

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

05.10 – КМР. 1813 «С» 2024.10.11 15 ПЗ

**ІВАНОВА ОЛЕКСАНДРА ОЛЕКСІЙОВИЧА**

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет агробіологічний**

УДК 631.4:581.14:633.11«324»

**ПОГОДЖЕНО**  
**Декан факультету (Директор ННІ)**  
Агробіологічний

д.с.-г.н., професор

\_\_\_\_\_ Коваленко В.П.  
(підпис) (ПІБ)  
«    » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
**Завідувач кафедри**  
Агрохімії та якості продукції  
рослинництва ім. О.І. Душечкіна  
д.с.-г.н., професор

\_\_\_\_\_ Літвінов Д.В.  
(підпис) (ПІБ)  
«    » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**Зв'язок органогенезу пшениці озимої з агрохімічними показниками  
темно-сірого опідзоленого ґрунту**

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,  
д.с.-г.н., професор

\_\_\_\_\_

Бикін А. В.

Керівник магістерської роботи,

к.с.-г.н., доцент

\_\_\_\_\_

Пасічник Н. А.

Виконав:

\_\_\_\_\_

Іванов О. О.

Київ 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет (ННІ)**

---

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність \_\_\_\_\_  
(код і назва)

Освітня програма \_\_\_\_\_  
(назва)

Орієнтація освітньої програми \_\_\_\_\_  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

)

**Завдання прийняв до виконання** \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

## Зміст

|   |    |
|---|----|
| Анотація  | 5  |
| Вступ   | 6  |
| РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО<br>ВІД ГРУНТОВИХ УМОВ<br>(огляд літератури) | 8  |
| РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, ОБ'ЄКТ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ<br>ДОСЛІДЖЕНЬ                                   | 25 |
| 2.1. Характеристика природно-кліматичних умов господарства                                  | 27 |
| 2.2. Характеристики ґрунту  | 37 |
| РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА  | 43 |
| Висновки  | 52 |
| Список використаних джерел  |    |

## Анотація

Обсяг магістерської роботи за темою «Зв'язок органогенезу пшениці озимої з агрохімічними показниками темно-сірого опідзоленого ґрунту» становить: 65 сторінок друкованого тексту, містить 20 малюнків, 12 таблиць, 1 додаток, 51 літературне джерело.

Об'єкт дослідження – Зв'язок органогенезу пшениці озимої з агрохімічними показниками темно-сірого опідзоленого ґрунту після вирощування різних культур-попередників (соняшник, кукурудза, картопля).

Мета роботи – встановити вплив агрохімічних показників ґрунту на органогенез пшениці озимої та формування її врожайності після попередників у зоні темно-сірих опідзолених ґрунтів.

Методи дослідження:

- польовий – вивчення ростових та фізіологічних процесів пшениці в умовах експериментальних полів;
- лабораторний – визначення агрохімічних показників ґрунту (вміст  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , pH);
- вимірально-ваговий – аналіз врожайності та біометричних параметрів рослин;
- математично-статистичний – оцінка достовірності результатів та їхня інтерпретація.

Особистий внесок автора полягає в організації польових досліджень, виконанні аналізу зразків ґрунту та рослин, узагальненні експериментальних даних і формулюванні висновків.

Практична цінність роботи полягає у розробці науково обґрунтованих рекомендацій щодо вибору попередників для вирощування пшениці озимої, що сприяє підвищенню врожайності культури на темно-сірих опідзолених ґрунтах.

## Вступ

Мета проведеного мною дослідження дізнатися як впливають на розвиток органогенезу пшениці озимої різні попередники на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Значне місце у сільському господарстві України займає вирощування пшениці озимої, яка є однією з основних зернових культур, що забезпечує внутрішні потреби населення у продуктах харчування та відіграє важливу роль у формуванні експортного потенціалу країни. Досягнення стабільно високих показників урожайності озимої пшениці значною мірою залежить від дотримання науково обґрунтованих технологій її вирощування, серед яких важливим фактором є правильний вибір попередника.

Пшениця - найважливіша продовольча культура. Не випадково озима пшениця є основним продуктом харчування у 43 країнах світу з населенням понад 1 млрд. осіб. У хімічний склад зерна входять усі необхідні для харчування елементи: білки, вуглеводи, жири, вітаміни, ферменти і мінеральні речовини. Найважливішим компонентом зерна є білок. Його вміст може коливатися від 8 до 22 %. Всі найважливіші життєві процеси людини пов'язані з білками. Замінити білки у харчуванні іншими речовинами неможливо.

У зерні пшениці найголовніше - це клейковинний білок. Клейковина - це нерозчинний у воді гель, що утворюється при змішуванні розмеленого борошна з водою. Основну частину зерна пшениці складають вуглеводи. Вони представлені в основному крохмалем. Вуглеводи мають велике енергетичне значення у харчуванні людини.

Жир складає в зерні пшениці в середньому 2 % і розміщується в зародку і алейроновому шарі. Хліб з пшеничного борошна відзначається високими смаковими властивостями, добре засвоюється. Він висококалорійний - в 100 г пшеничного хліба міститься 245-255 ккал. Зерно використовується для виробництва круп, макаронів, вермішелі, кондитерських виробів тощо. У промисловості зерно пшениці використовують для одержання крохмалю, спирту.

Темно-сірий опідзолений ґрунт, на якому проводилося дослідження, має специфічні фізико-хімічні властивості, що впливають на мінеральне живлення рослин та їхній ріст і розвиток. Актуальність дослідження полягає в тому що обґрунтований вибір попередника здатен забезпечити поліпшення умов ґрунтового живлення, зокрема для початкових етапів розвитку пшениці, коли закладається органогенез – процес формування основних органів рослини. Розуміння впливу попередників на розвиток озимої пшениці є ключовим для забезпечення стабільної врожайності в умовах посилення кліматичних змін та економічних викликів, що ставить нові завдання для агрономічної науки і практики.

**Мета дослідження** – з'ясувати, як різні попередники впливають на розвиток органогенезу пшениці озимої на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Досягнення цієї мети потребує всебічного аналізу умов вирощування та їхнього впливу на формування врожаю, а також пошуку оптимальних агротехнічних рішень, які сприяють підвищенню продуктивності культури.

**Для досягнення мети були поставлені такі завдання:**

Оцінити особливості ґрунтових умов після різних попередників і їхній вплив на розвиток кореневої системи озимої пшениці.

Дослідити динаміку органогенезу пшениці озимої залежно від попередників.

Проаналізувати вплив попередників на урожайність та якість зерна озимої пшениці.

Таким чином, результати проведеного дослідження мають сприяти розробці науково обґрунтованих рекомендацій щодо вибору попередників для вирощування озимої пшениці на темно-сірих опідзолених ґрунтах.

# РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ГРУНТОВИХ УМОВ (огляд літератури)

## Історія культури

Пшениця належить до найбільш стародавніх культур. Археологічні дані свідчать, що в багатьох районах Азії, Європи, а також в Єгипті пшеницю вирощували за 5-7 тисяч років до нашої ери. Зерно її знаходять в єгипетських пірамідах, у свайних будівлях Швейцарії і в багатьох стоянках людини. Одним із найбільш ранніх культивованих видів пшениці є пшениця однозернянка (*Triticum monosocum*). У клітинах пшениці цього виду міститься подвійний, або диплоїдний набір хромосом. В цей же час відбувалося поступове окультурення полби справжньої, чи пшениці двозернянки (*Triticum dicocum*). (27)

## Опис культури

Озима пшениця (*Triticum aestivum L.*) є основною зерновою культурою, вирощуваною для отримання високоякісного борошна. Вона відзначається високою пластичністю до умов вирощування, у зонах із різними ґрунтово-кліматичними умовами. На значній площі вона висівається після неоптимальних попередників (соняшник, кукурудза на зерно, кормові культури), які поглинають значну кількість поживних речовин і вологи. Вона також позитивно впливає на структуру ґрунту, що сприяє збільшенню продуктивності наступних культур. Її посів починається з підготовки насіння, яке обробляють засобами захисту від шкідників та хвороб. Його висівають різними методами: класичним із допомогою сівалки, No-Till, Strip-Till, точний дворядковий, широкорядний та інші. Озима пшениця терміни посіву визначають відповідно природно-кліматичних умов та особливостей сорту. (26)

Встановлено, що збільшення врожайності тісно пов'язано з підвищенням всіх основних факторів структури врожаю. Основними факторами врожайності пшениці озимої є число продуктивних стебел на

одиницю площі, продуктивна кущистість, число зерен у колосі, середня маса зерна з рослини та маса 1000 зерен.

Таким самим фактором є культури, що забезпечують найбільш високу врожайність у тому випадку, коли агро-екологічні умови відповідають біологічним потребам генотипу, а фітопатологічні та ентомологічні фактори доведені до нуля.(16)

Як відомо, високопродуктивні культури виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин, витрачають багато вологи і потребують високої агротехніки вирощування. За відсутності таких умов потенційно продуктивні сорти не дають приросту і можуть поступатися за врожайністю менш продуктивним сортам, через меншу вибагливість до умов вирощування.(18)

Роль попередників у підвищенні культури землеробства та збільшенні врожайності озимої пшениці добре відома. Для одержання стабільної врожайності зерна пшениці озимої високої якості важливе значення має правильне розміщення цієї культури в сівозміні з урахуванням біологічних особливостей сорту. Правильно підібрана сівозміна може значно покращити процеси органогенезу пшениці озимої, підвищуючи її продуктивність. Одним із основних резервів підвищення врожайності зерна пшениці, стабілізації зерновиробництва є ретельний науково обґрунтований підхід до вибору попередників(7,15)

Найкращі попередники для озимої пшениці забезпечують оптимальні умови для розвитку рослин завдяки покращенню структури ґрунту та збереженню вологи. Це позитивно впливає на розвиток кореневої системи та генеративних органів пшениці, що відображається на врожайності зерна. Пшениця озима дуже вимоглива до попередників.(9)

Попередники, як приклад соняшник, кукурудза чи картопля, значно впливають на баланс поживних речовин у ґрунті. Наприклад, соняшник залишає після себе значну кількість органічних залишків, які, за умови правильного обробітку, сприяють підвищенню рівня гумусу. Однак

недостатнє азотне живлення може уповільнити розвиток кореневої системи озимої пшениці.(28,29)

Після картоплі, яка виснажує ґрунт, потрібно додатково вносити органічні добрива для компенсації втрат калію і фосфору. Після кукурудзи ґрунт часто стає ущільненим, що може ускладнювати проникнення коренів пшениці. Для компенсації цього ефекту рекомендовано використовувати сидерати, які поліпшують аерацію ґрунту та відновлюють його родючість.  
(21)

Внесення сидератів, після збирання основної культури суттєво покращує агрохімічні властивості ґрунту. Вони поліпшують аерацію, водопроникність і нагромадження поживних речовин, що створює сприятливі умови для розвитку озимини. Попередники, які зберігають високу концентрацію доступних поживних речовин у ґрунті, сприяють кращому формуванню органів генерації (колосу, зерен). Це особливо важливо на ґрунтах із підвищеним ризиком утворення льодової кірки.(20)

Органогенез озимої пшениці є важливим процесом, який включає послідовні етапи розвитку від проростання насіння до формування генеративних органів і дозрівання зерна. Основними факторами, що впливають на цей процес, є попередники, агротехнічні заходи, погодні умови, забезпеченість поживними речовинами і особливості сорту.(12)

Процеси органогенезу в пшениці озимої є складними і багатофазними, що вимагає особливої уваги агрономів. Сучасні дослідження вказують на важливість дотримання технології обробітку ґрунту, використання сидератів і органічних добрив для забезпечення стабільного розвитку пшениці у різних фенофазах. Застосування добрив сприяє оптимізації органогенезу пшениці озимої, що позитивно впливає на врожайність. Розвиток пшениці залежить від умов осінньої вегетації, зокрема достатності тепла і вологи для закладання генеративних органів. (10) Він включає утворення та розвиток органів рослини, які починаються з закладки зародкових органів у насініні та продовжуються після проростання. Процеси органогенезу є ключовими для

формування продуктивності пшениці озимої та залежать від багатьох екологічних і агротехнічних факторів.(2)

Агрокліматичні умови мають вирішальне значення для успішного проходження етапів органогенезу пшениці озимої. Адаптація пшениці озимої до змінних умов вирощування базується на зміні тривалості та інтенсивності органогенезу. Зміни клімату можуть впливати на тривалість та інтенсивність фаз. В умовах України, температурний режим та вологість суттєво впливають на швидкість і якість органогенезу пшениці озимої. Стресові фактори, такі як посуха або заморозки, можуть значно впливати на процеси органогенезу пшениці озимої.(29,30)

### **Ботанічний опис і загальна характеристика культури пшениці озимої**

#### ***Коренева система.***

Озима пшениця утворює розгалужену, добре розвинену кореневу систему мичкуватого типу. Основна маса її розміщується в орному шарі ґрунту, окремі корені проникають на глибину 1,5-2 м і більше. Із зародка насінини спочатку виростає 3-6 однаково розвинутих зародкових коренів, утворюючи первинну кореневу систему. У процесі росту з підземних стеблових вузлів, і найбільше з вузла кушіння, утворюються стеблові або вузлові корені, які складають основну масу кореневої системи пшениці.

Розвиток кореневої системи залежить від низки чинників. За меншої вологості ґрунту корені проникають на більшу глибину. На перезволожених ґрунтах, внаслідок погіршення газообміну, корені розвиваються слабо й лише в поверхневих шарах. Найкраще ростуть корені при вологості ґрунту 60-70% від повної вологосмкості.

Розвиток кореневої системи залежить від біологічних особливостей сорту. При зниженні температури відносно краще ростуть корені, при підвищенні – надземні органи. На родючих ґрунтах і після кращих

попередників коренева система менш розвинута порівняно з надземними органами, ніж на бідних ґрунтах. Азотні добрива сприяють кращому росту надземної маси, а фосфорні – коренів рослин. Дещо поліпшують розвиток коренів і калійні добрива.

### ***Стебло.***

Ріст зачаткового стебла починається з часу проростання зерна. У пшениці воно має назву соломина, яка складається з 4 – 7 міжвузлів, розділених стебловими вузлами. Росте стебло у висоту за рахунок поділу клітин біля вузлів. Його міжвузля видовжуються і потовщуються. Одночасно стебло росте і верхівкою всередині листової трубки. Кожне наступне міжвузля довше за попереднє. Найвищий приріст стебла за добу може становити 5-7 см, і припадає він на період перед виголошуванням. Після закінчення цвітіння ріст стебла зовсім припиняється.

Висота стебла залежить від біологічних особливостей сорту, родючості ґрунту, удобрення, вологості, густоти стояння та ін. Вважається, що найбільшу потенціальну продуктивність мають короткостеблові сорти із співвідношенням маси зерна до соломи, як 1:1.

***Листок*** пшениці складається з листової пластинки та листової піхви, яка щільно охоплює стебло. В місці переходу піхви у листову пластинку є язичок, що запобігає затіканню у піхву води, потраплянню пилу тощо. По боках язичка є вушка. За вушками і язичком пшеницю відрізняють від інших злаків до викидання рослинами суцвіть. Найперше утворюються прикореневі листки, які формуються з підземних вузлів. Пізніше з надземних вузлів ростуть стеблові листки.

Листки виконують важливу фізіологічну функцію в житті рослини, забезпечуючи проходження процесу фотосинтезу, транспірації і газообміну. Чим більша асиміляційна поверхня, тим вища продуктивність рослин. Площа поверхні листків на 1 га в озимій пшениці може становити 30-60 тис.м<sup>2</sup>. Крім того, листки пшениці є тимчасовим сховищем запасних поживних речовин, а також частково виконують і механічні функції, укріплюючи міцність стебла.

### ***Суцвіття.***

В пшениці суцвіття - колос, який складається з членистого стрижня і колосків. На кожному виступі колосового стрижня міститься по одному багатоквітковому колоску. Загальна їх кількість коливається від 16 до 22 шт. Довжина колоса, кількість колосків у ньому залежить від сортових особливостей і технології вирощування.

Колосок складається з двох колоскових лусок, які захищають від пошкоджень квітки, а потім зерна, які з них розвиваються. Луски відрізняються кольором, опушенням і формою, що є основою визначення різновидностей і сортів пшениці. Між колосовими лусками розміщується одна або декілька квіток. Кожна квітка у пшениці з обох боків прикривається двома квітковими лусками - зовнішньою і внутрішньою. Зовнішня у остистих сортів закінчується остюком, у безостих - остюковим відростком. Між квітковими лусками містяться найважливіші частини квітки - зав'язь з дволопатевою приймочкою і три тичинки з пиляками. Першими починають цвісти квітки середньої частини колоса, а потім зона цвітіння поширюється по всьому колосу. В колоску першими зацвітають дві нижні квітки, а через 1-2 дні - решта (третя, четверта і т.д.). Квітки, що цвітуть першими, формують найкрупніше зерно. Залежно від місця розміщення колоска в колосі та умов вирощування, в ньому може утворитися від 1 до 6 зернівок.

### ***Плід.***

«У пшениці плід є одночасно насінною і має назву **зернівка**. Зовні зернівка вкрита плодовою і насінною оболонками. Вони захищають зерно від впливу чинників зовнішнього середовища і пошкодження хворобами та шкідниками. Маса оболонки становить 7-8% маси сухої речовини зерна, а з цієї кількості на частку плодової оболонки припадає 70-85%.

Під оболонками в нижній частині зерна розміщується зародок. Його маса становить 1,5-3,0% від маси зернівки. При помелі зерна зародки разом з оболонками відходять у висівки. Зародок має щиток, що є сім'ядолею зернівки, і призначений для вбирання поживних речовин з ендосперму.

Найбільшу частину зернівки пшениці займає ендосперм. Зовнішній (алеїроновий) шар клітин ендосперму багатий на азотні сполуки. Проте білок цього шару не еластичний і не пружний, тому домішування його до борошна знижує якість останнього. За товщиною алеїроновий шар майже дорівнює оболонкам зернівки.

Під алеїроновим шаром міститься основна (борошніста) частина ендосперму. Вона складається з клітин, наповнених крохмальними зернами, в проміжках між якими містяться білкові речовини переважно у вигляді клейковини. На ендосперм разом з алеїроновим шаром припадає близько 90% ваги зернівки пшениці.

Найбільше в зерні вуглеводів, основною складовою частиною яких є крохмаль. Вміст білка коливається від 10 до 16%, жиру -близько 2%. Тривалість вегетації з фази коли сходить озима пшениця, становить у середньому 300 днів.

Озима пшениця з групи зернових досить холодостійка культура. Насіння починає проростати за температури у посівному шарі ґрунту 1-2°C. Сходи при цьому з'являються пізно і недружно. Оптимальна температура проростання пшениці перебуває в межах 12-20°C. За умови достатнього зволоження ґрунту сходи за такої температури з'являються на 5-6-й день. Якщо температура вища 25°C, висіяне насіння і проростки масово уражуються хворобами. Кращі строки сівби припадають на період з середньодобовими температурами повітря 14-17°C».

Взимку добре загартовані восени рослини зимостійких сортів витримують зниження температури на глибині вузла кущіння до мінус 19-20°C. Достатній сніговий покрив захищає рослини навіть у разі зниження температури до мінус 35-40 °C.

Озима пшениця до вологи вимоглива культура, для набухання її насіння потребує від своєї ваги 55-60 % води. За недостатньої вологості ґрунту рослини не кущаться і різко знижують продуктивність. Найбільш негативно впливає на врожай озимої пшениці нестача вологи в період виходу в трубку -

колосіння, а також наливу зерна, коли потреба рослин у воді максимальна. Оптимальні умови для росту і розвитку створюються за вологості ґрунту не менше 75-80% від польової його вологоємкості. За період вегетації озима пшениця залежно від умов вирощування витрачає 2500-4000 м<sup>2</sup> води з 1 га. Транспіраційний коефіцієнт її становить 300-500.

Озима пшениця негативно реагує і на перезволоження. Якщо воно короткочасне і температура повітря невисока, то рослини не знижують темпів росту. Тривале перезволоження сповільнює ріст, можливе загнивання кореневої системи, листки набувають блідо-зеленого кольору. Надлишок вологи легше переноситься рослинами молодого віку. Осіннє перезволоження зменшує морозостійкість і зимостійкість.

Велика кількість опадів у весняно-літній період сприяє сильному росту вегетативної маси, що призводить до вилягання рослин, погіршення фітосанітарного стану посівів і зниження врожайності. Надмірна кількість опадів у період формування і досягання зерна призводить до ураження хворобами та зниження якості зерна.

Сонячне світло - основне джерело енергії всіх фотосинтезуючих рослин. Приплив сонячної енергії на поверхню землі дуже великий. Проте лише незначна частина енергії, так звана фотосинтетично активна радіація (ФАР), використовується у процесі фотосинтезу. У формуванні врожаю задіяно близько 1-3% сонячної радіації. Високоврожайні посіви зернових, що реалізують біологічні і фізико-хімічні можливості за сприятливих умов росту і розвитку, можуть нагромаджувати у врожаї сухої біомаси близько 5% ФАР, що відповідає 300 ц сухої маси. Якщо прийняти співвідношення зерна і соломи рівним 1,0:1,0- 1,0:1,5, то врожайність зерна досягатиме 150 ц/га. Таким чином, сонячна радіація не належить до чинників, що обмежують урожайність культури на сучасному етапі розвитку рослинництва.

Добре освітлення на початку виходу рослин у трубку сприяє формуванню коротких міцних міжвузлів. Стебла стають стійкими до вилягання під час сильних вітрів і зливних дощів.

На сильно загущених посівах через травостій проникає не більше 10% сонячного проміння. У зв'язку з великим затіненням рослин, нижні міжвузля стебла дуже витягуються. Такі посіви можуть вилягати навіть у роки, коли на початку фази виходу в трубку були сонячні дні. Вилягання призводить до великого недобору врожаю.

Озима пшениця має підвищені вимоги до ґрунту, реакція якого повинна бути нейтральною (рН 6,0-7,5). Найвищі врожаї дає на чорноземах, темно-каштанових, перегнійно-карбонатних, темно-сірих та сірих опідзолених ґрунтах, чистих від бур'янів та добре забезпечених вологою і поживними речовинами. На легких піщаних та супіщаних ґрунтах пшениця менш врожайна, ніж жито.

Урожай пшениці залежить не тільки від типу ґрунту, а й від його родючості. Так, підвищення родючості ґрунту застосуванням зеленого добрива, внесенням достатньої кількості органічних і мінеральних добрив, сприяє одержанню високих урожаїв і на супіщаних ґрунтах.

### **Насіннєвий матеріал**

Щоб отримати високу врожайність і якість зерна, необхідно мати якісний насіннєвий матеріал.

Насіннєвий матеріал пшениці озимої виробляється шляхом відбору рослин з потрібними характеристиками із врожаю минулого року. Такі рослини мають високу продуктивність, стійкість до хвороб і шкідників, а також відповідають сортовим ознакам.

Збір насіння проводиться спеціальними комбайнами, які відокремлюють зерно від соломи і інших домішок. Після збирання насіннєвий матеріал піддається обробці для знищення шкідливих організмів, таких як хвороботворні мікроорганізми і комахи. Для цього використовують різні методи, такі як обробка хімічними препаратами або термічна обробка. Після обробки насіннєвий матеріал може бути збережений у спеціальних

контейнерах або мішках з маркуванням, що вказує на сорт, час збору і обробки, а також інші характеристики.

Перед висіванням насіннєвого матеріалу пшениці озимої проводять калібрування, щоб відсіяти недоліки, дрібне або пошкоджене насіння. Це допомагає забезпечити рівномірний розсів і збільшити шанси на успішне проростання і розвиток рослин.

**Сорт пшениці озимої Ахім** - високоврожайний пізньостиглий сорт м'якої озимої пшениці в дуже високою зимостійкістю. Сорт формує рослини середньої висоти, проте потребує регуляторів росту на високих агрофонах .

Забезпечує стабільно високий врожай за посушливих умов .

Характеристика:

- Пізньостиглий
- Вегетаційний період 270-280 днів
- Маса 1000 насінин 42-45 г
- Потенціал продуктивності 130-138 ц/га
- Висота рослин 75-80 см
- Вміст білка 14,0-14,5%
- Вміст клейковини 26,8-27,7%
- зони вирощування: степ, лісостеп, полісся

#### **Ахім по кукурудзі**

Кушення відсутнє Двійники відсутні

Коріння 3.5-8 см Ріст 71-89 см

Колос 9 см зернівок 13-16 по 3 зерна

Посів 18.75 міжряддя глибина 2-4 см проміжок 5 мм густота

#### **Ахім по картоплі**

Кушення 3-5 продуктивних пагонів Двійники відсутні

Коріння 10-15 см Ріст 84-99 см

Колос 8-13 см зернівок 16-22 по 3 зерна

Посів 18.75 міжряддя глибина 2-4 см проміжок 2,5 см густота

**Сорт пшениці озимої Тобак** – це ранньостиглий сорт м'якої озимої пшениці, створений в Німеччині та зареєстрований в Україні в 2016 році. Сорт має високу врожайність (більше 120 ц/га), високий вміст білка (13,0-13,5%) та олії (46-49 г) в зерні, а також стійкість до основних хвороб та стресових факторів.

Характеристика:

- Середньостигла
- Вегетаційний період: 269-282 днів
- Маса 1000 зерен: 42,4-43,3 г
- Потенціал врожайності: 110-120 ц/га
- Вміст білка: 13,0-13,5%
- Вміст клейковини: 27,0-27,4%
- Оптимальний срок посіву: 10-25 вересня
- Висота рослини: 75-79 см

Кушення відсутнє Двійники відсутні

Коріння 3-7 см Ріст 61-96 см

Колос 6-9 см зернівок 8-17 по 3 зерна

Посів 18.75 міжряддя глибина 2-4 см проміжок 5 мм густота

## **Значення окремих елементів живлення**

**Макроелементи** — хімічні елементи, що містяться в рослинних і тваринних організмах у значних кількостях (від десятків відсотків до десятих і сотих часток відсотка). Основними макроелементами живлення рослин виступають - азот, фосфор, калій.

**Азот.** Цей елемент майже цілком зв'язаний у ґрунті з його органічною частиною – гумусом і складає 1/10-1/20 від вмісту вуглецю. Незважаючи на невелику кількість (не більш 0,3-0,4, часто 0,1 і менше відсотка), азот відіграє

надзвичайно важливу роль у родючості ґрунтів, тому що він життєво необхідний рослинам, для яких він доступний тільки у формі нітратного й амонійного іонів. Більшість культурних ґрунтів потребує систематичного внесення цього елемента. У природних умовах поповнення в ґрунті резервів азоту в доступних для рослин формах здійснюється азотфіксуючими бактеріями.

**Фосфор.** Є у ґрунті в дуже незначних кількостях: валовий вміст P<sub>205</sub> складає не більш 0,1-0,2%. Фосфор життєво важливий для рослин, але в більшості ґрунтів, особливо в піщаних, знаходиться в різкому дефіциті, у зв'язку з чим необхідно систематично вносити фосфор в ґрунт, особливо при їхньому інтенсивному використанні в сільськогосподарському виробництві. У ґрунті фосфор є у складі гумусу, органічних залишків, у мінеральній частині ґрунтів у складі апатиту, вторинного болотного мінералу – вівіаніту.

**Калій.** Вміст K<sub>2O</sub> складає в ґрунтах 2-3%. Цей елемент присутній частіше в глинистих мінералах тонкодисперсних фракцій, особливо в гідролюдах, а також у складі таких первинних мінералів крупних фракцій, як біотит, мусковіт, калієві польові шпати. Поряд із кальцієм, калій відноситься до числа органогенів, необхідних для розвитку рослин; у ряді випадків калій може бути в дефіциті, у зв'язку з чим його внесення в ґрунт позитивно позначається на родючості.

Застосування макроелементів (азоту, фосфору та калію) у фазу кущення впливає передусім на густоту стеблостою; в фазі виходу в трубку — на кількість зерен в колосі; у більш пізні фази — головним чином, на масу 1000 зернин і вміст білка в зерні.

**Мезоелементи** — це хімічні елементи, що містяться в рослинних і тваринних організмах. Велику участь у харчуванні рослин приймають мезоелементи кальцій, магній, натрій.

**Кальцій.** Вміст Са в безкарбонатних суглинстих ґрунтах складає 1-3% і визначається в основному присутністю глинистих мінералів тонкодисперсних фракцій, а також гумусом і органічними залишками, у

зв'язку з чим спостерігається тенденція до біогенного збагачення кальцієм верхньої органо-акумулятивної частини профілю. Однак у ряді випадків його підвищений валовий вміст може бути зумовлений присутністю у великих фракціях уламків карбонатних порід і первинних мінералів, кальцієвмісних мінералів (кальциту, гіпсу, основних плагіоклазів та ін.). У ґрунтах сухостепової й аридної зон підвищений валовий вміст кальцію може бути зумовлений утворенням і накопиченням вторинного кальциту або гіпсу в процесі ґрунтоутворення. Багато кальцію може акумулюватись в ґрунті гідрогенним шляхом, аж до утворення вапняних або гіпсових кір.

**Магній.** Валовий вміст Mg у ґрунті звичайно близький до вмісту Ca й зумовлений головним чином присутністю глинистих мінералів, особливо монтморилоніту, вермикуліту, хлориту. У крупних фракціях магній міститься в уламках доломітів, олівіні, рогових обманках, піроксенах; у ґрунтах аридної зони багато магнію акумулюється при засоленні ґрунтів у вигляді хлоридів і сульфатів.

**Натрій.** Валовий вміст у ґрунті Na<sub>2</sub>O – біля 1-3%. У ґрунті натрій присутній у складі первинних мінералів, переважно в натрієвмісних польових шпатах. Вміст Na<sub>2</sub>O в окремих складових крупних фракцій може досягати 5-6%, тоді як у мулистій фракції не перевищує 0,5-1%. У засолених ґрунтах сухостепової й аридної зон у значних кількостях може бути присутнім у вигляді хлоридів або входити в поглинальний комплекс ґрунтів, у зв'язку з чим вміст Na<sub>2</sub>O у цьому випадку зростає до декількох відсотків. У ґрунті дефіциту цього елемента звичайно не спостерігається; присутність натрію в підвищених кількостях у складі рухливих сполук зумовлює формування несприятливих фізичних і хімічних властивостей ґрунту.

**Мікроелементи** — хімічні елементи, присутні в організмах живих істот в низьких концентраціях (тисячні долі відсотка та нижче).

Основне значення мікроелементів, а до них відносять залізо, молібден, мідь, марганець, цинк та бор, — підвищення активності ферментів. Ферменти — біологічні каталізатори, які прискорюють хімічні процеси в

організмі, що підвищує загальний тонус рослини, та позитивно впливає на динаміку росту та розвитку.

**Cu** позитивно впливає на енергію проростання насіння, споживання рослинами азоту, підвищення стійкості до абіотичних стресів, разом з марганцем підвищує стійкість клітинних стінок і запобігає в'яненню та знижує ризик опіків від азотних підживлень КАС та іншими хімікатами.

**Mn** відіграє ключову роль у фотосинтезі, азотному обміні (відновлення нітратів і синтез амінокислот), є складовою низки ферментів, що беруть участь у диханні, активує важливі метаболічні реакції в рослині. Нестача марганцю безпосередньо позначається на фотосинтезі, в результаті чого зменшується кількість розчинних цукрів у рослинах, знижується зимостійкість і накопичення сухої речовини, зрештою — урожайність знижується.

Роль **Zn** в рослинах полягає у активації ферментів, синтезі нуклеотидів і фотосинтетичних пігментів, зокрема хлорофілу, а також незамінній ролі у метаболізмі ауксину.

**Бор** сприяє посиленню росту пилкових трубок і проростанню пилку, збільшенню кількості квіток і зерен, а за його відсутності порушується процес дозрівання насіння. Бор регулює синтез фітогормонів — ауксинів і фенолів, стимулює вуглеводний, білковий і нуклеїновий обмін та низку інших біохімічних процесів в рослинах. За нестачі бору порушується синтез, перетворення, транспорт вуглеводів та формування репродуктивних органів. Дефіцит бору найчастіше проявляється при нестачі вологи, на вапнякових та карбонатних ґрунтах легкого гранулометричного складу.

Процеси, в яких приймає участь:

**N:** 1. утворення органічних речовин; 2. ріст вегетативної маси; 3. вплив на загальну врожайність

**P:** 1. елемент забезпечення екзогенною речовиною; 2. ріст кореневої системи; 3. підвищення зимостійкості

K. 1. підтримання водного балансу; 2. утворення та транспорт цукрів; 3. підвищення стійкості до хвороб та стресів

S. 1. фотосинтез і утворення хлорофілу; 2. вплив на окисно-відновні процеси; 3. активація ферментативних процесів

Ca. 1. ріст тканин кореневої системи; 2. обмін речовин, активація ферментів; 3. зміцнення клітинних стінок.

Fe. 1. фотосинтез; 2. дихання; 3. білковий обмін та біосинтез ростових речовин  
Mg. 1. фотосинтез; 2. дихання; 3. вуглеводний та білковий обмін

Zn. 1. білковий, ліпідний, вуглеводний, фосфорний обмін; 2. біосинтез вітамінів та ростових речовин

Cu. 1. дихання; 2. фотосинтез; 3. підвищення засухостійкості, морозостійкості та жаростійкості

B. 1. запліднення та защелення; 2. вуглеводний та білковий обмін; 3. підвищення стійкості до хвороб

Mo. 1. азотний, вуглеводний та фосфорний обмін; 2. синтез хлорофілу та вітамінів; 3. фіксація азоту з повітря.

Результати недостачі чи надлишку поживного елемента:

### **Макроелементи:**

#### **1. Азот (N):**

- Недостача: Зменшення росту і врожайності, пожовклість листя (хлороз), слабкість рослин.

- Надлишок: Збільшене утворення листя, але зниження вмісту білка в рослинах, можливість збільшення вразливості до хвороб.

#### **2. Фосфор (P):**

- Недостача: Затримка у рості, зниження врожайності, зміни у забарвленні листя (пурпурні або плями), слабкість кореневої системи.

- Надлишок: Може призвести до накопичення у рослинах шкідливих речовин і сприяти захворюванням.

#### **3. Калій (K):**

- Недостача: Підвищена вразливість до хвороб і шкідників, зниження стійкості до стресових умов (суховій, морозу), зниження якості і кількості плодів.

- Надлишок: Може спричинити зменшення усмішленості зерна, накопичення солей у ґрунті.

### **Мезоеlementи:**

#### **1. Кальцій (Ca):**

- Недостача: Деформація та вибіління кінчиків листя, зупинка у рості кореневої системи, зниження стійкості до хвороб.

- Надлишок: Може призвести до збільшення жорсткості клітинних стінок, зниження розчиненості і доступності інших елементів.

#### **2. Магній (Mg):**

- Недостача: Поява жовтих плям на старих листках, вплив на фотосинтез та обмін речовин.

- Надлишок: Може спричинити зниження поглинання калію та кальцію, деформацію листя.

#### **3. Сірка (S):**

- Недостача: Жовтіння молодих листків, зупинка у рості, зниження врожайності.

- Надлишок: Може призвести до токсичності для рослин, зменшення фотосинтезу та інших біохімічних процесів.

#### **4. Натрій (Na):**

- Недостача: Рідко спостерігається в натуральних умовах, оскільки натрій широко поширений у ґрунті та воді. Однак, недостатність натрію може призвести до порушень водного балансу та електролітного обміну в рослинах.

- Надлишок натрію: накопичення натрію в ґрунті або воді може мати токсичний вплив на рослини. Це може призвести до деформації тканин,

зниження здатності рослин до поглинання води та поживних речовин, а також до загального стресу для рослин.

### **Мікроелементи:**

#### **1. Залізо (Fe):**

- Недостача: Хлороз листя (жовті плями між жилками), слабкість рослин, зменшення врожайності.

- Надлишок: Може призвести до токсичності для рослин, зниження росту і розвитку.

#### **2. Марганець (Mn):**

- Недостача: Поява хлорозу на молодих листках, зупинка у рості, низька врожайність.

- Надлишок: Токсичність для рослин, може призвести до втрати листя та зниження врожайності.

#### **3. Мідь (Cu):**

- Недостача: Зміни у забарвленні листя (пурпурність), зупинка у рості, погіршення стійкості до захворювань.

- Надлишок: Може призвести до токсичності для рослин та накопичення у ґрунті.

#### **4. Цинк (Zn):**

- Недостача: Зупинка у рості, поява хлорозу, зменшення врожайності.

- Надлишок: Може спричинити токсичність для рослин та погіршення їх здоров'я.

## РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, ОБ'ЄКТ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Природно-екологічна та економічна характеристика господарства.

**Місце розташування господарства, історія, зв'язок з адміністративними центрами, пунктами реалізації продукції.**

ТОВ "Біотех Лтд" розташоване у Київській області, в селищі Городище. Це вигідне місце з точки зору логістики та доступності до основних адміністративних центрів і пунктів реалізації продукції.

Територія господарства ТОВ "Біотех ЛТД" знаходиться у с. Городищі Київської області, Бориспільського району, вул. Гайова 1.



Рисунок 1.1. Супутниковий знімок розміщення господарства

Відстань до районного центру міста Бориспіль – 10,4 км, до міста Київ – 24,8 км.

Історія. Товариство "Біотех ЛТД" здійснює свою виробничу діяльність в галузі рослинництва з 1995 року. Господарство спеціалізується на

вирощуванні основних сільськогосподарських культур зони Лісостепу України. Основу “портфоліо” продукції в останні 15 років складають картопля столова, пшениця озима, кукурудза на зерно, гречка та соняшник. З 2000 року це товариство ввійшло до переліку професійних виробників насіння картоплі.

Щороку площі відведені під отримання насіння еліти та I репродукції коливаються в межах 180-200 га. Не звертаючи увагу на досить високу конкуренцію серед виробників насіння цієї культури, господарство вже не одне десятиліття є базовим насіннєвим господарством для ТОВ “Крафт Фудз Україна”, а потім ТОВ “Чіпси Люкс”. Нині плідною є співпраця із ТОВ “HZPC-Україна” в розрізі сучасних столових сортів картоплі. З 2017 року започаткували співпрацю з ТОВ “Норіка Україна” по сумісній діяльності у розмноженні сортів, які придатні для промислової переробки, зокрема на чіпси. Система насінництва картоплі передбачає вирощування еліти виключно в умовах закритих для переносників вірусів регіонах, що передбачає на фоні інтенсивного хімічного захисту насіннєвих насаджень картоплі, максимальне обмеження можливостей перенесення вірусів комахами від хворих до здорових рослин. Для підвищення якості насіння картоплі такі площі розміщують на тих полях, де є можливість штучного поливу.

### **Види діяльності**

Основний: Вирощування картоплі

Інші: Вирощування зернових культур (пшениці, кукурудзи), бобових культур(Соя, горох) і олійних культур ( соняшник та гірчиця ).

### **2.1. Характеристика природно-кліматичних умов господарства**

Господарство ТОВ "Біотех ЛТД" розташоване в Київській області, Бориспільському районі, село Городище, вул.Гайова, будинок 1.

Територія господарства знаходиться у Лісостеповій зоні , якій характерний помірно-континентальний клімат та найчастіше з теплими

зимами та досить жарким літом , яке зумовлює без опадів період під час вегетації культур.

Тривалість вегетаційного періоду становить орієнтовно від 180 до 210 днів. Є проблема із досить нерівномірним розподілом опадів , особливо у жаркі літні місяці, як сталося і цього сезону. Тому це ще один із факторів , який спонукає господарство використовувати різноманітні поливні системи.

Цього літа температура була надзвичайно високою, термометри іноді перевищували  $+35^{\circ}\text{C}$ , що призводило до надмірної транспірації в культурних рослинах.

За кількістю опадів вона в Лісостепу досить неоднорідна. Літо зазвичай сухе, але осінь і весна досить прохолодні та дощові. Річна кількість опадів різна в залежності від регіону, але коливається від 400 до 650 мм

#### **Кліматичні умови:**

- Тип клімату: помірно континентальний.
- Гідротермічний коефіцієнт: 1,3-1,0.
- Сума активних температур (у градусах): 2500-2900.
- Річна кількість опадів (середня багаторічна): 550 мм.
- Переважаючі вітри: північно-західні.
- Період з температурою  $+10^{\circ}\text{C}$ : 160-170 днів.

#### **Температурний режим:**

- Максимальна температура:  $+37^{\circ}\text{C}$ .
- Мінімальна температура:  $-25^{\circ}\text{C}$ .
- Зимовий період: триває 90-94 дні (з 26-29 листопада до 1 березня).

● Стійкий сніговий покрив: утворюється в другій декаді грудня, місцями наприкінці листопада, і зникає в першій або другій декаді березня.

Загальна тривалість залягання снігового покриву становить 75-88 днів.

- Середня висота снігу за зиму: 5-9 см.
- Середня глибина промерзання ґрунту: 20-32 см.

- Літній період (із середньою добовою температурою повітря  $+15^{\circ}\text{C}$  і вище): триває 120-130 днів, з кінця квітня до кінця вересня.

Таблиця 1.1. Середньорічна кількість опадів та їх розподіл по місяцях, мм

| Роки          | Місяці |       |          |         |         |         |        |         |          |         |          |         | За рік |
|---------------|--------|-------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|
|               | січень | лютий | березень | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень | листопад | грудень |        |
| 2021          | 63,5   | 127,4 | 22       | 45,7    | 134,8   | 70,4    | 106    | 53,7    | 7,4      | 2,7     | 9,8      | 17,3    | 660,5  |
| 2022          | 10,8   | 2,5   | 2,1      | 29,4    | 11,8    | 20,7    | 6,8    | 7,2     | 22,4     | 6,8     | 14,9     | 13      | 148,4  |
| 2023          | 26     | 4     | 70,1     | 170     | 43,3    | 62      | 128    | 28,3    | 20,6     | 65,5    | 97,1     | 56,4    | 748,8  |
| 2024          | 44,6   | 37,8  | 39,3     | 101,5   | 17,9    | 64,9    | 4      | -       | -        | -       | -        | -       | 309,7  |
| Середньорічна | 36,2   | 42,9  | 33,4     | 86,7    | 52      | 54,5    | 61,2   | 70,3    | 16,8     | 25      | 40,6     | 49,1    | 466,9  |

Середньорічна кількість температура по місяцях, Т°

| Роки          | Місяці |       |          |         |         |         |        |         |          |         |          |         | За рік |
|---------------|--------|-------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|
|               | січень | лютий | березень | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень | листопад | грудень |        |
| 2021          | -2,8   | -6,9  | 1,9      | 7,8     | 13,1    | 18,9    | 23,1   | 22,2    | 14,2     | 9,8     | 6        | 0,2     | 9      |
| 2022          | -2     | 1,5   | 2,8      | 8,8     | 13      | 19,6    | 21,7   | 25      | 13,5     | 11,3    | 4,1      | 0,4     | 10     |
| 2023          | 1,4    | -0,6  | 5,7      | 9,7     | 14      | 18,5    | 21,4   | 24,1    | 19,8     | 12,3    | 4,6      | 1       | 11     |
| 2024          | -2,3   | 3,9   | 5,5      | 12,8    | 14      | 20      | 24,9   | -       | -        | -       | -        | -       | 11,3   |
| Середньорічна | -1,4   | -0,5  | 4        | 9,8     | 13,5    | 19,3    | 22,8   | 23,8    | 15,8     | 11,1    | 4,9      | 0,5     | 41,3   |

На кліматограмі (Табл 1.1) видно, що найтеплішими місяцями є липень і серпень, а найхолоднішими - січень і лютий. Максимальна кількість опадів припадає на літні місяці, що типово для помірно континентального клімату.

### **Органогенез пшениці**

Органогенез пшениці озимої – це складний процес, який включає розвиток всіх органів рослини від проростання насінини до формування зерна. Цей процес розпочинається ще в зародковому періоді і триває до дозрівання зернівок. Він включає кілька ключових етапів: проростання, вегетативний ріст, закладка генеративних органів і формування колоса .

#### **Етапи органогенезу:**

1. Проростання насінини: Відбувається активізація зародка, розвиток кореневої системи та первинних листків. Органогенез пшениці озимої включає утворення та розвиток органів рослини, які починаються з закладки зародкових органів у насінині та продовжуються після проростання .(1)

2. Вегетативний ріст: Формування кореневої системи, стебла та листків. У цей період рослина активно використовує поживні речовини та воду. Застосування різних агротехнічних заходів, таких як сівозміна та внесення добрив, значно впливає на органогенез пшениці озимої .

3. Зкладка генеративних органів: Розвиток колосків та цвітіння. Це критичний період, коли рослина потребує оптимальних умов для забезпечення високої врожайності. Органогенез пшениці озимої проходить кілька фаз, кожна з яких має свої специфічні умови та потреби .

4. Формування зернівок: Відбувається розвиток і налив зерна. Погодні умови та агротехнічні прийоми в цей період мають вирішальне значення для кінцевої врожайності.

#### **Вплив факторів на органогенез:**

- Кліматичні умови: Температура, вологість та освітлення мають значний вплив на всі етапи органогенезу. В умовах півдня України,

температурний режим та вологість суттєво впливають на швидкість і якість органогенезу пшениці озимої .(3)

- Агротехнічні прийоми: внесення добрив, сівозміна та інші агротехнічні заходи можуть значно оптимізувати процеси органогенезу. Застосування добрив сприяє оптимізації органогенезу пшениці озимої, що позитивно впливає на врожайність .

- Стресові фактори: посуха, заморозки та інші стресові умови можуть значно впливати на розвиток рослини. Стресові фактори, такі як посуха або заморозки, можуть значно впливати на процеси органогенезу пшениці озимої.

В онтогенезі пшениця проходить 12 етапів органогенезу і такі фенологічні фази: проростання насіння, сходи, кушення, вихід в, колосіння, цвітіння, формування і налив зернівки, молочна, воскова, повна стиглість.

### **Шкала фаз розвитку зернових ВВСН**

#### **Макростадія 0: Проростання**

**00** — Сухе зерно

**01** — Початок поглинання води

**03** — Кінець поглинання води

**05** — Поява кінчика зародкового кореня

**06** — Подовження кінчика зародкового кореня, поява кореневих волосків та/або бічних пагонів

**07** — Поява кінчика зародкової піхви (колеоптиля)

**09** — Сходи: колеоптиль проходить поверхню ґрунту; листок досяг кінчика колеоптиля

#### **Макростадія 1: Розвиток листків**

**10** — Перший листок виходить із колеоптиля

**11** — Стадія 1-го листка. Перший листок розгорнутий

**12** — Стадія 2-го листка. Другий листок розгорнутий  
— і так далі до стадії 19

**19** — 9 і більше листків розгорнуті

— Кущення може відбуватися з 13-ї стадії. У цьому випадку — перехід на 21-шу стадію

### **Макростадія 2: Кущення**

**21** — З'являється перший пагін кущення — початок кущення

**22** — З'являється другий пагін кущення

**23** — З'являється третій пагін кущення

— і так далі до стадії 29

**29** — Завершення кущення. З'являється максимальна кількість пагонів

— Вихід у трубку може починатися вже раніше, у цьому разі перехід на 30-ту стадію

### **Макростадія 3: Вихід у трубку (головний пагін)**

**30** — Початок подовження стебла: псевдостебло і пагони кущення спрямовані догори, перше міжвузля починає подовжуватися, верх суцвіття щонайменше на 1 см вищий за вузол кущення

**31** — Стадія 1-го вузла. Перший вузол видно на поверхні землі, відстань від вузла кущення щонайменше 1 см

**32** — Стадія 2-го вузла. Другий вузол видно, відстань від 1-го вузла щонайменше 2 см

**33** — Стадія 3-го вузла. Третій вузол видно, відстань від 2-го вузла щонайменше 2 см

**34** — Стадія 4-го вузла. Четвертий вузол видно, відстань від 3-го вузла щонайменше 2 см

— і так далі до стадії 37

**37** — Поява останнього (прапорцевого) листка

**39** — Стадія лігули (листяного язичка): прапорцевий листок повністю розвинений, лігулу прапорцевого листка ледве видно

### **Макростадія 4: Формування суцвіть (колосків або волоті)**

**41** — Листова піхва прапорцевого листка подовжується

**43** — Суцвіття (колос) усередині стебла зсунуте догори, листкова піхва прапорцевого листка починає набухати

- 45 — Листкова піхва прапорцевого листка набрякла
- 47 — Листкова піхва відкривається
- 49 — Поява остюків. Остюки з'являються над лігулою прапорцевого листка

**Макростадія 5: Поява суцвіть (колосків)**

- 51 — Початок появи суцвіття (колоса). Верхню частину колоса видно
- 52 — Поява 20% суцвіття
- 53 — Поява 30% суцвіття
- 54 — Поява 40% суцвіття
- 55 — Поява половини суцвіття. Нижня частина ще в листовій піхві.
- 56 — Поява 60% суцвіття
- 57 — Поява 70% суцвіття
- 58 — Поява 80% суцвіття
- 59 — Повна поява суцвіття. Колос повністю видно

**Макростадія 6: Цвітіння**

- 61 — Початок цвітіння. Перші тичинки з'являються
- 65 — Середина цвітіння. 50% зрілих тичинок
- 69 — Кінець цвітіння

**Макростадія 7: Утворення зерен (каріопсів)**

- 71 — Перші зерна досягли половини свого остаточного розміру. Вміст зерен водянистий.
- 73 — Рання молочна стиглість
- 75 — Середня молочна стиглість. Усі зерна досягли свого остаточного розміру. Вміст зерен молочний
- Зерна ще зелені
- 77 — Повна молочна стиглість

**Макростадія 8: Дозрівання зерен**

- 83 — Рання воскова стиглість
- 85 — М'яка воскова стиглість. Вміст зерен ще м'який, але сухий. Вм'ятина від нігтя випрямляється



## **Макростадія 9: Відмирання**

**92** — Пізня повна стиглість. Зерно тверде, не ламається нігтем великого пальця

**93** — Зерно сидить слабко в колоску в денний час

**97** — Рослина повністю відмерла. Солома ламається

**99** — Зібраний урожай зерна

Кількості поживних речовин, які виносять попередники на утворення 1 тонни врожаю пшениці озимої.

Приблизні значення на основі загальних знань про вміст поживних речовин у рослинах:

### **Оптимальні попередники:**

#### **1. Люцерна:**

- Азот (N): до 20-30 кг/га
- Фосфор (P): до 10-20 кг/га
- Калій (K): до 20-30 кг/га
- Кальцій (Ca), Магній (Mg), Сірка (S) та інші мікроелементи:

варіюються від 1 до 5 кг/га кожен

- Середня врожайність: до 3-4 тонн на гектар

#### **2. Ріпак:**

- Азот (N): до 20-40 кг/га
- Фосфор (P): до 10-30 кг/га
- Калій (K): до 20-40 кг/га
- Кальцій (Ca), Магній (Mg), Сірка (S) та інші мікроелементи:

варіюються від 1 до 5 кг/га кожен

- Середня врожайність: до 2-3 тонн на гектар

#### **3. Бобові культури (горох, соя, лущений горох):**

- Азот (N): до 40-80 кг/га
- Фосфор (P), Калій (K): варіюються від 10 до 40 кг/га кожен
- Середня врожайність: до 3-5 тонн на гектар (залежно від виду бобових)

#### 4. Суданська трава:

- Азот (N): до 20-40 кг/га
- Фосфор (P): до 10-20 кг/га
- Калій (K): до 20-30 кг/га
- Кальцій (Ca), Магній (Mg), Сірка (S) та інші мікроелементи:

варіюються від 1 до 5 кг/га кожен

Середня врожайність: до 10 тонн сіна на гектар

#### Неоптимальні попередники:

##### 1. Кукурудза:

- Азот (N): до 50-100 кг/га
- Фосфор (P), Калій (K): варіюються від 20 до 60 кг/га кожен
- Середня врожайність: до 8-12 тонн на гектар

##### 2. Просо:

- Азот (N): до 30-60 кг/га
- Фосфор (P), Калій (K): варіюються від 10 до 30 кг/га кожен
- Середня врожайність: до 1-2 тонн на гектар

##### 3. Подільський ріпак:

- Азот (N): до 40-80 кг/га
- Фосфор (P), Калій (K): варіюються від 10 до 40 кг/га кожен
- Середня врожайність: до 1-1.5 тонн на гектар

##### 4. Соняшник:

- Азот (N): до 40-80 кг/га
- Фосфор (P), Калій (K): варіюються від 20 до 50 кг/га кожен
- Середня врожайність: до 1.5-2 тонн на гектар

##### 5. Картопля:

- Азот (N): до 80-120 кг/га
- Фосфор (P), Калій (K): варіюються від 40 до 80 кг/га кожен
- Середня врожайність: до 20-30 тонн на гектар

#### Опис дослідних ділянок

### **Поле після соняшнику**

Використання сидератів, таких як рештки озимої соняшнику, як зелене добриво, може мати значний вплив на ґрунт та повернення поживних речовин. Під час розкладання сидератів в ґрунті відбувається вивільнення азоту, фосфору, калію та інших корисних елементів, що сприяє збереженню та підвищенню плодючості ґрунту.

Процент повернення поживних речовин залежить від типу сидерату та умов його використання. Зазвичай, сидерати можуть повертати до 60-80% азоту, 40-60% фосфору та 20-40% калію назад у ґрунт. Однак ці цифри можуть змінюватись залежно від різних факторів, таких як вид сидерату, час його розкладання, агротехнічні умови та інші фактори, що впливають на процес вивільнення поживних речовин.

### **Поле після кукурудзи**

Використання попередників кукурудзи як зеленого добрива також може мати важливий вплив на ґрунт та повернення поживних речовин. Під час розкладання рослин попередників у ґрунті, відбувається вивільнення азоту, фосфору, калію та інших корисних елементів, що сприяє підвищенню плодючості та здоров'ю ґрунту.

Щодо процентного співвідношення повернення поживних речовин, воно також залежить від типу попередника кукурудзи та умов використання. Зазвичай, попередники кукурудзи можуть повертати від 40% до 70% азоту, до 50% фосфору та до 30% калію назад у ґрунт. Проте ці цифри можуть змінюватись залежно від різних факторів, таких як вид попередника, тривалість його розкладання, агротехнічні умови та інші фактори, які впливають на процес вивільнення поживних речовин.

### **Поле після картоплі**

Поліпшення структури ґрунту: Вирощування картоплі сприяє розпушуванню ґрунту, покращенню його аерації та водопроникності, що є корисним для наступних культур.

Насичення органікою: Після збирання картоплі залишається значна кількість рослинних залишків, які при розкладанні збагачують ґрунт органічними речовинами.

Покращення мікробіологічної активності: Органічні залишки картоплі стимулюють активність ґрунтових мікроорганізмів, що сприяє покращенню ґрунтової родючості.

Повернення поживних речовин:

Процент повернення поживних речовин після картоплі може варіюватися в залежності від умов вирощування та способу управління залишками. Зазвичай, використання картоплі як попередника може повертати:

Азот: до 50-70%    Фосфор: до 30-50%    Калій: до 40-60%.

## **2.2. Характеристики ґрунту**

### **Ґрунт темно-сірий опідзолений**

Опідзолені ґрунти – це ґрунти, в яких процес опідзолювання є супутнім основному, тому даний термін додається до типової назви ґрунту (чорнозем опідзолений, бурий лісовий опідзолений ґрунт і т.д). Підзоли формуються у холодних гумідних регіонах під хвойними або мішаними хвойно-широколистими лісами. Ці ґрунти дуже кислі і вилужені, а в природних умовах над вилуженим горизонтом А часто зустрічається органогенний горизонт.

Опідзолення — повне руйнування глинистих мінералів в умовах вологого помірного клімату під впливом кислих органічних речовин, що утворюються під лісовою рослинністю та супроводжується залишковою акумуляцією в елювіальному (підзолистому) горизонті аморфного кремнезему і виносом окислів алюмінію. Підзоли (сподосолі) мають горизонт В, збагачений ілювіально накопиченими залізом, алюмінієм і органічною речовиною, винесеною з верхніх горизонтів.

В умовах холодного вологого клімату органічна речовина помірно розкладається, і органічні кислоти сприяють винесенню заліза з горизонту А у горизонт В. При цьому відбувається утворення металоорганічних сполук у формі хелатів, у яких один атом металу утримується двома атомами органічної молекули. Лісовий опад є важливою складовою балансу речовини підзолів.

Отже, морфологічно процес характеризується формуванням освітленого, вибіленого горизонту шаруватої структури або безструктурного, легкого гранулометричного складу, збідненого на мул, алюміній, залізо й основи, що язиками заходить в нижче розташований горизонт.

### **Класифікація ґрунтів**

Різний ступінь акумуляції гумусу і опідзолення, наявність ознак попередніх етапів ґрунтоутворення, рівень родючості дозволяє поділити ці ґрунти на дві групи:

- сильноопідзолені (ясно-сірі та сірі);
- слабкоопідзолені (темно-сірі ґрунти, чорноземи опідзолені).

*Темно-сірі опідзолені ґрунти* сформувалися переважно в умовах зріджених освітлених лісів з добре розвиненим трав'янистим покривом. Ознаки опідзолення виражені слабо, а процеси акумуляції гумусу посилюються, тому вони мають добрегумусовану верхню частину профілю і безгумусну нижню частину. Вони мають більш сприятливі агрофізичні властивості, істотно зростає вологоємкість та вміст елементів живлення. Мають високу природну родючість.

Ґрунт темно-сірий опідзолений типовий для певних регіонів з високим рівнем кислотності та погіршеною дренажною системою.

Профіль сірого опідзоленого ґрунту має таку будову:

Нл – лісова підстилка потужністю 2-3 см;

HE (He) – гумусово-елювіальний, бурувато-сірий, пухкий, горіхуватоґрудкуватий, присипка SiO<sub>2</sub>;

[Eh] – підзолистий, слабогумусований, білястий, плитчастий, пухкий, присутній тільки у світло-сірих лісових ґрунтах;

ІН – ілювійований, перехідний, багато присипки SiO<sub>2</sub>, горіхуватий;

Ін – ілювіальний, темно-бурий, дуже щільний, призмоподібний, вміта присипка SiO<sub>2</sub>;

Рк – материнська порода, найчастіше – лесоподібний суглинок, бурно кипить, безформенно-грудкувата, пухка, трубочки CaCO<sub>3</sub>. За зовнішнім виглядом дуже подібні до дерново-підзолистих ґрунтів, але відрізняються карбонатністю материнської породи, меншою потужністю Е-горизонту (до 10-20 см).

Утворення ґрунту темно-сірого опідзоленого типу пов'язане з діяльністю біологічних організмів та процесами вивітрювання порід. Гумусовий горизонт формується внаслідок розкладання органічних решток, а елювіальний та ілювіальний горизонти виникають внаслідок переміщення та виносу мінеральних часток. Материнська порода впливає на склад та властивості ґрунту.

Щодо середньо статистичного вмісту поживних речовин у ґрунті темно-сірого опідзоленого типу, він може варіюватися залежно від конкретної локалізації і умов утворення ґрунту. Однак, загалом, такі ґрунти можуть мати нижчий рівень поживних речовин порівняно з іншими типами ґрунтів. Наприклад, середні значення вмісту азоту, фосфору і калію можуть бути приблизно на рівні:

- Азот: 0.1-0.3%
- Фосфор: 5-15 мг/кг
- Калій: 0.1-0.5%

Тип гумусу у темно-сірих – гуматний. Ґрунти темно-сірі мають слабокислу реакцію середовища. У складі обмінних катіонів переважають Са та Mg, водню та алюмінію досить мало.

#### **Показники**

РН сол. 5,2-6,4

Гумус, %4,0-6,0

Глибина залягання, см 120-140

Фізичні властивості сірих опідзолених ґрунтів несприятливі, оскільки в складі гранулометричних фракцій багато пилу, тому ґрунти запливають, утворюється кірка.

Різновидності виділяють за гранулометричним складом: крупнопилувато-легкосуглинкові, пилувато-, середньо- і важкосуглинкові, глинисті.

Розряди визначають за материнською породою, на якій вони утворились: на лесах, лесовидних суглинках, червоно-бурих, балтських та строкатих глинах, делювіальних і алювіальних суглинках, щільних карбонатних породах, пісках.

**Методи дослідження** – це систематизована послідовність дій чи операцій завдяки проведенню яких, слідуючи певних правил чи вимог, ми можемо отримати науково обґрунтованні данні об об'єкті, і досягнути поставленої мети дослідження.(sutnst-ponyattya-metodi-doslzhennya)

**pH-метр** вимірює активність іонів водню [H<sup>+</sup>] шляхом вимірювання електричного потенціалу через тонку пористу скляну мембрану біля основи електрода. Цей потенціал змінюється у відповідь на [H<sup>+</sup>], і стандартний прилад з буферами відомого рН, реагує на рН ґрунтового розчину на основі їх різниці.

Аналіз ґрунту на вміст **нітратного нітрогену** визначає ступінь забезпеченості його доступним нітрогеном в нітратній формі.

Метод ґрунтується на вилученні з ґрунту нітратного Нітрогену розчином алюмокалієвих галунів у співвідношенні ґрунт-розчин 1:2,5 при збовтуванні і відстоюванні ґрунтової суспензії протягом 3-5 хв.

Аналіз ґрунту на вміст **амонійного нітрогену** визначає ступінь забезпеченості його доступним Нітрогеном в амонійній формі.

Визначення вмісту рухомих форм фосфору в ґрунті методом Кірсанова - прийнятий стандартним для підзолистих і опідзолених ґрунтів. Метод

грунтується на вилученні з ґрунту рухомих сполук фосфору 0,2 н. розчином HCl. Вміст **рухомого калію (K<sub>2</sub>O)** визначали за допомогою полуменевого фотометра.

### **Відбір проб ґрунту**

Точкові проби відбирають з одного або декількох шарів методом конверта з таким розрахунком, щоб кожна проба являла собою частину ґрунту, типовою для горизонтів даного типу ґрунту.

Після того, як ми відібрали проби ґрунту, формуємо об'єднану (середню) пробу. Об'єднану пробу отримуємо шляхом змішування точкових проб, відібраних на одному полі. Загальна маса об'єднаної проби має бути не більше 2 кг.

**Визначення фаз росту і розвитку, етапів органогенезу.** Методика визначення протягом проходження досліду спостерігач веде таблицю фенологічних спостережень за культурою. Особливістю проведення спостережень за фенологічними фазами росту і розвитку культури є те, що цей процес має дуже тривалий період. Праця вимагає ретельної попередньої підготовки, зокрема знання біології культури. В онтогенезі від проростання висіяного насіння до утворення і дозрівання нового рослина зазнає певних зовнішніх змін, які можна спостерігати візуально без використання приладів (проростання насіння, поява сходів, ріст стебла тощо). Ці зміни прийнято називати фенологічними фазами росту й розвитку, а спостереження за ними – фенологічними спостереженнями. Період настання фази, тривалість кожної з них тісно пов'язані з умовами вирощування. Спостереження за проходженням рослинами фенологічних фаз має велике значення у системі біологічного контролю за процесом формування продуктивності.

На посівах достатньо оглянути 40 рослин у 4 різних місцях поля. Якщо визначення фази росту й розвитку не супроводжується знищенням рослин, спостереження проводять протягом вегетації на одних і тих самих рослинах, виділених у посіві кілочками або кольоровими стрічками. Після настання фази у 75 % рослин спостереження припиняють.

## Технологія вирощування пшениці

| №                                   | ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ              | добрива<br>ЗЗР,    | СКЛАД АГРЕГАТУ        |              |
|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------|
|                                     |                                    |                    | трактор               | с/г машина   |
| <b>1. ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ГРУНТУ</b> |                                    |                    |                       |              |
| 1                                   | Збирання врожаю попередника        |                    | JD S 762              |              |
| 2                                   | Подрібнення решток попередника     |                    | JD 8300               | КП           |
| 3                                   | Підвезення води                    |                    | Case                  | МЖТ-10       |
| 4                                   | Внесення деструктора               | Екостерн           | Valtra                | INUMA        |
| 5                                   | Підвезення добрив                  | КАС-32             | Case                  | МЖТ-10       |
| 6                                   | Внесення КАСу                      | КАС-32             | Valtra                | INUMA        |
| 7                                   | Підвезення добрив                  | РКД 10:34          | Case                  | МЖТ-10       |
| 8                                   | Внесення РКД 10:34                 | РКД 10:34          | Valtra                | INUMA        |
| 9                                   | Дискування                         |                    | JD 8300               | дискатор     |
| 10                                  | Протруєння зерна                   | Селест<br>Макс     |                       |              |
|                                     |                                    | Грос<br>Коренеріст |                       |              |
| 11                                  | Навантаження зерна (та протруєння) |                    | Маніту                |              |
| 12                                  | Підвезення зерна                   |                    | ГАЗ-53                |              |
| 13                                  | Посів                              |                    | JD 6195 М<br>(юпітер) | Super Walter |
| <b>2. ДОГЛЯД ЗА РОСЛИНАМИ</b>       |                                    |                    |                       |              |
| 1                                   | Підвезення добрив                  | КАС-24+<br>2,4% S  | Case                  | МЖТ-10       |
| 2                                   | Весняне підживлення                | КАС-24+<br>2,4% S  | Valtra                | юнігрін      |
| 3                                   | Підвезення води                    |                    | Case                  | МЖТ-10       |
| 4                                   | 1 Внесення                         | Фалькон            | Valtra                | юнігрін      |
|                                     |                                    | Пріма<br>Форте     |                       |              |
|                                     |                                    | Карате<br>Зеон     |                       |              |
| 5                                   | Підвезення води                    |                    | Case                  | МЖТ-10       |
| 6                                   | 2 Внесення                         | Оріус              | Valtra                | юнігрін      |
| <b>3. ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ</b>           |                                    |                    |                       |              |
| 1                                   | Збирання врожаю                    |                    | JD S762               |              |
| 2                                   | Відвезення продукції               |                    | DAF                   | трак         |
| 3                                   | Очищення                           |                    | ЗАВ                   |              |

|   |                    |  |        |  |
|---|--------------------|--|--------|--|
| 4 | Закладання в склад |  | ГАЗ-53 |  |
|---|--------------------|--|--------|--|

### РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### Огляд проведених робіт

Прибуття на поле проведення досліду

Ознайомлення з технікою безпеки та господарством

Відбір зразків на глибину 0-25 см, 25-40 см

Регулярний огляд полів для встановлення стадій органогенезу

#### Огляд поля (Моніторинг)

Моніторинг поля потрібен для отримання комплексної інформації про стан ґрунту і рослин. З його допомогою визначається рівень схожості, ступінь зараженості хворобами та бур'янами. На основі отриманих даних приймаються управлінські рішення по обробітку ґрунту, його удобрення та боротьбі зі шкідниками.

В цілому, моніторинг поля — це досить трудомісткий і тривалий процес. Особливо, якщо мова йде про великі ділянки. У список завдань агронома входить регулярний огляд посівів. Поки сходи ще молоді, робити це не так важко. Однак, коли вони виростають просуватися вглиб поля стає важче.

Моніторинг за допомогою супутників або дронів — передові методи діагностики, поки ще тільки набирають популярність. З їх допомогою можна отримувати максимально точні дані за короткий проміжок часу. Також, високу ефективність показують такі інструменти аналізу як листові діагностика і проба ґрунту.

Супутниковий моніторинг — це діагностика стану посівів на основі зображень з високою роздільною здатністю, отриманих із супутника. Для цього використовуються спектральні камери, з якими зручно вираховувати вегетаційні індекси. Найбільш затребуваним індексом в аграрному секторі є NDVI.

Індекс NDVI — це різниця в показниках червоного і ближнього ік-діапазону, розділена на їх суму. Проводиться така перевірка, коли на

рослинах вже є листя, тому що, цей процес неможливий без фотосинтезу. Завдяки знімкам NDVI можна побачити проблемні ділянки поля, які потребують пересівання або внесення добрив.

### **Встановлення меж дослідної ділянки**

По прибуття на місце проведення дослідження і отримання вказівок що до полів на яких будуть проводитись дослід, слід встановити маркери для того щоб при повторному замірі з ділянок отримувати точні данні що до повторного збору зразків.

### **Відбір зразків ґрунту**

Відбір зразків проведений за схемою «конверт» на глибину 0-25 см, 25-40 см



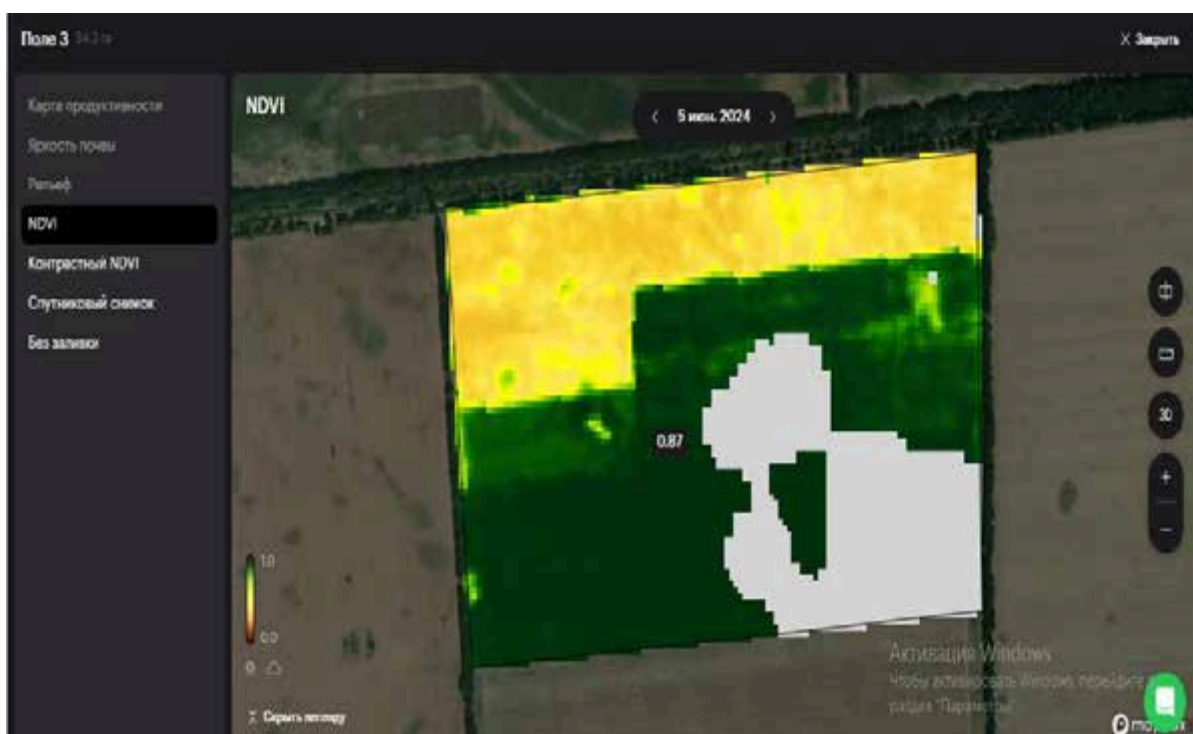
Аналіз ґрунту дозволяє визначити рівень родючості ділянки, а також ступінь його забрудненості і недостачу/надлишок мікроелементів.

Зведена таблиця спостереження за культурою (додатки)

| Данні спостереження                     |                                  |            |
|---|----------------------------------|------------|
| Стадія                                  | культура                         | Дата       |
| <b>Пшениця озима Тобак по соняшнику</b> |                                  |            |
| ВВСН 73                                 | Пшениця озима Тобак по соняшнику | 07.06.2024 |
| ВВСН 83                                 | Пшениця озима Тобак по соняшнику | 19.06.2024 |
| ВВСН 89                                 | Пшениця озима Тобак по соняшнику | 01.07.2024 |
| <b>Пшениця озима Ахім по кукурудзі</b>  |                                  |            |
| ВВСН 73                                 | Пшениця озима Ахім по кукурудзі  | 12.06.24   |
| ВВСН 83                                 | Пшениця озима Ахім по кукурудзі  | 19.06.24   |
| ВВСН 89                                 | Пшениця озима Ахім по кукурудзі  | 01.07.2024 |
| <b>Пшениця озима Ахім по картоплі</b>   |                                  |            |
| ВВСН 65                                 | Пшениця озима Ахім по картоплі   | 05.06.2024 |
| ВВСН 73                                 | Пшениця озима Ахім по картоплі   | 19.06.2024 |
| ВВСН 83                                 | Пшениця озима Ахім по картоплі   | 01.07.2024 |
| ВВСН 89                                 | Пшениця озима Ахім по картоплі   | 08.07.2024 |

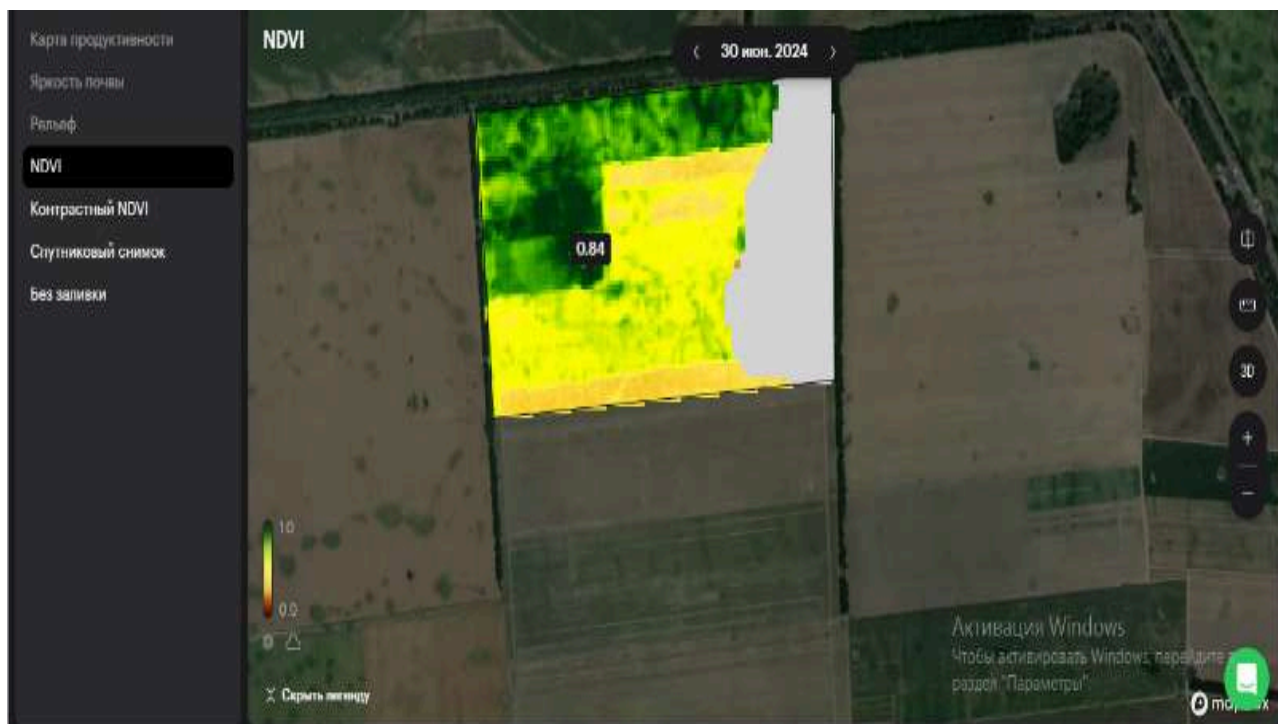
### Пшениця озима Тобак по соняшнику

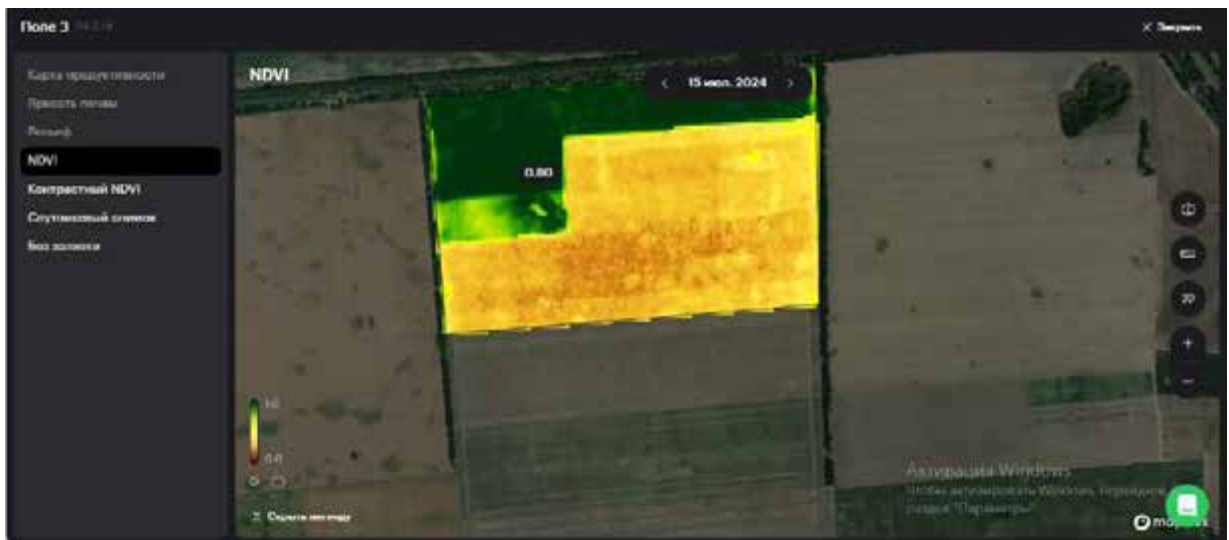
ВВСН 73 Пшениця озима Тобак по соняшнику 07.06.24





ВВСН 83 Пшеница озима Тобак по соняшнику 19.06.24





**Пшениця озима Ахім по кукурудзі**

|         |         |                                  |          |
|---------|---------|----------------------------------|----------|
| ВВСН 73 | ВВСН 89 | Пшениця озима Тобак по соняшнику | 01.07.24 |
|         |         | Пшениця озима Ахім по кукурудзі  | 12.06.24 |



ВВСН 83 Пшениця озима Ахім по кукурудзі

19.06.24



**ВВСН 89 Пшеница озима Ахім по кукурудзі**

**01.07.24**



**Пшеница озима Ахім по картоплі**

**ВВСН 65 Пшеница озима Ахім по картоплі**

**05.06.24**

## Результат досліджень в лабораторії

### Визначення рН ґрунту

Значення кислотності ґрунту залежно від культури-попередника (кукурудза, картопля, соняшник) і рН ґрунту на початку дослідження та впливу дослідної культури на нього перед збиранням врожаю. Таблиця відображає вплив культури на кислотність.

| Культура                                | РН    |
|---|-------|
| Озима пшениця по картоплі               | 6,254 |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 20см | 5,821 |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 40см | 5,696 |
| Озима пшениця по кукурудзі кінцева      | 5,141 |
| Озима пшениця по сонячнику глибина 20см | 7,213 |
| Озима пшениця по сонячнику глибина 40см | 7,346 |
| Озима пшениця по сонячнику кінцева      | 7,311 |

### Вміст нітратного азоту ( $\text{NO}_3^-$ )

Значення нітратного азоту залежно від культури-попередника в ґрунті на початку дослідження та впливу дослідної культури на нього перед збиранням врожаю. Таблиця відображає вплив культури на вміст нітратного азоту в ґрунті.

| Культура                                | На весні | Перед збором |
|---|----------|--------------|
| Озима пшениця по картоплі               | 4,1      | 3,16         |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 20см | 2,26     | 1,72         |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 40см | 2,53     | 2,6          |
| Озима пшениця по сонячнику глибина 20см | 1,85     | 1,41         |
| Озима пшениця по сонячнику глибина 40см | 2,3      | 1,76         |

### Вміст амонійного азоту ( $\text{NH}_4^+$ )

Значення амонійного азоту залежно від культури-попередника в ґрунті на початку дослідження та впливу дослідної культури на нього перед збиранням врожаю. Таблиця відображає вплив культури на вміст амонійного азоту в ґрунті.

| Культура                                | Навесні | Перед збором |
|---|---------|--------------|
| Озима пшениця по картоплі               | 0,151   | 0,120        |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 20см | 0,332   | 0,164        |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 40см | 0,150   | 0,076        |
| Озима пшениця по сонячнику глибина 20см | 0,219   | 0,173        |
| Озима пшениця по сонячнику глибина 40см | 0,280   | 0,197        |

### **Вміст фосфору ( $P_2O_5$ )**

Значення фосфору залежно від культури-попередника в ґрунті на початку дослідження та впливу дослідної культури на нього перед збиранням врожаю. Таблиця відображає вплив культури на вміст фосфору в ґрунті.

| Культура                                | На весні | Перед збором |
|---|----------|--------------|
| Озима пшениця по картоплі               | 140      | 79           |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 20см | 128      | 73           |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 40см | 115      | 59           |
| Озима пшениця по сонячнику глибина 20см | 98       | 52           |
| Озима пшениця по сонячнику глибина 40см | 74       | 61           |

### **Вміст калію ( $K_2O$ )**

Значення калію залежно від культури-попередника в ґрунті на початку дослідження та впливу дослідної культури на нього перед збиранням врожаю. Таблиця відображає вплив культури на вміст калію в ґрунті.

| Культура                                | На весні | Перед збором |
|---|----------|--------------|
| Озима пшениця по картоплі               | 99       | 110          |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 20см | 160      | 84           |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 40см | 59       | 48           |
| Озима пшениця по сонячнику глибина 20см | 82       | 63           |
| Озима пшениця по сонячнику глибина 40см | 34       | 47           |

Об'єднане відображення впливу дослідної культури на ґрунт від початку дослідження та до часу перед збиранням врожаю. Таблиця відображає вплив культури на всі досліджувані показники.

| Культура                                | На весні<br>(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) | Перед<br>збором<br>(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) | На весні<br>(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | Перед<br>збором<br>(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | Навесні<br>(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | Перед<br>збором<br>(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | Навесні<br>(K <sub>2</sub> O) | Перед<br>збором<br>(K <sub>2</sub> O) |
|---|---|--|---|--|---|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| Озима пшениця по картоплі               | 4,1   | 3,16   | 0,151                                       | 0,120  | 140   | 79  | 99                            | 110                                   |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 20см | 2,26  | 1,72   | 0,332                                       | 0,164  | 128   | 73  | 160                           | 84                                    |
| Озима пшениця по кукурудзі глибина 40см | 2,53  | 2,6  | 0,150                                       | 0,076  | 115   | 59  | 59                            | 48                                    |
| Озима пшениця по соняшнику глибина 20см | 1,85  | 1,41   | 0,219                                       | 0,173  | 98  | 52  | 82                            | 63                                    |
| Озима пшениця по соняшнику глибина 40см | 2,3   | 1,76   | 0,280                                       | 0,197  | 74  | 61  | 34                            | 47                                    |

### Урожайність пшениці озимої після різних попередників

Таблиця відображає вплив вибору різних культур-попередників (кукурудза, картопля, соняшник) на показники врожайності озимої пшениці. Вона ілюструє, як впливає на продуктивність культури її забезпечення поживними речовинами та зміни в ґрунті.

| Попередник | Сорт  | Довжина колоса, см | Кількість зернівок/колос (середнє) | Кількість продуктивних пагонів (колосків)/рослина | Урожайність, ц/га |
|------------|-------|--------------------|------------------------------------|---|-------------------|
| Кукурудза  | Ахім  | 9                  | 14,5                               | 1   | 20,46             |
| Соняшник   | Тобак | 6–9                | 12,5                               | 1   | 17,66             |
| Картопля   | Ахім  | 10,5               | 19                                 | 5   | 26,83             |

## **Висновки**

Проведені дослідження впливу різних попередників (кукурудзи, картоплі та соняшнику) на органогенез та показники росту озимої пшениці сортів Ахім і Тобак на темно-сірому опідзоленому ґрунті дозволили отримати наступні висновки:

Ріст і розвиток кореневої системи. Сорт Ахім після картоплі показав найбільш розвинену кореневу систему (10-15 см), що вказує на сприятливий вплив цього попередника на формування потужної кореневої системи. У свою чергу, після кукурудзи коріння сорту «Ахім» було менш розвинене (3.5-8 см), що свідчить про більшу доступність елементів живлення адже він набув стиглості раніше.

Розвиток надземної частини. Сорт Ахім після картоплі досяг найбільшої висоти (84-99 см), тоді як після кукурудзи його висота була дещо меншою (71-89 см). Сорт «Тобак», який вирощувався після соняшнику, продемонстрував середній показник висоти (61-96 см).

### **Формування колосу та продуктивність зернівок.**

Сорт Ахім після картоплі формував більш довгий колос (8-13 см) із найбільшою кількістю зернівок (16-22 зернівки).

Сорт Ахім після кукурудзи мав менший колос (9 см) і меншу кількість зернівок (13-16 зернівок).

Сорт Тобак після соняшнику формував колос довжиною 6-9 см із середньою кількістю зернівок (8-17 зернівок).

### **Врожайність культур**

Сорт Ахім після картоплі врожайність, ц/га 26,83

Сорт Ахім після кукурудзи врожайність, ц/га 20,46

Сорт Тобак після соняшнику врожайність, ц/га 17,66

### **Агрохімічні показники ґрунту:**

Рівень кислотності (рН) був найбільш нейтральним для пшениці після соняшнику (рН 7.213-7.346), що є оптимальним для засвоєння більшості

елементів живлення. Ґрунт після кукурудзи мав нижчий рН (5.141-5.821), що може обмежувати доступність деяких елементів.

**Вміст нітратного азоту ( $\text{NO}_3^-$ ) і амонійного азоту ( $\text{NH}_4^+$ )** був вищим після картоплі, що позитивно вплинуло на початковий ріст сорту Ахім.

**Вміст фосфору ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) та калію ( $\text{K}_2\text{O}$ )** після соняшнику був задовільним, що забезпечувало достатню кількість живлення для розвитку сорту Тобак.

Загальний вплив попередників. Найбільш продуктивним попередником для пшениці сорту Ахім виявилася картопля, яка забезпечила кращий розвиток кореневої системи, ріст стебла та більшу кількість зернівок у колосі хоча й затримала розвиток на тиждень. Для сорту Тобак попередником з прийнятним агрохімічними показниками ґрунту став соняшник.

## Список використаних джерел

|    |  |
|----|--|
| 1  | Книга: "Фізіологія та біохімія рослин" Автори: Г. В. Демченко, О. О. Крамаренко  |
| 2  | Книга: "Фізіологія сільськогосподарських рослин" Автори: В. І. Карасик, В. І. Кисіль   |
| 3  | Стаття: "Органогенез пшениці озимої в умовах півдня України"   |
| 4  | Стаття: "Вплив агротехнічних заходів на процеси органогенезу пшениці озимої"<br>Автори: С. П. Гринько, Л. І. Петренко        |
| 5  | Дисертація: "Особливості органогенезу пшениці озимої при різних агротехнічних умовах" Автор: А. В. Захарченко                |
| 6  | Дисертація: "Фізіолого-біохімічні аспекти органогенезу пшениці озимої в умовах змінного клімату" Автор: О. Г. Іванова        |
| 7  | Стаття: "Анатомія і морфологія пшениці озимої" Автори: П. О. Сидоренко, М. В. Головченко                                     |
| 8  | Книга: "Сільськогосподарська ботаніка" Автор: Ю. С. Громов   |
| 9  | Стаття: "Ефективність використання добрив для оптимізації органогенезу пшениці озимої" Автори: Т. В. Мельник, О. П. Савченко |
| 10 | Дисертація: "Агрокліматичні умови і їх вплив на органогенез пшениці озимої"<br>Автор: Л. М. Сергієнко                        |
| 11 | Стаття: "Механізми адаптації пшениці озимої до різних умов вирощування"<br>Автори: Н. В. Бойко, С. О. Кузьменко              |
| 12 | Стаття: "Вплив стресових факторів на органогенез пшениці озимої" Автори: О. А. Ткаченко, І. В. Мороз                         |
| 13 | Книга: "Основи агрономії" Автори: М. П. Кириченко, В. С. Орлов   |
| 14 | Стаття: "Етапи органогенезу пшениці озимої: від проростання до формування колоса" Автори: І. М. Павленко, Т. В. Шевченко     |
| 15 | Стаття: "Вплив сівозміни на органогенез пшениці озимої" Автори: С. О. Петренко, Л. І. Кравченко                              |

|        |   |
|--------|---|
| 1<br>6 | Монографія "Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність"  |
| 1<br>7 | Автор: ВВ Базалій · 2024 — Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність : монографія / В. В. Базалій, Є. О. Домарацький, Г. Г. Базалій   |
| 1<br>8 | Кирпа М. А. "Агротехнічні заходи у вирощуванні озимої пшениці"<br><a href="http://dspace.knau.ua">http://dspace.knau.ua</a>   |
| 1<br>9 | Долинська О. В. "Роль попередників у системі землеробства"<br><a href="http://journals.uran.ua">http://journals.uran.ua</a>   |
| 2<br>0 | Стефанюк Л. І. "Особливості органогенезу пшениці залежно від агротехнічних умов"<br><a href="https://agroexpert.ua">https://agroexpert.ua</a>   |
| 2<br>1 | Ковальчук Н. П. "Сидерати у структурі сівозміни"<br><a href="http://dspace.pdaa.edu.ua">http://dspace.pdaa.edu.ua</a>   |
| 2<br>2 | Омельчук В. С. "Вплив кукурудзи як попередника на озиму пшеницю"<br><a href="https://ecoorganic.ua">https://ecoorganic.ua</a>   |
| 2<br>3 | Матвійчук А. О. "Фосфорне живлення пшениці: технологічні аспекти"<br><a href="http://dspace.udau.edu.ua">http://dspace.udau.edu.ua</a>  |
| 2<br>4 | Тихонов Ю. Г. "Біологічні особливості озимої пшениці"<br><a href="https://naas.gov.ua">https://naas.gov.ua</a>  |
| 2<br>5 | Захаренко І. О. "Посухостійкість пшениці в умовах зміни клімату"<br><a href="https://agro.ua">https://agro.ua</a>   |
| 2<br>6 | Мельничук В. П. "Продуктивність озимої пшениці залежно від попередників"<br><a href="http://agrosience.kiev.ua">http://agrosience.kiev.ua</a>   |
| 2<br>7 | <a href="https://aoplatforma.com/blog/winter-wheat-characteristics-sowing-harvesting-storage?srsId=AfmBOooURkoL3N-6VYDVLrKYU-KVH1veJ3_dcB-bgSnPbF-KcpnHrP3b">https://aoplatforma.com/blog/winter-wheat-characteristics-sowing-harvesting-storage?srsId=AfmBOooURkoL3N-6VYDVLrKYU-KVH1veJ3_dcB-bgSnPbF-KcpnHrP3b</a> |
| 2<br>8 | AGROScience.COM.UA  |
| 2<br>9 | Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення.  |

|        |   |
|--------|---|
| 3<br>0 | Смірнова І. В. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від фону живлення в умовах Південного Степу України   |
| 3<br>1 | Сметанко О.В. Ефективність елементів біологізації в технології вирощування озимої пшениці в умовах Південного Степу України.  |
| 3<br>2 | Ретьман С.В., Сторчоус І.М., Бабич С.М. Озима пшениця   |
| 3<br>3 | Орлюк А.П., Гончарова К. і др. Озима пшениця  |
| 3<br>4 | Загальна географія Біосфера КЛАСИФІКАЦІЯ ҐРУНТІВ<br><a href="https://subjectum.eu/geographic/geo/297.html">https://subjectum.eu/geographic/geo/297.html</a>   |
| 3<br>5 | <a href="https://superagronom.com/slovník-agronoma/opidzoleni-grunti-id20188">https://superagronom.com/slovník-agronoma/opidzoleni-grunti-id20188</a>   |
| 3<br>6 | <a href="https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4626/1/Hotynenko_O.Grunty_Mod_1_2.pdf">https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4626/1/Hotynenko_O.Grunty_Mod_1_2.pdf</a> |
| 3<br>7 | <a href="https://superagronom.com/blog/418-vajlivist-makro--ta-mikroelementiv-dlya-rozvitku-roslin">https://superagronom.com/blog/418-vajlivist-makro--ta-mikroelementiv-dlya-rozvitku-roslin</a>   |
| 3<br>8 | <a href="https://superagronom.com/slovník-agronoma/makroelementi-id20440">https://superagronom.com/slovník-agronoma/makroelementi-id20440</a>   |
| 3<br>9 | <a href="https://superagronom.com/slovník-agronoma/mezoelementi-20440-id20441">https://superagronom.com/slovník-agronoma/mezoelementi-20440-id20441</a>   |
| 4<br>0 | <a href="https://superagronom.com/slovník-agronoma/mikroelementi-18563-id18564">https://superagronom.com/slovník-agronoma/mikroelementi-18563-id18564</a>   |
| 4<br>1 | <a href="https://ecoorganic.ua">https://ecoorganic.ua</a> &#8203;;:contentReference[oaicite:0]{index=0}.  |
| 4<br>2 | <a href="https://journals.uran.ua">https://journals.uran.ua</a> &#8203;;:contentReference[oaicite:1]{index=1}&#8203;;:contentReference[oaicite:2]{index=2}  |
| 4<br>3 | <a href="https://journals.uran.ua">https://journals.uran.ua</a>   |

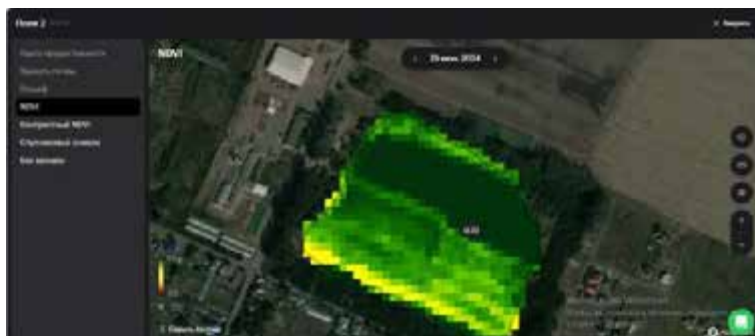
|   |   |
|---|---|
| 4 | <a href="https://ecoorganic.ua">https://ecoorganic.ua</a>   |
| 4 |   |
| 4 | <a href="http://dspace.kntu.kr.ua/oaicite:3/index=3/oaicite:4/index=4/oaicite:5/index=5">http://dspace.kntu.kr.ua/oaicite:3/index=3/oaicite:4/index=4/oaicite:5/index=5</a> .   |
| 5 |   |
| 4 | <a href="https://agroscience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-ozymoi-pshenytsi">https://agroscience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-ozymoi-pshenytsi</a>   |
| 6 |   |
| 4 | <a href="https://ukrayinska.libretexs.org/Науки_про_Землю/Ґрунтознавство/Посібник_з_лабораторії_ґрунтів_(Moorberg_та_Crouse)/05%3A_Хімія_ґрунту/05.2%3A_Кислотність_ґрунту_та_регулювання_pH_ґрунту">https://ukrayinska.libretexs.org/Науки_про_Землю/Ґрунтознавство/Посібник_з_лабораторії_ґрунтів_(Moorberg_та_Crouse)/05%3A_Хімія_ґрунту/05.2%3A_Кислотність_ґрунту_та_регулювання_pH_ґрунту</a> |
| 7 |   |
| 4 | <a href="1404-sutnst-ponyattya-metodi-doslzhennya.html">1404-sutnst-ponyattya-metodi-doslzhennya.html</a>   |
| 8 |   |
| 4 | <a href="https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/Лекція-9Ґрунт-n.pdf">https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/Лекція-9Ґрунт-n.pdf</a>   |
| 9 |   |
| 5 | <a href="https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Boykaya/0036713.pdf">https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Boykaya/0036713.pdf</a>   |
| 0 |   |
| 5 | <a href="https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14556/3/kuvshinova-agrohim-201-prakt-2023.pdf">https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14556/3/kuvshinova-agrohim-201-prakt-2023.pdf</a>   |
| 1 |   |

## Додатки



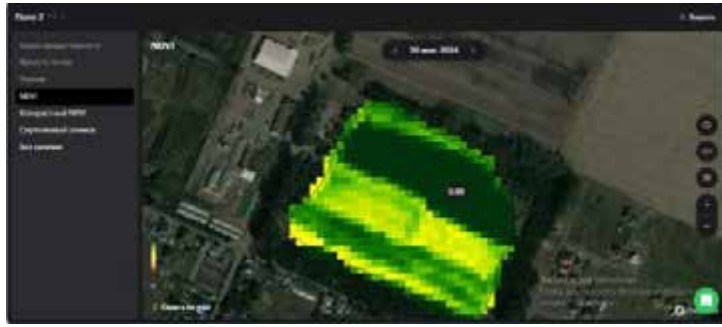
ВВСН 73 Пшениця озима Ахім по картоплі

19.06.24



ВВСН 83 Пшениця озима Ахім по картоплі

01.07.24



ВВСН 89 Пшениця озима Ахім по картоплі

08.07.24

