МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ
«_____»_____2023 р.
Зав. кафедри, к. с.-г.н. доцент
_____Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 22 м-а
спеціальності 201 Агрономія
КОВТУН Сергій Сергійович

Керівник: РАССАДІНА Ірина, к.с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП…… 4

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ (огляд літератури)……. 7

1.1. Значення та використання тритикале озимого в Україні та світі….. 7

1.2. Продуктивність тритикале озимого залежно від удобрення…….. 12

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЬ…….……..... 16

2.1. Характеристика досліджуваного сорту тиритикале озимого «Шаланда»……. 16

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ….. 17

3.1. Характеристика ґрунту дослідних ділянок…….. 17

3.2. Погодні умови у рік проведення досліджень……..…… 18

3.3. Схема досліду……. 19

3.4. Агротехніка тритикале озимого в умовах ТОВ «Прометей»……. 19

3.5. Методика проведення досліджень…….... 20

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО…… 22

4.1. Вплив мінеральних добрив на вміст азоту в ґрунті ……..…. 22

4.2. Вплив мінеральних добрив на вміст фосфору в ґрунті…….. 25

4.3. Динаміка вмісту калію у ґрунті..……...……... 28

4.4. Продуктивність тритикале озимого залежно від удобрення……. 29

4.5. Оцінка якісних показників зерна тритикале озимого……. 32

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ……...……...…...…… 35

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА…… 38

6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Прометей» та вимоги безпеки праці під час виконання робіт з агрохімікатами…… 38

6.2. Екологічні умови використання мінеральних добрив……. 42
ВИСНОВКИ……..... 45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…… 46
ДОДАТКИ…… 52

ВСТУП

Тритикале – це культура, яка набуває все більшої популярності у світі, і це пов'язано з його значною адаптивною спроможністю. Ця рослина успішно поєднує в собі властивості багатоквіткової пшениці і високий екологічний потенціал жита. Щорічно площі під посівом тритикале значно зростають, що свідчить про його важливість для сільськогосподарського виробництва.

Ця рослина володіє унікальними характеристиками, що роблять її важливою культурою для фермерів. Багатоквітковість, яку вона успішно спадкує від пшениці, робить її врожайнішою. У той же час великий потенціал екологічної пластичності, спадковий від жита, надає їй високу стійкість до різноманітних умов вирощування.

Цей гібрид стає ключовим елементом сучасного сільськогосподарського ландшафту, враховуючи його здатність адаптуватися до різноманітних кліматичних умов та ґрунтів. За рахунок цього тритикале виявляється важливим ресурсом для сталого розвитку сільського господарства, сприяючи збалансованому використанню земельних ресурсів та забезпечуючи стійкий урожай.

На сьогоднішній день існує більше 20 різновидів схрещувань для створення і вдосконалення вихідного матеріалу тритикале. Серед них особливо важливі вторинні тритикале, які виявилися більш продуктивними і конкурентоспроможними у порівнянні з пшеницею, житом і ячменем щодо врожайності. Ці вторинні тритикале були отримані шляхом використання специфічних систем схрещувань і доборів [1].

Розвиток рослин тритикале відбувається за тим самим типом, що й у пшениці. Існують озимі та ярі форми з різною довжиною вегетаційного періоду, а також різноманітні сорти з різними характеристиками. Це дозволяє адаптувати вирощування тритикале до різних кліматичних та географічних умов. Цей широкий спектр схрещувань і різноманітність родових форм тритикале роблять його важливим генетичним резервом для сучасного

сільськогосподарського виробництва, сприяючи появі нових сортів з високими врожайністю та адаптованими до різних умов вирощування [2].

Актуальність роботи. Сучасні сорти тритикале відзначаються значною толерантністю до умов вирощування в порівнянні з сортами озимої пшениці. Ці сорти вимагають менше енергетичних затрат на своє вирощування, що стає важливою передумовою для успішного впровадження цієї культури в сільськогосподарське виробництво.

Ефективне використання ресурсів та зменшення енергетичних витрат роблять тритикале привабливим вибором для фермерів. Ця особливість вирощування тритикале має велике значення в контексті економічних, екологічних та соціальних викликів, які стоять перед сучасним суспільством.

Зниження енергетичних затрат сприяє стійкості сільськогосподарського виробництва та може допомогти вирішити проблеми, пов'язані з екологічною навантаженістю та економічною ефективністю. Такі характеристики роблять тритикале важливим гравцем у розвитку стійкого та ефективного сільськогосподарського сектору.

Зважаючи на важливе значення і різнобічне використання в народному господарстві тритикале озимого (продовольче, технічне, кормове, сидеральне), а також на значну невибагливість культури до агрофону, останнім часом тритикале все більше привертає увагу науковців і виробничників, як важлива сировинна база для поповнення рослинних ресурсів в сільському господарстві [3].

Для реалізації поставлених завдань із збільшення валового виробництва зерна, актуальним є розширення площ посіву тритикале озимого як культури, невибагливої до умов вирощування і високого потенціалу продуктивності. Проте дедалі часте порушення технологій його вирощування, особливо її складової – системи застосування добрив – призводить до недоотримання врожаю зерна. Тому наразі одним із заходів регулювання урожайності тритикале є внесення мінеральних добрив.

Впродовж усього періоду вирощування сільськогосподарських культур постійно відбувається перегляд та уточнення технологій вирощування з метою їх приведення у відповідність з існуючими умовами та вимогами виробництва.

З появою останнім часом нових сортів, відчутним зменшенням обсягів внесення органічних та мінеральних добрив в посівах, актуальним стало питання перед науковцями і виробничниками щодо вдосконалення існуючих агротехнологічних заходів вирощування культур зернової озимої групи. Перш за все, необхідно звернути увагу удобрення культури, бо саме цей технологічний елемент є одним з визначальних чинників майбутнього врожаю кожної сільськогосподарської культури.

На сьогодні не існує єдиної думки відносно того, які норми і види добрив кращі для того чи іншого сорту тритикале. Більшість дотримуються рекомендацій, аналогічних при вирощуванні озимої пшениці, проте такий підхід не завжди підтверджується виробничою практикою і, як наслідок, дискредитує порівняно нову зернову культуру. Тому вивчення питань про удобрення тритикале озимого в умовах Правобережного Лісостепу є актуальним і потребує вдосконалення.

Мета досліджень – дослідити вплив мінеральних добрив на урожайність тритикале озимго сорту Шаланда.

Задача досліджень: вивчити реакцію рослин тритикале озимого сорту Шаланда на взаємодію факторів, що вивчались.

У роботі наведено аналіз системи землеробства в цілому по господарству, а також досліджується вплив зазначених факторів на ріст, розвиток, урожайність зерна тритикале озимого сорту Шаланда.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертаційного дослідження висвітлено на Всеукраїнській студентській науковій конференції, яка приурочена 135-річчю від дня народження видатного вченого і педагога у галузі селекції і насінництва Івана Максимовича Єремєєва.

РОЗДІЛ 1
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ (огляд літератури)

1.1. Значення та використання тритикале озимого в Україні та світі.

Вирощування зернової продукції в Правобережному Лісостепу України визначається основним завданням нарощування обсягів за рахунок максимального використання біологічного потенціалу регіону та адаптованих можливостей культур і сортів. У цьому контексті тритикале озиме виступає цінною та унікальною зерновою культурою.

Це рослина, яка успішно поєднує найкращі спадкові якості пшениці та жита. Тритикале озиме стає важливим ресурсом для сільськогосподарського виробництва в даному регіоні, оскільки воно володіє адаптивним потенціалом до умов Лісостепу та демонструє високу врожайність [4].

Поєднання спадкових якостей двох видів зернових культур у тритикале забезпечує не лише стійкість до різноманітних умов, але й високий потенціал для отримання якісного врожаю. Такий інтегрований підхід дозволяє ефективно використовувати природні ресурси регіону та забезпечує стале та продуктивне виробництво зернових культур у Правобережному Лісостепу України [5].

Стабілізація виробництва зерна визначається як одне з основних завдань галузі рослинництва, оскільки це має значущий вплив на економічний стан не лише сільськогосподарського сектору, але й багатьох галузей промисловості та економіки країни в цілому. Однак, у світовому та вітчизняному контексті, з'являються актуальні проблеми в енергетичному, економічному та екологічному аспектах, які вимагають перегляду наявної

структури посівних площ сільськогосподарських культур, зокрема, зернового клину [6].

Зростаюча увага до тритикале озимого визначена численними позитивними характеристиками, а також розширеним спектром його використання в різних галузях, що робить цю культуру особливо цінною в зерновому виробництві. Тритикале озиме використовується для виготовлення комбікормів, в кондитерському, бродильному та хлібопекарському виробництві, а також для виробництва біопалива і етилового спирту [7].

У багатьох країнах світу тритикале стало поліфункціональною культурою, займаючи своє місце в структурі вирощування рослинництва. Проведено численні біохімічні аналізи і біологічні тести, які підтверджують значну ефективність використання зерна тритикале для харчування людини. У багатьох регіонах України та за її межами виробники вже високо оцінили переваги виробництва хліба з борошна тритикале [7].

Таке широке та різноманітне використання тритикале свідчить про його значущість як культури, яка вносить вагому користь в різні сфери сільськогосподарського та харчового виробництва.

Висока поживна цінність продуктів із тритикале обумовлена рядом важливих характеристик. Зокрема, вміст білка в тритикале перевищує його кількість у жита на 3–4 % та у пшениці на 1,5 %, роблячи продукти з тритикале цінним джерелом білка. Важливо відзначити, що вміст глютеніну у тритикале менший порівняно з пшеницею, що може бути важливим аспектом для людей, які стикаються з певними чутливостями чи алергіями. Зерно тритикале багате на різноманітні амінокислоти, такі як лізин, валін, треонін, гліцин, аргінін та інші. Вміст фосфору, калію, міді, цинку, кальцію, натрію, марганцю, заліза робить його важливим джерелом макро- та мікроелементів. Зерно також багате вітамінами групи В, РР і Е. У порівнянні з традиційними злаками, тритикале не поступається вмістом вітамінів і

елементів у макро- та мікророзмірах, що робить його привабливим вибором для раціонального та збалансованого харчування [8].

Вміст білка в зерні тритикале озимого може варіювати в широкому діапазоні, зазвичай коливаючись від 10% до 28%. Вміст лізину зазвичай становить від 3,5% до 5,0%, що робить його більш білковим за пшеницю. Тритикале також відрізняється високим вмістом жиру (2,4%) та цукру (6–10%), що робить його поживніше в порівнянні з пшеницею [9].

Також слід відзначити, що в зерні тритикале міститься широкий спектр вітамінів, а білки мають вищу поживну цінність за амінокислотним складом, порівняно з пшеничними білками. Використання борошняної суміші із пшениці та тритикале в хлібопекарському виробництві призвело до зростання рентабельності підприємств, які при цьому виготовляють хлібобулочні вироби [10].

Важливо враховувати, що ці показники можуть коливатися в залежності від сортів тритикале, їхніх спадкових особливостей, умов вегетаційного періоду та агротехніки вирощування [11].

Дослідження з кормовим тритикале були проведені в багатьох країнах світу, таких як США, Польща, Іспанія, Італія, Британія, Німеччина, Угорщина та ін. В деяких країнах тритикале також може використовуватися як і пасовищна культура [12].

Зерно та зелена маса тритикале використовуються в провідних господарствах світу як обов'язкова складова частина раціону для різних видів тварин, включаючи велику та малу рогату худобу, птахів, свиней, хутрових звірів та інших. Високий вміст поживних елементів у зерні та зеленій масі тритикале робить його цінним кормом для тварин. Додавання тритикале до раціону домашніх тварин призводить до підвищення продуктивності та ефективності галузі тваринництва. Наприклад, один кілограм зеленої маси тритикале озимого містить 0,3 кормових одиниць, що перевищує вміст озимої пшениці (0,18 кормових одиниць). Це підкреслює важливість

використання тритикале як ефективного корму для покращення утримання та розвитку різних видів тварин [13].

Високий потенціал урожайності, підвищені адаптивні властивості (холодостійкість, посухостійкість, невибагливість до ґрунтів, комплексний імунітет до грибкових захворювань сприяють поширенню тритикале у різних ґрунтово-кліматичних зонах [14]. Зростання інтересу до цієї культури в країнах світу й в Україні зумовлене великими її можливостями й через наростання посушливості й інших аномалій клімату, деградацію органічної речовини ґрунту, погіршення фітосанітарного стану, кризи в продовольчій сфері. Це стає не лише землеробською проблемою, а й соціально-економічною та екологічною [15]. Збільшенню площі посівів тритикале озимого сприяє краща, ніж у пшениці озимої, адаптивна здатність, висока й стабільна врожайність, широкі можливості у використанні зерна на харчові, технічні і кормові цілі [15].

Розширення посівних площ під озимим тритикале рекомендується фахівцями з аграрної сфери з кількох причин. По-перше, ця культура менш вибаглива до ґрунтів, що робить її більш адаптивною до різних умов вирощування. По-друге, озиме тритикале відзначається вищою стійкістю до шкідників і хвороб, що знижує потребу в застосуванні пестицидів та інших хімічних засобів. Крім того, висока здатність тритикале конкурувати з бур'янами дозволяє знижувати необхідність у використанні гербіцидів і забезпечує легшу обробку полів. Ці фактори роблять озиме тритикале привабливим вибором для фермерів, які прагнуть підвищити ефективність вирощування зернових культур та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Розширення посівів озимого тритикале може бути стратегічним кроком у напрямку стійкого та екологічно ефективного зернового виробництва [16].

Україна вже має значні посівні площі під тритикале, а саме близько 200 тис. га. Проте, за прогнозами аналітиків, цей обсяг ринку буде збільшуватися завдяки внутрішньому виробництву. Це пояснюється

активними селекційними розробками, спрямованими на удосконалення наявних сортів тритикале та виведення нових, зокрема у напрямку продовольчого використання [17].

Збільшення посівних площ під тритикале та вдосконалення сортів можуть сприяти розвитку внутрішнього ринку і зростанню попиту на цю культуру в Україні. Це відкриває перспективи для розвитку сільськогосподарського сектора та внесення тритикале у структуру вирощування зернових культур країни.

Максимальна врожайність сортів тритикале в умовах Болгарії та Італії досягла 11,0 т/га, у Німеччині – 9,2 т/га, Польщі – 8,5 т/га [6].

Такий високий урожай зерна може сформувати агроценоз тритикале, який за своїми параметрами – кількістю рослин на одиниці площі, загальною та продуктивною кущистістю рослин, кількістю та масою зерен в колосі – наближається до оптимальних показників [18]. Як свідчать літературні дані, пшенично-житні амфідиплоїди поєднують у собі чимало кращих ознак і властивостей вихідних батьківських форм у тому числі комплексний імунітет до грибних захворювань [18]. Тритикале озиме дозволяє зменшити забур’яненість для наступних культур, тим самим допомагаючи заощадити кошти на хімічні засоби захисту рослин. Посіви середньорослих сортів вітчизняної селекції виявлялися більш конкурентними щодо бур’янів і визначали не лише їхню чисельність, а й накопичення сухої маси [19].

За даними Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, нині в Україні під посівами тритикале зайнято близько 200 тис. га, в т.ч. близько 80 тис. га зайнято під тритикале ярим. В загальному, в кожній області країни посівна площа тритикале в межах 2-5 тис. га. Основні площі тритикале озимого та ярого сконцентровані в Волинській, Чернігівській, Сумській, Житомирській, Київській, Дніпропетровській, Донецькій, Харківській, Полтавській, Львівській та інших областях [6].

Найбільша урожайність озимого тритикале у дослідах Волинського інституту АПК (Білітюк А.П.) за умов азотного живлення (N_{90-120}) на II-III

етапах органогенезу на фоні $P_{60}K_{120}$ становила в середньому за 2004–2006 рр. – 6,7 т/га, в 2006 р отримано 7,9 т/га зерна з вмістому ньому 12,1–12,7 % білка, 21 – 22 % клейковини та 65 – 67 % крохмалю [17].

1.2. Продуктивність тритикале озимого залежно від удобрення

Виробництво продукції рослинництва в сучасних економічних умовах вимагає впровадження технологій вирощування культур, які спрямовані на збереження матеріальних ресурсів, зменшення використання засобів захисту рослин та їх впливу на навколишнє середовище. Ці технології також спрямовані на збільшення частки використання природних ресурсів, зокрема, поживних речовин ґрунту та врахування погодних умов [20].

Вплив норм висіву на урожайність і розвиток хвороб тритикале озимого визначається різними факторами – регіональними умовами, сортовими особливостями, фоном мінерального живлення, агрокліматичними параметрами в період вегетації культури. На формування врожаю 6 т/га зерна тритикале озиме виносить з ґрунту: N – 120–180 кг; P_2O_5 – 60–90; K_2O – 120–180; CaCO – 35–80 кг. Такої кількості елементів живлення для рослин в легкодоступній формі в ґрунтах майже не буває, тому з урахуванням врожаю і запасу визначають потребу добрив для тритикале [20, 21].

Однією з основною умовою забезпечення стабільних врожаїв зерна тритикале є внесення добрив, але норма їх використання залежить від типу та рівня його родючості [22–26].

В обробці озимого тритикале на дерново-підзолистому середньосуглинистому грунті з високим рівнем фосфору і середнім рівнем калію оптимальною дозою основного добрива є використання азофоски марки 1:1:1 в кількості $N_{60}P_{60}K_{60}$, разом з весняною азотною підгодівлею 40 кг/га. Цей рівень застосування добрива сприяє підвищенню вмісту сахаридів та хлорофілу в рослинах. Додатково, це також призводить до збільшення біомаси, площі листя, фотосинтетичного потенціалу посіву, і чистої

продуктивності фотосинтезу. В результаті можна очікувати отримання високого врожаю - в діапазоні 6–7 тонн зерна з гектара [27].

Застосування $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяє збільшенню вміст сирого протеїну в середньому на 1 %, $N_{45}P_{45}K_{45}$ – на 1,7 %, а $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 2,6 %. Збір білка в останньому випадку зростає в середньому на 290 кг/га , маса 1000 зерен збільшується на 2 г , натура зерна – на 13 г/л у порівнянні з контролем. Головними елементами технології обробітку озимих зернових культур, в тому числі тритикале, є вибір оптимальних доз добрив, норм і термінів посіву, а також сорти, що володіють максимальними адаптаційними здібностями до умов вирощування [28].

Для одержання 4–5 т/га зерна на дерновопідзолистих легкосуглинкових ґрунтах після добрих попередників рекомендують вносити азот в нормі N_{90-120}. Найбільший ефект від застосування оптимальної дози азоту на ґрунтах з вмістом гумусу 1,9–2,0 % спостерігається за разового внесення на посівах озимого тритикале весною при сумі активних температур 100–120°С, що підвищує коефіцієнт використання азоту на 4–10 % і забезпечує приріст урожайності зерна на 4–5 % порівняно з внесенням на початку весняної вегетації рослин [29].

Оптимізація норм і строків внесення азотних добрив для тритикале базується на даних рослинної та ґрунтової діагностики за різними фазами розвитку культури. Роздрібне внесення азотних добрив важливе, оскільки воно забезпечує суттєві прирости врожаю зерна та значно впливає на вміст білка в ньому. Дослідження, проведені в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН, підтверджують ефективність застосування позакореневого підживлення рослин сечовиною для тритикале озимого. Зокрема, встановлено, що урожайність сорту Гарне в умовах Західного Лісостепу, структура рослин і якість зерна зростають за використання позакореневого підживлення рослин сечовиною на фоні внесення мінеральних добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$ до сівби + N_{30} в II етапі органогенезу) [30].

Результати визнаних досліджень підтверджують позитивний вплив мікробних препаратів на ріст і розвиток рослин, зокрема на злакові культури, такі як тритикале. Згідно з даними В. П. Патики, використання бактеріальних препаратів для злакових культур може замінювати дію 10–20 кг/га азоту мінеральних добрив, при цьому підвищуючи продуктивність зернових на 0,2–0,6 т/га, та зменшуючи внесення мінерального азоту на 25–55 %. Бактеріальні препарати виявляються ефективними для підвищення урожайності зерна. Однак, слід враховувати, що кожен генотип тритикале може по-різному реагувати на бактеризацію мікробними препаратами. Раніше вважалося, що поєднання протруйників із біопрепаратами є неможливим. Однак, останніми роками численні дослідження показали, що можливо застосовувати біопрепарати разом із протруйниками поміркованої дії. Деякі біопрепарати також можуть витримувати значне пестицидне навантаження. Це відкриває нові можливості для ефективного використання мікробних препаратів у вирощуванні тритикале та інших культур [31, 32].

Останніми роками у світовій практиці сільськогосподарського виробництва стає все більш поширеним використання стимуляторів та регуляторів росту. Їхня роль полягає в активізації фізіологічних процесів спочатку у насінні, а подальше – у рослині. Це позитивно впливає на урожайність та якість насіння, забезпечуючи максимальний біологічний врожай [33].

Оптимізація живлення озимого тритикале для формування високого і якісного врожаю насіння передбачає забезпечення рослин як макроелементами, так і мікроелементами. Мікроелементи впливають на ріст, розвиток, кількісну та якісну продуктивність культур. Вміст мікроелементів у рослинах залежить від їхнього вмісту в ґрунтах, який, у свою чергу, обумовлений процесами ґрунтоутворення. Фактори ґрунтоутворення визначають розчинність та осадження речовин, міграцію, акумуляцію та перерозподіл мікроелементів у ґрунтовому профілі. Дефіцит мікроелементів у ґрунті може призвести до порушення фізіологічних процесів, зниження

активності ферментів, відставання в рості і розвитку організму, а також послаблення його стійкості до стресових факторів зовнішнього середовища. Сьогодні важливо поповнювати мікроелементи в ґрунті для збереження стабільності урожаїв. Це може бути досягнуто шляхом введення необхідних мікроелементів в грунт за допомогою добрив чи агротехнічних прийомів. Правильне забезпечення мікроелементами допомагає рослинам оптимально розвиватися та давати високий врожай [34].

Для сільського господарства кожного регіону важливо зростити урожайність і валові збори зернових колосових культур у короткі терміни, а також підвищити якість зерна. Це завдання особливо актуальне для культури тритикале [35].

Отже, аналіз літературних джерел підтверджує важливе народногосподарське значення культури тритикале і вказує на необхідність виробництва достатньої кількості високоякісного насіння. Це є ключовим чинником для розширення площ посіву тритикале в зоні Правобережного Лісостепу України.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика досліджуваного сорту тиритикале озимого «Шаланда»

Сорт озимого тритикале Шаланда. «Оригінатор: Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва НААНУ.

Занесений до реєстру сортів рослин України в 2014 р. для вирощування на зерно в лісостеповій і поліській зонах.

Біологічні ознаки: сорт тритикале озимого Шаланда відрізняється міцним стеблом та стійкістю до вилягання (9 балів) при висоті рослин 130-145 см; сорт середньостиглий (вегетаційний період 280–285 діб); морозо-зимостійкість підвищена (8–9 балів), посухо-жаростійкість – висока (9 балів); стійкість до основних хвороб в польових умовах на рівні 9 балів.

Господарські ознаки: потенційна урожайність зерна сорту тритикале озимого Шаланда – 10 т/га. Практично отримана урожайність у сортовипробуванні за 5 років середня врожайність становила 5,93–8,10 т/га, що на 14,1–16,7 % вище за сорт-стандарт Раритет.

Якість зерна: сорт озимого тритикале Шаланда має високі хлібопекарські та кормові якості. Вміст білка в зерні – 11–13,7 %, вміст клейковини в борошні – 24–28 %, показник ВДК – 85-110 одиниць, сила борошна – 80 о.а., пружність тіста – 78 мм, розтяжність – 66 мм, об'єм хліба зі 100 г борошна – 350–400 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 6,1 балів.

Агротехнічні вимоги: сорт тритикале озимого Шаланда рекомендується розміщувати після непарових попередників. Строк сівби оптимальний для зони. Норма висіву насіння тритикале озимого Шаланда становить 2,5–4,5 млн. схожих насінин на 1 га в залежності від строків сівби і попередників [36].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту дослідних ділянок

Польові дослідження продуктивності тритикале озимого проводилися упродовж 2022–2023 вегетаційного року у ТОВ «Прометей», яке розташоване в с. Аполянка, Уманського району Черкаської області у зоні Лісостепу Правобережного.

Дослідні ділянки розташовані на чорноземах реградованих.

Профілі реградованих ґрунтів аналогічні відповідним опідзоленим ґрунтам і відрізняються від них глибиною залягання карбонатів у профілі. За цією ознакою виділяють види реградованих ґрунтів: слабо-, середньо- та сильнореградовані.

- ***Слабореградовані*** – у яких вторинно окарбоначується нижня частина профілю.
- ***Середньореградовані*** – окарбоничується середня частина профілю.
- ***Сильнореградовані*** – окарбоначування у верхньому горизонті.

Морфологічно реградація виражена в більш темному забарвленні, внаслідок кращої гумусованості (3,5–5,5 %), наявності карбонатної цвілі в нижній частині ілювіального горизонту призводить до зменшення його щільності. Насичення кальцієм обумовлює зниження кислотності, зростання вмісту гумусу, покращення структури і підвищення водостійкості агрегатів, зменшення щільності ілювіального горизонту, покращання аерації, підвищення мікробіологічної активності. Бонітет реградованих ґрунтів підвищується на 5–15 балів у порівнянні з опідзоленими ґрунтами [37].

Чорноземи реградовані поширені на межі чорноземів опідзолених і типових. Ці грунти розглядаються як результат окультурення чорноземів опідзолених і вилугуваних та темно-сірих опідзолених ґрунтів у процесі

зміни лісової рослинної формації на трав'яну, тривалого сільськогосподарського використання тощо. При цьому змінюється гідрологічний режим, посилюються висхідні потоки вологи, які сприяють підтягуванню карбонатів до поверхні. Гумусу містять до 3,5–5,5 %. Родючість цих ґрунтів вища ніж їх опідзолених аналогів [37].

У табл. 1 висвітлено фізико-хімічну і агротехнічну характеристику даних ґрунтів, які розташовані в господарстві.

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика досліджуваних ґрунтів

Тип ґрунту	Вміст гумусу, %	мг на 100 г грунту		Обмінний K_2O	pH
		N/NO_3	P_2O_5		
Чорнозем реградований	4,3	2,2	14,2	14,1	6,5

У середньому по вмісту в орному шарі гумусу, азоту, фосфору – ґрунти характеризуються як добре забезпечені і калієм – високо забезпечені.

Таким чином, ґрунтові умови господарства, в цілому, сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур і, зокрема, тритикале озимого.

3.2. Погодні умови у рік проведення досліджень

Метеорологічні умови весни і літа у 2023 році були задовільними для росту та розвитку рослин тритикале озимого. У квітні відбулося активне відновлення вегетації культури. У цілому погодні умови вегетаційного періоду сільськогосподарських культур були сприятливими, для формування високих урожаїв рослин (Додаток А.) Грунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень відповідають біологічним вимогам культури тритикале озимого, однак продуктивність сортів залежить від генетично

закладеного потенціалу та їх реакції на погодні фактори, що складаються в вегетаційний період та технологію вирощування.

3.3. Схема досліду

Експериментальні польові дослідження проводили за наступною схемою:

1. Без добрив (контроль);
2. P_{30};
3. P_{60};
4. P_{90};
5. N_{30} підживлення;
6. $P_{30} + N_{30}$ підживлення;
7. $P_{60} + N_{30}$ підживлення;
8. $P_{90} + N_{30}$ підживлення.

Досліди закладені у трьох кратній повторності. Облікова площа ділянки 25 $м^2$.

У досліді вносили такі добрива: азотні – аміачна селітра, комплексні – нітроамофоска.

3.4. Агротехніка тритикале озимого в умовах ТОВ «Прометей»

У сівозміні тритикале озиме було розмішене після хорошого попередника – сої. Зяблевий обробіток складається з двох лущень і наступної глибокої оранки.

Перше лущення проводили на глибину 6–8 см, а наступне 4–6 см. Склад агрегату трактор МТЗ 920 + АГ 2,4.

Глибина зяблевої оранки під тритикале озиме була на 20–22 см. Проводили оранку трактором МТЗ 920 +ПЛН 3,35. Одночасно проводилось і боронування зябу. Через місяць проводили культивацію МТЗ-80+КПС-4 на

глибину 8–10 см з наступним боронуванням і коткуванням. Під передпосівну культивацію вносили аміачну селітру (норма внесення 100 кг/га). Застосовували агрегат трактор МТЗ 920 + МВУ-1000. Наступну передпосівну культивацію (5–6 см) виконували тою ж самою технікою. Для протруювання використовували препарат Вітавакс 200 ФФ, 2 л/т, витрати води до 10 л/т. Сівбу проводили звичайним рядковим способом з внесенням мінеральних добрив (нітроамофоска: азот 17,5, фосфор 17,5, калій 17,5) і одночасним коткуванням посівів (норма висіву 270 кг/га, глибина загортання 5–6 см).

Завдяки швидкому розвитку і доброму облиствленню тритикале озиме досить добре бореться з бур'янами. Проти хвороб посіви тритикале озимого обприскували фунгіцидом Емістар Екстра, (норма внесення 0,75 л/га, витрати води 150–200 л/га). Вносили аміачну селітру (34,6) з нормою 100 кг/га. Проти шкідників і хвороб тритикале озимого посіви обробляли препаратами Енжіо 0,18 л/га та Емістар Екстра 0,75 л/га, витрата води була 150–200 кг/га.

Обкошування крайових смуг та прокошування виконували комбайном Сампо 2055. Пряме комбайнування з розкиданням соломи проводили комбайном Сампо 2055. Транспортували зерно трактором МТЗ-80 та 2 ПТС 4.

3.5. Методика проведення досліджень

Всі визначення, аналізи та обліки виконували відповідно до існуючих ДСТУ і методик [38–40].

1. Фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту та розвитку рослин тритикале озимого: початок і повна поява сходів, кущіння, вихід в трубку, колосіння, цвітіння, молочна, воскова і повна стиглість зерна. Початок кожної фази розвитку встановлювали за настанням її у 10 % рослин, повну – не менше ніж у 75 %.

2. Вміст нітратного та амонійного азоту визначали за ДСТУ 4729:2007 і вміст калію та фосфору за ДСТУ 4115–2002.

3. З 1 $м^2$, у різних місцях ділянки, були відібрані пробні снопи для визначення показників структури врожайності, за методикою Майсюрена [42].

4. Облік урожайності проводили в повній стиглості зерна суцільним методом. Зерно із кожної ділянки зважували та перераховували на стандартну вологість (14 %) і 100 % чистоту.

5. Масу 1000 зерен визначали за відповідними показниками ДСТУ, а якісні показники в лабораторії хімічних масових аналізів за загальноприйнятими методами [42].

6. Економічну ефективність результатів досліджень проводили за цінами на продукцію 2023 р. згідно з відповідними методичними рекомендаціями.

7. Статистичний аналіз експериментальних результатів досліджень виконували за допомогою ПК методом дисперсійного і кореляційного аналізів.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

4.1. Вплив мінеральних добрив на вміст азоту в ґрунті

Життєзабезпечення рослин значно залежить від наявності в ґрунті доступних форм азоту, калію, фосфору та інших макро- і мікроелементів. Один із ключових компонентів рослинного живлення - азот, відсутність якого в більшості грунтів вимагає постійного внесення азотних добрив для досягнення високих врожаїв у сільському господарстві та покращення якості продукції. При достатньому зволоженні внесені азотні добрива призводять до додаткового 50-60% загального приросту врожаю від повного мінерального добрива [42].

Важливо відзначити, що завдяки легкому перетворенню амонійної форми азоту ($N–NH_4^+$) в нітратну ($N–NO_3^-$), їх кількість постійно змінюється, і це відбувається без прямої залежності від загальних запасів азоту в ґрунті. Внесення азотних добрив сприяє підвищенню частки нітратного азоту в ґрунті до 80 % [43].

Інтенсивність процесів мінералізації органічних речовин в ґрунті під впливом різних факторів сільськогосподарського використання визначається кількома ключовими аспектами. Серед них – насиченість сівозміни просапними культурами і багаторічними травами, методи обробітку ґрунту, співвідношення між органічними і мінеральними добривами, а також норми їх внесення в системі удобрення [42].

Азотний режим ґрунтів є критичним фактором для вивчення, оскільки азот виявляє значний вплив на врожайність сільськогосподарських культур. Цей елемент є ключовим у формуванні білків, нуклеїнових кислот та інших біологічно важливих сполук у рослинах [42].

Із отриманих результатів вмісту азоту в ґрунті на досліджуваних ділянках встановлено, що застосування мінеральних добрив впливало на уміст мінерального азоту у верхньому шарі ґрунту (0−20) см (рис. 4.1., 4.2.).

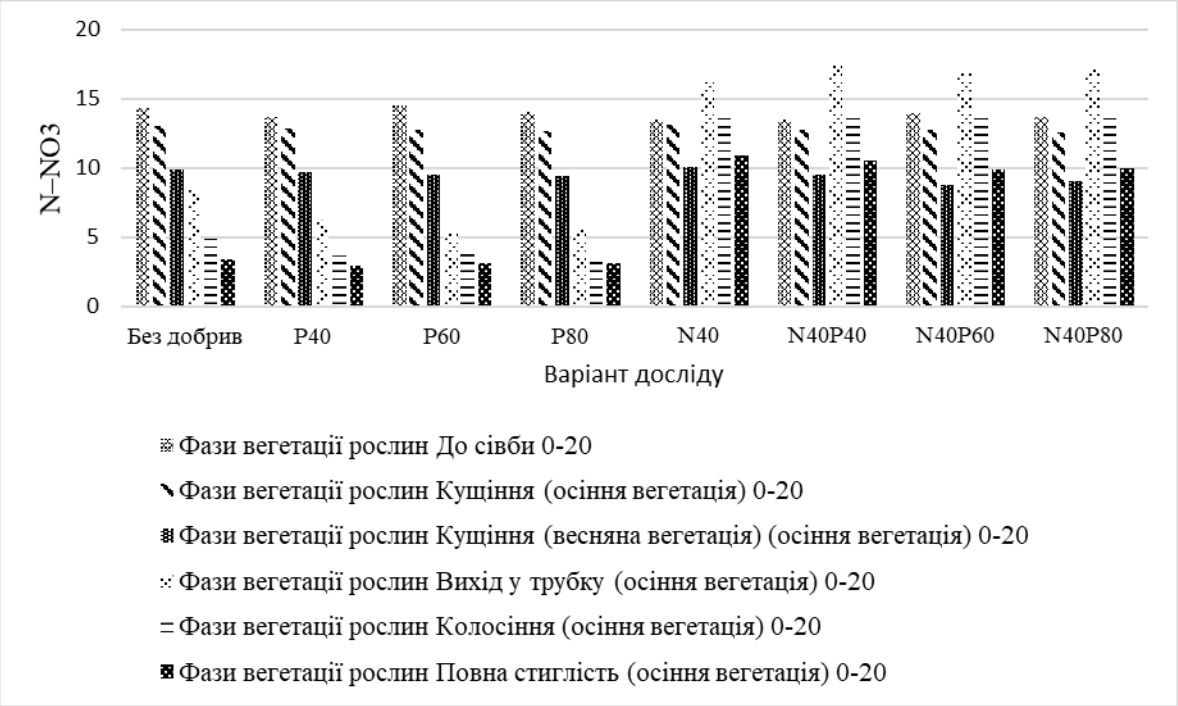


Рис. 4.1. Динаміка вмісту нітратного азоту ($N–NO_3^-$) у ґрунті упродовж вегетації тритикале озимого (2023 р.), мг/кг

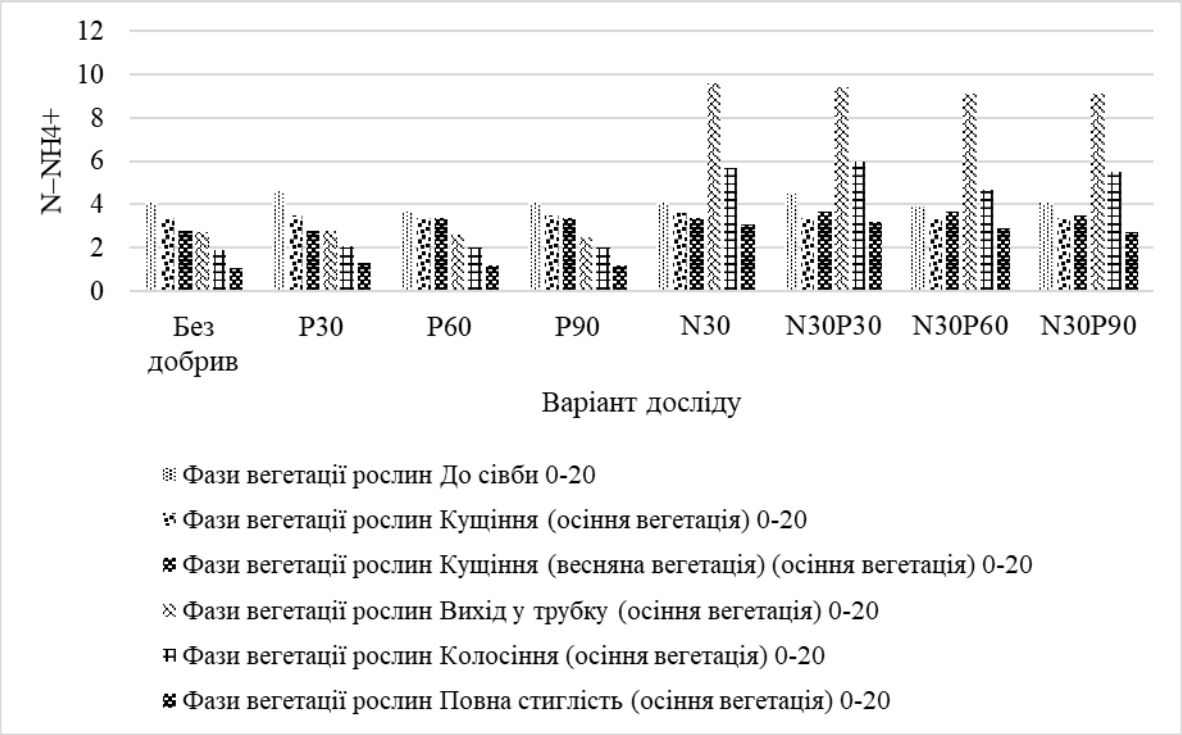


Рис. 4.2. Динаміка вмісту амонійного азоту ($N–NH_4^+$) у ґрунті упродовж вегетації тритикале озимого (2023 р.), мг/кг

Проаналізувавши динаміку азоту в ґрунті встановлено, що вміст $N–NO_3^-$ та $N–NH_4^+$ на всіх варіантах досліду поступово зменшується від настання фази кущіння до фази повної стиглості. Так, уміст азоту досліджуваних форм у верхньому шарі ґрунту до сівби становив 13,5–14,5 та 3,7–4,6 мг/кг.

Очікувано, що внесення азотних добрив у порівнянні з варіантами без застосування азоту збільшувало вміст його досліджуваних форм у фазу трубкування у верхньому шарі ґрунту в середньому: на 13,0 мг/кг $N–NO_3^-$ і на 10,3 мг/кг $N–NH_4^+$.

До настання фази повної стиглості вміст нітратної форми азоту без застосовування азотного підживлення становив 2,9–3,4 мг/кг або 23 % в орному шарі ґрунту (0–20 см). У варіантах де вносили азотні добрива вміст $N–NO_3^-$ змінився і становив 10,0–10,9 мг/кг або майже 74 % у шарі 0–20 см.

Застосування азотних добрив збільшувало вміст $N–NH_4^+$ у ґрунті у верхньому шарі ґрунту – 2,7–3,2 мг/кг.

Вміст і динаміка мінерального азоту у верхньому шарі ґрунту (0–20 см) у рік проведення досліджень показала, що найвища його концентрація була під час сівби та на період настання фази трубкування рослин досліджуваної культури. Упродовж сезонної динаміки найвищий вміст азоту був в період сівба–весняне кущіння. А в період найінтенсивнішого поглинання цього елемента рослинами, а саме – колосіння, цвітіння вміст азоту знижується, а в фазу повної стиглості набуває найменших значень (рис 4.3.).

У період трубкування мінеральний азот ($N–NO_3^-$+$N–NH_4^+$) у верхньому шарі ґрунту збільшився на 14,6–15,6 мг/кг. У варіантах з внесенням лише фосфорних добрив вміст мінерального азоту був нарівні з неудобреним варіантом. Його вміст був максимальний у варіанті, де фосфор вносили восени нормою P_{30}, а весною провели підживлення азотними добривами N_{30}.

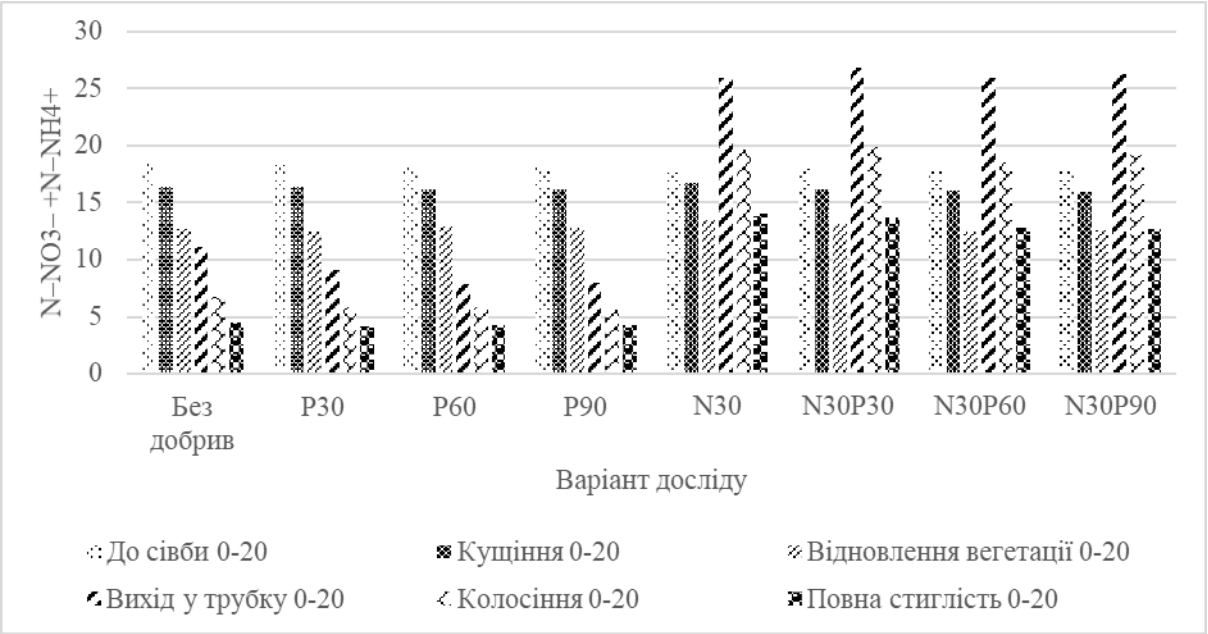


Рис. 4.3. Вміст мінерального азоту в ґрунті під посівами тритикале озимого, 2023 р.

Отже, з отриманих даних, формується наступний висновок, що підживлення рослин азотом збільшує вміст мінерального азоту ґрунту, що і забезпечує підвищення продуктивності зерна тритикале озимого.

4.2. Вплив мінеральних добрив на вміст фосфору в ґрунті

Оптимізація фосфатного стану ґрунтів важлива для підвищення врожайності та поліпшення окультурення. Навіть невелике збільшення вмісту рухомих сполук фосфору на 10 мг P_2O_5/кг ґрунту може призвести до значного підвищенню врожаю, в даному випадку – отриманню додатково 60–80 кг зерна. Однак, важливо враховувати, що з підвищенням рівня вмісту фосфору в ґрунті приріст урожаю може знижуватися через недостатню забезпеченість рослин азотом. Це може вказувати на потребу в комплексному підході до добрив та удобрень, зокрема врахування співвідношення між фосфором та азотом [44].

Вплив і післядія добрив, які містять фосфор, на рухомі сполуки фосфору в ґрунті залежить від ряду факторів, і вивчення цих процесів є ключовим для

розробки ефективних методів підвищення вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунті. Основні аспекти, які слід враховувати:

1. **Характер перетворення фосфору:** Фосфор у ґрунті перебуває у різних формах, таких як важкорозчинний фосфор і рухомий фосфор (зокрема, органічний фосфор і фосфати). Розуміння перетворень між цими формами є важливим для оцінки доступності фосфору для рослин.
2. **Властивості ґрунту:** Текстура, pH, вміст органічних речовин та інші властивості ґрунту впливають на хімічні та фізичні властивості фосфору та його взаємодію з рослинами.
3. **Тип та форма добрива:** Різні форми фосфору в добривах можуть взаємодіяти по-різному з ґрунтом і мати різний ступінь доступності для рослин.
4. **Динаміка вегетаційного періоду:** Процеси, такі як рост коренів рослин, поглиблення коріння, та фізіологічні зміни в рослин, впливають на доступність фосфору протягом вегетаційного періоду.

Вивчення цих аспектів дозволяє розробляти оптимальні стратегії внесення добрив та управління ґрунтом для максимізації використання фосфору рослинами. Це може включати оптимізацію добрив, застосування спеціальних препаратів, а також урахування властивостей конкретного ґрунту та вегетаційних особливостей культур [44].

На основі отриманих даних встановлено, що основна частина рухомого фосфору у доступній для рослин формі упродовж вегетації тритикале озимого знаходиться в орному шарі ґрунту (0–20 см).

Найвищий вміст фосфору, що перевищував неудобрений варіант майже удвічі, отримано за внесення фосфорного добрива в нормі 90 кг/га. Варіант досліду, з внесенням лише азот у нормі 30 кг/га, знаходився майже на тому самому рівні, що й варіант без внесення добрив (рис. 4.4.).

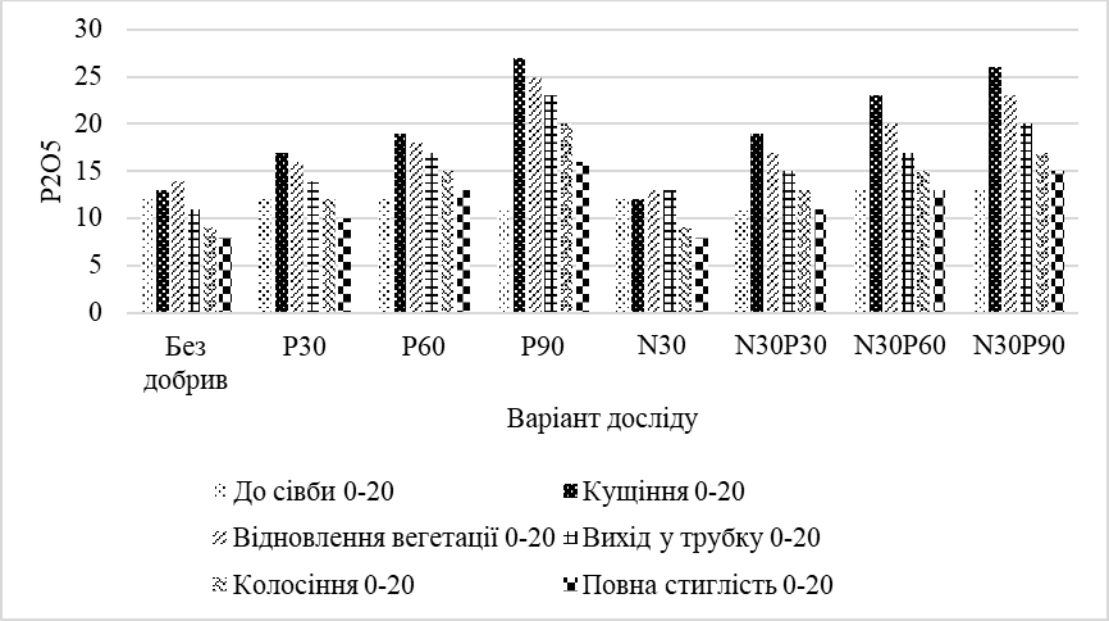


Рис. 4.4. Вміст рухомого фосфору в ґрунті під посівами тритикале озимого (2023 р.), мг/кг

З отриманих результатів ґрунтової діагностики встановлено, що найбільший вміст P_2O_5 упродовж вегетаційного періоду тритикале озимого отримано в осінній період після внесення фосфорних добрив за достатніх запасів продуктивної вологи. На контрольному варіанті у верхньому шарі ґрунту вміст рухомих сполук фосфору становив 12 мг/кг, із внесенням фосфору він збільшувався від 17 до 27 мг/кг ґрунту.

Під час літнього періоду вегетації (фаза повної стиглості зерна) тритикале озимого, коли запаси продуктивної вологи були недостатніми, вміст фосфору знижувався. Так, вміст P_2O_5 на неудобреному варіанті становив 8 мг/кг, а за внесення різних доз фосфорних добрив його вміст підвищувався і становив за внесення P_{30} – 10 мг/кг, P_{60} – 13 мг/кг, P_{60} – 16 мг/кг ґрунту.

Під кінець вегетації тритикале озимого відбувається зменшення вмісту рухомих сполук фосфору і це пояснюється залежністю P_2O_5 від вологості ґрунту та перетворенням у важкодоступні форми, а також інтенсивним споживанням рослинами. Так, наприклад, у період повної стиглості вміст рухомих сполук фосфору у верхньому шарі ґрунту у моментах із

застосуванням P_{30} було незначно менше рівня до сівби, у моментах P_{60} вже відповідало йому, а при внесенні P_{90} перевищувало його дані на 2–3 мг/кг.

4.3. Динаміка вмісту калію у ґрунті

Калій є надзвичайно важливим макроелементом у живленні сільськогосподарських культур. Його участь у різноманітних фізіологічних та біохімічних процесах рослин робить його ключовим для забезпечення здоров'я та оптимального росту рослин. Адже він бере участь у багатьох життєвих процесах рослин, зокрема – в диханні, синтезі білка, фотосинтезі, утворенні органічних сполук, активує ряд ферментативних систем [45].

Калій відіграє ключову роль в багатьох біологічних і фізіологічних процесах рослин. Однак проблеми, пов'язані з динамікою трансформації калію в ґрунті після внесення великих доз добрив і міграцією калію по профілю ґрунту, залишаються предметом наукового дослідження [46].

На дослідних ділянках забезпеченість рухомим калієм була підвищеною. Подальше вивчення його динаміки в грунті показало, що калій поступово зменшується від сівби до повної стиглості тритикале, проте, забезпеченість ґрунту залишається підвищеною. А пояснити це можна тим, що чорноземи реградовані містять багато калію, саме внаслідок їх генетичних особливостей.

Опрацювавши результати досліджень встановлено, що вміст калію у верхньому шарі ґрунту становив 223 мг/кг. У досліджуваний рік, в окремі періоди, випало чимаор опадів і саме завдяки їм K_2O переходив із необмінної форми в доступну (рис. 4.5.).

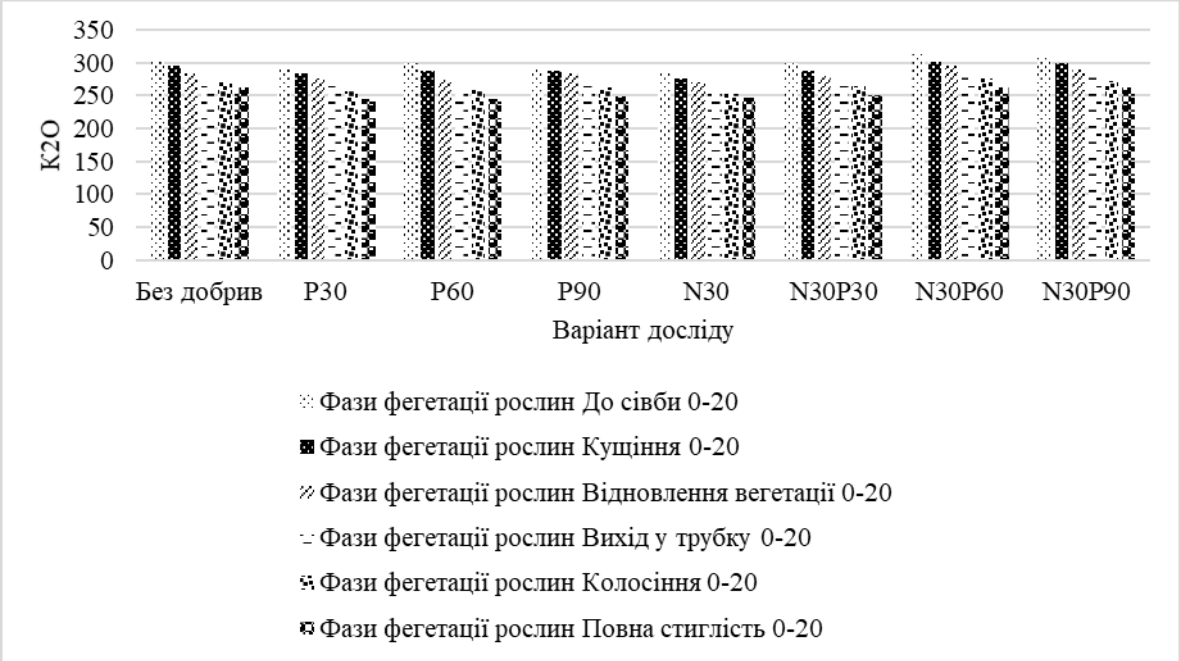


Рис. 4.5. Вплив мінеральних добрив на вміст K_2O у ґрунті (2023 р.), мг/кг

Як і у випадку із фосфором і азотом, запаси калію у ґрунті зменшувалися від кущіння до фази повної стиглості культури. Так, за всіма досліджуваними варіантами кількість K_2O у верхньому шарі ґрунту на період збирання знизилася майже на 10 %. Пояснюється це тим, що добре розвинена коренева система тритикале інтенсивно споживає K_2O з підорного шару, а також його перенесенням у верхній шар за рахунок біологічного переходу.

4.4. Продуктивність тритикале озимого залежно від удобрення

Визначення урожайності в контексті окремих компонентів, які беруть участь у її формуванні, є важливим підходом в агрономії. Кожен компонент урожайності представляє собою окремий аспект розвитку рослин та впливає на кінцевий результат [47].

Величина урожайності визначається елементами її структури, які є кількісними ознаками. Елементи структури урожайності включають такі кількісні параметри, як кількість рослин на площині, кількість плодів на рослині, розмір плоду або зерна, а також інші фактори, які визначають

кількість та якість збору [48]. Незнання цих взаємозв'язків може призвести до значних втрат та зниження урожайності посіву. Кожен з елементів урожайності по-різному впливає на її величину [49].

Синхронний розвиток та інтенсивність росту на кожному етапі органогенезу (розвитку органів) важливі для досягнення високої продуктивності в сільському господарстві. Це стосується не лише культур зернових, але і інших сільськогосподарських культур.

Органогенез – це період формування та розвитку різних органів рослини, таких як стебло, листки, квітки, плоди і т.д. Важливо забезпечити правильний баланс між цими органами для оптимального використання ресурсів та отримання максимального врожаю [50].

Низка дослідників прийшли до висновку, що для формування високопродуктивних посівів потрібно цілеспрямовано створювати кожен елемент структури врожаю [51]. При цьому важливо щоб стебела, колоски та всі інші елементів структури розвивались синхронно. Дослідники вважають, що чим інтенсивніше та синхронніше проходять ці процеси на кожному етапі органогенезу і, чим більше посіви будуть вирівняні, тим вища їх реальна продуктивність [52, 53].

Погодні умови 2023 року під час вегетації тритикале озимого були нетиповими для ростових процесів рослин і впливали на урожайність культури. Так, на контрольному неудобреному варіанті отримано мінімальну кількість рослин – 335 шт/м^2, кількість у колосі зерен– 29,7 шт, маса 1000 зерен – 31,7 г за таких структурних показників урожайність становила 45,1 ц/га (табл. 2).

Порівняно з неудобреним варіантом досліду, мінеральні добрива підвищували густоту стеблестою на 1,5–5,5 % за застосування фосфорних добрив. А із внесенням азотно-фосфорних добрив густота стеблестою порівняно з неудобреним варіантом перевищувалася вже на 2,6–5,8 %. На варіанті $N_{30}P_{60}$ зафіксовано найбільшу кількість продуктивних стебел.

Таблиця 2

Урожайність та структура врожаю сорту Шаланда тритикале озимого на різних фонах живлення, 2023 р.

№	Варіанти досліду	Кількість продуктивних стебел, шт/м	Кількість зерен в колосі,шт	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, ц/га	Прибавка врожаю по відношенню до контролю	
						ц/га	%
1	Без добрив	335	29,7	31,7	45,1	–	–
2	P_{30}	340	30,8	31,9	47,6	2,5	6
3	P_{60}	354	31,0	32,1	49,6	4,5	10
4	P_{90}	345	30,9	32,5	48,3	3,2	7
5	N_{30}	351	30,8	32,4	49,3	4,2	9
6	$N_{30}P_{30}$	347	31,4	33,3	50,6	5,5	12
7	$N_{30}P_{60}$	355	31,8	33,6	52,4	7,3	16
8	$N_{30}P_{90}$	354	31,3	32,8	49,5	4,4	10
r		*0,66*	*0,72*	*0,76*			
$HIP_{0,95}=2,8$							

Урожайність зерна тритикале озимого обумовлена не тільки щільністю стебла, але і продуктивністю окремої рослини, яка оцінюється за такими показниками, як кількість зерен у колосі та маса зерна з одного колосу. Досліджено, що на зернозбіжність колоса та його продуктивність значний вплив мають умови мінерального живлення. Наприклад, на контрольному варіанті без додаткового удобрення кількість зерен в колосі становила 29,7 штук. Найвищі ж показники цього параметра були зафіксовані на варіанті з внесенням азоту у кількості N_{30} та фосфору у кількості P_{60}.

Вага 1000 зерен тритикале озимого також виявляє вплив умов мінерального живлення. Мінімальне значення цього параметра спостерігалося на контрольному варіанті – 31,7 г, тоді як максимальні показники маси 1000 зерен отримані при внесенні азоту в кількості N_{30} та фосфору в кількості P_{40}.

Результати досліду підтверджують, що ефективність використання добрив, а також параметри структури врожаю, були в значній мірі залежні від погодних умов та рівня мінерального живлення. Наприклад, на неудобреному контрольному варіанті врожайність зерна у вивченому році становила 45,1 ц/га. Внесення фосфору в кількості P_{20}, P_{40} і P_{60} призвело до збільшення урожайності на 2,5–4,5 ц/га, що відповідає приблизно 6–10 % зростанню.

Введення азоту весняним підживленням у кількості N_{30} призвело до отримання врожаю на рівні 49,3 ц/га, що є на 9 % більше, ніж на контрольному варіанті. Це підкреслює важливість правильного добору та внесення добрив для досягнення оптимальної урожайності в залежності від погодних умов та потреб рослин у елементах живлення.

Внесення азоту та фосфору в кількості $N_{30}P_{30}$ та $N_{30}P_{60}$ призвело до збільшення урожайності на 12 % та 16 % відповідно, порівняно з неудобреним варіантом. Однак подальше збільшення дози фосфорних добрив до P_{90} не призвело до подальшого значущого зростання урожайності, і збільшення склало лише 10 %. Ці результати вказують на те, що оптимальна комбінація азоту та фосфору сприяє максимальній урожайності, і після досягнення певного рівня додавання фосфорних добрив подальше збільшення може не мати значущого ефекту на врожайність.

На підставі отриманих даних визначено, що максимальна врожайність у досліджуваному році була зафіксована при внесенні азоту в кількості N_{30} та фосфору в кількості P_{60}, і в середньому становила 116% порівняно з контрольним варіантом.

4.4. Оцінка якісних показників зерна тритикале озимого

З урахуванням зростаючих запитів на фуражне і продовольче зерно, а також з огляду на ринкову кон'юнктуру, в структурі озимого клину може бути надана перевага тритикале. Це культура, що представляє собою проміжну

форму між пшеницею і житом, володіючи пластичністю і стійкістю до екстремальних умов клімату, а також високою продуктивністю і якісними характеристиками. Тритикале озиме використовується як для виробництва продуктів харчування, так і як кормова культура [54].

Якість зерна тритикале озимого визначається за допомогою різноманітних показників, включаючи форму та розміри зернівок, вологість, виконаність зерна, натурну вагу, вміст білка та клейковини, технологічні властивості розмелювання зерна, хлібопекарські показники борошна, а також інші ознаки, які визначають загальну якість та придатність зерна для використання в різних галузях.

Харчові та кормові переваги зерна оцінюються, в першу чергу, за кількістю і якістю білка. Ці характеристики визначаються головним чином генетичними та сортовими особливостями культур. Однак для максимального прояву цих переваг важливим є формування сприятливих умов для отримання врожаю, і, насамперед, умов живлення на основі застосування систем добрив. Ці системи повинні враховувати зміни в забезпеченості ґрунту та потребах рослин у елементах живлення упродовж усього періоду вегетації.

У нашому досліді вміст білка коливався в межах від 9,7 до 13,8%. Значний вплив на цей показник справляли метеорологічні умови (табл. 3).

Метеорологічні умови та використані добрива вплинули на вміст цукру та крохмалю. Застосування добрив призвело до збільшення вмісту цукру в середньому на 0,47 %, а вмісту крохмалю – на 3,5 %.

Склоподібність є ключовим показником якості зерна. У нашому досліді виявлено, що підвищення рівня мінерального живлення сприяло збільшенню склоподібності зерна озимого тритикале. Використання фосфорних добрив призводило до зростання склоподібності на 9–16 %, підживлення азотом – на 8 %, а внесення азотно-фосфорних добрив призводило до підвищення склоподібності на 15–21 %.

Натура зерна характеризується його питомою масою та виконаністю,

що і визначає його технологічні властивості. У наших дослідженнях натура зерна, як й інші показники якості зерна, залежала від погодних умов та рівня мінерального живлення. Розмір цього показника змінювався від 635 до 651 г/л.

Таблиця 3

Якість зерна тритикале озимого, 2023 р.

№	Варіанти досліду	Вміст у абсолютно-сухій речовині, %			Скловидність, %	Натура, г/л	Клейковина, %
		білок	цукор	крохмал			
1	Без добрив	9,8	6,03	45,6	45	635	23
2	P_{30}	10,2	6,16	48,3	54	637	24
3	P_{60}	10,5	6,25	47,8	59	639	25
4	P_{90}	10,1	6,36	47,8	57	638	23
5	N_{30}	13,5	6,47	47,8	52	646	25
6	$N_{30}P_{30}$	13,9	6,53	46,1	63	641	27
7	$N_{30}P_{60}$	13,7	6,46	48,3	61	647	27
8	$N_{30}P_{90}$	12,9	6,52	45,6	59	651	25

Мінеральні добрива мали позитивний вплив на накопичення клейковини в зерні. Використання фосфорних добрив у дозах 30–90 кг/га призвело до збільшення вмісту клейковини на 1–3 %. Азотне підживлення сприяло підвищенню кількості клейковини на 4 %. Внесення азотно-фосфорних добрив також призвело до зростання вмісту клейковини на 3–5 %.

В останні роки спостерігається збільшений інтерес до культури тритикале. За цей період попит на її зерно значно зросло як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку. Це пов'язано з можливістю подвійного використання – як кормового та харчового продукту, а також його застосуванням у кондитерській і спиртовій промисловості.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз світових тенденцій у розвитку зернового виробництва вказує на те, що вже в найближчому майбутньому можна очікувати скорочення пропозиції продовольчого та фуражного зерна на міжнародному ринку. Це головним чином пов'язано з зростанням інтересу до виробництва біологічних видів палива, таких як біоетанол і біодизель. У контексті зростання населення планети виникає реальна загроза глобальної продовольчої кризи, особливо для країн, які не мають достатньо продовольчих та енергетичних ресурсів, і населення яких знаходиться на межі бідності.

В умовах переходу до ринкових відносин сільськогосподарське виробництво відіграє ключову роль у забезпеченні конкурентоспроможної продукції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Спрямованість на зниження собівартості виробництва зерна має важливе народногосподарське значення, і вирішення цього завдання залежить від правильного використання новітніх технологій вирощування та потенціалу нових сортів [56].

Останні результати господарювання свідчать про те, що поліпшення економічних показників та рівня життя населення не є можливим без значного інтелектуального потенціалу в аграрному секторі. Інноваційний напрямок аграрної науки відіграє важливу роль у пошуку ефективних форм інтеграції науки та виробництва [57]. Цей напрямок не лише сприяє вдосконаленню методів вирощування та обробки сільськогосподарської продукції, але й стимулює розвиток новітніх технологій, що сприяють підвищенню продуктивності та якості виробництва.

Наші дослідження свідчать, що поряд із іншими зерновими культурами, такими як озима пшениця, ячмінь та кукурудза, тритикале може займати важливе місце, оскільки озимі сорти цієї культури володіють

високим потенціалом врожайності. Економічна оцінка елементів технології вирощування озимого тритикале проводилася на основі загальноприйнятої методики. Ця методика дозволяє оцінити варіант технології за такими параметрами, як рівень урожайності, собівартість виробництва одиниці продукції, прибутковість гектара посівної площі та рівень рентабельності. Виробничі витрати були розраховані на основі технологічних карт вирощування та актуальних методичних рекомендацій. Ціни на зерно тритикале використовувались станом на 1 листопада 2023 року.

Економічну ефективність використання добрив характеризують двома ключовими показниками – чистим доходом та рентабельністю. Ми оцінювали економічну ефективність за чистим доходом від використання добрив (таблиця 9).

Витрати на вирощування озимого тритикале становили від 26 500 до 34125 грн./га, в залежності від конкретного варіанту досліду.

Найвищий рівень рентабельності забезпечив варіант досліду де вносили 30 кг/га д.р. азоту і 90 кг/га д.р. фосфору – 113 %. Проте на даному варіанті зафіксовано один з найменших прибутків. Більший чистий дохід отримано у варіантах досліду N_{30} та $N_{30}P_{60}$, який склав 35785 та 35910 грн/га з рентабельністю 79 і 90 % (табл. 4).

Таблиця 4

Економічна ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні тритикале озимого сорту Шаланда

№	Варіанти досліду	Урожайність, т/га	Вартість зерна, грн/га	Витрати, грн/га	Чистий дохід, грн/га	Рентабельність, %
1	Без добрив	4,51	58630	26500	32130	82
2	P_{30}	4,76	61880	28975	32905	88
3	P_{60}	4,96	64480	31390	33090	95
4	P_{90}	4,83	62790	32640	30150	108

Продовження таблиці 4

5	N_{30}	4,93	64090	28305	35785	79
6	$N_{30}P_{30}$	5,06	65780	30950	34830	89
7	$N_{30}P_{60}$	5,24	68120	32210	35910	90
8	$N_{30}P_{90}$	4,95	64350	34125	30225	113

Згідно з результатами економічного аналізу, видно, що оптимальним варіантом застосування добрив для озимого тритикале сорту Шаланда є $N_{30}P_{60}$. Цей варіант дозволяє досягти максимального чистого доходу в розмірі 35 910 грн./га при рентабельності на рівні 90 %.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Прометей» та вимоги безпеки праці під час виконання робіт з агрохімікатами

Охорона праці в господарстві регулюється основними положеннями охорони праці в Україні і регламентується конституцією України (основним законом), кодексом законів про працю, законом «Про охорону праці», а також розробленими на їхній основі і відповідних їм нормативно-правовими актами (Указами президента, постановами уряду, правилами, нормами, інструкціями, стандартами й іншими документами). За охорону праці в господарстві відповідає директор. На виробництві за охорону праці відповідає інженер-постачальник господарства, він за сумісництвом виконує обов'язки фахівця з охорони праці. Він самостійно проводить заходи, на яких ознайомлює робочих з технікою безпеки, проводить інструктаж на робочих місцях та слідкує за виконанням техніки безпеки. У відділах, бригадах і інших виробничих ділянках, за проведення роботи з охорони праці відповідають керівники відділами, бригадами і т.д.

У господарстві проводяться наступні інструктажі з техніки безпеки:

1) вступний – на робочому місці;

2) повторний;

3) позаплановий;

4) цільовий.

Первинний інструктаж на робочому місці проводять із всіма працівниками, яких уперше приймають на роботу, переведеними з інших робіт, командировочними, студентами й учнями, що прибули для

проходження практики чи навчання, а також з іншими працівниками, що будуть виконувати нову для них роботу.

Позаплановий інструктаж проводять: при введенні в дію нових чи перероблених стандартів по охороні праці; при зміні технологічного процесу, чи зміні модернізації устаткування, інструментів і матеріалів і інше; при порушенні правил безпеки, що привели чи можуть привести до травми, вибуху, пожежі, аварії, при вимогах органів контролю; якщо перерви в роботі з підвищеною небезпекою складали 30 календарних днів, для інших – 60 днів.

Цільовий інструктаж проводять із працівниками не зв'язаними з прямими обов'язками за фахом. Первинний інструктаж на робочому місці, повторний позаплановий і цільовий проводить безпосередній керівник робіт.

В господарстві ведуться журнали з реєстрації цих інструктажів.

В колективному договорі, оговорюється пункт по охороні праці.

Громадського контролю (профспілка, представник трудового колективу) за охороною праці в господарстві немає.

Забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту та спецодягом і спецвзуттям виконується на 75 %.

Відповідно чинному законодавству по охороні праці, ніхто не допускається до роботи, якщо він не пройшов перевірки знань по охороні праці. Навчальні програми по охороні праці передбачають теоретичне і практичне навчання. Теоретичне навчання проводять по програмі спеціального предмета «Охорона праці».

Одним з важливих способів попередження нещасних випадків на виробництві, є систематична, цілеспрямована пропаганда охорони праці в господарстві Вона полягає в прояві і підтримці зацікавленості в охороні праці, переконанні працюючих у необхідності того чи іншого методу по охороні праці; організації дій працівників при виконанні методів по охороні праці, популяризація нових методів створення безпечних і нешкідливих умов роботи.

Аналіз умов роботи на місцях полягає у вивченні основних причин і умов, що визначають виникнення нещасних випадків і професійних хвороб, невиконання вимог трудового законодавства, правил і норм охорони праці, а також запланованих профілактичних заходів.

Кабінет з охорони праці в достатньому ступені укомплектований навчальними, агітаційно-інформаційними і довідково-методичними необхідними з урахуванням особливостей технології робіт, виконуваної даним підприємством, і наявності машин і устаткування.

Можна зробити висновок, що недоліки стану охорони праці є:

– не повне забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та спецодягу та не своєчасна їх заміна,

– недостатність знань з охорони праці у працюючих на підприємстві, – відсутність на робочих ділянках куточків з охорони праці,

– недостатнє фінансування,

– всі заходи контролю та перевірки знань з охорони праці проходять формально і лише на папері.

Під час роботи з агрохімікатами важливо дотримуватися всіх необхідних заходів з охорони праці для забезпечення безпеки працівників та запобігання можливим ризикам. Зокрема:

1. **Допуск до роботи:**
    - Особи, що працюють з агрохімікатами, повинні пройти медичний огляд та спеціальну підготовку.
    - Мають мати відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт із пестицидами.
2. **Обмеження до роботи:**
    - До роботи з агрохімікатами не допускаються вагітні жінки, жінки-годувальниці, особи пенсійного віку, молодше 18 років та ті, що мають медичні протипоказання.
3. **Індивідуальний захист:**

- Працівники повинні мати при собі посвідчення на право роботи з пестицидами, медичну книжку й наряд на виконання робіт.
- Працювати в ізольованому спецодязі та усіх необхідних засобах індивідуального захисту (респіратори, окуляри, рукавиці).

4. **Умови роботи:**
    - Роботи з агрохімікатами повинні проводитися при температурі та повітряних потоках, що відповідають нормам безпеки.
    - Дозволяється виконання робіт при певних умовах похмурої погоди.
5. **Тривалість роботи:**
    - Тривалість роботи з агрохімікатами обмежена, і після певного часу необхідно забезпечити період відпочинку.
6. **Інструктаж та освіта:**
    - Професійний інструктаж щодо правил безпеки та використання агрохімікатів обов'язковий.
    - Регулярні навчання та оновлення знань працівників щодо нових технік та методів безпеки.
7. **Контроль:**
    - Наявність представників державного нагляду та відомчого контролю для перевірки дотримання правил безпеки.
8. **Санітарні заходи:**
    - Заборонено вживання їжі, пиття та куріння під час роботи з агрохімікатами.
    - Забезпечення місця для відпочинку та надання засобів особистої гігієни.

6.2. Екологічні умови використання мінеральних добрив

Проблема екології слід віднести до найактуальніших проблем сьогодення, від яких залежить майбутнє людство. У 1991 році було створено Міністерство охорони навколишнього середовища України. За його ініціативою 26 червня 1991р. був прийнятий закон про ОНПС та розпочата розробка пакету законів та законодавчих актів з екологічних проблем включаючи охорону атмосфери, води, рослинного та тваринного світу.

Охорона навколишнього природного середовища (НПС), раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності України – обов'язкова умова її економічного та соціального розвитку.

До найактуальніших проблем сьогодення, що торкаються кожної людини і від вирішення котрих залежить майбутнє всього людства, слід віднести проблему екологічного забруднення навколишнього середовища внаслідок безвідповідального ставлення господарів землі та засобів її обробітку до сільськогосподарського виробництва.

Антропогенний вплив на довкілля досягнув загрозливих масштабів, що може призвести до непередбачуваних наслідків, внаслідок руйнування природних екосистем, створення штучних агробіоценозів та перенасичення їх токсичними речовинами. Тому питання охорони навколишнього природного середовища в умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва дуже актуальне.

Охорона природи – це комплекс законів, які забезпечують раціональне використання та відновлення природних ресурсів, збереження природних розумів сприятливих для життя людини, а також захист від руйнування типових, рідкісних та зникаючих природних територій та об'єктів.

Сільське господарство здатне суттєво погіршувати екологічний стан довкілля. Це перш за все ерозія ґрунтів та застосування отрутохімікатів.

Екологічна безпека використання мінеральних добрив в сільському господарстві є надзвичайно важливою проблемою, що вимагає уважного розгляду та раціональних підходів. Застосування мінеральних добрив може впливати на довкілля різними способами, і важливо враховувати ці аспекти для забезпечення екологічності сільськогосподарської діяльності.

Однією з ключових проблем є викиди азотних сполук в атмосферу, таких як аміак та оксиди азоту, які можуть впливати на якість повітря та сприяти утворенню смогу. Крім того, зайві азотні сполуки можуть потрапляти у водні ресурси, спричиняючи забруднення води та екологічні проблеми для водних екосистем.

Використання фосфорних добрив також може викликати проблеми, такі як забруднення водних джерел внаслідок стоків з полів, що містять фосфор, який може сприяти процесам еутрофікації водойм.

Окрім того, вирощування та використання калійних добрив також пов'язано з екологічними викликами, такими як втрати калію від промивання до ґрунтових вод та викиди в атмосферу.

Для забезпечення екологічно безпечного використання мінеральних добрив в сільському господарстві, важливо впроваджувати передові методи сільськогосподарської практики, такі як точне землеробство та використання високоефективних добрив, які мінімізують негативний вплив на довкілля. Також важливо розробляти та застосовувати стратегії збалансованого живлення рослин, щоб уникнути перевитрат на мінеральні добрива та максимізувати їх ефективність.

Отже, екологічна безпека використання мінеральних добрив у сільському господарстві є невід'ємною частиною сталого розвитку. Правильне використання мінеральних добрив допомагає уникнути негативного впливу на довкілля, зменшує викиди азотних сполук та фосфору, а також мінімізує втрати калію в ґрунтових водах.

Важливо застосовувати передові технології, такі як точне землеробство, та використовувати високоефективні добрива для

забезпечення оптимального живлення рослин. Розробка та впровадження стратегій збалансованого живлення рослин є ключовим елементом в збереженні екологічної стійкості сільськогосподарського виробництва.

Такі підходи сприяють покращенню якості ґрунту, водних ресурсів та повітря, сприяючи збалансованому розвитку аграрного сектора та збереженню природних ресурсів для майбутніх поколінь. Урахування екологічних факторів в сільському господарстві допомагає створювати стійкі та ефективні системи виробництва, що є важливим для досягнення екологічної безпеки та сталого розвитку.

ВИСНОВКИ

1. Протягом сезонної динаміки спостерігався найвищий вміст азоту у період від сівби до весняного кущіння. Максимальну концентрацію азоту в ґрунті зафіксовано у варіанті, де восени вносили фосфорні добрива у дозі P_{60}, а навесні проводили підживлення азотом у дозі N_{30}.

2. Додавання фосфорних добрив призводило до збільшення вмісту рухомого фосфору у ґрунті, а найвищий показник, майже вдвічі перевищуючи неудобрений варіант, зафіксовано при внесенні дози P_{90}.

3. Отримані результати свідчать про підвищену забезпеченість обмінним калієм уу ґрунті. З моменту сівби до фази повної стиглості тритикале озимого спостерігалося поступове зниження вмісту калію, але при цьому він залишався на підвищеному рівні.

4. Максимальна врожайність у 2023 році досягнута при внесенні $N_{30}P_{60}$ та становила в середньому 116 % у порівнянні з контрольним варіантом.

5. Дослідження свідчать, що використання мінеральних добрив призводило до збільшення склоподібності зерна тритикале озимого на 9–20 %, підвищення натури зерна на 26–53 г/л та зростання вмісту клейковини на 1–4 %, залежно від варіантів досліду.

6. Оптимальним варіантом застосування добрив для озимого тритикале сорту Шаланда є $N_{30}P_{60}$. Цей варіант дозволяє досягти максимального чистого доходу в розмірі 35 910 грн./га при рентабельності на рівні 90 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грицай А., Каленська С., Кононюк Г. Тритикале в Україні. Натуралізм. 1995. №1-2. С. 6–7.

2. Гірко В. С. Сорти тритикале нового покоління. Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва. Тези доп. Між нар. конф. Харків : НДІ рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 1999. С. 23–24.

3. Гладич В. І. Конкурсне екологічне випробування сортів і ліній озимого тритикале селекції Інституту рослинництва ім. В.Я.Юр'єва. 50 років діяльності Волинського інституту АПВ. / Зб. наук. пр. Луцьк : Надстир'я, 2006. С. 55–60.

4. Білітюк А.П. Агротехнологічні основи вирощування тритикале в країні. К. : Колообіг, 2005. 248 с.

5. Кириленко В. В., Костромітін В.М., Корчинський А. А. Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом. Вісник аграрних науки. 2002. №4. С. 26–28.

6. Ковальчук О. І. Тритикале озиме – цінна зернова культура. Актуальні проблеми агропромислового виробництва України : матеріали Всеукр. наук.- практ. конф. молодих вчених, 12 листоп. 2015 р. Львів-Оброшине : [Б. в.], 2015. С. 27–28.

7. Щипак Г. В. Селекція і насінництво тритикале озимого. Спеціальна селекція і насінництво польових культур. Харків, 2010. С. 70–107.

8. Гірко В. С., Сабадин Н. А. Тритикале озиме. Насінництво. 2004. № 5. С. 21– 25.

9. Зубець М. В. Сій тритикале і жито – господарем будеш. Зерно і хліб. 2004. № 1. С. 30–33.

10. Шулиндін А. Ф., Шередяк В. Н., Байбак Д. І., Фалько Н. С. Біохімічний склад зерна тритикале в залежності від умов вирощування. Селекція і насінництво. К., 1985. Вип. 59. С. 67–71.

11. Щипак Г. В. Продуктивність і якість зерна нових сортів озимого тритикале. Інф. бюлетень. 2002. №6. С. 6–15.

12. Плакса В. М., Каленська С. М., Король П. П. Поширення тритикале в світі. Сучасні аграрні технології. 2013. № 1. С. 34–38.

13. Білітюк А. П., Каленська С. М. Вирощування і використання зерна і зеленої маси тритикале на корм в тваринництві. Вісник аграрної науки. 2003. № 3. С. 29–32.

14. Москалець В. В., Москалець Т. З., Москалець В. І. Екологоадаптивні властивості нової константної лінії озимого тритикале сорту Пшеничне. Вісник аграрної науки. 2010. № 12 (692). С. 36–38.

15. Каленська С. М. Агроекологічні і біологічні основи інтенсифікації виробництва озимих жита і тритикале в Лісостепу України : дисертація д-ра с.-г. наук.К., 2002. 454 с.

16. Єрмакова Л. М., Івановська Р. Т., Свистунова І. В. Продуктивність озимого тритикале залежно від строків сівби. Корми і кормо виробництво. 2004. Вип. 53. С. 135–143.

17. Білітюк А. П., Гірко В. С., Каленська С. М. Тритикале в Україні : монографія / за ред. А. П. Білітюка. Київ, 2004. 376 с.

18. Щипак Г. В., Святченко С. І., Непочатов М. І. Оцінка сортозразків тритикале озимого за екологічною пластичністю та стабільністю основних ознак продуктивності. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2014. № 16. С. 247–256.

19.Москалець В. В., Москалець Т. З., Москалець В. І. Міжвидова конкуренція в автотрофному блоці «тритикале озиме – буряни». Вісн. нац. унту вод. 36 госп-ва та природокор. : зб. наук. пр. Рівне, 2012. Вип. 2 (58) : с.-г. науки. С. 122–129.

20. Рожков А. Формування біометричних показників тритикале ярого залежно від способу сівби та норми висіву. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія. 2015. № 19. С. 117–124.

21. Дзюбайло А. Г., Гудим В. С. Урожайність тритикале ярого залежно від строків сівби і норм висіву в умовах гірської зони Карпат. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 73. С. 128–131.

22. Солодушко М. М., Гасанова І. І., Прядко Ю. М., Носенко Ю. М. Урожайність і якість зерна пшениці і тритикале озимих залежно від попередників та строків сівби. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 11. С. 35–39.

23. Костромітін В. М., Музафаров І. М., Рожков А. О. Вплив попередників і фонів мінерального живлення на врожай зерна ярого тритикале. Наукові праці ЧДУ ім. Петра Могили. 2008. Вип. 69. Т. 82. С.102–116.

24. Конащук І. О. Вплив мінеральних добрив на урожай зерна тритикале озимого та ярого. Бюл. Ін-ту зернового господарства. Дніпропетровськ. 2008. № 33–34. С. 87–91.

25. Лопушняк В. І., Августинович М. Б. Вплив різних рівнів мінерального живлення на формування біометричних показників колоса і продуктивності тритикале ярого в Західному Лісостепу України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. наук.-темат. зб. 2015. Вип. 57. С. 144–151.

26. Конащук І. О. Вплив добрив і родючості гранту на ріст, розвиток та врожай тритикале озимого за вирощування його на півдні України. Таврійський науковий вісник. 2011. Вип. 76. С. 70–76.

27. Ситник В. П., Білітюк А. П. Науково- практичні підходи до вирощування тритикале. Вісник аграрної науки. 2004. №12. С.1–8.

28. Черенков А. В., Шевченко М.С., Гирка А. Д., Романенко О. Л. Перспективи вирощування озимого зернового тритикале в південному Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2007. № 30. С. 132–138.

29. Білітюк А. П. Ріст і розвиток рослин тритикале залежно від впливу мінеральних добрив. Вісник аграрних науки. 2002. № 8. С. 23–27.

30. Свідерко М. Є., Шувар А. М., Беген Л. Л. Ефективність позакореневого підживлення тритикале озимого. Агротехнічні основи підвищення 37 ефективності виробництва зерна тритикале у різних зонах України : матеріали наук.-прак. конф., 16–17 черв. 2010 р. Рокині : [Б. в.], 2010. С. 119–124.

31. Писаренко П. В., Москалець В. В., Москалець В. І. Вплив біологізованої агротехнології вирощування тритикале озимого на елементи структури врожайності зерна. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 2. С. 10–14.

32. Августинович М. Б. Вплив екологічно безпечних біопрепаратів та добрив на вміст основних елементів живлення в зерні тритикале ярого. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. Вип. 1. С. 110–117.

33. Ткаченко Л. Ю., Беген Л. Л., Тимків М. Ю. Ефективність застосування біопрепаратів при вирощуванні тритикале озимого. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. наук.-темат. зб. 2015. Вип. 58 (2). С. 104–108.

34. Байденко І. Л., Прославський М. С. Інноваційні мікродобрива – основа ведення успішного агробізнесу. Посібник українського хлібороба: наук.- практ. щорічник. 2012. Т. 2. С. 320–322.

35. Карпенко В. П., Притуляк Р. М., Чернега А. О. Вміст білка і клейковини у зерні тритикале озимого за використання біологічно активних речовин. Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. 2013. Вип. 82. С. 14–18.

36. Сорт шаланда Шаланда - Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр’єва НААН (yuriev.com.ua).

37. Канівець В.І., Мельник А.І., Канівець С.В. До питання класифікації чорноземних ґрунтів. Чорноземи вилужені слабогумусні. Міжвідомчий зб. Агрохімія і ґрунтознавство. 2012. Вип. 78. С. 21–25.

38. Ермантраут Е.Р., Малиновський А.С., Дідора В.Г., Смаглий О.Ф. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії. Житомир, ЖНАЕУ, 2010. 124 с.

39. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В.О. Єщенка. К.: Дія, 2005. 288 с.

40. Рослинництво. Лабораторно-практичні заняття / за ред. М. А. Бобро, С. П. Танчика, Д. М. Алілова. К. : Урожай, 2001. 388 с.

41. Карасюк І. М., Геркіял О. М., Недвига М. В. [та ін.] Агрохімічний аналіз грунту, рослин і добрив на лабораторно-практичних заняттях з агрохімічної хімії / за ред. І. М. Карасюка. К. : Нічлава, 2001. 192 с.

42. Карасюк І.М., Геркіял О.М., Господаренко Г.М. та ін. Агрохімія. К.: Вища школа, 1995. 471 с.

43. Дегодюк Е.Г., Мамонтов В.Т., Гамалей В.І. Екологічні основи використання добрив. К.: Урожай, 1988. 232 с.

44. Носко Б.С. Фосфатний режим ґрунтів та ефективність добрив. К.: Урожай, 1990. 227 с.

45. Носко Б.С., Лісовий Н.І. Калій в ґрунтах України і ефективність калійних добрив. Харків: Інст. ґрунтознавства та агрохімії ім. Соколовського О.М. УААН, 1998. 178 с.

46. Якименко В.М. Ефективність калійних добрив на ґрунтах з різною забезпеченістю калієм. Агрохімія. 1995, №12. С. 71–76.

47. Golissoh G., Lahnn E. Stickstoff clungen nach Ressept? Top. Agrar, 1977. №12. P. 44–48.

48. Любич В. В., Полянецька І. О., Новіков В. В. Фізичні властивості зерна тритикале озимого залежно від його розмірів. Наук. пр. Одеської національної академії харчових технологій. 2014. Вип. 46 (1). С. 23–26.

49. Щипак Г. В., Суворова К. Ю., Рябчун Н. І. Переважає пшеницю – не поступається житу. Насінництво. 2003. № 7. С. 5.

50. Нетіс І. Т. Вирощування озимої твердої пшениці на зрошуваних землях південних районів України. Зрошуване землеробство. К. 1988. №33. С. 12–17.

51. Щипак Г. В. Нові сорти тритикале (результати селекції та перспективи використання). Харків, 2003. 22 с.

52. Бойчук А. Ф., Копитко П. Г., Грицаєнко З. М. та ін. Біологічні та агроекологічні основи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Біологічні науки і проблеми рослинництва: Зб. наук. пр. УДАУ: [зб. наук. пр.]. Умань, 2003. С. 5–14.

53. Максимов М. Г. Тритикале. Агрооогляд. 2004. № 1. С. 9–12.

54. Білітюк А. П. Вплив норм висіву, мінерального удобрення на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість зерна озимого тритикале. Вісник аграрної науки. 2007. №2. С. 29-34.

56. Артем’єва К. С. Економічна ефективність комплексного застосування рідких органо-мінеральних добрив. Вісник аграрної науки. 2018. № 5 (782). С. 73–76.

57. Економічний довідник аграрника. В. І. Дробот, Г. І. Зуб, М. П. Кононенко та ін.; за ред. Ю. Я. Лузана, П. Т. Саблука. К.: Преса України, 2003. 800 с.

ДОДАТКИ