

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

Кафедра геоматики, землеустрою  
та планування територій

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«Ефективність використання біологічних препаратів при  
вирощуванні озимої пшениці в умовах пізніх строків посіву»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Еколого-економічне рослинництво  
спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти Магістр  
денної форми навчання  
**Сидоренко Роман Іванович**

**Керівник:** Сергій Шевчук, д. г. н.

**Рецензент:** Шакалій С. М., к. с.-г. н.

**Полтава – 2023 року**

## ЗМІСТ

<b>ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ</b>	5
<b>РОЗДІЛ 1. Системи удобрення озимої пшениці для покращення якості зерна в умовах пізніх строків посіву</b>	8
1.1. Ботанічна характеристика озимої пшениці	16
1.2. Біологічні особливості культури	18
<b>РОЗДІЛ 2. Умови та методика проведення досліджень</b>	21
2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень	22
2.2. Погодні умови місця проведення досліджень	22
2.3. Методика проведення досліджень	24
2.4. Сільськогосподарська система заходів для вирощування озимої пшениці	40
<b>РОЗДІЛ 3. Результати досліджень</b>	41
3.1. Технологія вирощування озимої пшениці в господарстві	41
3.2. Результати урожайності після використання біологічних препаратів	43
3.3. Результати урожайності озимої пшениці залежно від її сортових властивостей	46
<b>РОЗДІЛ 4. Економічна ефективність використання біологічних препаратів при вирощуванні озимої пшениці</b>	48
<b>РОЗДІЛ 5. Екологічна експертиза</b>	50
<b>РОЗДІЛ 6. Охорона праці</b>	58
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	63
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	64
<b>ДОДАТКИ</b>	68
<b>АНОТАЦІЯ</b>	

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Пшениця є однією з найбільш поширених зернових культур в Україні, займаючи перше місце як за площею посіву, так і за валовим збором зерна. Посівні площі пшениці озимої в Україні становлять від 6 до 6,5 млн. га, а її врожайність є найвищою серед хлібних злаків.

Пшеничний хліб має кращу поживність, смак і перетравність порівняно з іншими зерновими культурами. Основне призначення пшениці озимої – забезпечення людей хлібом і хлібобулочними виробами. Серед зернових культур пшеничне зерно найбагатше на білки. Вміст їх у зерні м'якої пшениці залежно від сорту та умов вирощування становить в середньому 13 -15 %.

Зерна пшениці є найкращим варіантом для підтримки нормальної маси тіла людини, яка працює, оскільки воно містить співвідношення білків і крохмалю в середньому 1:6,7. Пшеничний хліб має високу калорійність (від 2000 до 2500 ккал на один кілограм), що свідчить про його високу поживність і як надійне джерело енергії.

Борошно сортів «сильних пшениць», які належать до виду м'якої пшениці, використовується для виготовлення високоякісного хліба та хлібобулочних виробів. За державним стандартом зерно пшениць вищого, першого та другого класів повинно містити не менше 28,0 відсотка сирої клейковини першої групи; воно повинно мати натуру 760 грамів на літр, склоподібність 50%, падіння 220 градусів і вологість 14,0 відсотка.

Одним із поліпшувачів слабких пшениць є сильна пшениця. При додаванні борошна сильних пшениць (25–30 %) до борошна слабких пшениць його хлібопекарські властивості покращуються, що робить випікання об'ємним, пористим і якісним.

В Україні також можна знайти тверді озимі сорти пшениці. Їхнє зерно містить більшу кількість білка порівняно з м'якими пшеницями (від

16 до 18 %). Однак вони утворюють коротку та тугу клейковину другої групи, яка не підходить для хлібопечення, оскільки такий борошно має низький об'єм і швидко черствіє. Борошно твердих пшениць є незамінною сировиною для макаронної промисловості, оскільки їх клейковина дозволяє заготовляти вермішель, які не ослизнюються, зберігають форму та мають приємний лимонно-жовтий або янтарний колір. Особливий сорт борошна-крупчатки та краща манна крупа виробляються з твердої пшениці.

Вивчення залежності сорту від вмісту та якості білка та клейковини в зерні пшениці є лише початком. Екологічні умови мають вирішальний вплив на вміст і, зокрема, на якість клейковини. Вони мають здатність суттєво викривити кількісні та якісні характеристики білкового комплексу, якщо це стосується спадкової ознаки.

Інтенсивність, тривалість і склад сонячного освітлення також впливають на якість зерна. Його інтенсивність збільшується за високої температури повітря та невеликого запасу води в ґрунті, що покращує процеси дихання та зменшує накопичення вуглеводів у зерні.

У комплексі ці фактори впливають на формування якості зерна. У природі існує чітка кореляція між рівнем білковості зерна з північного заходу на південний схід. Це також стосується якості, так і кількості клейковини.

Мета і завдання дослідження: вивчення зв'язку між ознаками якості зерна озимої пшениці та сортовими властивостями.

*Завдання:*

- дослідження фізичних показників якості зерна озимої пшениці;
- дослідження технологічних показників якості зерна озимої пшениці;
- дослідження показників якості хлібу.

Об'єкт і предмет досліджень: закономірності формування урожайності та показників якості зерна пшениці озимої.

Методи досліджень: польовий, лабораторний.

Наукова новизна одержаних результатів. За результатами експериментальних досліджень, незважаючи на сприятливі погодні умови, склоподібність зерна була низькою. Пошана має середнє значення 31% склоподібності, Сидір Ковпак має 44%, Донська напівкарликова має 49% і Левада має 46% і 63% відповідно. Таким чином, за фізичними показниками якості, за винятком сорту Пошана, всі сорти можна віднести до першого класу якості.

Практичне значення одержаних результатів. Під час проведення лабораторного та польового експерименту дає розуміти - комплексна оцінка сортів за показниками якості показує, що за вмістом білка та об'ємом хліба сортові властивості є визначальними для формування зерна.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем узагальнено літературний огляд з питання дослідження озимої пшениці для покращення якості зерна, здійснено узагальнення отриманих результатів польових та лабораторних досліджень, розраховано економічну ефективність технології вирощування озимої пшениці.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 67 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, анотації. Список використаної літератури налічує 34 найменувань.

РОЗДІЛ 1  
СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ  
ЯКОСТІ ЗЕРНА В УМОВАХ ПІЗНІХ СТРОКІВ ПОСІВУ  
(огляд літератури)

Озима пшениця є основною зерною культурою в Україні. Одна з найкращих культур. Хімічний склад зерна визначає цінність пшеничного хліба. Залежно від сорту та умов вирощування він містить 14% протеїну серед зернових культур. Багато вуглеводів міститься в зерні, включаючи до 70% крохмалю, вітаміни В1, В2, РР, Е та провітаміни А, D, а також близько 2% мінеральних речовин. Білок пшениці містить всі необхідні амінокислоти, такі як валін, ізолейцин, лізин, триптофан і валін [23].

Одним із головних завдань сучасного народного господарства України є підвищення якості виробництва зерна. До 50% зерна пшениці сьогодні не відповідає продовольчим нормам. Фахівці спостерігають постійне зниження вмісту білка в зерні, а також погіршення інших характеристик показників якості. Зміни клімату, збільшення кількості екстремальних погодних явищ, тенденція до зниження природної родючості ґрунтів і брак селекційної роботи – це деякі з причин. Таким чином, при виведенні високоврожайних сортів інтенсивного типу, наприклад озимої пшениці, не забезпечуються стійкі механізми закріплення та не забезпечується збереження ознак високої білковості. Крім того, дуже помітний зворотний зв'язок «урожай-білок». Виробництво використовує інтенсивні сорти нового покоління, які мають великий потенціал для формування високої врожайності [22].

Однак порушення технології вирощування є однією з основних причин, оскільки сільськогосподарські підприємства не мають достатніх коштів для придбання відповідної техніки та знарядь, палива, добрив, протруйників і кондиційного насіння. З цієї причини строки виконання обов'язкової обробки не дотримуються. Структура погіршилася порівняно з попередниками, включаючи зменшення посівів під горохом, багаторічними бобовими травами та збільшення посівів після соняшнику та стерні

колосових. Немає науково обґрунтованого підходу до задоволення біологічних потреб рослин у мінеральному живленні, захисту посівів від шкідників і хвороб, а також порушення термінів збирання врожаю. Однак однією з основних причин є порушення технології вирощування, пов'язане з тим, що сільськогосподарські підприємства не мають достатніх коштів для придбання необхідних знарядь і техніки, палива, добрив, протруйників і кондиційного насіння. З цієї причини не дотримуються строків виконання обов'язкових операцій. Структура погіршилася порівняно з попередниками: посіви під горохом та багаторічними бобовими травами зменшилися, а посіви соняшнику та стерні колосових зросли. Немає науково обґрунтованого підходу до задоволення біологічних потреб рослин у мінеральному живленні, захисту посівів від шкідників і хвороб, а також порушення термінів збирання врожаю. Все це відбувається під час загального зниження культури землеробства, що призводить до підвищення забур'яненості та фону зараженості [20].

Виробництво високоякісного зерна та сортів, які вимагають високого рівня пристосованості до умов вирощування, стійкості рослин до шкідливих абіотичних факторів середовища, високої генетично обумовленої якості зерна та продуктів його переробки, є частиною наукових засад забезпечення стабільного виробництва. Цей тип має вирішальне значення в сучасних соціально-економічних умовах [30].

Цінність озимої пшениці як продовольчої клейковини залежить від вмісту білка в зерні та якості клейковини. Розташування озимої пшениці після парових попередників і після зернобобових дозволяє отримати зерно вищої якості. Якість зерна значно знижується після непарових попередників, особливо після озимих і ярих колосових культур [18].

Наукові дослідження показують, що правильний підбір попередників є єдиним способом отримати високоякісне зерно. Без використання інших методів агротехніки, в тому числі без внесення добрив, неможливо отримати високоякісне зерно. Азотні добрива мають найбільший вплив на якість зерна.

Згідно з аналізом поточного стану виробництва, винос азоту бур'янами, мінерально-органічні речовини післяжнивних решток, несвоєчасний і неякісний обробіток ґрунту та насичена сівозміна з культур, які мають підвищений винос цього елемента, сприяють збільшенню дефіциту азоту в ґрунті. На парових полях для отримання продовольчого зерна 2-3 класу необхідно внести не менше 30-60 кг/га азоту, а після непарових попередників – 90-120 кг/га. У цьому випадку слід враховувати запаси основних енергетичних елементів для кожного родовища. Визначення таких запасів дозволяє значно зменшити непродуктивне споживання азотних добрив, а також зменшити негативний вплив, який вони мають на навколишнє середовище. Сполуки фосфору та калію не такі рухливі, як ґрунтовий азот у різних формах [19].

Пізнє підживлення азотом відіграє важливу роль у підвищенні якості зерна. Його найкраще проводити в період від утворення 2-3 міжвузлів у рослин до викорчовування. Азотні добрива можна вносити сухими у вологий ґрунт або перед поливом, або з поливною водою в умовах зрошення та під час дощу [29].

Однією з найважливіших проблем, з якими стикається сучасне зернове господарство України, є покращення якості зерна пшениці.

З іншого боку, наукові дослідження, спрямовані на покращення якості, проводилися широко та різнопланово. Хоча низький рівень агротехніки у виробництві значною мірою нівелює властивості сортів, українські селекціонери вивели багато сортів із високими технологічними характеристиками, зокрема хлібопекарськими. Таким чином, питання якості зерна на сьогоднішній день є надзвичайно актуальним [24].

Якість зерна покращується шляхом оптимізації трьох антропогенних факторів: агротехніки, селекції та зберігання.

Наукова література з точки зору агротехніки найчастіше висвітлює методи та дози внесення добрив. Для отримання високої якості зерна на різних типах ґрунтів необхідно звернути увагу на проблеми внесення

добрив, а також на можливості підвищення якості зерна сортів. Акцент робиться на правильному співвідношенні поживних речовин, особливо норм внесення NPK, які повинні використовуватися у співвідношенні 1:2:1. Перевищення кількості калію може призвести до зменшення склоподібності та вмісту сирої клейковини. Позакореневе підживлення сорту Миронівська 808 підвищує вміст білка на 1% і об'ємний вихід хліба на 20 см<sup>3</sup> у фазі колосіння. Зокрема, підживлення фосфорно-калійними добривами у фазі молочної стиглості призвело до підвищення вмісту сирої клейковини на 4,8% [11].

Розробка нових методів зберігання зерна або борошна сприяє підвищенню якості врожаю в післязбиральний період. У період післязбирального досягання зерна відлежування борошна було виявлено, що якість отриманого та свіжозібраного борошна покращується за допомогою традиційних методів обробки, а також іонізуючого випромінювання [13].

Ф. М. Куперман стверджує, що продуктивні стебла озимої пшениці формуються переважно з пагонів, які пройшли стадію яровизації в осінній період. Тому, навіть якщо вузол кушення зберігається, їх загибель призводить до значного зниження урожайності. Зниження урожайності озимих культур, як правило, пов'язане з формуванням урожайності за допомогою пагонів пізнього осіннього та ранньовесняного періоду, які мають слабо розвинутий конус наростання [1].

Багато зусиль було докладено для підвищення якості зерна пшениці. Пізніше дослідники виявили, що багато факторів, включаючи агротехнічні заходи, родючість ґрунту, попередників, вологозабезпеченість, біологічні особливості сорту, добрив тощо, впливають на якість зерна [4]. Дані експериментів, проведених у польових дослідах щодо впливу озимої пшениці еспарцету на врожайність, показують, що він є хорошим попередником, який сприяє підвищенню якості зерна.

Існує пряма кореляція між кольором зерна та склоподібністю: більш темний колір зерна означає більший відсоток склоподібних зерен. При виробництві хліба якість, такі як пружність і розтягненість, є важливою. Під час спостережень за показниками якості зерна після збирального періоду було виявлено, що вміст клейковини у всіх сортів зріс через тридцять днів після дозрівання [12].

Багато ознак, які визначають якість зерна, визначаються сортовими особливостями, умовами вирощування, збиранням, зберіганням і переробкою зерна. Якість зерна оцінюється за його харчовою повноцінністю (вміст і якість білка та інших складових зернівки) і технологічними якостями (придатність до випікання хліба) [15].

Міцні, середні та слабкі — це три категорії сортів м'якої пшениці за технологічними характеристиками. Міцна пшениця – це пшениця, яка має високу кількість білка (понад 14%), хорошу якість (понад 28%), тісто, яке здатне витримувати інтенсивний заміс і тривале бродіння, забезпечує великий об'єм хліба та чудово підвищує хлібопекарські якості слабкої пшениці [6].

Філери, середні за «силою», дають хороший хліб, але не можуть бути поліпшувачами. Хімізація сільського господарства в даний час є одним із основних засобів підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Це включає в себе впровадження більш економічних методів і технічних засобів внесення мінеральних добрив. Мета полягає в тому, щоб здешевити процес виробництва, збільшити вихід рослинницької продукції на одиницю тюків, покращити якість продукції, зменшити фізичні втрати поживних речовин і зменшити шкоду, яку добрив завдають навколишньому середовищу [28].

Хліб із борошна слабких сортів розпливається та погано сходить, тому його використовують у кондитерській промисловості. На формування якості зерна найбільше впливає температура та вологість повітря в період від початку молочного стану до кінця воскової стиглості. Щоб сформувати

щупле низько натурне зерно, необхідно використовувати температуру повітря понад 20 градусів за Цельсієм і відповідну вологість менше 55%. Це призводить до руйнування клітковини, що негативно впливає на якість зерна, силу борошна та хлібопекарські властивості. Дія температурного режиму на фізіологічні процеси рослин (фотосинтез, транспірація, дихання) і біологічні і хімічні процеси ґрунту визначає якість зерна [7].

На якість зерна значно впливає як середовище, так і родючість ґрунту. У кислих ґрунтах вирощування рослин призводить до збільшення небілкового азоту та зниження вмісту білка в зерні. Підвищена кислотність має негативний вплив на використання вуглеводів для виробництва білків [17].

Багато селекціонерів стверджують, що для створення сортів сильної пшениці необхідно використовувати місцеві сорти, які мають високу врожайність і походять з віддалених географічних районів Землі [9].

Згідно з Наказом від 31 березня 2010 року № 108 Держспоживстандарту України затверджено новий стандарт на пшеницю ДСТУ 3768:2010 «Пшениця. Технічні умови». Цей стандарт підготовлено з урахуванням зауважень та пропозицій, які надішли за період чинності попереднього стандарту ДСТУ 3768:2009, який було введено як пробний строком на один рік.

Коли покупець спілкується безпосередньо з виробником зерна через спрощену організацію ринку, він може бути в курсі того, що він купує. Сьогодні покупці можуть перебувати на значній відстані від виробників за більш розвинутою структурою ринкових відносин, а торгівля ведеться шляхом передачі відповідних документів на товари, які є предметом торгівлі. Таким чином, як продавець, так і покупець повинні дати правильну інформацію про продукт. Посилаючись на документи, відомі обом або більше сторонам, які відомі як стандарти, це простіше зробити [10].

Немає жодного міжнародного стандарту щодо зерна чи інших сільськогосподарських культур у світі. Міжнародні класифікації складових

зерна включають лише зерно основної культури, бите зерно, проросле зерно, домішки бур'янів, отруйні домішки, щупле зерно, хворобливе та поїдене шкідниками зерно. Правила ЄС 824/2000, прийняті нещодавно Європейською комісією, зараз користуються великою популярністю [26].

Встановлено, що вміст білка та клейковини різних сортів змінюється під впливом агротехнічних умов і умов ґрунту, але якість клейковини є спадковою ознакою. Протягом останніх десятиліть селекційні програми використовують генетично детерміновані електрофоретичні варіанти білків як маркери поліморфізму, які кодують їхні структурні гени. Це робиться для вирішення багатьох проблем [5].

Використання білкових маркерів у селекції пшениці та інших злакових культур має на меті оцінити хлібопекарські якості зерна, оскільки клейковинний комплекс пшениці є основним фактором, що визначає якість хліба. На основі даних, зібраних під час експерименту, було встановлено, що окремі алелі локусів запасних білків відіграють певну роль у визначенні характеристик борошномельно-хлібопекарського зерна та борошна [2].

Аналіз запасних білків дозволяє ідентифікувати генотипи та визначати різновидність, однорідність і стабільність на основі компонентного складу, що є основними критеріями міжнародного зернового тесту [3].

Позакореневе підживлення посівів карбамідом, як вважають деякі автори, є одним з найбільш ефективних методів покращення якості зерна, але необхідно дотримуватися концентрації робочого розчину, доз і часу його застосування. Своєчасно проведені хімічні оброблення мають високу ефективність, і клопи-черепашки не пошкоджують зерна перед збиранням. Збагачення ґрунту цеолітвмісною гірською породою, зокрема ломонтитом, може підвищити врожайність озимої пшениці та покращити технологічні властивості зерна [19].

Створення нових сортів пшениці з високою продуктивністю та контроль якості зерна під час селекції дозволяє вирішити проблему дефіциту білка в раціонах харчування [25].

Проросле зерно м'якої пшениці має більшу кількість клейковини, тоді як тверде зерно має меншу кількість клейковини. На смак борошно з пророслого зерна солодке, що зменшує його хлібопекарські властивості. Переробка борошна також змінює процеси підготовки до розмелювання та самого розмелювання. Застосування рідких дріжджів допомагає підвищити якість хліба з такого борошна на хлібозаводі на 1-2%. У результаті активність амілази знижується, а якість м'якушки випеченого хліба значно покращується [8].

Пошкодження насіння знижує посівні якості при зберіганні. Через вісім місяців після збирання енергія проростання пошкоджених насінин знижується на тридцять-сорок відсотків, а лабораторна схожість знижується на шістдесят два до дев'яносто дев'ять відсотків. При цьому енергія проростання цілих зернин становила 85–90 %, а лабораторна схожість становила 94–97 % [14].

Фізіолого-біохімічний склад і напрямок метаболічних процесів озимих культур визначають успіх зимівлі. Цей шлях залежить від активного перетворення нерозчинних вуглеводів у розчинні цукри. Зимостійкість рослин залежить від вмісту захисних сполук і розчинних цукрів у зимуючих органах. До них відносяться такі речовини, як високо-атомні спирти, глюкозиди та інші. У кожному випадку найвищий вміст їх був виявлено під час найбільш відповідального періоду зимівлі, що вказує на те, що метаболічні процеси рухаються в правильному напрямку. У сортах, які менш стійкі до морозів, ці речовини або відсутні, або присутні в незначній кількості [21].

Вплив пошкоджених зерен пшениці клопом черепашкою на якість пшениці є опосередкованим і залежить від потенційних показників якості майбутнього врожаю. Нерідко, навіть у роки депресивного стану розмноження черепашки та низької або повної відсутності шкідника в посівах, обсяги заготівлі високоякісної пшениці все ж таки недостатні, що є

доказом цієї кореляції між пошкодженням зерна черепашкою та його якістю [33].

### 2.1. Ботанічна характеристика озимої пшениці

У числі рослин, які потребують тривалого світлового дня, є пшениця озима. Недостатнє освітлення навесні призводить до вилягання рослин і витягування нижніх міжвузлів.

М'яка пшениця (*Triticum aestivum*) має довгий нещільний колос, лицьова сторона якого ширша за бічну. Колос може бути остистим або безостим. У першому випадку остюки коротші за колос і розходяться в сторони. Зерно має помітний чубок, а зародок трохи ширший. Зародок виділяється незрозумілим чином. Залежно від умов вирощування, особливо азотного фону живлення, зерно може бути борошнистим, напівсклоподібним або склоподібним. Він має ярі та напівозимі форми. Від 30 до 55 грамів становить маса 1000 зерен. Сорти сильної м'якої пшениці найкращі для випікання. Тверда пшениця (*Triticum Durum* Desf) відрізняється від м'якої великим щільним колосом, у розрізі квадратним або дещо стиснутим, з більш широкою бічною стороною. Ості довші за колос, спрямовані паралельно до нього. Зерно крупне (45-65г), подовжене, донизу звужується, у поперечному розрізі кутасте, переважно склоподібне, із слабо вираженим чубком, зародок чітко виділяється. Верхнє міжвузля соломи заповнене, листя не опушене.

Для виробництва манної крупи, вермішелі та макаронів тверда пшениця дає високоякісне борошно, відоме як крупчатка. У землеробстві домінують ярі форми, хоча й озимі використовуються. Це рослина, яку можна знайти в Середній Азії, Сибіру, Поволжі, на Кавказі, Кубані та в Україні. За останні кілька років її площа в СНД зросла до 6 млн. га.

Тверду пшеницю вирощують у Франції та Іспанії за межами СНД. Італії, Малої Азії, Північної Африки, степових регіонів Сполучених Штатів, Аргентини, Австралії, Південної Америки та ін.

Будова основних органів зернових культур родини тонконогових дуже схожа, що дозволяє визначити їхні особливості.

Коренева система є нечіткою та не має єдиного кореня. Численні тонкі корінці переплітаються і пронизують землю всюди. Але корінці, які закладаються в вузлі кущення та утворюють вузлову, або вторинну кореневу систему, відрізняються від тих, які розвиваються безпосередньо з насіння та утворюють зародкову, або первинну кореневу систему. Первинні корінці, як правило, розташовані вертикально вглиб ґрунту за межами орного шару, тоді як вторинні корінці розташовані більш-менш радіально. Утворення корневих волосків на кінцях корінців сприяє засвоєнню поживних речовин і води з ґрунту. Мичкувате коріння озимої пшениці можна знайти на глибині до 40 см під поверхнею ґрунту; деякі коріння можуть досягати глибини до 1 м, а окремі коріння можуть досягати глибини від 1,5 до 2 м.

Соломина є основою озимої пшениці. Він представляє собою циліндричну трубку висотою 1-1,5 м з порожниною всередині. Стебло поділяється на 5-7 міжвузлів у вигляді стеблових вузлів з поперечними перегородками. Згідно з нашими дослідженнями, у вологі роки на рослині утворюється п'ять-шість міжвузлів, а в роки з низькою вологістю — чотири. Стебло росте міжвузлями, кожен з яких містить наймолодшу ростову тканину — основу. Такий ріст стебла називається вставним або інтеркалярним. Різні темпи росту міжвузлів. Перший міжвузля росте швидше, тому довше, а другий росте швидше, тому більше.

Лінійний листок складається з двох частин: верхньої листової пластини та листової піхви, яка має форму трубки навколо стебла. Плівка-язичок, тонка між піхвою та пластинкою з внутрішнього боку листка, щільно прилягає до стебла, захищаючи нижню частину стебла від змін ґрунту, зміни погоди та нових технологій. Зерно складається з органічних речовин, води та мінеральних речовин.

Під час зберігання насіння зернових культур засипають при вологості від 14 до 15 відсотків (повітряно-суха). У міру збільшення кількості вологи воно псується і втрачає свою унікальність під час зберігання.

Як у тварин, так і у людей білки служать основою для створення тканин. Вони перевершують рослинний жир і крохмаль за калорійністю. Білки повинні містити велику кількість амінокислот, особливо лізину та триптофану, оскільки ці амінокислоти підвищують продовольчу і кормову цінність зерна. Зерна пшениці, особливо тверда, містять найбільшу кількість білка.

Вміст і якість клейковини значною мірою визначають якість борошна. Клейковина — це згусток нерозчинних білків, які не розчиняються у воді після очищення тіста від крохмалю, клітковини та інших інгредієнтів. Найвища кількість клейковини міститься між 16 і 50 відсотками зерна пшениці. Найкраща клейковина пшениці завдяки високим хлібопекарським і смаковим якостям. Незважаючи на те, що клейковина твердої пшениці жорсткіша, це борошно добре підходить для виробництва макаронів.

## 2.2. Біологічні особливості культури

*Вимоги до тепла.* Пшениця озима стійка до холоду. Насіння повільно проростати при температурі 1-2°C. Для швидкого проростання та з'явлення сходів необхідно підвищити температуру до 12-15 градусів Цельсія. Через 7-9 днів сходи з'являються в посівному шарі ґрунту при температурі 14-16°C. Календарний період, коли температура повітря в середньому коливається від 14 до 17 градусів Цельсія, є найкращим для сівби пшениці. Ефективні температури становлять 116–139 °C протягом періоду сівби-сходи.

Взимку пшениця, яка добре загартована, може витримувати зниження температури на глибині вузла кушення до 16-18 градусів морозу, а сорти, які є високоморозостійкими, можуть витримувати до -20 градусів

морозу. Однак лише добре розкущена пшениця (2-4 пагони) і нагромадила до 30-35% цукрів у вузлах кущення є високоморозостійкою. Перерослі рослини, які утворили восени п'ять-шість пагонів, можуть втратити морозостійкість, пошкоджуватися або загнити.

Температури від 16 до 20 градусів Цельсія є оптимальними протягом вегетаційного періоду. Тим не менш, пшениця озима здатна витримувати температури до 35–40°C, особливо при достатній вологості ґрунту.

*Вимоги до вологи.* Протягом усієї вегетації пшениця озима потребує вологи. Насіння поглинає від 50 до 55 відсотків своєї маси під час пророщування. Коефіцієнт транспірації коливається від 400-500. У сухі роки він знижується до 300, а в сухі роки підвищується до 600-700. Найвища вологість ґрунту становить 70–80% НВ.

Недостатня вологість ґрунту під час проростання насіння та появи сходів завдає значної шкоди посівам. При такому рівні зволоження сходи будуть зріджені. Дефіцит вологи під час кущення зменшує продуктивну кущистість, а озерненість колоса підвищується під час колосіння та цвітіння.

Щоб отримати високий урожай озимої пшениці, необхідно, щоб весняні запаси вологи в метровому шарі ґрунту становили 200 мм, а період колосіння становив не менше 80-100 мм.

Через 7-9 днів після сівби сходи пшениці з'являються за достатньої вологості ґрунту та при температурі 14-20°C. Кушіння починається через 12-15 днів після з'явлення сходів. Навесні середньодобові температури підвищуються до 4-5°C, коли осінь закінчується. Після відновлення вегетації через 25–30 днів починається ріст стебла, який триває 25–30 днів. Після цього настає фаза колосіння, а потім через три-п'ять днів настає цвітіння. Після запліднення через 12-15 днів починається ріст зернівки в довжину. Потім настає фаза наливання і молочної стиглості зерна, яка триває від 9-14 днів.

Після цього настає фаза воскової стиглості, яка триває від шести до дванадцяти днів. Потім зернівка досягає повної стиглості. Вегетація пшениці восени триває від 45 до 55 днів, а на весні та влітку від 90 до 120 днів.

*Вимоги до ґрунту.* Пшениця озима добре росте та дає високу врожайність на родючих ґрунтах з високим вмістом мінеральних речовин і гумусу (не нижче 2%). Чорноземні, каштанові та темно-сірі опідзолені ґрунти з нейтральною реакцією (рН 6,0–7,5) є найкращими для пшениці. Погано працює на солонцюватих, кислих і схильних до заболочування ґрунтах.

*Вимоги до світла.* Незважаючи на те, що пшениця озима потребує багато світла, вона може жити довгий день. Недостатнє освітлення призводить до того, що рослини недостатньо загартовуються і їх зимостійкість знижується, оскільки вузол кушення формується близько до поверхні ґрунту. Недостатня весняна освітленість рослин вилягає і витягує нижні міжвузлі. Недостатнє освітлення під час наливу та досягання погіршує якість зерна в загущених посівах.

## **РОЗДІЛ 2**

### **УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**

ТОВ «АГРОФІРМА» ім. Довженка», Миргородського району, Полтавської області знаходиться на території с. Яреськи. Розташоване воно в центральній частині Миргородського району, на відстані до районного центра 35 км, до обласного м. Полтава 68 км.

У цьому районі вирощують зернові та технологічні культури, цукрові буряки, соняшник, озима пшениця та зерно. Оскільки сільське господарство є основною галуззю, яка приносить найбільше грошей і прибутку, це сільське господарство.

Загальна земельна площа складає ТОВ «АГРОФІРМА» ім. Довженка» 45 тис. га, з них сільськогосподарські угіддя займають 28827 га, в тому числі рілля – 15730 га, сад – 107 га, пасовища – 234 га, лісосмуги – 75 га, болота – 27 га. Розораність середня по району.

Трудові ресурси дуже важливі для суспільства. Громадськість також повністю забезпечена співробітниками.

Громадськість здебільшого використовує нову технологію.

#### **2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень.**

Ґрунтовий продукт має хороші генетичні характеристики. Верхній гумусо-елювіальний горизонт (0–41 см), темно-сірого кольору, ґрунтово-пилової структури в орному шарі та зернистий в підорному, важко-механічному складі. Перехід до наступного гумусо

Верхня частина перехідного горизонту (41–75 см) ілювіальна, темно-бурого кольору, ущільнена, переходить у наступний горизонт поступово. Нижня частина перехідного горизонту (75–103 см) ілювіальна, ущільнена, призмоподібної структури, з напливом бурих окислів заліза. Перехід до слабо елювіальної породи легко помітний. Материнська порода – лес, пилувато-важко суглинкового механічного складу.

Вміст гумусу в верхньому шарі ґрунту від 0 до 20 сантиметрів становить від 3,07 до 3,63 відсотка. У міру поглиблення профілю вміст гумусу зменшується. На глибині 40–50 см він становив 1,76–1,84 %, а на глибині 80–90 см становив 1,06–1,15 %. При рН 6,7–6,9 реакція сольової витяжки близька до нейтральної. Гідролітична кислотність у шарі від 0 до 20 см становить 1,26 мг/екв на 100 г ґрунту, а насиченість основами становить 83–87 %.

Багато факторів, включаючи механічний склад, обробіток ґрунту та систему удобрення сівозміни, впливають на кількість легко рухомих форм поживних речовин.

У ґрунті міститься 6,1 мг азоту, 9,9 мг фосфору та 11,1 мг калію на 100 г.

## 2.2. Погодні умови місця проведення досліджень.

Клімат ТОВ «АГРОФІРМА» ім. Довженка є помірно-континентальним, з нестабільної кількості зволоження, холодною зимою та жарким літом, а іноді й сухим повітрям.

Полтавська метеостанція повідомляє, що середня багаторічна температура повітря становить 7,7 °С, а кількість опадів змінюється. Отже, всі агрохімічні дії повинні спрямовані на збереження вологи. Температура відрізняється від середнього значно в окремі роки. Такі зміни взимку призводять до відлиги, яка вимерзає посіви озимих культур при повторних морозах.

Термін без морозу становить 170 днів, а при температурі 10 °С — 165 днів, а при температурі більше 15 °С — 120 днів. У жовтні починаються перші приморозки, іноді ранні або пізні. Рисунок 2.1 показує детальну характеристику температури.

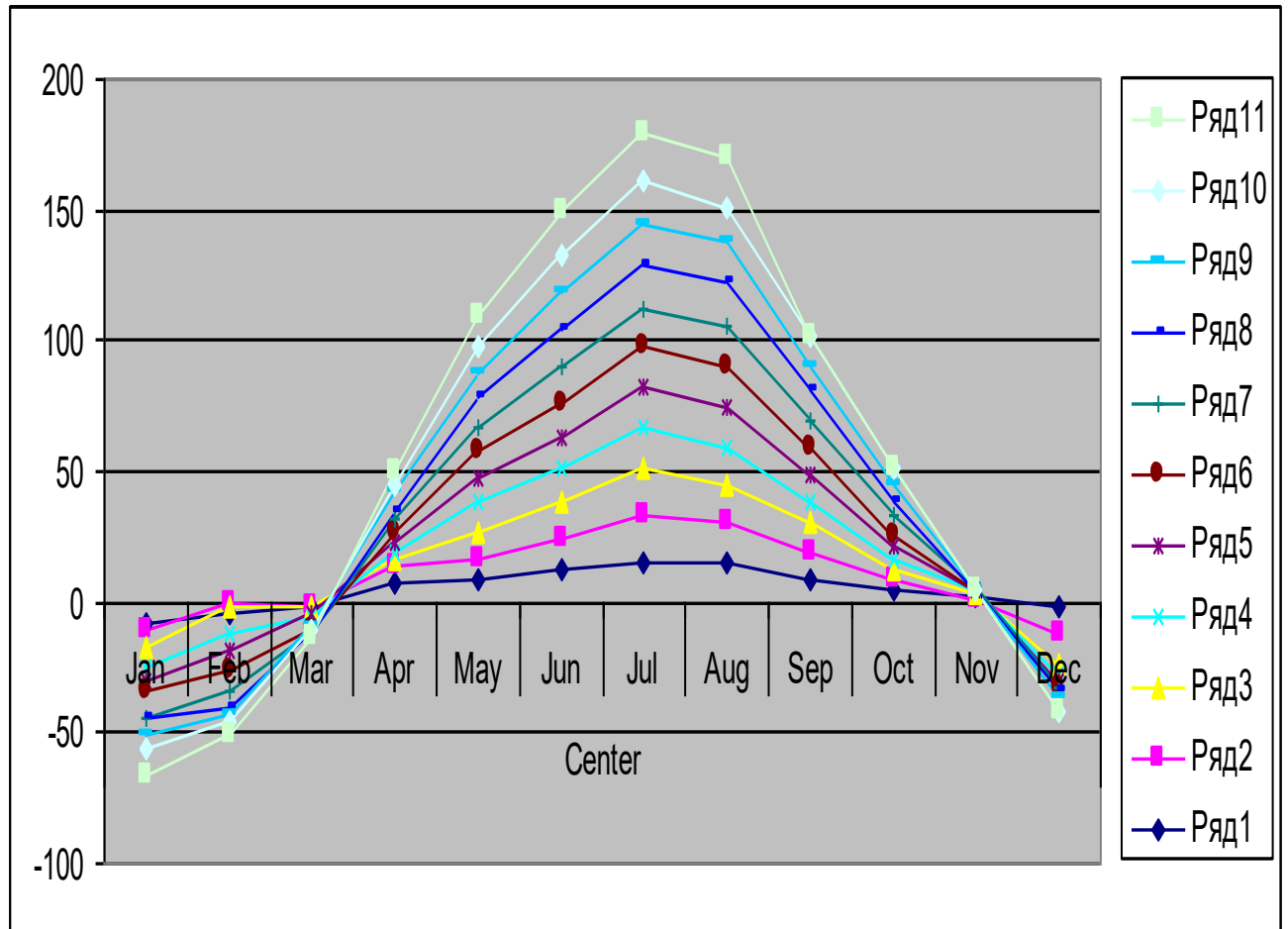


Рис. 2.2.1 Температурний режим центральної частини України

За даними Полтавської метеостанції середня кількість опадів становить 511 мм. Осадки нерівномірно розподіляються по місяцях. Найбільше їх випадає навесні та в червні, а найменше в січні.

В середньому сніг тримається 85 днів. У грудні він досягає 6–8 см, у січні 8–10 см, у лютому 12–14 см і в березні 10–8 см. На глибину 61 см ґрунт промерзає. На початку квітня він повністю відтає. Взимку східні та північно-східні вітри переважають, а літом західні. Середня швидкість вітру становить 3,2–54 м/с. У травні-серпні вологість повітря становила 17 %, а з вересня по жовтень – 12–17 %. Сонячне сяяння триває 1852 години. В цілому кліматичні умови господарства сприятливі для сільськогосподарського виробництва.

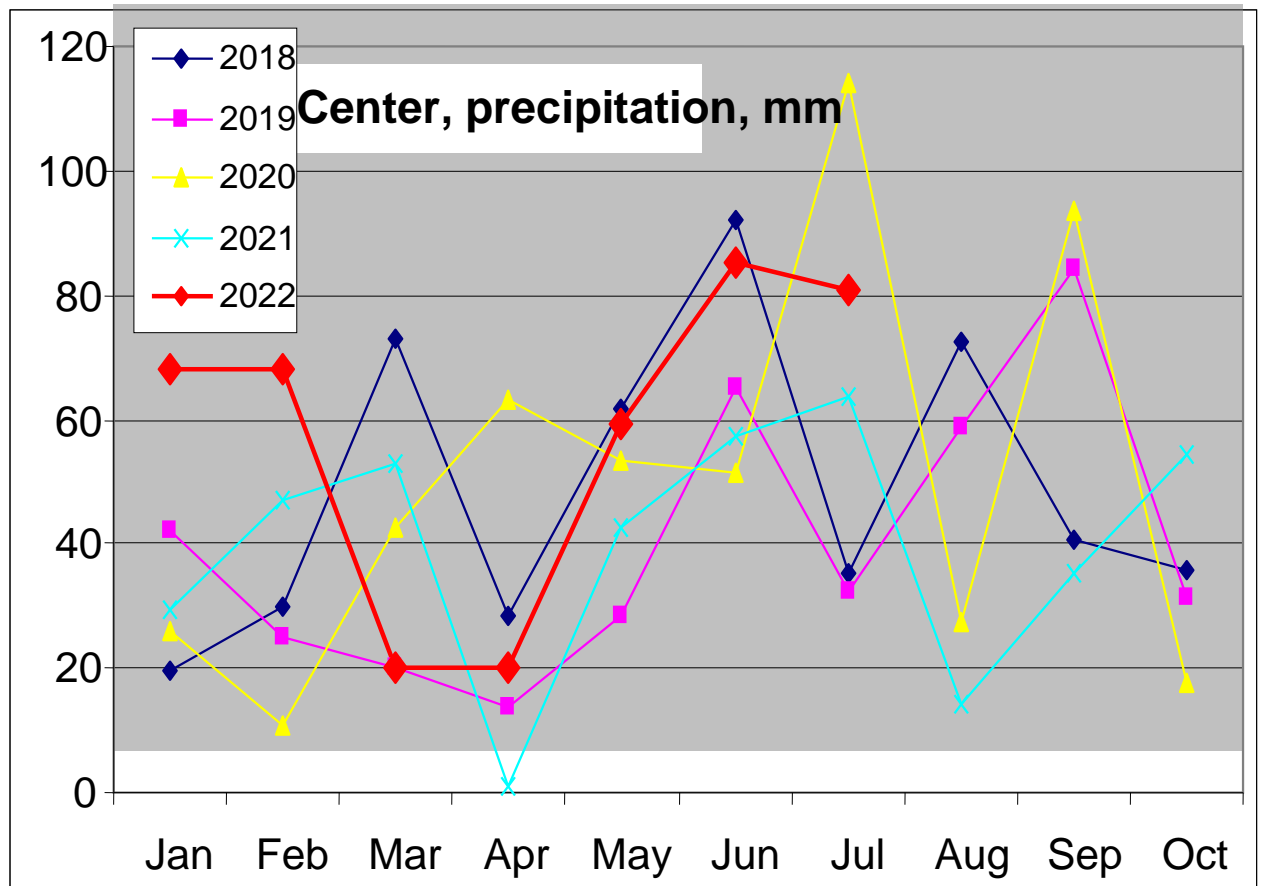


Рис. 2.2.2 Опади в центральній частині України

### 2.3. Методика проведення досліджень

Під час переробки зерна в борошно та виготовлення круп структурно-механічні властивості зерна мають вирішальне значення. У цьому процесі особлива увага приділяється міцності зерна, тобто його здатності протистояти руйнуванню під впливом технічних факторів. Цю величину можна визначити, враховуючи витрати енергії, необхідні для подрібнення певної наважки зерна, а також оцінюючи утворену поверхню подрібнених часток. У процесі розмелювання використовується лабораторний валковий станок із певними геометричними та кінематичними параметрами валків. Поверхню утворених часток визначають шляхом просіювання крізь сита різного діаметра. На основі цих даних визначають міцність, що означає роботу, яку потрібно зробити, щоб утворилася поверхня зерна під час подрібнення.

Багато факторів, включаючи сортові властивості, умови ґрунту та клімату, технології вирощування та фазу стиглості, особливо вологість, значною мірою впливають на структурні механічні властивості зерна. Щоб зробити зерно міцнішим, його потрібно більше енергії для подрібнення вологого зерна, ніж сухого зерна. З іншого боку, мікротвердість зерна та його здатність до пластичної деформації знижуються. Сухе зерно поводить себе так само, як крихке тіло, а вологе зерно поводить себе так само.

Розрахунки робочих органів збиральних машин і регулювання їх впливу повинні враховувати цю ситуацію. Підвищена інтенсивність обмолоту зерна при малої вологості може розколоти його на шматки, що значно зменшує посівні якості. Якщо ж зерно дуже вологе, ця механічна дія супроводжується роздавлюванням зародка та ендосперму, що призводить до значної травми та погіршення якості зерна та посівних властивостей.

Температура впливає на структурно-механічні властивості зерна. У міру зниження температури міцність зернівки зменшується, а мікротвердість збільшується, що призводить до того, що зерно стає крихкішим.

Фізичні властивості зерна, такі як форма, розміри, питома маса, характер поверхні та аеродинамічні властивості, мають вирішальне значення для зберігання та обробки зерна. Ці властивості залежать від того, як зерно поводить себе в повітряному потоці. Для загальної оцінки якості зерна необхідно визначити ці властивості.

Найважливішими параметрами, які дають зерну геометричну форму, є лінійні розміри, які включають довжину, ширину та товщину. Довжина — це відстань між верхівкою і основою зерна, а ширина — найбільша відстань між боками. Крупність зерна визначається за допомогою визначення цих розмірів.

У технологіях одержання борошна та крупи вирівнювання зерна за розмірами є важливим. Для луцення зерна плівчастих культур з крихким

ядром, таких як рис або гречка, необхідно виділити достатньо рівні зерна за розміром, щоб забезпечити рівномірний вплив на кожне зерно в зоні лущення. В іншому випадку велике зерно подрібнюватиметься, а дрібніші фракції залишаться нелущеними.

Форма і лінійні розміри зерна впливають на вибір трієрів, повітряно-ситових сепараторів і робочі органи подрібнювальних або луцильних машин.

Щільність укладання зерна під час формування шару (шпаруватість) і, особливо, під час транспортування чи переміщення, визначається геометричною характеристикою зерна. Показники геометричної характеристики є життєво важливими для процесів перенесення тепла та води, особливо під час гідротермічної обробки зерна.

У процесі очищення та сортування зерна аеродинамічні властивості зерна визначають, як зерно поводить себе в повітряному потоці. Сили опору зерна (часток) і повітря в їх відносному русі показують аеродинамічні властивості зерна та інших часток, які містяться в суміші з ним.

Внутрішня будова зерна визначається склоподібністю зерна. На поперечному розрізі зерна можна розрізнити три різні фракції: 1) повністю склоподібні — це зерна, які також мають частково борошністий шар, який не перевищує половини його поверхні; 2) повністю борошністі — це зерна зі склоподібним ендоспермом, який займає не більше половини його поверхні; і 3) частково склоподібні — це решта зерен.

ндосперм може бути повністю склоподібним або повністю борошністим, або він може містити комбінацію склоподібних і борошністих частин у різних пропорціях. Це відхилення у вигляді склоподібного і борошністого ендосперму є результатом значних відмінностей у структурі клітинного вмісту його тканин. Клітини ендосперму містять білкові речовини та крохмальні зерна в певних морфологічних взаємовідносинах. Проміжний білок становить приблизно половину всіх білків клітин ендосперму. Крупні і дрібні крохмальні зерна

складають цю половину. Під час подрібнення ендосперму частина білкової основи руйнується, вивільнюючи крохмальні зерна. Однак на поверхні ендосперму залишається шар білка, який закріплений так міцно, що звичайні методи розмелу не можуть видалити його. Його терміном є прикріплений білок.

Згідно з результатами дослідження, зерна крохмалю в борошністому ендоспермі слабо зв'язані з шаром прикріпленого до них білка, а також з проміжним білком. Таким чином, ендосперм склоподібної консистенції є монолітною системою «крохмаль-білок». У цій системі проміжний білок міцно з'єднаний з зернами крохмалю. Проміжний білок легко відокремлюється під час подрібнення зерна борошністих пшениць, вивільняючи крохмальні зерна з білком. Коли склоподібний ендосперм подрібнюють, крохмальні зерна і проміжний білок руйнуються.

Під час оцінки зерна пшениці я використовую показник якості склоподібності. Відомо, що зерно з більшою склоподібністю також має кращі технологічні властивості. Склоподібність має вирішальне значення для процесу розмелу зерна пшениці. Режими і схеми розмелу, набір крупок і їх якість, відокремлювання висівок і розподіл часток борошна за величиною – все це залежить від цього показника. Склоподібне зерно пшениці вимелюється краще та дає більше крупи високої якості. Таке зернове борошно розсипається і просіюється. Склоподібні пшениці мають різні хімічні властивості, але частіше вони мають хороші якості, ніж борошністі. Хлібопекарські якості склоподібного зерна завжди кращі, ніж борошністого зерна в межах одного сорту.

Хімічний склад і фізико-хімічні властивості зерна пов'язані зі склоподібністю. Вважалося, що склоподібність і вміст білка тісно пов'язані, і склоподібне зерно в межах сорту було багатше на білок і клейковину, ніж борошністе. З іншого боку, нові дані показують, що склоподібність — це лише відносний показник вмісту білка та клейковини. Дощі, рос або значне пересушування зерна на пні після повної стиглості чи

знаходження у валках можуть зменшити склоподібність зерна в останні п'ять-десять діб досягання, але вміст білка і клейковини не змінюється.

Твердість зерна є мірою борошномельних властивостей. Тверде зерна пшениці погано вимелюється, а висівки містять мало крохмалю. У м'якому зерні міцніші зв'язки клітин субалейронового шару з алейроновим шаром, що сприяє поганому вимелюванню висівок.

Склоподібність зерна можна визначити двома способами: за допомогою діафаноскопа ДСЗ-2 та за допомогою леза бритви або фаринотома для огляду зрізу зерна.

Метод використання діафаноскопа для визначення склоподібності зерна Наважку цілого зерна, очищену від домішок, насипають на касету діафаноскопа ДСЗ-2. За допомогою кругових рухів горизонтальні площині заповнюють усі сто отворів решітки цілими зернами по одному в кожному з них. Злегка нахилиючи касету, обережно зсипайте зайві зерна. Потім вставте касету в проріз корпусу приладу і вмикайте джерело світла. Підраховують кількість повністю склоподібних і борошнистих зерен, проглядаючи перший ряд зерен через окуляр. Зерна, що просвічуються, є повністю склоподібними. Зерна з ендоспермом, що частково просвічується, не підраховують. Тьмяні зерна, що не просвічуються, називають борошнистими. Усі зерна наступних рядів спостерігаються так само.

Метод, який використовується для визначення склоподібності на основі результатів зрізу зерна З підготовленої для аналізу наважки пшениці вибирають 100 цілих зерен і розрізають їх поперек за допомогою фаринотома або бритви. Кожне зерно може бути віднесено до однієї з трьох категорій: склоподібної, борошнистої або частково склоподібної за формою.

Як визначити ступінь засміченості зерна Домішки не бажані в зерновій масі. Вони значно зменшують ефективність використання зерна

за цільовим призначенням, що, у свою чергу, зменшує і ускладнює процес отримання готового продукту.

Засміченість — це термін, який використовується для опису кількості змісту в партії зерна продовольчого, фуражного чи технічного призначення, яка представлена в процентах від її маси. Домішки можуть бути мінеральними, рослинними або тваринними. Кожна з цих груп містить дуже різні речі. Два види домішок: смітник і зерновий. У більшості випадків перша частина сировини не є корисною, а іноді навіть шкідливою для здоров'я. Друга частина, хоча вона може бути використана за призначенням, має нижчу цінність порівняно з звичайним зерном.

Смітні домішки можуть включати наступне: мінеральні (земля, пісок, пил, частки шлаку, руди тощо); органічні (частки стебел, листя, стрижні колосків, остюки тощо); насіння дикорослих рослин; насіння культурних рослин, якщо воно не вважається зерновими домішками відповідно до відповідного стандарту.

Зерна зернових домішок включають шкідників, які збили або частково з'їли зерно в кількості, передбаченій стандартом для кожної культури; пошкоджені зерна основної культури з різних причин, наприклад, давлені, недостиглі (наприклад, зелені або щуплі), пророслі, пошкоджені під час сушіння або самозігрівання; плісняві, змінені кольори плівки та ендосперму; або обрушені.

Наважку масою від двадцяти п'яти грамів зважують до десятих долей грама. Усі інші зважування проводять до сотих часток грама, за винятком магнітного зважування, яке використовується для визначення магнітної домішки металу.

Наважка масою використовується для визначення вмісту смітних і зернових домішок: 50 г пшениці.

Наважка масою 10 г пшениці використовується для визначення кількості зіпсованих і пошкоджених зерен. Наважка масою 200 г пшениці використовується для визначення вмісту шкідливих домішок.

визначити пошкодження та зараження зерна шкідниками та хворобами. Під час зберігання шкідники запасів зерна, такі як кліщі та комахи, можуть спричинити втрати масі та погіршення якості зерна та зернових продуктів. Комахи завдають найбільшої шкоди, особливо ті, які живуть у зерні та з'їдають його.

Шкідники спричиняють значні втрати зерна. Пошкодження знижує якість зерна. Клоп-черепашка, який пошкоджує усі зернові культури, особливо пшеницю, є найнебезпечнішим.

Під час наливу зерно, пошкоджене клопом-черепашкою, зсихається і набуває блідо жовтого кольору. Щуплий, зморшкуватий, з жовтими плямами, і іноді чорні крапки, які є слідами уколу клопа-черепашки. Пошкодження зерна змінює форму швидше, ніж під час наливу. Внаслідок пошкоджень, які відбуваються в цій фазі, на поверхні зерна утворюються вм'ятини з плямами жовто-кремового або блідо-жовтого кольору, які розташовуються з обох боків і покривають його всю поверхню. Зморшки бувають, але вони не такі чіткі, як пошкодження під час наливу зерна. Якщо зерно пошкоджено клоп-черепашками на початку воскової стиглості, воно здебільшого зберігає форму, але іноді в окремих місцях, частіше біля борозенки, зморщується. Клоп-черепашка виділяє слину в місці уколу, а не по ендосперму, як це було раніше. На поверхні зерна утворюється пляма жовто-кремового кольору, яка іноді має чорну краплю. Пошкодження зерна в повної стиглості зберігає форму та розмір, але утворює жовто-кремову пляму з однією або декількома крапками. Клоп-черепашка часто пошкоджує зародок, особливо коли зерно в повному стані стиглості. У центрі зародка є біла пляма без зморшок і слідів уколу.

Згідно стандарту, за зовнішнім виглядом розрізняють три ознаки пошкодження зерна клопом-черепашкою:

1. На поверхні зерна є слід уколу у вигляді темної цятки, навколо якої утворюється світло-жовта пляма округлої або неправильної форми;

2. На поверхні зерна утворюється така ж пляма, але в її межах є вдавленість або зморшкуватість без слідів уколу;

3. На поверхні зерна біля зародка утворюється світло-жовта пляма без вдавленості або зморшкуватості і без слідів уколу.

Зерно пшениці з жовтими плямами, розміщеними не біля зародка, без слідів уколу, вдавленості, а також без зморшок в межах цих плям, не відносяться до пошкоджених клопом-черепашкою.

В усіх випадках консистенція ендосперму в місцях пошкоджень борошниста. Ендосперм стає крихким, деякі клітини втрачають білковий вміст, крохмальні зерна деформуються.

Клоп-черепашка пошкоджує зерно, змінюючи його хімічний склад, властивості білків і вуглеводів. Протеолітичні ферменти в слині шкідника розщеплюють білки на поліпептиди, а амілаза гідролізує крохмаль. Внаслідок цього якість всієї партії зерна різко погіршується в хлібопекарні, навіть якщо кількість вражених зерен не перевищує 2–3 відсотка.

Пошкоджене клопами зерно має низьку якість клейковини. Такий хліб має низький об'ємний вихід і малу шпаристість, а череневий хліб дуже розпливається. Отже, виявлення пошкоджень клопом-черепашкою в зерні пшениці, призначеному для переробки на борошно, є обов'язковим.

З 50 грамів зерна пшениці, виділених з середнього зразка за допомогою дільника або вручну, беруть дві наважки по 10 грамів цілих зерен, щоб визначити кількість пошкоджених зерен. Ці наважки переносять на розбірні дошки та перевіряють зерна з боків, спинки та борозенки. Зважування пошкодженого зерна проводиться з точністю до 0,01 г. Визначення проводять у двох наважках одночасно.

*Обробка результатів.* Кількість зерен, пошкоджених клопом-черепашкою ( $X_k$ , %), в кожній наважці вираховують за формулою:

$$X_k = m_n \times 10,$$

де  $m_n$  - маса пошкоджених зерен.

За кінцевий результат беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень за формулою:

$$X_{\text{кк}} = \frac{X_{\text{к1}} + X_{\text{к2}}}{2}$$

$X_{\text{кк}}$  - пошкодження зерна клопом-черепашкою середнє, %;  $X_{\text{к1}}$  - вміст зерен, пошкоджених клопом-черепашкою у першій наважці, %;  $X_{\text{к2}}$  - вміст зерен, пошкоджених клопом-черепашкою у другій наважці, %.

Відповідно до паралельного та контрольного визначення вміст пошкоджених зерен клопом-черепашкою становив 0,5%, а вміст пошкоджених зерен становив 1 %.

визначити, чи заражені зерна хворобами. Ураженість хворобами зерна визначається наважкою 200 г із середньої проби зерна. У наважці масою 500 г перевіряють наявність ріжків.

Взяті наважки висипають на розбірну дошку і перевіряють, чи уражено хворобами кожне зерно. Відібране зерно зважують з точністю до 0,1 г. Визначення проводять у двох наважках одночасно. Розбіжність не може перевищувати 0,5%.

Вміст зерна, ураженого хворобами ( $X_x$ ) в процентах, вираховують за формулою:

$$X_x = \frac{m_x \cdot 100}{m},$$

де  $m_x$  - маса зерна, ураженого хворобами, г;

$m$  - наважка зерна, г.

Визначення проводять з точністю до 0,1%.

Оскільки зерно є живою біологічною системою, несприятливі зовнішні фактори легко впливають на його якість і технологічні властивості. З часом він стає несправжнім. Він включає проросле, морозобійне, суховійне, механічно пошкоджене, знебарвлене, прожовкле, глютинозне та інші ознаки.

Проросле зерно погано впливає на технологічні якості зерна. Під дією ферментів під час проростання зерна ендосперма та сім'ядоли високомолекулярних, фізіологічно нерухомих речовин розпадаються до низькомолекулярних розчинних речовин. Це призводить до того, що зерно збільшується в об'ємі, зменшується його сипкість, збільшується в'язкість суспензії, збільшується частка розчинних у воді речовин, а борошно набуває солодового смаку та псується.

Морозобійне зерно знижує врожайність, погіршує хлібопекарські, борошномельні та технологічні якості та ускладнює зберігання. Повне припинення або затухання процесів синтезу, коли процеси гідролізу зростають одночасно, є основною ознакою пошкодження неповністю стиглого зерна під впливом промерзання та наступного відтавання. Морозобійне зерно характеризується тим, що процес біосинтезу білків і полімерних вуглеводів ще не завершений. В результаті незавершеності процесів формування крохмалю загальна кількість вуглеводів у зерні зменшується, але відносна кількість клітковини та цукру збільшується. Збільшена інтенсивність дихання, легка піддатливість, самозигрівання та ріст мікроорганізмів, особливо плісняв, ускладнюють зберігання морозобійного зерна.

Недостатня забезпеченість рослин водою, яка супроводжується високою температурою (засуха) або дією сухих вітрів за високої денної температури та низької відносної вологості повітря, призводить до сухівійного зерна. Сухівії збільшують доступ розчинних азотних речовин у зерно, а знижують вуглеводи. Через високу температуру фотосинтез гальмується, і це може призвести до гідролізу поліцукридів зерна. Сухівійне зерно містить менше розчинних сполук азоту, тобто амінокислот, і містить більше білкового азоту та клейковини, ніж звичайне зерно. Порівняно з нормальним зерном кількість жиру може бути нижчою через відсутність вуглеводів.

Знебарвлене зерно може бути результатом проростання, самозигрівання, атмосферних опадів або інших причин. Оболонки зерна стають тьмяними, білими чи стемнілими, втрачає свою гладеньку поверхню та блиск.

У процесі зберігання та переробки зерна вода є життєво важливою. Фізичні властивості зерна змінюються зволоженням, що призводить до зниження його опору роздавлюванню та підвищення еластичності оболонок. У умовах високої вологості процес подрібнення погіршується, споживання енергії збільшується, а вихід готової продукції зменшується та її якість погіршується.

Обробка зерна перед зберіганням і переробкою в борошно, крупу та інші продукти, відома як сушіння. Він проводиться з урахуванням вмісту води в зерні та складності його віддачі. Розвиток кліщів, комах, мікроорганізмів та інших шкідників, життєдіяльність яких сприяє значному втраті зерна через високий вміст води в зерні.

Вода, яка входить до складу зерна, не тільки служить середовищем, в якому відбуваються життєві процеси, але й сама бере участь у постійних біохімічних процесах. Вода в протоплазмі підтримує спрямованість і інтенсивність процесів обміну, характерні для цієї системи. Вона є основним розчинником і дозволяє речовинам обміну переміщатися між тканинами. Багато фізико-хімічних і біологічних процесів (наприклад, гідролітичний розпад високомолекулярних речовин, дихання, набубнявіння) прискорюються або прискорюються через високий рівень води, що ускладнює зберігання та переробку зерна. Ці процеси призводять до погіршення якості зерна або його повного псування, якщо не запобігти надмірному вмісту води. Вода в зерні має різну реакційну здатність на різних етапах біохімічних перетворень. Наслідком різної міцності зв'язку води з тканинами зерна є різна готовність води до участі в різних біохімічних реакціях.

На стан зерна, всі його процеси, збереженість, переробку та харчову цінність впливають форма та види зв'язку води з сухими речовинами зерна, а також його розподіл по тканинах і анатомічних частинках. Залежно від енергії зв'язку вода колоїдного капілярно-шпаристого тіла ділиться на чотири категорії: хімічно-зв'язана, адсорбційно-зв'язана, капілярно-зв'язана та осмотично-утримувана.

Енергія зв'язку хімічної води з матеріалом є найвищою. Внаслідок хімічної реакції, відомої як гідратація, ця вода містить іонні зв'язки з гідроксильними групами. Єдиний спосіб вивільнення хімічно-зв'язаної води — це прожарювання або хімічна взаємодія.

Адсорбційно-зв'язана вода утримується силовим полем на внутрішній і зовнішній поверхнях міцел колоїдного тіла. Це поле складається з часток, покритих сольватним, а іноді й подвійним іоном, що визначає заряд міцели. Адсорбція хімічна та фізична є різними. Адсорбційні молекули зберігають свою хімічну унікальність під час фізичної адсорбції. Хімічні сили взаємодії призводять до хімічної адсорбції, також відомої як хемосорбція.

Завдяки властивостям колоїдного капілярно-шпаристого тіла зерно не здатне фізично та хімічно роздільно сорбувати воду. Хоча обидва види сорбцій зазвичай зливаються, сумарна сорбційна вода в зерні, що є живою біологічною системою, змінює характер, напрямок або інтенсивність біохімічних процесів. Це впливає на кожен комплекс фізико-хімічних характеристик тканин.

Полімолекулярний шар води, який сорбційно зв'язаний біля стінок капіляра, відомий як капілярнозв'язана вода. Цей тип води в тканинах зерна взаємодіє з матеріалом стінок капіляра хімічно та фізично.

Коли два розчини різної концентрації дотикаються, утворюється осмотичноутримувана вода. Два розчини відокремлені напівпроникненою перетинкою, яка перешкоджає частинам розчиненої речовини пройти і дозволяє молекулам розчинника (води) пройти. Осмотична вода проникає в клітину і змінює її форму та характеристики. Він утворюється в цитоплазмі та клітинному соку і взаємодіє з різними фізичними та хімічними речовинами.

У процесі роботи з зерном, як правило, необхідно підтримувати рівновагу гігроскопічної та критичної води. Критична вологість означає, що біохімічні процеси в зерні значно послаблюються, а при збільшенні вони значно зростають. Це стан зерна, коли з'являється вільна вода, тобто вода зі зниженою енергією зв'язку, що прискорює ферментацію. Критична вологість

основних зернових культур коливається від 14,5 до 15,5%. Однак через високий вміст ліпідів в насінні олійних культур вона значно нижча (6–9%).

Вода, що поглинається (сорбується) зерном з повітря, називається гігроскопічною водою. Вода, яка міститься в зерні в такій кількості, яка відповідає певному поєднанню відносної вологості та температури повітря, називається рівноважним водою. За вологістю зерна встановлено чотири рівні стійкості та переробки.

Як визначити клейковина? Запасні білки, які забезпечують хлібопекарські властивості борошна, є важливим компонентом зерна, що використовується на харчові цілі. Клейковина є життєво важливою в хлібопекарській і макаронній промисловості завдяки двом запасним білкам пшениці: проламінам (які в пшениці називаються гліадином) і глютелінам (які в пшениці називаються глютеніном). Раніше вважалося, що співвідношення між гліадином і глютеніном близьке до одиниці призводить до кращих хлібопекарських якостей пшениці. Однак останнім часом було виявлено, що більший вміст глютеніну робить хліб повнішим, оскільки він збільшує вміст незамінних амінокислот.

Фізичні властивості клейковини, такі як пружність, еластичність, розтяжність, в'язкість і зв'язність, а також здатність зберігати ці властивості під час виготовлення хліба, визначають якість клейковини. Клейковина класифікується за цими властивостями. Сильна клейковина має помірну пружність, зв'язність і достатню розтяжність; слабка - досить розтяжна, але недостатньо пружна; міцна короткорвуча - досить пружна і мало розтяжна; і крихка - недостатньо зв'язана.

Наважку зерна масою 30–50 г, отриману з середнього зразка, очищають від домішок бур'янів і розмелюють на лабораторному млинку. Це робиться таким чином, щоб прохід крізь сито No 38 був більше 40% або лишок на ситі No 067 був менше 2%.

Після того, як зерно добре перемішують, виділяють наважку масою 25 грамів. Потім його висипають у фарфорову ступку або чашку та заливають

водою в кількості 14 мілілітрах. За допомогою шпателя тісто перемішують до тих пір, поки воно не стане однорідним. Тісто, скатане в кульку, поміщають у чашку або ступку, закривають кришкою і залишають на двадцять хвилин. Після цього клейковину починають відмивати під проточною водою при температурі 18 градусів Цельсія (плюс-мінус два градуси) над шовковим ситом No 38 або капроновим No 49. Відмивають клейковину між долонями, витираючи їх сухим рушником. Зважують віджату клейковину з точністю до 0,1 г. Після цього її ще раз промивають протягом 2–3 хвилин, а потім знову віджимають і зважують. Якщо різниця між двома зважуваннями не перевищує  $\pm 0,1$  г, відмивання вважається закінченим. Процент використовується для визначення кількості клейковини. Розбіжності між паралельними оцінками вмісту сирої клейковини не повинні перевищувати плюс-мінус два відсотки (абсолютні).

Якість клейковини оцінюється за допомогою пристрою ВДК-1. З відмітої зваженої клейковини виділяють наважку масою 4 г, обминають її пальцями 3–4 рази, формують кульку та поміщають її в чашку з водою на 15 хвилин при температурі 18 градусів Цельсія (плюс-мінус два градуси). Після цього кульку клейковини обережно кладуть у центр столика приладу і включають пуансон. На шкалі пристрою стрілка покаже цифру, яка показує якість клейковини.

Щоб визначити якість пшеничного хліба Якість пшеничного хліба можна визначити за кількома параметрами. Це включає об'єм, зовнішній вигляд (наприклад, форму, характер поверхні та колір скоринки), шпаристість, еластичність і колір м'якушки, смак, запах і формостійкість.

Спеціальний пристрій використовується для визначення об'єму виходу хліба. Техніку визначення використовує вчитель.

Хліб може бути плоским, угнутим, куполоподібним або напівовальним.

Поверхня скоринки може бути гладенькою, нерівною, рівною, горбистою, жорсткою, з тріщинами або без них.

Бліде, жовте, золотисто-жовтувате, золотисто-коричнювате, світло-коричневе або по-пелясте можуть бути різними відтінками скоринки.

Шпаристість м'якушки може бути крупною, дрібною, тонкостінною, рівною, нерівномірною або товстостінною.

М'якість м'якушки може бути еластичною, що означає, що вона швидко відновлює форму після натискання пальцем; малоеластичною, що означає, що вона не достатньо відновлює форму; або нееластичною, що означає, що вона погано або зовсім не відновлює форму.

М'якушка може бути білою, білою з жовтим або сірим відтінком, світлою або світлою з цими ж відтінками або брудно-жовтою.

Хліб має бути пшеничним, некислим, не прісним, не пересоленим і не мати гіркоти, стороннього присмаку чи хрусту.

Хліб повинен мати пшеничний запах, без затхлого або інших сторонніх запахів.

Відношення висоти до діаметра визначає форму череневого хліба.

Коли ви оцінюєте якість пшеничного хліба, ви повинні звернути увагу на хвороби та недоліки. Найпоширенішими зовнішніми дефектами хліба є тріщини, плями на поверхні, відсутність блиску на скоринці або абсолютно темне або світле забарвлення. Розвиток деяких мікроорганізмів, в тому числі патогенних, часто спричиняє хвороби хліба. Інвентар, руки працівників (наприклад, поганий санітарний стан), зерно під час вирощування та зберігання можуть бути джерелами забруднення.

Для зручності оцінки та математичної обробки даних кожен показник оцінюється за шкалою з п'яти балів. Загальна оцінка хлібопекарського виробництва може бути визначена як середня арифметична оцінка всіх оцінок, які були зроблені щодо об'ємного виходу, зовнішнього вигляду, шпаристості, кольору м'якушки, еластичності, смаку хліба та формостійкості череневого хліба, які перемножуються на 10.

Американський вчений Зелені запропонував метод седиментації для визначення якості зерна пшениці. Цей метод використовується для визначення того, наскільки набухає борошно в слабкому розчині молочної або оцтової кислоти. Гідрофільні колоїди, які в основному складаються з білків клейковини,

починають набухати, коли вони збільшуються в об'ємі. Спосіб подрібнення зерна значно впливає на отриманий результат.

Кількість клейковинних білків пшениці та її якість визначають об'єм осаду колоїдних часток борошна. Коефіцієнт кореляції між показником седиментації та вмістом білка в зерні високий ( $+0,854 \pm 0,066$ ). Крім того, за допомогою фаринографа ( $+0,706 \pm 0,046$ ) і альвеографа ( $+0,643 \pm 0,053$ ) було виявлено досить тісний зв'язок між цим показником і оцінкою борошна, а також між показником седиментації та об'ємом хліба ( $+0,536 \pm 0,060$ ).

Зерно готується до розмелювання. Перед розмелюванням зерно ретельно очищають від будь-яких додаткових речовин. Визначають вологість і склоподібність зерна та вибирають правильний режим відволожування.

Дозволяється зволожувати зерно раз на 30 хв. до розмелювання. Для зерна зі склоподібністю понад 60% верхня межа вологості становить 15%, а для зерна з меншою склоподібністю — 14%. Розмелювання можна проводити без зволоження, якщо показник седиментації свіжозібраного зерна становить від 13 до 14%. розподіл Засипка зерна в прийомний бункер, включення млина та відтулення заслінки перед валком постачання зерна. Зерно з бункера подають однаково. Зазор між другим і третім валком має становити 0,03 мм, а між третім і четвертим - 0,02 мм.

*Аналіз.* У градуйований циліндр вливають 75 мл робочого розчину оцтової кислоти, додають 3,2 грам борошна крізь лійку. Закрийте пробку і енергійно струшуйте в горизонтальному напрямку п'ятнадцять раз протягом п'яти секунд. Потім роблять 18 повільних коливань протягом двадцяти п'яти секунд. При цьому один з кінців циліндра піднімають поперемінно, щоб він залишався горизонтальним. Після п'яти секунд відстоювання запишіть висоту осаду в міліметрах, щоб визначити показник седиментації.

На основі результатів показника седиментації, або набухання борошна, можна приблизно визначити клас пшениці.

#### 2.4. Сільськогосподарська система заходів для вирощування озимої пшениці.

У сучасних умовах, як ніколи, треба дотримуватися правила: в кожному господарстві повинно висіватися 2-3 сорти озимих культур, які характеризуються різними біологічними і господарськими ознаками – посухостійкістю, зимостійкістю, стійкістю до хвороб та шкідників, якістю зерна. Не менш важливим є розміщення сортів з урахуванням реакції на попередники. В якості попередника для озимої пшениці на нашому досліді була соя.

В нашому досліді застосовувався відвальний (плужний) обробіток ґрунту починаючи з луцення відразу після збирання попередника за принципом „комбайн з поля, плуг в борозну”. Залежно від забур'янення поля одно- чи багаторічними бур'янами його луцять один або два рази.

Передпосіву культивуацію проводили (КПС-4, УСМК-5,4) зі стрільчастими лапами. Культивуацію проводять під кутом до оранки на глибину 4-6 см для кращого вирівнювання поверхні ґрунту та ефективної сівби.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Технологія вирощування озимої пшениці в господарстві

Під час оцінки зерна пшениці використовується склоподібність як показник якості. Відомо, що зерно з більшою склоподібністю також має кращі технологічні властивості. Маса зерна можна використовувати для визначення його крупності. Для характеристики зерна цей показник широко використовується, оскільки він залежить від багатьох факторів, які впливають на технологічні властивості зерна. Крупність зерна визначається як 1000 зерен у грамах, оскільки більшість культур мають невелику масу зерна чи насіння. Ступінь стиглості, строк і спосіб збирання, зона вирощування, сорт, умови погоди, технологія вирощування та багато інших факторів впливають на масу 1000 зерен однієї та тієї ж культури. Одним із найдавніших критеріїв якості є натура зерна, тобто маса певного об'єму зерна. Одиниці вимірювання використовуються в грамах і кілограмах відповідно.

Як показали дослідження фізичних показників якості зерна, сорт Левада, який має масу 1000 зерен 33,3–36,4 грама, є найкращим. Маса 1000 зерен інших досліджуваних сортів становить приблизно 33 грама (табл. 3.1.).

Відповідно до цінного стандарту на зерно пшениці, всі сорти відносяться до першого класу за цим показником, який коливався в межах від 764 до 811 грамів на літр у рік досліджень.

Незважаючи на сприятливі погодні умови, склоподібність зерна була низькою. Пошана має середнє значення 31% склоподібності, Сидір Ковпак має 44%, Донська напівкарликова має 49% і Левада має 46% і 63% відповідно. Таким чином, за фізичними показниками якості, за винятком сорту Пошана, всі сорти можна віднести до першого класу якості.

Таблиця 3.1.1

## Фізичні показники якості зерна

Сорт	Засміченість, %	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Склоподібність, %
Сидір Ковпак	3,4	32,8	795	44
Пошана	0,2	33,2	764	31
Левада	1,0	33,3	811	46
Донська н/к	2,0	31,8	779	59
Левада II	0,8	36,4	777	63

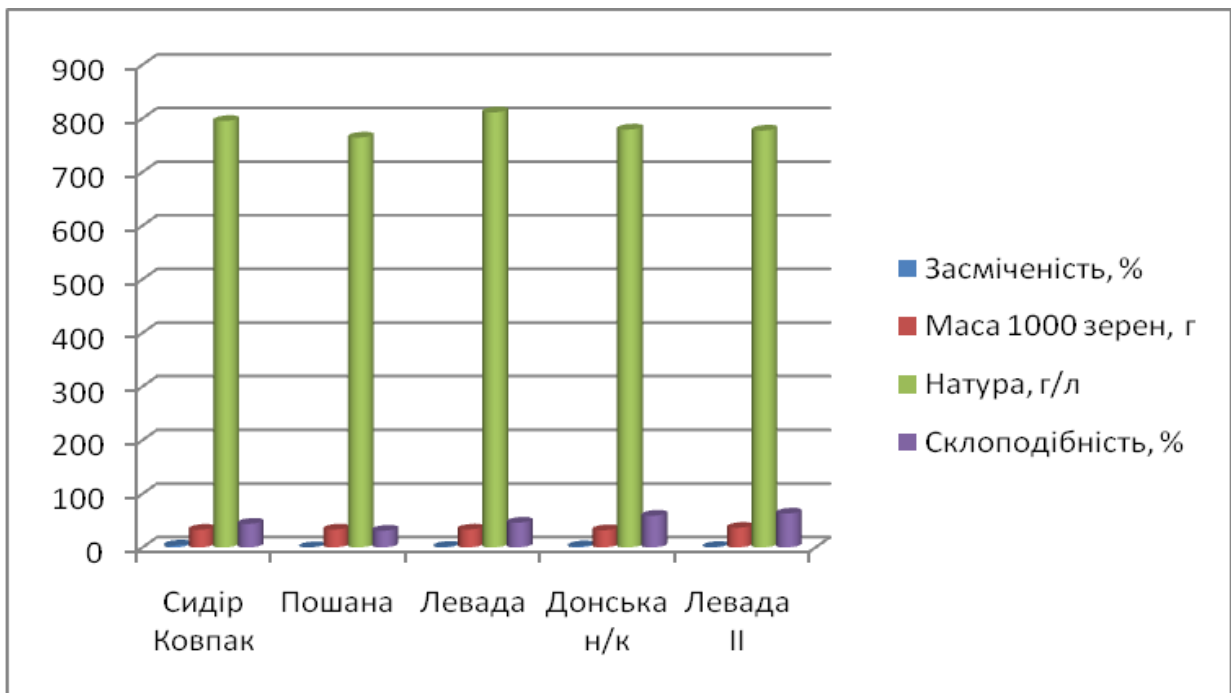


Рис. 3.1.1. Фізичні показники якості зерна озимої пшениці

Запасні білки, які сприяють хлібопекарським властивостям борошна, мають вирішальне значення для зерна, яке використовується для харчових цілей. Великий вміст клейковини покращує харчову цінність хліба, а також є основною умовою хороших хлібопекарських якостей борошна. Клейковина також впливає на об'ємний вихід хліба, шпаристість, співвідношення між

діаметром і висотою хліба та його зовнішній вигляд. Реологічні властивості тіста в основному залежать від кількості клейковини та її якості.

За своїми фізичними властивостями клейковину поділяють на три групи. Перша група включає клейковину з хорошою еластичністю та середньою розтяжністю, або таку, яка має показники від 45 до 100 одиниць за допомогою спеціального пристрою, відомого як ВДК-1.

Запасні білки в пшениці, які зумовлюють хлібопекарські властивості борошна, є важливими для використання зерна на харчові цілі.

У методі седиментації борошно набухає в слабкому розчині молочної або оцтової кислоти. Білкові речовини, які складаються з клейковини, починають набухати, збільшуючи свій об'єм. Спосіб подрібнення зерна значно впливає на отриманий результат.

Згідно з кількістю падінь, зерна крохмалю не були пошкоджені механічним травмуванням під час передчасного проростання. визначається кількістю секунд, необхідних для того, щоб дно пробірки було повністю занурено в гарячий крохмальний клейстер.

Сорт Левада, який також є зерном першого класу, має найвищий вміст клейковини, 28,9 %, згідно з характеристикою показників якості (табл.4.2.)

Таблиця 4.2

Технологічні показники якості зерна

Сорт	Клейковина, %	ВДК, од. пр	ЧП, с	Білок, %	Седимент ація, мл
Сидір Ковпак	26,9	85	361	11,7	33
Пошана	23,5	90	340	10,3	28
Левада	28,7	85	364	12,1	27
Донська н/к	28,9	50	406	12,3	41
Левада II	25,6	55	403	11,0	30

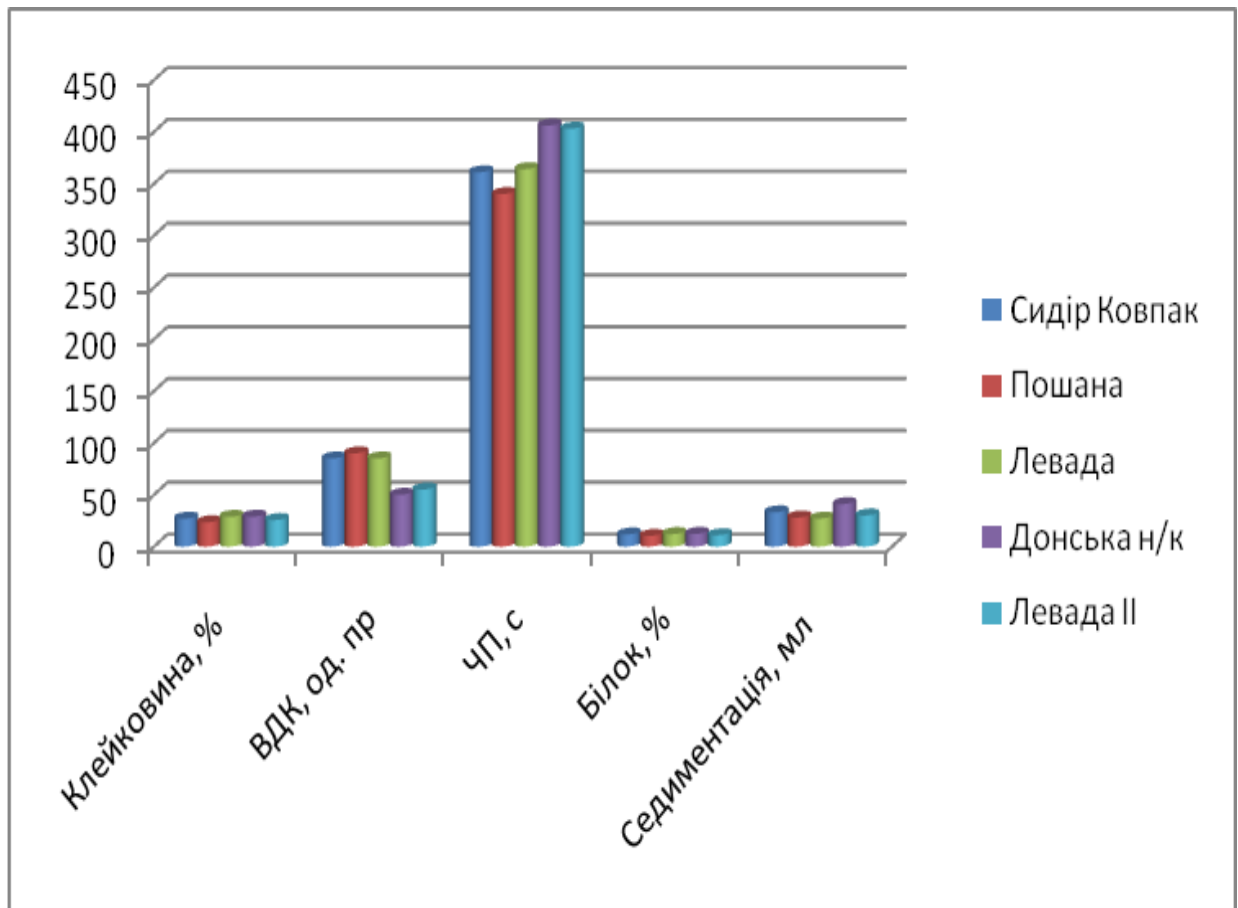


Рис. 4.2.2 Технологічні показники якості зерна

Сорт Пошана мав найменшу масу клейковини. Всі сорти відповідали вимогам першого класу щодо показників якості клейковини.

Високе число падіння зерна в 2013 році було результатом погодних умов, які сприяли досягненню та збиранню зерна: не було дощів і було довго посушливо.

Але вміст білка в різних сортах пшениці дуже різний. Наприклад, сорти Левада та Донська напівкарликова мали найвищий вміст білка (12,1 % проти 12,3 %), що означає, що всі сорти належать лише до третього класу якості за цим показником. Сорт Пошана є єдиним, який можна віднести до шостого класу за вмістом білка. Це вказує на те, що умови господарства дозволяють отримувати зерно першого класу якості, але для цього потрібно створити всі умови, щоб досягти відповідних показників за вмістом білка.

Державні стандарти регулюють якість хлібобулочних виробів. Кожен сорт хліба має свої технічні умови. Зовні оцінюють правильну форму та симетричність череневого хліба. Щоб оцінити м'якуш пшеничного хліба, слід звернути увагу на хвороби та дефекти.

Згідно з характеристиками показників якості хліба, сорти Левада та Донська напівкарликова мають найбільший об'єм 510–520 см<sup>3</sup> (табл. 3.3.).

Таким чином, помітна різниця за сортами спостерігається за різними показниками об'єму хліба. Хліб сорту Сидір Ковпак мав об'єм 480 см<sup>3</sup> і шкірку світло-коричневого кольору з досить високою пористістю та еластичністю. Левада та Донська напівкарликова були найкращими сортами, а хліб мав приємний запах, характерний для пшеничного хліба.

Таблиця 3.3

## Показники якості хліба

Сорт	Об'єм хліба, см <sup>3</sup>	Колір шкоринки	Пористість	Еластичність	Ширина	Висота	Запах і смак
Сидір Ковпак	480	Світло-коричневий	7,0	9,0	11	5,5	Приємний специфічний запах як для пшеничного хліба
Пошана	470	Темно-коричневий	5,0	7,0	11,5	6,5	
Левада	510	Світло-коричневий	7,0	9,0	11,7	6,0	
Донська н/к	520	Світло-коричневий	7,0	9,0	12	6,2	
Левада II	470	Світло-коричневий	5,0	7,0	11,5	6,0	

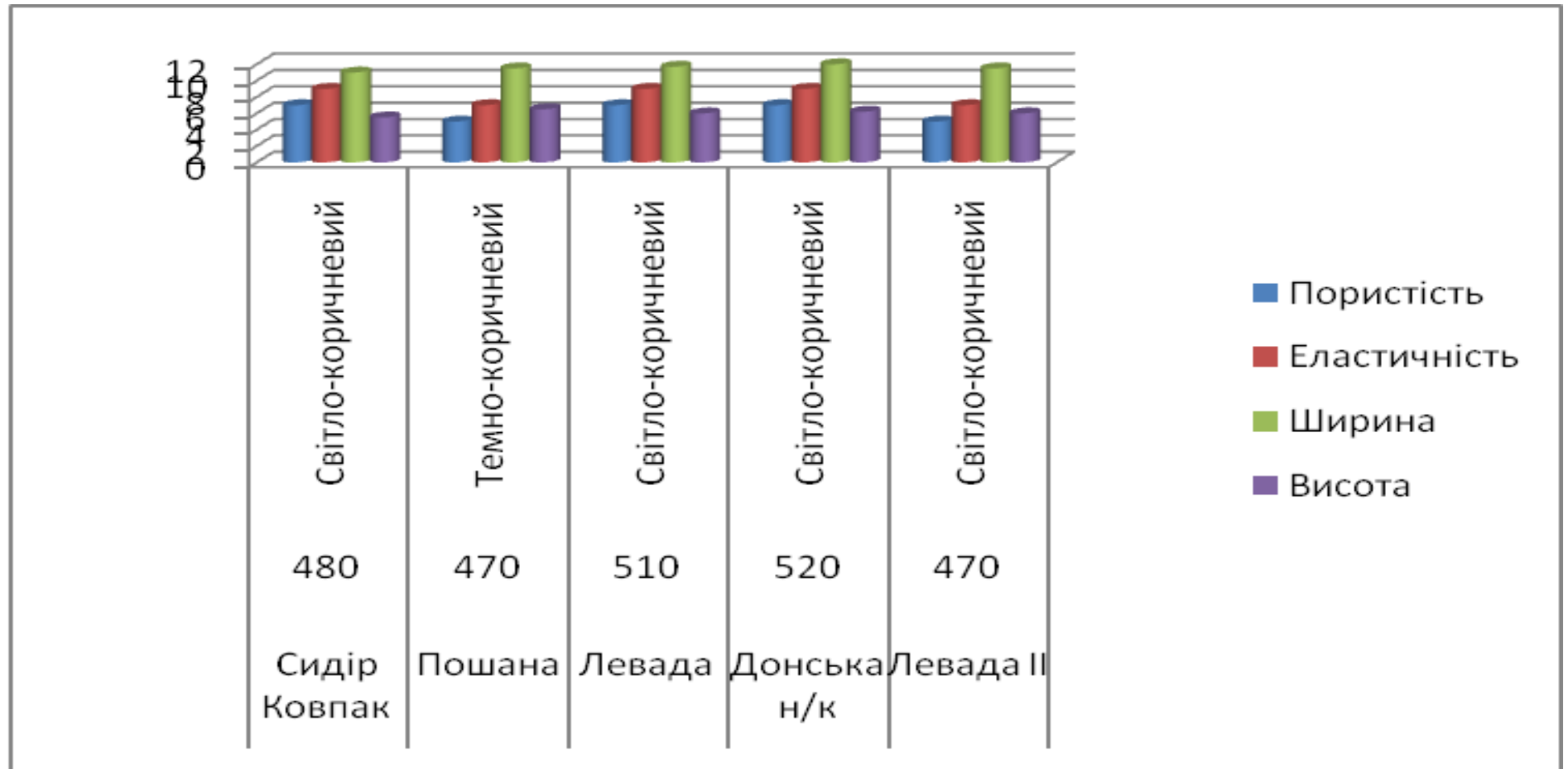


Рис. 3.3. Показники якості хліб

## РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ  
ПРЕПАРАТИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

За умов переходу до ринку визначення економічної ефективності стає важливим. Кожна дослідна установа, яка використовує більш врожайні сорти, намагається досягти максимального прибутку за допомогою мінімізації витрат праці та витрат на одиницю продукції. Таким чином, оцінка економічної ефективності починається з виробництва. У більшості випадків ця ефективність виражається у грошовому виразі.

Собівартість 1 ц зерна, вартість валової продукції, чистий дохід на 1 га та рівень рентабельності були показниками економічної ефективності трьох сортів озимої пшениці. Показники: технологічні карти містять виробничі витрати на 1 га та витрати на робочу силу на 1 ц продукції.

Для сорту Пошана виробнича вартість на 1 га складає 5203,06 грн.

Дані затрат були отримані з технологічної карти вирощування озимої пшениці, яка була створена для оцінки економічної ефективності.

Ділення виробничих затрат на урожайність з 1 га визначає собівартість 1 ц зерна пшениці озимої:

$$5203 \text{ грн/га} / 43 \text{ ц/га} = 121,00 \text{ грн}$$

Множення ціни реалізації зерна на урожайність дає вартість валової продукції:

$$200 \text{ грн} \times 43 \text{ ц/га} = 8600 \text{ грн/га}$$

Різниця між виробничими витратами та вартістю валової продукції показана через чистий дохід на 1 га:

$$8600 \text{ грн/га} - 5203 \text{ грн/га} = 3397 \text{ грн}$$

Для визначення рівня рентабельності виробництва зерна пшениці озимої використовується формула:

$$P = \text{ЧД} / \text{ВЗ} \times 100 \%,$$

де P – рівень рентабельності, %;

ЧД – чистий дохід на 1 га, грн.;

ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн..

Рівень рентабельності сорту Пошана становить:

$$3397 / 5203 \times 100 \% = 65,29 \%$$

Ці результати експериментальної роботи наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої

Показник	Здобна	Донська напівкарликова	Розкішна
Урожайність, ц/га	42	44	45
Ціна за одиницю продукції, грн.	210	207	210
Вартість продукції з 1га, грн.	8700	9000	9100
Затрати праці, люд. – год на 1га	6,02	6,05	6,12
на 1ц	0,13	0,15	0,15
Виробничі затрати на 1 га, грн.	5315,05	5252,10	5320,20
Собівартість 1 ц, грн.	250,00	200,20	180,96
Чистий дохід, грн.	4759	4537,88	4957,70
Рівень рентабельності, %	75,20	79,74	80,88

Аналіз ефективності вирощування сортів пшениці озимої ТОВ «АГРОФІРМА» ім. Довженка показала, що найвища економічна ефективність була при вирощуванні сорту Розкішна – рівень рентабельності 80,88 %. Високе значення рівня рентабельності пов'язане із різким підвищенням цін на продукцію пшениці озимої.

Результати економічної ефективності доводять, що з економічної точки зору краще вирощувати пшеницю озиму з кращими показниками якості такими як: чистота, схожість, маса 1000 зерен, вологість.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона навколишнього середовища є однією з найбільш важливих проблем сучасності. Хімізація сприяє швидкому розвитку сільського господарства, збільшуючи врожайність, покращуючи якість рослинної продукції та окультурюючи угіддя з низьким рівнем родючості ґрунту. Ці методи негативно впливають на навколишнє середовище. Тим часом хімічні засоби можуть виступати як забруднювачі, які негативно впливають як на людину, так і на навколишнє середовище.

Наявність нітратного азоту у воді представляє найбільшу загрозу для здоров'я людей і тварин. Внесення мінеральних добрив, особливо нітратних, у великих дозах представляє значну небезпеку для водного джерела. Це пов'язано з тим, що норми, прийняті Всесвітньою організацією охорони здоров'я, встановлюють, що норма нітратного азоту у воді становить 11,3-22,6 мг/л.

Звідси завдання хліборобів господарства полягає в тому, щоб зробити коефіцієнт засвоєння азоту рослинами більшим, одночасно зупиняючи вимивання азоту. Встановлено, що надмірне використання азоту може призвести до накопичення нітратів у рослинах. Часто спостерігається надзвичайно високий рівень нітратів у продукції, що отримана в господарствах, які використовують багато азотних добрив. Для зменшення цього азотні добрива слід вносити тричі.

У зв'язку зі слабкою рухливістю ґрунту фосфорні добрива представляють найменшу небезпеку для навколишнього середовища. Фосфорні добрива можна використовувати лише під час основного обробітку та після посіву.

Для господарств краще використовувати безхлорні форми калійних добрив, оскільки їх використання збільшує концентрацію хлору у воді. Щоб уникнути порушення балансу лужних і лужноземельних елементів і

запобігти шкідливості рослинного корму для тварин, необхідно вносити достатню кількість добрив.

Хімізація не може вплинути на продуктивність агроecosystem більше, ніж в природних умовах. Щоб отримати максимальний ефект від використання добрив, необхідно повністю забезпечити сільськогосподарські культури поживними речовинами з максимальним коефіцієнтом їх використання.

Згідно з польовими дослідженнями, оптимальна норма NPK у ґрунтово-кліматичних зонах становить 220 кг/га. Отже, при дотриманні необхідних умов, таких як збалансоване внесення елементів живлення, розробка нових методів внесення добрив, поліпшення фізико-хімічних властивостей, використання нових видів і форм добрив, тощо, збільшення дози добрив ще може призвести до підвищення врожайності. Згідно з результатами дослідження, близько 80% площ забруднені, а половина з них має середній або сильний рівень забруднення. При середній засміченості бур'яни виносять до 50 кг/га азоту, фосфору та калію, а при сильній засміченості до 200 кг/га NPK для формування 1 т зерна. Кількість продукції, яка зберігається після боротьби зі шкідниками та хворобами, перевищує потенційні втрати урожаю, тому їх повністю компенсувати неможливо. У найкращому випадку використання пестицидів їх ефективність у боротьбі зі шкідниками становить 85, хворобами рослин -70 і бур'янами 75%.

Добрива забруднюють природні водойми. У спряженому ландшафті, коли сільськогосподарські угіддя займають позитивні елементи рельєфу, поверхневі та підґрунтові води виносять надлишок мінеральних добрив з поля. Таким чином, місця з низьким рельєфом і природні водоймища заповнюються водами з високим вмістом мінеральних солей. Евтрофікація водоймищ – це коливання концентрації поживних речовин у воді, що призводить до збільшення розмноження планктону, одноклітинних водоростей і багатоклітинних водоростей. Крім того, прибережна фауна

розширюється. Це призводить до зменшення площі водного дзеркала та заболочення водоймищ.

Водні організми, особливо риби, гинуть через нестачу розчиненого кисню у воді.

Євтрофікація є нормальним процесом. Без поживних речовин болото, з якого утворюються вугілля, нафта, газ і інші речовини, не може розвиватися, а риби не можуть жити. Вкрай важливо, щоб євтрофікація не перевищувала певних меж, оскільки інакше це призведе до загибелі тварин.

Нітрати є одними з найбільш шкідливих забруднювачів питної води. Нітрити, які утворюються з них в органах травлення людини та тварин, а також при тривалому зберіганні продукції рослинництва, є ще більш шкідливими для здоров'я. Крім того, вторинні аміни та нітрозаміни є шкідливими. Ці речовини розкладають гемоглобін крові. У медичній літературі є докази того, що існує пряма кореляція між захворюваннями на рак і підвищеним вмістом нітратів у питній воді. Крім канцерогенності, нітрозаміди та нітрозаміди мають мутагенні та ембіотоксичні властивості.

Доза азотних добрив, дата внесення, час висівання, тривалість дня та умови освітлення впливають на вміст нітратів у зібраній продукції. Наприклад, вміст нітратів збільшується на затінених ділянках або при загущенні посівів.

Рекомендується їсти коренеплоди та трави в свіжому вигляді, коли використовуються високі дози азотних добрив, оскільки при зберіганні в них збільшується вміст нітратів, які перетворюються на нітрати, які в 10–12 разів токсичніші. У засушливий період, коли синтез білка гальмується, вміст нітратів у кормах рослинного походження підвищується.

Для зменшення євтрофікації водоймищ можна використовувати простий спосіб затримання забрудненої води. Для цього потрібно зробити канаву поперек схилу з невеликим нахилом, залишивши земляні перемички, відомі як загати. Вода рухається, утворюючи ніби каскад невеликих

водоймищ, і вона витікає лише з поверхні кожного водоймища. У процесі затримки частинок мулу, що містять поживні речовини, утворюється система відстійників. Після підсушування осад із дна кожного водоймища використовують як добриво на інших полях, а воду, що містить розчинні добрива, використовують для поливу. Таким чином створюється система застосування добрив, яка передбачає зворотне водопостачання.

При чергуванні сільськогосподарських культур важливо враховувати розміри кореневих систем цих культур. включити в сівозміну культури з глибоко проникною кореневою системою. Багаторічні бобові та злакові, наприклад, краще використовують нітратний азот із глибших шарів ґрунту (до 2 м). Це дозволяє не тільки значно підвищити ефективність і коефіцієнт використання азоту добрив, але й звести до мінімуму втрати нітратів через ризик забруднення природних вод і вимивання їх.

Рекомендується також застосовувати повільно діючі азотні добрива та інгібітори нітрифікації, щоб зменшити втрати азоту.

У порівнянні з добривами, які містять азот, рівень забруднення природних водоймищ фосфорними добривами значно нижчий. Мінеральні добрива не є основним джерелом забруднення води сполуками фосфору; натомість детергенти, або мийні засоби, у великих кількостях містяться в стічній воді. Деякі автори стверджують, що детергенти становлять приблизно 45% надлишкових надходжень фосфору в навколишнє середовище.

Усунення втрат фосфору в добрив, що призводить до забруднення природних вод, є основною метою протиерозійних заходів. Науково обґрунтована агротехніка (вибір культури, її місце в сівозміні, терміни та способи внесення, дози та форми фосфорних добрив) сприяє утриманню фосфору в наземних екосистемах.

Фосор легше виділяється із стічних вод, ніж азот. Їх очистка дозволяє майже повністю видалити фосфор зі статей надходження у водоймища. Крім того, фосфор можна повторно залучити в біологічний

кругообіг після механічного видалення фосфоровмісних часточок або хімічної та біологічної обробки стічних вод. Продукти очистки, які містять високу концентрацію фосфору, можуть бути використані як добриво.

Як і азот і фосфор, калій добрив і калій виносяться з ґрунту атмосферними опадами та стічними водами. У зв'язку з тим, що калій і інші біофільні речовини викликають евтрофікацію природних водоймищ, його кількість повинна бути обмеженою. Норма питної води калію становить від 1 до 2 мг/л.

Фізико-механічні властивості ґрунту, особливо гранулометричний склад і водопроникність, впливають на вимивання калію з ґрунту. Він вимивається швидше в легких ґрунтах, ніж у важких. Поверхневі стічні води вимивають більше калію з ґрунту, ніж ґрунтові та підґрунтові води.

Внесення значних доз калійних добрив може призвести до підвищення концентрації хлорид-іонів, порушення співвідношень між катіонами  $\text{Ca}^{2+}$ :  $\text{K}^{+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$ :  $\text{Na}^{+}$ , витіснення магнію та кальцію з вбирного комплексу ґрунту та посилення їх міграції по профілю ґрунту.

Як показав аналіз агрогеохімічного балансу калію в різних сільськогосподарських регіонах, добрива є основним джерелом забруднення водоймищ калієм. Відходи тваринництва та промислові та комунальні стічні води забруднюють більше, ніж добрива.

Усі мінеральні добрива є твердими або рідкими. Коли вони готуються до внесення в ґрунт, їх агрегатний склад залишається незмінним, але частина поживних речовин добрив і окремі домішки можуть звітрюватись, створюючи забруднення в атмосфері. Азотні добрив, такі як аміачна вода та рідкий аміак, виділяють найбільше легких речовин. Рідкі азотні добрива вносять спеціальними машинами, які дозволяють швидко загортати їх на потрібну глибину (на глинистих ґрунтах 10–12 см, а на піщаних і супіщаних ґрунтах

14–8 см). Слід зазначити, що при високій концентрації аміаку в зоні внесення життєдіяльність мікрофлори ґрунту на короткий час пригнічується. Це призводить до того, що процеси, такі як нітрифікація та амоніфікація, затримуються.

У перший рік внесення значна кількість азоту добрив (від 50 до 60%) не використовується рослинами. Через денітрифікацію він може втрачатися з ґрунту через вимивання (нітрати) або звітрювання ( $N_2O$ ,  $N_2$ ). Частина азоту добрив міститься в органічній формі в ґрунті. Як амонійні, так і аміачні добрива демонструють біологічне закріплення азоту ґрунтовими мікроорганізмами.

Вапнування кислих ґрунтів у помірних дозах зменшує втрати азоту та сприяє його закріпленню в органічних спосіб. У вапнованому ґрунті мобілізація органічного азоту переважає іммобілізації.

Втрата оксидів азоту збільшується при додаванні селітри до ґрунту. Після вапнування кислотність ґрунту зменшується.

Втрати газоподібного азоту частіше відбуваються в ґрунтах, не зайнятих рослинністю, і під час поверхневого внесення добрив, особливо сечовини.

Газоподібні оксиди азоту швидко витрачаються з ґрунту, коли вологість ґрунту знижується. Газоподібні сполуки азоту також втрачається підвищенням температури. Втрати азоту зменшується вночі та на затінених місцях. Це пов'язано зі зниженням температури повітря та ґрунту.

Оскільки використання та виробництво азотних добрив у всьому світі з кожним роком збільшується, важливо зрозуміти всі причини непродуктивних втрат азоту з ґрунту в газоподібному стані, а також як ефективно використовувати азотні добрива з мінімальними втратами. При інтенсивній механічній обробці ґрунту гальмування процесів денітрифікації та мінералізації органічної речовини має велике значення як для економії грошей, так і для

екології. Як наслідок, слід запровадити систему обробітку ґрунту, яка б дозволила раціональніше використовувати азот органічної речовини ґрунту. Це дозволить економніше використовувати промислові азотні добрив.

Радионукліди потребують особливої уваги. Збільшилася кількість радіоактивних опадів через випробування ядерної та атомної зброї, а також аварію на Чорнобильській атомній електростанції. Стронцій і цезій є найнебезпечнішими радіоактивними елементами. Правильне використання добрив дозволяє максимально зменшити нагромадження радіоактивних елементів рослинами. Внесення повного мінерального добрива зменшує нагромадження радіонуклідів стронцію рослинами в 1,5–2 рази.

Вапнування ґрунту, особливо при використанні доломіту та підвищених доз калійних добрив, сприяє зниженню нагромадження радіонуклідів рослинами.

Радионукліди змінюють свої хімічні аналоги (Ca, Mg, K тощо) під дією органічних добрив, фосфатів і карбонатів. Це також сприяє зниженню забруднення сільського господарства шкідливими не радіоактивними речовинами.

Слід мати на увазі, що класифікація хімічних речовин на токсичні та нетоксичні є умовною. Необхідні елементи живлення стають токсичними для рослин, але деякі токсичні метали в ультрамікрокількостях можуть бути корисними для рослин і тварин.

Щоб зменшити забруднення навколишнього середовища, необхідно ретельно розрахувати кількість добрив, вибрати правильні строки та методи їх внесення. Виберіть правильні терміни і методи внесення добрив при розрахунку доз. При розрахунку доз добрив важливо враховувати біологію рослин, очікуваний врожай і умови ґрунту.

Процвітання країни залежить від раціонального господарювання на землі, тоді як природа є багатством країни та її охорона є справою

всього народу. Одним із найважливіших завдань спеціалістів усіх галузей народного господарства повинна бути боротьба за екологічну безпеку.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці — це комплекс правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини під час її роботи.

Закон України «Про охорону праці», прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 р., був переглянутий і затверджений Президентом України в новій редакції 21 листопада 2002 р. Він складається з преамбули та 9 розділів.

Закони про охорону праці складаються з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та відповідних нормативно-правових актів.

Контроль за станом охорони праці в господарстві здійснюється відповідно до Закону України.

Відповідальність за охорону праці в усіх виробничих підрозділах покладено на затверджених працівників адміністрації господарства.

Типове положення про навчання використовується для організації навчання персоналу з питань охорони праці. Всі працівники повинні пройти навчання або інструктаж, який обов'язково потрібно записати в спеціальному журналі.

Інженер з охорони праці відповідає за дотримання правил охорони праці. Проведення інструктажів, усунення недоліків у забезпеченні безпечних умов праці та притягнення до відповідальності порушників є обов'язками відповідальних осіб.

Відповідно до цього стану організації, навчання та контроль за охороною праці в господарстві досить високі.

## Аналіз стану охорони праці

Аналіз стану охорони праці на підприємстві проводиться з метою виявлення причин і факторів незадовільного стану безпеки виробництва, які найбільше впливають на результати діяльності підприємства, а також визначення заходів, які можна вжити для покращення безпеки та умов праці на підприємстві.

У ТОВ «АГРОФІРМА» ім. Довженка», є проблеми з охороною праці. Одним із недоліків є те, що інженер по охороні праці не співпрацював з працівниками господарства щодо інструктажу, забезпечення працівників спецодягом і проведення атестацій санітарно-технічного стану робочих місць і виробничих приміщень.

Навчання працівників охорони праці проводилося відповідно до «Тимчасового положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників охорони праці». Інструкції поділяються на вступні, первинні, повторні, позапланові та цільові за часом і характером проведення.

Інженер по охороні праці проводить вступний інструктаж з новими працівниками в спеціально обладнаному кабінеті, не залежно від їхнього досвіду роботи або освіти. Вхідний інструктаж записують у відповідному журналі, а також у документі про прийняття на роботу.

Усі працівники, які переходять з одного підрозділу в інший або отримують нову роботу, проходять перший інструктаж на робочому місці. На початку першого трудового дня проводять перший інструктаж, який включає практичну демонстрацію безпечних прийомів і методів роботи.

На робочому місці проводять позаплановий інструктаж у таких випадках: введення в дію нових або старих правил охорони праці; модернізація або заміна обладнання; або перерва в роботі більше 60 днів.

На роботах з підвищеною небезпекою проводять повторний інструктаж раз на квартал, а на інших роботах — раз на півріччі. Його проводять

керівники підрозділів виробництва. Індивідуально або групою працівників за програмою первинного інструктажу на робочому місці

Цільовий інструктаж проводиться із працюючими, що виконують разові роботи, у випадку аварій та стихійного лиха, а також роботи, для яких оформляється наряд-дозвіл.

В ТОВ «АГРОФІРМА» ім. Довженка» існує адміністративно-громадянський орган, який відповідає за стан охорони праці.

На початку робочого дня керівник виробничого підрозділу здійснює перший ступінь контролю.

На другому ступені раз на десять днів комісія, складена з головного спеціаліста відповідної галузі, уповноваженого від трудового колективу та інженера по охороні праці, оцінює стан охорони праці в галузі. Журнал оперативного контролю містить результати перевірки.

На третьому ступені проводиться комплексна перевірка охорони праці щомісяця. Для цього створюється комісія з охорони праці під керівництвом директора ТОВ «АГРОФІРМА» ім. Довженка». За результатами перевірки комісія складає акт, проводить збори та видає наказ по господарству, щоб виправити помилки та притягнути винних до відповідальності.

У бізнесі охорона праці планується таким чином:

- розробляються перспективні плани компанії;
- розробляються програми довгострокового покращення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;
- створюють поточні плани охорони праці;
- створюють оперативні плани робіт для керівників структурних підрозділів.

#### Фінансування охорони праці

Згідно 21 статті Закону України “ Про охорону праці ” (ст. 21) і наказу № 4 ГНОП і міністерства фінансів від 25.01.1994 року фінансування охорони

праці здійснюється власником. Працівник не несе ніяких витрат на заходи щодо охорони праці.

Склад, структуру і динаміку коштів на охорону праці в ТОВ імені Воровського показано в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

## Затрати на охорону праці в ТОВ «АГРОФІРМА» ім. Довженка»

Види затрат	2021 рік	2022 рік
Всього затрат, грн. в тому числі	24125	24155
На номенклатурні заходи, передбачені договором	10950	10640
На засоби індивідуального захисту	7675	7815
На лікувально-профілактичні заходи	5500	5700
Показник розподілу матеріальних	0,42	0,39

Аналізуючи дані таблиці, можна сказати, що витрати в 2022 році в порівнянні з 2021 роком істотно зменшилися. Так, 2022 році витрати на номенклатурні заходи передбачені договором, становили всього 10640, в порівнянні з 2021 роком – 10950. Аналогічна ситуація спостерігається із витратами на засоби індивідуального захисту та лікувально-профілактичні заходи. Отже, показник розподілу матеріальних коштів зменшується і в 2022 році становить 0,39. Це пояснюється зменшенням обігових коштів господарства, а також зниженням прибутковості його діяльності.

## Санітарно-гігієнічні заходи в галузі рослинництва

У цілому по господарстві санітарно-гігієнічний стан умов праці задовільний. На бригадах організовані польові стани.

Санітарно-гігієнічні заходи в господарстві відповідають санітарним нормам. Працівники забезпечені спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту згідно типових норм.

Кількість необхідного спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту при сівбі.

Працівники обов'язково повинні проходити медичний огляд згідно положення.

#### Висновки та рекомендації.

1. Вчасно проводити оперативний контроль третього ступеня щокварталу, щоб швидко виявити та усунути проблеми на підприємстві;
2. Атестувати робочі місця (керівник відділу з питань ОП);
3. Забезпечити відповідну нормативно-правову документацію, ознаки, попереджувальні та зосереджувальні написами та плакатами на робочому місці з небезпечними умовами праці (інженер з ОП);
4. Забезпечити приміщення для працівників тракторної бригади, СТФ і МТФ, а також для керівників підрозділів і інженерів з ОП;
5. Перевірте робочі інструкції;
6. Відповідальний за охорону праці має контролювати дотримання працівниками техніки безпеки на робочому місці;
7. Збільшити витрати на заходи з охорони праці (керівник підприємства).

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Умови дослідження 2022 року сприяли високим показникам якості зерна озимої пшениці, особливо натури, яка становила 764–811 г/л.

2. Левада — найкрупніший сорт з масою 1000 зерен 33,3 — 36,4 г.  
3. Левада та Донська напівкарликова мають найвищий вміст клейковини, 28,9 % і 28,7 % відповідно. Незважаючи на хороші погодні умови, сорт Пошана мав низький вміст білка 10,4 відсотка.

3. Комплексна оцінка сортів за показниками якості показує, що за вмістом білка та об'ємом хліба сортові властивості є визначальними для формування зерна.

4. Об'єм хліба досліджуваних сортів, свідчить про неправильно вибраний попередник в господарстві, оскільки за описом сортових властивостей він повинен бути значно більшим, а лімітуючим фактором виступає саме попередник.

5. Дослідження економічної ефективності вирощування пшениці озимої свідчать про найвищу економічну ефективність сорту Левада.