного стандарту 2022 року.

Для проведення безпосередньої економічної оцінки ефективності вирощування пшениці озимої твердої в СФГ «Берест» використовували методики та рекомендації для зони Лісостепу України [50].

Аналіз отриманих даних результатів лабораторного та польового вивчення проведено відповідно методик за Еберхардом і Расселом (Eberhart and Russel, 1966), польового дослідження (з основами статистичної обробки результатів досліджень) (Dospheov, 1985) з використанням пакетів статистичного аналізу STATISTICA та EXCEL statistic 2007 [53].

В польових дослідженнях вивчали вплив попередників на урожайність та показники якості сортів пшениці озимої твердої.

Таблиця 2.3

Схема дослідження

Сорт (фактор А)	Попередник (фактор В)
Макар	соя
	озимий ріпак
Аргонавт	соя
	озимий ріпак

### **Сорт пшениці озимої твердої Макар.**

Заявник Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва Національної академії НААН України.

Рік реєстрації 2017. Заявка № 13007003.

Сорт був створений методом - самозапилення.

Напрямок використання сорту - зерновий.

Рекомендований для вирощування в зонах Степу та Лісостепу.

Урожайність в межах 46,3 до 62,3 ц/га.

Сорт стійкий до посухи. За шкалою становить від 7 до 9 балів.

Стійкість до осипання становить 8 – 9 балів.

Має стійкість до окремих видів шкідників та хвороб (борошниста роса – 8,8 бали, іржа бура 9 балів, фузаріоз – 8,5 – 8,8 балів) [36].

### **Сорт пшениці озимої твердої Аргонавт.**

Відноситься до степової екологічної групи.

Висота рослин 90 – 100 см.

Сорт середньостиглий.

Зимоморозостійкість вище середньої – середня.

В середньому за 5 років урожайність сорту Аргонавт склала 5,44 т/га, а стандарту Харківська 32 – 4,18 т/га.

Розміщувати по попередниках пар, багаторічні трави, горох.

Строки сівби – початок оптимальних строків посіву озимої пшениці для зони.

Норма висіву 5,0 млн схожих зерен на гектар [37].

### **Агротехніка вирощування пшениці твердої озимої.**

**2021 рік.** Попередник соя та озимий ріпак - Аргонавт 90 га. Макар 87,6 га.

Удобрення 150 кг НПК 16:16:16, 100 кг Ам селітра під дискування.

Основний обробіток дискування.

Передпосівна культивация.

Посів. Норма висіву 150 кг/га 3,5 млн шт./м<sup>2</sup>

Коткування посіву КЗК -6. Строк посіву 18.08.2017 р.

Ширина міжряддя 12,5 см.

Сівба посівним комплексом Пьотінгер з добривом 50 кг Амофоса 12:52.

Навесні підживлення по мерзлоталому ґрунту Амселіт 100 кг.

Потім після відновлення вегетації, підживлення прикоренево сівалками СЗ -3,6 Амселіт 100кг Карбамід 60 кг.

Захист. Гербіцид Гранстар 15 г/га. Фунгіцид Дерозал 0,5 л з інсектецидом Карате 0,15 л. Потім фунгіцид Фалькон 0.6 л з інсектицидом Карате 0,15л.

Інсектецидом Данадім 0,7л/га боролися з жуком Кузькою.

Збирання врожаю пряме комбайнування.

**2022 р.** Попередник соя та озимий ріпак - Аргонавт 98,4га, Макар 44,3 га.

Удобрення 250 кг NPK 16:16:16 під дискування. Основний обробіток – дискування. Передпосівна культивация.

Посів. Норма висіву 180 кг/га 4,0млн шт./м<sup>2</sup>

Коткування посіву КЗК 6. Строк посіву 24.08.2021 р.

Ширина міжряддя 12,5 см. Сівба Посівним комплексом Пьотінгер з добривом 50 кг Амофоса 12:52.

Після відновлення вегетації, підживлення прикоренево сівалками СЗ- 3,6 Амселіт 100кг Карбамід 60 кг.

Підживлення по листу Карбамід 15 кг/га 2 рази.

Захист: гербіцид Гранстар 15 г/га, фунгіцид Дерозал 0,5 л з інсектецидом Карате 0,15 л. Потім фунгіцид Імпакт 0,6 л/га.

Збирання врожаю пряме комбайнування.

**2023 р.** Попередник соя та озимий ріпак Аргонавт 100,7га, Макар 19,2 га.

Удобрення 200 кг NPK 16:16:16, Ам селітра 150 кг/га під дискування.

Основний обробіток – плоско різ. Передпосівна культивация.

Посів. Норма висіву 95 кг/га 2,0 млн шт./м<sup>2</sup>. Коткування посіву КЗК-6

Строк посіву 06.09.2022 р.

Ширина міжряддя 25,0 см.

Сівба посівним комплексом Пьотінгер з добривом 50 кг Амофоса 18:46.

Підживлення по мерзлоталому ґрунті МТЗ - 82 + Аскіс (розкидач)

Після відновлення вегетації, підживлення прикоренево сівалками СЗ -3,6 Амселіт 100кг Карбамід 60 кг. Підживлення по листу Карбамід 15 кг/га 2 рази.

Боронування ротаційною бороною БР-6, почала випадати через кірку.

Захист: гербіцид Гранстар 15 г/га, фунгіцид Дерозал 0,5 л з інсектецидом Карате 0,15 л, потім фунгіцид Імпакт 0.6 л.

Збирання врожаю проводили прямим комбайнуванням у фазу повної стиглості зерна.

Врожай з кожного сорту обов'язково перераховували на 14 %-ву вологість і 100 %-ву чистоту з переведенням в тонни на 1 гектар (т/га) [57].

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Урожайність зерна пшениці озимої твердої залежно від сорту та попередника

В цій роботі ми досліджували два сорти пшениці озимої твердої Макар та Аргонавт. Вони були висіяні по двох попередниках: соя та озимий ріпак.

Після збирання врожаю зерна пшениці озимої твердої ми визначили її урожайність.

В 2021 році вищу врожайність ми отримали в сорту пшениці Аргонавт по попереднику соя. Дещо нижчою 5,31 т/га вона була по попереднику озимий ріпак.

Сорт Макар в 2021 році мав менші показники врожайності в порівнянні із сортом Аргонавт: по попереднику соя – 4,96 т/га, озимий ріпак – 4,66 т/га.

Попередник соя в 2021 році дала більший приріст врожайності по двох досліджуваних сортах. Макар мала урожайність на 0,3 т/га вищу ніж по попереднику озимий ріпак. Сорт Аргонавт – на 0,1 т/га вище по попереднику соя ніж по озимому ріпаку (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

#### Урожайність сортів пшениці озимої твердої залежно від попередника, т/га

Сорт (фактор А)	Попередник (фактор В)	Урожайність, т/га			
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Макар	соя	4,96	5,61	5,62	5,39
	озимий ріпак	4,66	5,72	5,58	5,32
Аргонавт	соя	5,31	6,04	5,81	5,68
	озимий ріпак	5,24	6,11	5,90	5,78
Нір <sub>005</sub> по фактору А		0,31	0,38	0,22	
Нір <sub>005</sub> по фактору В		0,18	0,11	0,12	

Найвища врожайність за роками була в 2022 році. Сорт Макар по попереднику соя мав врожайність 5,61 т/га, а за вирощування по попереднику озимий ріпак - 5, 72 т/га, що перевищує перший попередник на 0,11 т/га.

А от у сорту Аргонавт врожайність по другому попереднику (озимий ріпак) перевищувала попередник соя на 0,07 т/га.

Врожайність у сорту була в межах 6,04 – 6,11 т/га. Дослідження 2022 року показали переваги за показником урожайності сорт Аргонавт.

Урожайність 2023 року була на рівні 2022 року. Сорт Макар по попереднику соя мав врожайність 5,62 т/га, що вище на 0,04 т/га ніж по попереднику озимий ріпак.

По попереднику озимий ріпак сорт Макар був на рівні 5,58 т/га. Вищими показниками урожайності характеризується сорт Аргонавт по попереднику озимий ріпак (5,90 т/га) ніж по попереднику соя (5,81 т/га).

Якщо порівнювати сорт Макар та Аргонавт в 2023 році то вищою врожайність була по другому сорту та по попереднику озимий ріпак. Вона перевищувала перший сорт на 0,32 т/га.

За середніми показниками врожайності за роками кращим був сорт Аргонавт по попереднику озимий ріпак і становила 5,78 т/га.

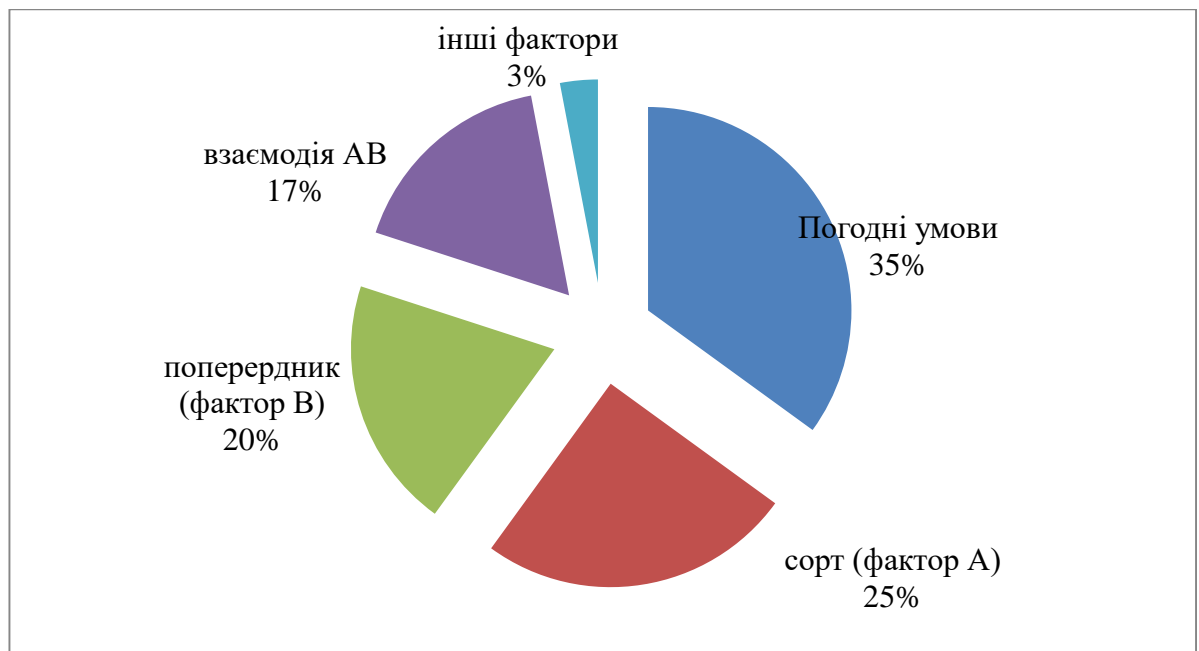


Рис. 1. Частка впливу факторів на урожайність пшениці озимої твердої (середнє 2021 – 2023 рр.).

Так, за середніми даними 2021- 2023 рр. рівень врожайності пшениці на 35 % залежав від погодних умов, на 25 % від сорту, на 20 % від попередника та 17 % складала взаємодія факторів АВ і лише на 3 % від інших факторів.

### 3.2. Формування продовольчих якостей зерна пшениці озимої твердої

Важливим показником фізичної якості зерна пшениці озимої твердої є натура. Результати аналізу натури зерна досліджуваних сортів пшениці представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

#### Натура зерна пшениці озимої твердої залежно від попередників, г/л

Сорт (фактор А)	Попередник (фактор В)	Натура, г/л			
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Макар	соя	760	755	790	768
	озимий ріпак	760	750	785	765
Аргонавт	соя	780	765	795	780
	озимий ріпак	784	760	790	781

Встановлено, що в середньому за три роки (2021-2023) найбільша натура зерна пшениці озимої твердої (781 г/л) отримана по сорту Аргонавт по попереднику озимий ріпак.

Дещо нижчі показники натури зерна (768 г/л) зафіксовано по сорту Макар за сівби по попереднику соя.

Найменшою натура зерна пшениці озимої твердої сформувалася в 2022 році у сорту Макар за сівби по попереднику озимий ріпак – 750 г/л (див. табл. 3.2.).

Найбільшим показник натури був в 2023 році у сорту Аргонавт з-за використання попередника соя – 795 г/л.

Дещо нижчим цей показник був по попереднику озимий ріпак і становив 790 г/л.

2021 рік за показником натури зерна був на рівні від 760 (сорт Макар за посіву по попередниках соя та озимий ріпак) до 784 г/л (сорт Аргонавт попередник озимий ріпак).

Показник склоподібності є важливим для пшениці озимої твердої, так як він характеризує внутрішню будову зернівки.

Склоподібність потрібна для подальшої переробки зерна пшениці озимої твердої в продукти макаронного виробництва.

Найвищою склоподібністю характеризується 2022 рік.

Сорт Аргонавт мав показник склоподібності від 87 % - попередник соя до 86 % - попередник озимий ріпак.

У сорту Макар коливання були від 84 % (соя) – 81 % (озимий ріпак) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Склоподібність зерна пшениці озимої твердої залежно від попередників, %**

Сорт (фактор А)	Попередник (фактор В)	Склоподібність, %			
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Макар	соя	78	84	83	82
	озимий ріпак	70	81	84	78
Аргонавт	соя	83	87	81	84
	озимий ріпак	81	86	83	83

2023 рік мав показник склоподібності на рівні 2022 року.

По сорту Макар він був вищим за використання попередника озимий ріпак і становив 84 %, а при висіву після сої склав – 83 %, що лише на 1 % перевищив другий попередник.

Сорт Аргонавт мав вищу склоподібність з-за попередника озимий ріпак – 83 %, по попереднику соя менший показник на 2 %.

Найменшою склоподібністю вирізнявся сорт Макар в 2021 році досліджень.

Його показники склоподібності були по попереднику соя – 78 %, по попереднику озимий ріпак – 70 %.

По сорту Аргонавт склоподібність змін не мала великих як по роках так і за попередниками. І склала по попереднику соя – 83 %, по озимому ріпаку – 81 %.

Згідно стандарту України на зерно пшениці твердої ми визначали показник числа падання. По роках воно було в межах від 365 с до 403 с (табл.3.4).

Таблиця 3.4

**Вплив попередників на число падання сортів пшениці озимої твердої, с**

Сорт (фактор А)	Попередник (фактор В)	Число падання, с			
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Макар	соя	382	393	398	391
	озимий ріпак	365	370	371	369
Аргонавт	соя	403	391	401	398
	озимий ріпак	390	378	400	389

Кращими показниками числа падання (2021 рік) характеризуються сорти по попереднику озимий ріпак і становлять у сорту Макар – 365 с, сорт Аргонавт – 390 с.

Дещо гіршими вони є по попереднику соя і становлять відповідно 382 та 403 с.

Гіршим показник числа падання був у 2023 році. Сорт Аргонавт по попереднику соя – 401 с та по озимому ріпаку – 400 с.

Сорт Макар мав кращі результати ніж у сорту Аргонавт і становив 398 с по попереднику соя та 371 с по озимому ріпаку.

Відомо, що основними показниками якості зерна пшениці озимої твердої є масова частка у ньому білка, так як з ним пов'язані основні технологічні, круп'яні властивості та товарна цінність зерна.

Для одержання зерна високої якості велике значення має сорт.

Вплив погодних умов на формування якості зерна проявляється і в кількості опадів, особливо в період наливу і дозрівання зерна.

Встановлено, що чим більше опадів в цей період, тим вищий урожай, але нижча якість зерна.

У роки досліджень зерно найвищої якості формувалося у сорту Макар в 2023 році по попереднику озимий ріпак і склав 15,1 %.

Дещо нижчої якості було зерно у сорту Аргонавт по попереднику соя в 2022 році і склав 14,1 % (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Масова частка білка в зерні пшениці озимої твердої залежно від попередників, %**

Сорт (фактор А)	Попередник (фактор В)	Вміст білка, %			
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Макар	соя	15,0	14,7	14,7	14,8
	озимий ріпак	14,7	15,0	15,1	15,0
Аргонавт	соя	14,3	14,1	14,7	14,4
	озимий ріпак	14,5	14,3	15,0	14,6

У середньому за три роки (2021-2023 рр.) найвища масова частка білка в зерні пшениці озимої твердої (15,0 – 14,8 %) в середньому по сортах сформувалася у сорту Макар по двох попередниках.

Дещо нижчою масова частка білка була в сорту Аргонавт (14,4 – 14,6 %).

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТВЕРДОЇ

За результатами виконаної магістерської роботи ми можемо зробити економічний аналіз доцільності вирощування пшениці озимої твердої [49].

Для визначення економічної ефективності ми берем показник урожайності та якості зерна і проводимо розрахунок [59].

Для оцінки економічної ефективності виробництва зерна пшениці:

- розраховували вартість валової продукції (зерно пшениці озимої твердої) з 1 га посівної площі,
- прямі виробничі витрати на 1 га,
- собівартість 1 т зерна,
- чистий прибуток з 1 га,
- рівень рентабельності виробництва зерна.
- та окупність додаткових витрат на виробництво [60].

Розрахунки здійснювали за фактичним обсягом виконаних робіт на основі технологічних карт вирощування пшениці озимої твердої за роки досліджень і розцінками на зерно та ресурси, які склалися 2023 році [61-66].

Першим етапом розрахунків економічної ефективності було встановлення вартості валової продукції, яка відображає грошовий еквівалент результату виробничої діяльності підприємства за певний період. Також валова продукція відрізняється від товарної на величину зміни залишків незавершеного виробництва на початок і кінець планового періоду [67].

Вартість валової продукції становить:  $610 \text{ грн./ц} * 56,2 \text{ ц/га} = 42150 \text{ грн.}$

Побічна продукція не враховується. Отже, вартість валової продукції складає 42150 грн. Аналогічно розраховуємо цей показник і для інших варіантів. Для розрахунку прибутку використовується вартість валової продукції, розрахована в фактичних цінах реалізації.

Прибуток на 1 га дорівнює різниці вартості валової продукції на 1га і виробничих затрат на 1га:

$$(ЧД = ВП - ВЗ). \quad (4.1.)$$

Прибуток на 1га становить: 42150 грн. –13554,0 грн. =28596 грн.

Собівартість продукції – це витрати сільськогосподарського підприємства на виробництво і реалізацію продукції, виражена в грошовій формі.

Собівартість 1 ц 241 грн. (13554,0 грн./56,2 ц/га), аналогічно цей показник розраховуємо і по всім іншим варіантам.

Рівень рентабельності — показник, що відображає кінцеві результати діяльності господарства. Характеризується цей показник розміром прибутку від реалізованої продукції [65]. Рівень рентабельності виробництва визначають формулою:

$$P = \frac{ЧД}{ВЗ} \cdot 100\%, \quad (4.2.)$$

де Р — рівень рентабельності, %; ЧД — чистий дохід на 1га, грн.; ВЗ — виробничі затрати на 1га, грн. Рівень рентабельності становить: 28596/13554,0\* 100%=211 %

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої твердої  
2023 р.**

Показники	попередник соя		попередник озимий ріпак	
	Макар	Аргонавт	Макар	Аргонавт
Урожайність, ц/га	56,2	55,8	58,1	59,0
Затрати праці, люд- год. на 1 га	26,8	26,7	26,9	26,9
на 1 ц	0,48	0,48	0,46	0,46
Ціна, грн./ц	610	610	610	610
Виробничі затрати на 1 га, грн.	13554,0	13553,8	13555,0	13555,5
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	42150	41850	43573	44250
Собівартість 1 ц продукції, грн.	241	243	233	230
Прибуток, грн.	28596	28296	30020	30694
Рівень рентабельності, %	211	208	221	226

Як бачимо з таблиці 4.1 найвищі прибутки отримано в сорту Аргонавт та Макар по попереднику озимий ріпак відповідно 30694 та 30020 грн.

Виробничі затрати по сортах становили 13553,8 грн/га. Виходячи з цього маємо собівартість продукції від 230 до 243 грн/ц.

Вартість валової продукції найвища в сорту Аргонавт по попереднику озимий ріпак і становила 44250 грн/га. По попереднику соя вартість валової продукції була дещо нижчою і склала 41850 грн/га.

По сорту Макар теж більшою вартість валової продукції була по попереднику озимий ріпак (43573 грн/га), по попереднику соя меншою на 1423 грн/га.

За розрахунками рівня рентабельності можна сказати, що найбільш перспективним та прибутковим є сорт Аргонавт по попереднику озимий ріпак з рівнем рентабельності 226 %.

## РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Можливості боротьби з бур'янами розширилися за рахунок використання хімічного методу. Однак масове застосування гербіцидів, високі норми їх витрати ускладнюють задачу збереження екології. Для раціонального використання гербіцидів необхідно знати про їх вплив на культурні і сміттєві рослини [68].

Технологія застосування гербіцидів повинна бути не тільки ефективною з біологічної та господарської точок зору, але і екологічно безпечною для навколишнього середовища і гігієнічно безпечною для обслуговуючого персоналу [68].

За сумарним значенням великої оцінки все гербіциди характеризуються як слабо і помірно небезпечні. В цілому екологічна небезпека того чи іншого препарату багато в чому визначається нормою його витрати і швидкістю розпаду в навколишньому середовищі [68].

Роботи по застосуванню гербіцидів повинні виконуватися в стислі агротехнічні терміни з оптимальними показниками технологічного процесу і мінімальними витратами праці і коштів. Від організації цих робіт в господарстві залежать санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу і охорона навколишнього середовища [68].

Токсичність гербіцидів по відношенню до смітних рослин визначається ступенем проникнення їх в рослини. У ранній стадії розвитку бур'яни найбільш чутливі до препаратів, затримка з обробкою посівів призводить до зниження ефективності гербіцидів, яка залежить від загального стану культурних і бур'янів.

При гарній забезпеченості водою на збалансованих фонах живлення стійкість культурних рослин і чутливість бур'янів підвищуються [1].

При виборі оптимального розміру необхідно враховувати не тільки можливість знесення і випаровування крапель, але і здатність утримувати їх як на культурних, так і на засмічених рослинах.

Токсичність гербіцидів не залежить від витрати рідини при обробці добре

змочуються рослин. Однак при обприскуванні погано змочуються рослин, що мають опушення або товстий восковий наліт, витрата рідини необхідно збільшити. Також збільшують витрата рідини при роботі в суху спекотну погоду відбувається дуже швидке випаровування вологи [68].

Технології хімічної прополки повинні передбачати зменшені витрати препаратів, санітарно-гігієнічні норми їх застосування, виключати вплив на навколишнє середовище.

До таких технологій належать: 1) локальні способи внесення -стрічковий, гніздовий, обробка куртин; 2) застосування гербіцидів у формі гранул, піни. 3) застосування гербіцидів спільно з поливом.

При правильному використанні хімічних засобів ґрунт звільняється від бур'янів, що сприяє найбільш сприятливому зростанню сільськогосподарських культур. В деякій мірі гербіциди надають шкідливий вплив на ґрунт і с/г культури. Для більш безпечного внесення гербіцидів і нанесення найменшого збитку розроблені заходи безпеки, визначені терміни і кількість внесення гербіцидів [68].

Гербіциди приносять найменшу шкоду ґрунту і живим організмам в порівнянні з тим, яку користь приносять хімічні обробки. Тому, що земля звільняється від засмічуючих її рослин, що дає своєрідний поштовх для вирощування більш кращих і здорових видів рослин [9,10].

## РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ

Правила з охорони праці в рослинництві зобов'язані виконувати всі сільськогосподарські підприємства, а також фермерські господарства, які займаються виробництвом продукції рослинництва [72].

А роботодавець повинен безпосередньо організувати і контролювати на своєму підприємстві виконання цих Правил. Правила з охорони праці в рослинництві містять в собі певні вимоги, які повинні враховуватися при складанні на сільськогосподарському підприємстві технологічних і експлуатаційних документів [73].

Ці документи поширюються на всі виробничі процеси і обладнання, які беруть участь при виробництві продукції рослинництва. У разі переобладнання машин і механізмів, які використовуються в рослинництві, замінюється технічна документація, а сам процес переобладнання повинен відповідати відповідним нормам. У разі застосування при виробництві продукції рослинництва жіночої праці дану обставину ґрунтуватися на суворому дотриманні трудового законодавства [73].

Заборонено використовувати працю жінок на важких, шкідливих і небезпечних роботах [73].

Відповідно до Правил з охорони праці в рослинництві, роботодавець повинен передбачити заходи, які виключають вплив на працівника небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- 1) машин і механізмів, що знаходяться в русі;
- 2) необгороджених рухомих частин виробничого обладнання;
- 3) або холодних місцях поверхні обладнання і матеріалів;
- 4) гострих кромки, задирок, шорсткостей на заготовках, інструментах і обладнанні;
- 5) розташування робочого місця на висоті від поверхні землі і статі;
- 6) підвищеної запиленості та загазованості повітря робочої зони;
- 7) або холодних місцях повітря робочої зони;

- 8) підвищеного рівня шуму;
- 9) підвищеного рівня вібрації;
- 10) підвищеної або низької вологості повітря;
- 11) у спекотних і холодних рухливості повітря;
- 12) недостатнього природного і штучного освітлення робочих місць і робочої зони;
- 13) підвищеного рівня ультрафіолетової радіації;
- 14) підвищеного рівня радіоактивного забруднення;
- 15) фізичних і нервово-психічних перевантажень.

Якщо на сільськогосподарському підприємстві вводяться в експлуатацію нові об'єкти, то тут обов'язково повинні виконуватися норми і правила екологічної безпеки [74].

При виробництві продукції рослинництва всі технологічні процеси повинні відповідати правилам і нормам охорони праці, а також Правилам по охороні праці в рослинництві та інших нормативних актів. При цьому має досягатися таке безпечне виробництво, яке б випереджало всі небезпечні ситуації [72].

При виробництві продукції рослинництва повинна застосовуватися така техніка, яка адаптована до наявних умов. Якщо відбувається технологічний або технічний відмову, то це не повинно призвести до травмування людей працівників. Поряд з такою технікою повинні використовуватися такі засоби захисту, які б не тільки знижували тяжкість можливого нещасного випадку, але і запобігали б його [73].

Також всі виробничі процеси, здійснювані в рослинництві, повинні відповідати нормам та правилам пожежної безпеки та вибухобезпеки. Все технологічне обладнання повинно бути завантажено в такій мірі, яка забезпечувала б рівномірний і безпечний ритм роботи. Устаткування і розстановка техніки повинна виключати зіткнення їх між собою і в'їзд в зону відпочинку працівників [72].

При вантажно-розвантажувальних операціях повинні також застосовуватися безпечні прийоми, які б виключали або зводили б до мінімуму можливість застосування ручної праці. На підприємстві повинні розроблятися і в разі необхідності застосовувати безпечні способи виходу з травмонебезпечних ситуацій [73].

При виконанні транспортних робіт обов'язково дотримання Правил дорожнього руху, які встановлені в певному порядку для цього [73].

Згідно з Правилами з охорони праці в рослинництві всі пристрої, що працюють при виробництві рослинницької продукції, їх підключення, встановлення та експлуатація, а також експлуатація електроустановок має проводитися відповідно до тих вимог, які пред'явлені в правилах технічної експлуатації кожного пристрою і установки. Кожне робоче місце повинно відповідати його експлуатаційної та технічної документації [73].

Якщо будь-яку технологічну операцію виконують кілька працівників, то між ними повинна здійснюватися візуальна і звукова зв'язок. Якщо роботи в рослинництві виконуються працівниками в холодну пору року, то цими працівниками повинні дотримуватися заходів, спрямованих проти обмороження, відповідно до природно-кліматичних умов місцевості [72].

Під час виконання польових робіт, а саме: боронування, сівби і прикочування посівів, міжрядної обробки рослин та плодкових дерев, прибирання, оранки та іншої обробки ґрунту - повинні бути вжиті заходи, які б виключали можливість виникнення запиленості в кабіні агрегату або зводили б її до мінімуму. Особливо важливо дотримуватися заходів безпеки, які викладені в інструкціях про роботу з хімічними речовинами [73].

Завантаження цих машин, а також машин, які виробляють розкидання добрив, повинна здійснюватися засобами відповідно до вимог охорони праці.

Рослинницькі роботи можуть проводитися за різними агротехнологіями. Вибір технології особливо на збиральних роботах повинен бути заснований на її надійності і безпеки. Перед тим як отримати засоби індивідуального захисту,

сільськогосподарські працівники повинні пройти інструктаж щодо їх застосування [73].

В цей інструктаж повинні увійти питання щодо правил користування засобів захисту, прості методи перевірки їх справності. Також при необхідності проводиться тренування щодо застосування засобів захисту.

Відповідно до трудового законодавства і правилами внутрішнього трудового розпорядку на проведення робіт з виробництва продукції рослинництва на сільськогосподарському підприємстві встановлюється режим праці і відпочинку. При цьому чергування часу праці та відпочинку повинно бути раціональним протягом всієї зміни, повинно визначатися умовами виробництва, характером роботи, її вагою і напруженістю. Для здійснення відпочинку сільськогосподарських працівників повинні бути передбачені спеціальні приміщення [72].

Сільськогосподарські працівники, які працюють на роботах з фумігації та вологої дезінсекції, повинні мати наступні знаннями: особливостями фізико-хімічних властивостей, прийомами нейтралізації речовин, особливостями впливу цих речовин на організм людини, що існують симптомами отруєння людини, способами надання першої долікарської допомоги потерпілим [73].

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Дослідження, проведені упродовж 2021-2023 рр. з сортами пшениці озимої твердої Макар та Аргонавт в умовах Полтавської області із вивчення впливу попередників на урожайність та якість зерна, дозволили сформулювати наступні висновки:

- попередник, сорт та погодні умови суттєво впливають на врожайність пшениці озимої твердої. За середніми даними (2021 – 2023 рр) рівень урожайності зерна на 35 % залежав від погодних умов, на 25 % від сорту і на 20 % від попереднику;
- сорт Макар по попереднику соя мав врожайність 5,62 т/га, що вище на 0,04 т/га ніж по попереднику озимий ріпак.
- вищими показниками урожайності характеризується сорт Аргонавт по попереднику озимий ріпак (5,90 т/га) ніж по попереднику соя (5,81 т/га);
- за середніми показниками врожайності за роками кращим був сорт Аргонавт по попереднику озимий ріпак і становила 5,78 т/га.
- у середньому за три роки (2021-2023 рр.) найвища масова частка білка в зерні пшениці озимої твердої (15,0 – 14,8 %) в середньому по сортах сформувалася у сорту Макар по двох попередниках. Дещо нижчою масова частка білка була в сорту Аргонавт (14,4 – 14,6 %);
- за показником економічної ефективності найбільш рентабельним є сорт Аргонавт за вирощування по попереднику озимий ріпак (226 %). Це дозволило отримати 30694 грн умовно чистого прибутку.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Жемела Г. П. Поліпшення якості зерна польових культур за допомогою використання добрив. Київ, Урожай, 1990. С. 176–190.
2. Лебідь Є. М. Зернове виробництво Дніпропетровщини: стан і перспективи розвитку. Бюл. Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2006. № 28–29. С. 143–150.
3. Жемела Г. П. Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва. Полтава, 2006. 211 с.
4. Плотнікова М. Ф. Методика оцінки ефективності зернової галузі. Вісник аграрної науки. 2006. № 1. С. 75–77.
5. Лебідь Є. М. Фактор науки в проблемі виробництва зерна. Вісник аграрної науки. 2006. № 3-4. С. 40–42.
6. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ – П – 3768: 2022. [Чинний від 2022 – 07–01]. Київ, Держспоживстандарт України, 2022. 30 с.
7. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство. Агроном. 2006. №3. С. 12–15.
8. Довгань С. В. Клоп черепашка. Заходи захисту посівів від клопа черепашки. Захист і карантин рослин. 2008. № 6. С. 7–11.
9. Жемела Г. П. Добрива, урожай і якість зерна. Київ, Урожай, 1991. 136 с.
10. Вржнов А. В. Качество зерна и технология. Зерновое хозяйство, 2003. № 5. С. 2–5.
11. Сидоренко А. В. Нове бачення у вирішенні проблеми підвищення білковості зерна озимих культур. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 53. С.93–99.
12. Лучной В. В. Екологічна пластичність амілазного комплексу зерна пшениці озимої. Сб. тез междунар. конф. 11–14 листопада 2002 г. Харків, 2002. С. 55–56.
13. Лихочвор В. В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах західної України. Львів: НВФ «Українські технології», 2001. 128 с.

14. Панченко І. А. Взаємозв'язок фізичних і біохімічних показників якості зерна пшениці. Селекція і насінництво. Харків, 2001. № 2. С. 15–19.
15. Черенков А. В. Якість зерна озимої пшениці на півдні України та шляхи її підвищення. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Д., 2009. №37. С.8-12.
16. Литвиненко М. А. Вибір сорту пшениці озимої – запорука високих врожаїв. Хранение и переработка зерна. 2002. № 5. С. 22–25.
17. Шевченко А. І. Озимі зернові: технологічні перспективи. Агровісник України. 2008. №8. С. 28–32.
18. Петриченко В.Ф. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. Вінниця. 2008. 238 с.
19. Жемела Г. П., Сидоренко Г. П. Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. №2. С. 16–22.
20. Волкодав В. В., Гончар О. М., Климович М. Ю. Сорт – як основа продовольчої безпеки України. Науковий вісник НАУ. 2004. №79. С. 75—79.
21. Танчик С. П. Загальні особливості вирощування озимої пшениці. Агроном. 2004. №3(5). С. 22—27.
22. Сивоконюк М.В. Фізіолого–біохімічні аспекти впливу строків та глибини сівби на морозостійкість озимої пшениці. Наук.–техн. бюлетень МУП ім. В.М. Ремесла. К.: Аграрна наука. 2002. Вип. 2. С. 172.
23. Особливості вирощування озимої пшениці у Степу України. Є. М. Лебідь, А. В. Черенков, М. М. Солодушко. Наук. –техн. бюл. МІП. 2008. Вип.8. С. 335–344.
24. Дмитренко В.П. Адаптації меліоративного землеробства до погоди і клімату. Вісник аграрної науки. 2003. №2. С. 52-56.
25. Русанов В. І. Технологія вирощування озимої пшениці. Насінництво. МЗП ім. В.М. Ремесла. 2004 №5. С. 7.
26. Русинов В. Технологія вирощування озимої пшениці та їх оцінка / В. Русинов // Агроном. – 2008. – №4 листопад. – С. 84-88.

27. Зерно високої якості. О. Демидов, М. Гаврилюк, В. Федоренко. Аграрний тиждень. 2010. №15. С. 7–8.
28. Полянчиков С. П. Роль мікроудобреній Реаком в підвищенні якості продукції: Посібник хлібороба. Наук. — виробн. щорічник. Спец. вип. [Рекомендації з вирощування якісного зерна та підняття його класності. 2009 р.] С. 37–39.
29. Зіневич Л. Л. Вирощування зернових культур у Лісостепу та Поліссі України. К., 1993. С. 12.
30. Ярошенко С. С. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2012. №2. С. 137–139.
31. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: Монографія. за наук. ред. В. В. Волкогона. К.: Аграрна наука, 2010. 464 с.
32. Крамарев С. М. Эффективность использования микроудобений в агроценозах зерновых культур. Проблеми мікробіологічної мобілізації. — Чернігів. Міжнародна науково – практична конференція. Наукові доповіді. КП «Друкарня» № 13. 2004. С. 56–65.
33. Бикін А. В. Роль оптимізації живлення та удобрення пшениці озимої шляхом позакореневого підживлення на фоні твердих добрив у підвищенні якості зерна, борошна і хліба в умовах правобережного Лісостепу України. Науковий вісн. Нац. ун – ту біоресурсів і природокористування України. 2010. Вип. 149. С. 96—108.
34. Лихочвор В. В. Добрівна альтернатива. «Зерно» (м. Київ), № 3. 2008. С. 42–45.
35. Костира І. В. Урожайність зерна пшениці озимої та рівень його якості залежно від попередників і системи удобрення в умовах Присивашся. Зрошуване землеробство : міжвід. тем. наук. зб. Херсон: Айлант, 2012. Вип. 58. С. 51–53.
36. Гангур В. В. Ефективне внесення мікроелементів під зернові культур у сівозмінах Лісостепу. Вісник аграрної науки. К. 2003. №4. С. 35–37.

37. Дубова О.А. Ураження вірусом жовтої карликовості ячменю генотипів озимої м'якої пшениці за різних агротехнічних умов. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ. 2008. Вип. 33-34. С. 55-60.
38. Добрива та регулювання якості пшениці озимої. О. Л. Романенко, О. В. Стрекаловська, Н. О. Романенко. Хранение и переработка зерна. 2006. №3. С. 19–21.
39. Дуда Г. Г. Оптимізація доз та строків застосування азотних добрив при інтенсивних технологіях вирощування культур на основі багатофакторного експерименту. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. К.: Урожай, 1990. С. 163–177.
40. Городній М. М. Показники якості зерна озимої пшениці, вирощеної на лучно – чорноземному карбонатному ґрунті. Живлення рослин: теорія і практика. К.: Логос, 2005 . С. 37–47.
41. Мірошниченко М. М., Фатєєв А. І. Впровадження системи управління якістю зерна озимої пшениці в умовах лівобережного Лісостепу України. Харків : ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського», ХНАУ імені В. В. Докучаєва, 2009. 28 с.
42. Демешев Л. Ф. Вплив азотних добрив на продуктивність та якість зерна. Агроном. К.: Агромедіа, 2005. №3. С. 16–18.
43. Лихочвор В. В. Урожайність і якість озимої пшениці залежно від норм добрив. Сільський господар. 2003. №3 / 4. С. 30–32.
44. Господаренко Г. М. Розробка та обґрунтування інтегрованої системи удобрення в польовій сівозміні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора. с. – г. наук: спец. 06.01.04 «Агрохімія». К., 2001. 39 с.
45. Малієнко А. М. Вирощування високоякісного зерна озимої пшениці в умовах Західного Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2005. №4. С. 39–40.
46. Жужа О. О. Вплив агроекологічних факторів і сортових особливостей на врожайність, якість зерната насіння м'якої озимої пшениці в умовах півдня України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. – г. наук: 06.01.09 “Рослинництво”. Херсон, 2002. 18 с.

47. Оверченко Б. П. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої. Вісник аграрної науки. 2003. №9. С. 30–32.
48. Урожайність та якість зерна пшениці озимої по чорному пару при комплексному застосуванні азотних добрив та елементів захисту рослин. Ю. В. Бабич, В. В. Давиденко. Бюлетень ІЗГ УААН. 2000. №12–13. С.57–60.
49. Уліч Л. І. Урожайність нових сортів пшениці озимої залежно від строків сівби. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2009. №1. С.91-95.
50. Каталог поширених сортів та гібридів сільськогосподарських культур по Полтавській області. Полтава, 2009. 128 с.
51. Білітюк А. П. Тритикале в Україні. К., 2004. 376 с.
52. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа, 1994. 334 с.
53. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. Вип.7. К., 2000. 144 с.
54. Боровиков В. П. Statistika. Статистичний аналіз и обработка данных в среде Windows. М.: Филинь, 1997. 608 с.
55. Жемела Г. П. Вплив мінерального живлення на елементи продуктивності та якість зерна пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2012. №4. С. 14–16.
56. Безуглий М. Д. Науково-практичні підходи до використання соломи та рослинних решток. Вісник аграрної науки. 2010. №3. С.5-8.
57. Шакалій С. М. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2013. №4. С. 145–148.
58. Крамарьов С. М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах Лівобережного лісостепу України. Бюл. Ін – ту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 6. С. 61–67.

59. Стратегія вирощування і використання української пшениці в ринкових умовах. Ф. Попереля, М. Червоніс, М. Литвиненко. Пропозиція. 2003. № 5. С. 10–13.
60. Рибка В. С. Резерви підвищення продуктивності і економічної ефективності виробництва ярої пшениці в умовах південного Степу України. *Хранение и переработка зерна*. 2006. № 6. С. 15–18.
61. Поточна кон'юнктура і прогноз ринків сільськогосподарської продукції та продовольства в Україні на 2006-2007 р.р. Ю. О. Гапусенко, С.А. Станісевиц, Інститут Аграрної економіки, УААН, 2006, с. 4-17.
62. Бондар О. Ринок зерна у 2015/2021. *Агро Перспектива*. 2021. №7. С.25
63. Діхтяр В. Майбутнє зерна. *Агро Перспектива*. 2005. №10. С.34-35
64. Степам Т. Економіка виробництва зернових в Україні. Пропозиція. 2005. №8-9. С. 31-32
65. Харченко В. В. Формування ринку зерна України та його місце в світовому розподілі виробництва і споживання. *Агроінком*. 2005. №8 С. 6-10;
66. Яцук В. Зерно України та його місце на світовому ринку. *Вісник аграрної науки*. 2005. №7. С.78-82
67. Рибка В. С. Нормативи витрат та основні аспекти формування конкурентоспроможного рівня виробництва зернових культур в степовому регіоні України. *Бюл. ІЗГ УААН*. 2005. № 23–24. С. 85–88.
68. Ушкаренко В. О. Вплив попередників і добрив на урожайність і якісні показники зерна озимої пшениці в умовах зрошення. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2007. Вип. 53. С.3-9.
69. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації). за ред. Н.А. Макаренко, В.В. Макаренко. К.: ТОВ «ДІА», 2008. 84 с.
70. Макаренко Н. А. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур. *Агроекологічний журнал*. 2008. Спеціальний випуск. С. 14–18.

71. Макаренко Н. А. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив за впливом на ґрунтову систему: дис. д-ра с.-г. наук: 03.00.16. Київ, 2002. 377 с.
72. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008 312 с.
73. Закон «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р.
74. Жидецький В. П. Основи охорони праці: підручник. Львів: Українська академія друкарства, 2006. 335 с.

## **ДОДАТКИ**