МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

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

УРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ ДОЗ І СТРОКІВ ВНЕСЕННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ У ТОВ «АГРОВІТ» УМАНСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав – студент ІІ курсу, групи 21м-з-а
спеціальності 201 Агрономія
КОСТЮКЕВИЧ Євген Андрійович

Керівник – СТАСІНЄВИЧ Олександр,
к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП 4

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ УДОБРЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
(огляд літератури) 6

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна і біологічна характеристика пшениці озимої 12

2.2 Особливості сорту Мулан 14

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика грунту 16

3.2 Погодні умови 18

3.3 Схема досліджень 22

3.4 Методика проведення досліджень 23

3.5 Агротехніка вирощування пшениці озимої в досліді 25

РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ДОБРИВ НА ВЕЛИЧИНУ І ЯКІСТЬ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ 26

4.1 Поживний режим грунту 26

4.2 Вплив азотних підживлень на врожай пшениці озимої та його структуру 28

4.3 Показники якості зерна пшениці озимої в залежності від підживлення азотом 29

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ АЗОТНИМИ ДОБРИВАМИ 36

РОЗДІЛ 6. ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПОЛІПШЕННЯ ПІД ЧАС ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ ТОВ «АГРОВІТ» 38

РОЗДІЛ 7. СИСТЕМА ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ 42

ВИСНОВКИ 45

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 46

ДОДАТКИ 50

ВСТУП

У прагненні до інтенсифікації сільськогосподарського виробництва велике значення приділяється підвищенню родючості ґрунту під час зростання обсягів виробництва зерна. Одним з ключових завдань агрохімії в Україні є суттєве збільшення та стабілізація виробництва зерна. Озима пшениця виступає основною продовольчою культурою, охоплюючи понад половину земель під зернові та забезпечуючи понад 50 % загального виробництва зерна. В Лісостепу України основне місце серед культур займає озима пшениця, але рівень її виробництва не відповідає вимогам якості та кількості.

Головною метою є розширення виробництва зерна пшениці для формування продовольчого та фуражного резерву. Важливим аспектом є збільшення обсягів виробництва твердих сортів пшениці в межах Лісостепу України. Зараз велике значення приділяється проблемі отримання зерна, що відповідає світовим стандартам. Питання якості стає першочерговим, і важливо, щоб зерно містило оптимальні показники вмісту вуглеводів, жирів та білків з правильним відношенням амінокислот.

Шляхом забезпечення рослин оптимальними параметрами водопостачання, аерації, харчування, температурного режиму за допомогою фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біохімічних та інших впливів, досягається вдосконалення сільськогосподарського виробництва. В рамках ефективного комплексу заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунту, збільшення врожаю та покращення якості сільськогосподарської продукції, ключовою складовою стає широка хімізація сільськогосподарського виробництва.

Основний акцент серед цих заходів приділяється правильному використанню органічних та мінеральних добрив. Вірне застосування добрив сприяє ефективному використанню води рослинами, оптимізації їх харчування, збільшенню врожаю та покращенню його якості. Нині стратегія оптимізації живлення рослин з огляду на етапи органогенезу є доцільною.

Подавання поживних речовин рослинам та визначення їхніх потреб сприяє вирішенню питань ефективного використання добрив, дозволяє відбирати необхідне співвідношення харчових елементів для рослин та уникнення небажаних змін у ґрунті.

Основною метою використання добрив є усунення розриву між необхідною кількістю певного харчового елементу для рослин та його вмістом у ґрунті, з метою отримання запланованого врожаю високої якості. При цьому важливо ретельно досліджувати вплив органічних та мінеральних добрив на ґрунт та рослини в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Озима пшениця залишається ключовою зерновою культурою в українському землеробстві. На жаль, технології вирощування озимої пшениці не завжди забезпечують високі врожаї зерна належної якості. Важливим завданням є досягнення врожайності зерна озимої пшениці на рівні 80–90 ц/га 2-3 класу якості. Це можливо шляхом оптимізації мінерального живлення з максимальним збереженням ресурсів, що важливо з економічного погляду. У цьому контексті, дослідження ефективності азотних мінеральних добрив на пшениці озимій в короткостроковому досліді стає важливим завданням.

РОЗДІЛ 1.
ОСОБЛИВОСТІ УДОБРЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
(огляд літератури)

Продовольчі зернові культури не мають еквівалентів і не можуть бути заміщені будь-чим іншим [1]. Зокрема, пшениця виступає ключовим продуктом харчування для 35% населення Землі. Хліб, який отримують із зерна пшениці, є основним продуктом, а пшеничне борошно також знаходить широке застосування в кондитерській справі та виготовленні макаронних виробів. Пшениця є важливим компонентом не лише в харчовій, але й у переробній промисловості [2].

Вчені визначили, що для досягнення високого врожаю з покращеними показниками якості необхідно ретельно розглядати підхід до використання мікродобрив. У цьому контексті важливо враховувати як біологічні потреби рослин у конкретних мікроелементах, так і наявність їхніх рухливих сполук у ґрунті. Невірне застосування мікродобрив, без урахування цих аспектів, може призвести до непродуктивного внесення речовин, яке не буде мати значущого впливу на врожайність та якість сільськогосподарської продукції. У багатьох випадках це може навіть погіршити вказані показники і, в результаті, знизити вже невисокий рівень рентабельності в галузі рослинництва [3].

Роль азоту у формуванні високоякісного зерна озимої пшениці є рівносильною і не менш важливою, ніж роль інших основних макроелементів мінерального живлення, таких як фосфор, калій, магній і сірка. Недостатність цього макроелементу у рослинах викликає порушення вуглеводного обміну, зменшує синтез білкових речовин та призводить до зниження стійкості рослин до несприятливих умов. Рослини озимої пшениці виявляють особливу потребу в макроелементах протягом всього періоду вегетації, особливо в ранні фази росту і розвитку, зокрема в період кущіння [4, 5].

Порушення мінерального живлення рослин пшениці призводить до гальмування росту пагонів та прискорення розвитку кореневої системи. Збільшення транспірації та зменшення гідравлічної проникності коренів при постійному

відносному вмісті води в рослинах пшениці свідчить про підвищення значення апопластично залежних транспортних процесів у забезпеченні рослин водою [6].

У живленні озимої пшениці відмічається два відповідальних періоди, коли використовується порівняно незначна кількість елементів живлення, але їх нестача дуже негативно впливає на формування майбутнього врожаю. Перший період (осінній) спостерігається від сходів до відходу рослин у зиму, й другий період (ранньовесняний) – від відновлення росту і до початку виходу рослин у трубку [7].

При надлишку азоту в осінній період зменшується нагромадження вуглеводів у рослинах, погіршуються умови їх перезимівлі, знижується розвиток механічної тканини, рослини витягуються й вилягають [8, 9].

Велике значення в живленні рослин в осінній період має калій. Достатнє калійне живлення веде до нагромадження в рослинах вмісту вуглеводів, підтримує оптимальний водний баланс, підвищує стійкість рослин до захворювань [10].

Інший вчений проводив вивчення впливу мікродобрив на урожайність озимої пшениці при різних формах NPK. При цьому висока ефективність мікродобрив (+5,6 ц/га) спостерігалась у досліді без міндобрив. Тобто мікродобрива дозволяють більш ефективно використовувати наявні елементи з грунту [11].

Добрива NPK, які вносяться у грунт, засвоюються рослинами не повністю, а ступінь засвоєння залежить від багатьох факторів: строки внесення добрив, кислотності та зволоження грунту.

Одним із важливих факторів, що впливають на поглинання рослинами PK, є азот [12].

Шляхом регулювання азотного живлення можливо значно збільшити продуктивність рослин. Найбільший гетерозис спостерігався при взаємодії азотних і фосфорних добрив, у меншій мірі – азотних і калійних [13].

При вирощуванні озимої пшениці з використанням багатофакторного експерименту з'ясувалося, що оптимізація азотного підживлення на протязі вегетаційного періоду впливає на врожай в більшій мірі, ніж ґрунтово-кліматичні умови [14].

Дослідженнями В.Ф. Єфремова [15] встановлена залежність нагромадження

нітратного азоту в ґрунті від інтенсивності сівозміни, системи удобрення, сезонної динаміки нітратного азоту під озимою пшеницею та кореляційний зв'язок між запасами мінерального азоту й урожаєм. Внесення добрив сприяло підвищенню запасів мінерального азоту в ґрунті. Застосування лише мінеральних добрив забезпечувало, як правило, більше нагромадження мінерального азоту в порівнянні з органо-мінеральною системою удобрення. Динаміка вмісту мінерального азоту в ґрунті під озимою пшеницею визначається наявністю двох піків: великого ― перед посівом пшениці і малого – період перед її збиранням. Запас мінерального азоту в ґрунті є основним фактором, який визначає врожайність озимої пшениці при вирощуванні її без добрив. Кореляційний аналіз показав найтісніший зв'язок між урожаєм зерна й запасом мінерального (нітратного) азоту в шарі ґрунту 0 – 40 см. Встановлено, що за рахунок фіксації азоту озимою викою в ґрунт надходить не менше 45 кг мінерального азоту, який ефективно використовує озима пшениця. За даних умов рослини мають кращий ріст та розвиток, суттєво підвищується їх урожайність та якість зерна, покращується фітосанітарний стан посівів.

Вчений встановив, що агротехнічний захід, підживлення рослин мінеральними солями, спрямоване на підсилене живлення рослин в період їх вегетації і також розчином сечовини застосовують на посівах озимої пшениці у фазі колосіння з метою збільшення кількості білка в зерні [16].

Такої ж думки дотримується інші науковці – внесення добрив у грунт на посівах с.-г. культур потрібно проводити у період їхнього розвитку і росту, агротехнічний захід, застосування якого підсилює живлення рослин тими речовинами, яких у даний момент їм бракує, що в результаті підвищує урожай. Для підживлення рослин використовують місцеві добрива, а також легкорозчинні мінеральні добрива. На плантаціях просапних культур підживлюють рослини за допомогою культиваторів-рослинопідживлювачів, у період міжрядного обробітку грунту, вносячи добрива на глибину розташування основної маси коріння (12 – 14 см). Озимину підживлюють наземними машинами або з літаків рано навесні по мерзлоталому ґрунту. Для підживлення рослин використовують як сухі добрива, так і розчинені у воді. Найбільший ефект підживлення рослин дає на ґрунтах легкого

механічного складу, де має місце вимивання поживних речовин з ґрунту, а також у районах з достатньою кількістю опадів і при зрошенні. Крім цього, звичайного ґрунтового (кореневого) підживлення рослин, застосовують також позакореневе підживлення рослин. [17]

В одному із дослідів, позакореневе підживлення є активізуючим фактором фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, що забезпечує в свою чергу посилення поглинання доступних сполук елементів живлення кореневою системою з ґрунту, про що свідчить зниження вмісту в орному шарі нітратного азоту на 4,1 амонійного – на 13,4 рухомих сполук фосфору – на 2,9 та рухомих сполук калію на 25,3 мг/кг повітряно сухого ґрунту у варіанті з позакореневим застосуванням макро- та мікродобрив стосовно варіанта без позакореневого підживлення [18].

Ранньовесняне підживлення в системі удобрення пшениці озимої використовується для підвищення врожаю та білковості зерна. Ефективність цього підживлення залежить від кількості вологи, яка знаходиться в ґрунті [19].

Дослідженнями встановлена ефективність пізніх (у фазу колосіння) позакореневих підживлень 0,01 % розчину гумату натрію [20] доведена найбільша ефективність бакової суміші сечовини та гумату натрію для позакореневого підживлення у фазу кущення. Бакові суміші більш ефективні, ніж промислові добрива за рахунок можливості рівномірного розподілу елементів живлення. Покращується також і структура врожаю.

Вивчення позакореневого підживлення азотними добривами (розчин сечовини та аміачної селітри – доза азоту 33,7 кг/га) на твердій озимій та ярій пшениці у фазі виходу рослин в трубку або у фазі цвітіння протягом п’яти років показало, що удобрення після запилення дало найбільший врожай зерна і вміст білку в зерні [21].

Безпосереднє внесення добрив під пшеницю озиму забезпечувало достовірне збільшення врожаю зерна по відношенню до контролю у всіх варіантах досліду, крім варіанта досліду з одностороннім внесенням азотних добрив. Найбільший додаток врожаю отриманий при внесенні подвійних норм NPK в основний прийом та підживлення N_{30} [22, 23].

Підживлення рослин впливають, як правило, позитивно на ріст і розвиток рослин, накопичення сухої речовини, отримання якісного врожаю, стійкість рослин до дії несприятливих чинників зовнішнього середовища [24].

Дослідження, проведені вченими агохіміками [25] показали що, внесення добрив під пшеницю озиму сприяло значному зростанню врожайності. За рахунок внесення повного мінерального добрива одержали приріст цього показника на 22,2% порівняно з фоном. Тоді як збільшення внесення норми мінеральних добрив у 1,5 рази сприяло зростанню приросту до 41,5%. Внесення азотних добрив без основного удобрення у нормі 50 кг/га одержали урожайність на рівні 5,63 т/га, де приріст врожайності склав на 0,81 т/га (16,8%) порівняно з фоном.

Поєднання основного удобрення та підживлення пшениці озимої сприяло оптимізації живлення, а також зростанню урожаю та показників якості зерна. За рахунок лише підживлення на фоні повного мінерального добрива цей показник становив 0,98 т/га (20,3%) (порівняно з $N_{30}P_{80}K_{80}$+ N_{30}), а за використання посівами елементів живлення за полуторної норми мінерального удобрення – 1,22 т/га (25,3%) (порівняно з фон + $N_{30}P_{8}oK_{80}$). За цих умов було одержано найвищий рівень врожайності зерна пшениці озимої – 8,04 т/га, де приріст склав 66,8% (3,22 т/га) [25].

В дослідженнях інших учених [26], з вивчення ефективності підживлення пшениці озимої проведених на темно-сірому лісовому ґрунті використовували прості мінеральні добрива: аміачну селітру, суперфосфат гранульований, калійну сіль. Аналіз одержаних даних свідчить про те, що найвищим вмістом мінерального азоту в шарі ґрунту 0 – 20 см – 14,2 та 14,1 мг/кг характеризувались варіанти за внесення Кристалону, при вмісті мінерального азоту у варіанті без застосування добрив – 9,5 мг/кг. Найбільший суттєвий приріст урожаю – 2,28 т/га, було одержано у варіанті із застосуванням добрив у поєднанні з позакореневим підживленням кристалоном особливим [26].

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що застосування підживлень дає можливість у виробничих умовах підвищити вміст білка та клейковини в зерні пшениці озимої, а отже поліпшити його якість.

Враховуючи низький рівень застосування мінеральних добрив у землеробстві, на сучасному етапі виникла нагальна потреба в розробці агрозаходів, які забезпечують їх високу окупність при низьких нормах внесення. Азотні добрива, в порівнянні з іншими, займають особливе місце як за ефективністю, так і за динамічністю їх застосування. Тому розробляються рекомендації, що спрямовані на високоефективне використання азотних добрив з урахуванням запасів мінерального азоту в ґрунті та вмісту його в рослинах за результатами діагностичних методів. Особлива увага приділяється підживленню озимих культур в різні строки, розрахунку доз внесення азоту [27].

Отримані [28] результати застосування азотних добрив на посівах озимої пшениці свідчать про їх високу ефективність.

Досліди з вивчення ефективності фракційного внесення азотних добрив на фосфорно-калійному фоні показали, що внесення азоту навесні у вигляді прикореневого підживлення аміачною селітрою сівалкою СЗ–3,6 та на початку фази колосіння шляхом обприскування (15% розчин сечовини) дає можливість отримати зерно з високими хлібопекарськими якостями незалежно від погодних умов [29, 30].

Отже, надзвичайно актуальною є проблема оптимізації мінерального живлення за умов максимального збереження ресурсів, що тісно пов’язано з економічними аспектами вирощування пшениці озимої. Прогнозування врожаю зерна та його якості важливе для визначення необхідності використання мінеральних добрив в оптимальних нормах та дозах. Тому наші дослідження були спрямовані на вивчення ефективності підживлення пшениці озимої азотними добривами.

РОЗДІЛ 2.
ОБ`ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна і біологічна характеристика пшениці озимої

Рід пшениці Triticum L. вражає своєю поліморфічністю за видовим складом. За морфологічними особливостями пшеницю поділяють на дві основні групи: голозерні, або справжні, та плівчасті, або полб'яні. Голозерні види характеризуються тим, що під час обмолоту зерно надходить у бункер комбайна без лусок.

Плівчасті пшениці відрізняються утворенням ламкого колоса, який, при досягненні стиглості, ламається на окремі колоски з зерном, включаючи членики стрижня. Ця особливість становить відмінність від голозерних видів.

До голозерних пшениць відносяться такі види, як м'яка, тверда, тургідум, карликова, круглозерна, польська, карталінська, а до плівчастих – спельта, однозернянка, двозернянка, Маха, Тимофєєва та інші дикі види. Ця класифікація враховує морфологічні особливості та структурні розбіжності між видами пшениці.

Серед усіх видів найбільше поширення і значення мають м'яка та тверда пшениці. Їхні посіви перевищують 98% загальної площі пшениці. При цьому на частку м'якої припадає 90% площі.

М'яка пшениця (Tr. aestivum L.) – це однорічна рослина, яка може бути озимою або ярою. Вона має трав'янистий характер і кореневу систему з мичкуватими відгалуженнями, яка проникає у грунт на глибину від 1 до 1,5 метрів і більше.

Стебло м'якої пшениці – це прямостояча соломина, висота якої залежить від сорту: у низькорослих (карликових і напівкарликових) сортів вона становить 60–90 см, середньо рослих – 100–110 см, високорослих – 110–125 см. Стебло складається з 4–7 міжвузлів.

Особливістю пшениці є висока кущистість, при якій формується в середньому 3–5 стебел, включаючи 2–3 продуктивних.

Листки м'якої озимої пшениці майже голі, у ярої – опушені, завдовжки 15–25 см і більше, шириною 1–2 см. Ці характеристики визначають морфологічні особливості цього виду пшениці.

Колос м'якої пшениці (Tr. aestivum L.) може мати різну довжину: короткий – до 8 см, середній – 8–10 см, довгий – понад 10 см. Форма колоса може бути циліндричною (призматичною) з однаковою шириною уздовж колоса, веретеноподібною, звуженою до верхівки і менш вираженою до основи, або булавоподібною (скверхедною), яка розширюється до верхівки. На колосі формується від 15 до 25 колосків, головним чином 5-квіткових, із яких зазвичай розвиваються та утворюють зерно 2–3 нижні квітки.

Щільність колоса оцінюється за кількістю колосків на 10 см стрижня. Менше 16 колосків вважається нещільним, 17–22 – середньощільним, 23–28 – щільним, понад 28 – дуже щільним. У твердої пшениці, нещільний колос має до 24 колосків на 10 см стрижня; середньо щільний – 25–29; щільний – понад 29 колосків.

Щільність колоса можна визначити також за кількістю колосків на 1 см стрижня. Це робиться шляхом ділення суми всіх колосків, крім верхівкового, на довжину стрижня. Іншим методом є визначення щільності за середньою довжиною членика, де довжину стрижня ділять на кількість члеників.

Кількість зерен у колосі часто перевищує 30–35, при середній масі зерна від 1 до 1,5 г (іноді до 2,5–4 г); маса 1000 зерен може бути в діапазоні 25–55 г, частіше близько 40 г. Зерно має овальну, яйцеподібну, бочкоподібну форму та завдовжки від 4 до 11 мм.

М'яка пшениця є самозапильною рослиною, але при сприятливих умовах жаркої погоди може запилюватися перехресно [31].

2.2 Особливості сорту Скаген

Пшениця **Скаген** (1-а репр., оригінатор NPZ Lembke) – середньо-пізній пластичний сорт м'якої озимої пшениці, який має дуже високий потенціал урожайності завдяки формуванню міцного та широкого прапорцевого листка та високого кущення. Сорт вирізняється дуже високою стійкістю до полягання, навіть при внесенні 200 кг/га азотних добрив. Сорт рекомендовано для вирощування в Лісостеповій та Степовій зонах України.

Тип	пшениця озима м'яка
Стиглість	середньо-пізньостиглий
Вегетаційний період	286 – 288 днів
Висота рослини	середня
Ремонтантність	590 – 600 стебел на 1 м^2
Маса 1000 зерен, г	46 – 49
Середня врожайність, ц/га	100 – 125
Стійкість	
морозостійкість	7 - 8
зимостійкість	8 - 9
посухостійкий	9
жаростійкість	7
до вилягання	5-6
до осипання	5-6
до проростання зерна в колосі	7-8
Стійкість до хвороб	
іржа, всі види	5-6
пилякові хвороби	8-9
борошниста роса	7-8
хвороби плямистості листя	7-8
фузаріоз колосу	6-7
вірус жовтої карликовості ячменю (ВЖКЮ)	толерантний

Якість зерна	
тип	сильні пшениці
білок, %	13.4
клейковина, %	28.6
сила борошна, о.а.	390
загальна оцінка хліба, балів	4.8-5.1
Посів	
Строк	15 вересня - 25 жовтня
Ранній/гарні умови	300 - 350 насінин/м²
Оптимальні умови	350 - 400 насінин/м²
Пізній/погані умови	400 - 450 насінин/м²
Вихід колоса	середньо-пізній

Сорт рекомендується висівати на полях, які мають попередній врожай, вирощений на добре удобрених і вільних від бур’янів землях. Норма висіву становить 5,0–5,5 мільйонів насінин на 1 гектар для добре окультуреного грунту та 6,0–6,5 мільйонів насінин на 1 гектар для грунту, який окультурено менш ефективно або для пізніх строків сівби. Глибина зарибки насіння не повинна перевищувати 4 см. Застосування добрив, підживлення та захист від хвороб і бур'янів є загальноприйнятими для вирощування сортів озимої пшениці інтенсивного типу. Для отримання високоякісного зерна рекомендується провести дворазове азотне підживлення в кількості N_{45}. Оптимальний строк сівби слід визначати враховуючи конкретні регіональні особливості [32].

РОЗДІЛ 3.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика ґрунту

Досліджений ґрунтовий покрив ділянки поля ТОВ "Агровіт" в Уманському районі Черкаської області відноситься до чорнозему опідзоленого звичайного важкосуглинкового типу, розташованого на лесі. За своїми характеристиками та властивостями, він займає проміжне положення між темно-сірим лісовим ґрунтом і типовим чорноземом.

Профіль чорнозему опідзоленого характеризується об'єднанням генетичних рис, які є характерними для типових чорноземів (глибока та висока гумусованість, наявність кротовин і інші ознаки), а також для темно-сірих лісових ґрунтів (виділена диференціація профілю за елювіально-ілювіальним типом, білувата присипка в гумусовому горизонті, ущільнення та оглинювання в середній частині профілю, глибина залягання карбонатів і інші ознаки).

Ділянка поля ТОВ "Агровіт" в Уманському районі Черкаської області має ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий. Генетичні ознаки різних горизонтів цього ґрунту:

НЕ 0–45 см (Орний шар):

- Гумусний слабоелювійований темно-сірого кольору.
- Білястий від крем'янкової присипки.
- Орний шар має пилувато-грудочкувату структуру, щабоущільнений.
- Підорний шар грудочкувато-зернисто-горіхуватий та щільний.
- Поступовий перехід помітний за структурою, складом і кольором.

Нрі 45–70 см:

- Гумусний слабоілювійований, верхній перехідний.
- Рівномірно гумусований, темно-сірий з буруватим відтінком.

- Дрібногрудучкувато-горіхуватої структури, щільний.
- Крем'янкова присипка, червоточини та кротовини видно.

Phi 70–105 см:

- Порода слабогумусована сіро-бурого кольору.
- Крупногоріхуватої структури, частково переходить в горіхувато-призматичну.
- Видно блиск від вмитих колоїдів R2O3.
- Перехід поступовий.

Pi 105–135 см:

- Порода слабоілювійована з слідами гумусу у вигляді окремих карманів та затікань.
- Буро-палевого кольору, грудочкувато-стовпчаста структура.
- Вертикальні стінки структурних окремостей вкриті іржаво-бурою плівкою R2O3.
- Горизонт щільний, зрідка пронизаний кротовинами.
- Перехід хвилястий, добре помітний.

Pk 135 см і глибше (Материнська порода):

- Лес палевого та темно-палевого кольору.
- Дрібнозерниста структура, щільна.
- Карбонати у вигляді прожилок, міцелію, окремих дрібних скупчень.
- Лінія скипання карбонатів на глибині 135–140 см.

Ці ознаки характеризують чорнозем опідзолений як ґрунт із невеликим запасом органічних речовин у гумусовому горизонті та глибоким заляганням карбонатного горизонту. У цілому властивості ґрунту і рельєф дослідної ділянки відповідає основним ґрунтовим різновидностям в межах якої можуть бути поширені отримані в досліді результати [33].

3.2 Погодні умови

Дані метеостанції Умань вказують на специфіку клімату у регіоні, де розташоване ТОВ "Агровіт". Основні особливості клімату включають:

1. **Зволоження та опади:**
   - Регіон характеризується нестійким зволоженням.
   - Є періодичні засухи.
   - Розподіл опадів за вегетаційним періодом нерівномірний, з великим відсотком опадів у теплий період (квітень – жовтень).
2. **Тепловий режим:**
   - Клімат регіону є помірно-середньо-континентальним.
   - Гідротермічний коефіцієнт за Висоцьким дорівнює 1,1–1,2.
   - Сума активних температур коливається від 2400 до 3200°С.
   - Тривалість періоду із середньодобовою температурою вище 5°С становить 250 днів.
   - Теплі періоди тривають протягом 140–160 днів.

Зазначені особливості клімату можуть впливати на сільськогосподарські діяльності, включаючи вирощування пшениці. Урахування цих факторів у плануванні та вирощуванні культур може бути важливим для досягнення оптимальних врожайностей.

Весняний період наступає відносно швидко, але процес танення снігу відбувається поступово і його зникнення відзначається повільністю, що призводить до того, що значні поверхневі стоки стають рідкісним явищем. Це сприяє поглибленню значної частини талої води в об'ємі грунту. Початок весняного періоду визначається днем сталого підйому середньодобової температури повітря понад 0°С. Першою декадою квітня можна зафіксувати перехід середньодобової температури повітря від плюс 5°С, а в кінці місяця - від плюс 10°С. У весняний період часто спостерігається повернення холоду, що призводить до значних заморозків на поверхні ґрунту, іноді навіть в атмосфері.

Літній період вирізняється високими і стабільними температурами. Тепла та достатньо волога атмосфера літа сприяє нормальному росту сільськогосподарських

культур, але в окремі роки можуть виникати періоди засухи, які негативно впливають на їхню продуктивність. Початок літа визначається днем, коли середньодобова температура перетинає позначку +15°С. У червні середньодобова температура може сягати 18-21°С, а в липні та серпні – 23-25°С. У деякі роки можуть відзначатися температурні рекорди до +38°С. Зазвичай, навесні та восени випадають короткочасні дощі, тоді як влітку характерні грози, що часто призводять до сильних дощів та утворення бурхливих поверхневих стікань. У деякі роки влітку можуть виникати періоди засухи, що призводить до виснаження запасів ґрунтової вологи.

Осінь, зазвичай, визначається теплим, сонячним і тривалим періодом. Перехід до зимового режиму погоди відбувається поступово, лише з середини жовтня середньодобова температура поступово знижується, перетинаючи позначку +10°С. Пізня осінь характеризується змінною температурою, періодичними дощами і снігопадами, які поповнюють запаси вологи в ґрунті. Зазвичай, похмуре і дощове погодою стає в кінці жовтня, коли середньодобова температура повітря не перевищує +5°С, що свідчить про завершення вегетаційного періоду сільськогосподарських культур.

Зима настає при переході середньодобової температури понад 0°С, що зазвичай спостерігається в кінці листопада. Вона переважно м'яка, з частими таненнями і хмарною погодою. У такі періоди температура повітря може підніматися до +8-10°С, що сприяє повному таненню ґрунту та ефективному вбиранню зимових опадів.

В цілому, кліматичні умови регіону сприяють вирощуванню більшості культур помірного поясу. Однак у окремі роки спостерігаються негативні явища, такі як засухи, сильні грозові дощі та град, які завдають значних шкід культурам. Ці явища негативно впливають на листяну поверхню рослин, спричиняють вилягання сівби та формування неповноцінного зерна.

Погодні умови під час проведення досліджень трохи відрізнялися за кількістю опадів та температурним режимом в порівнянні із середніми багаторічними даними.

Погодні умови у 2023 році мали певні відхилення від середньобагаторічних. Це в першу чергу, стосується опадів, так як від їх кількості в найбільшій мірі залежить вирощування високого врожаю більшості сільськогосподарських культур, в тому числі і пшениці озимої (рис. 1).

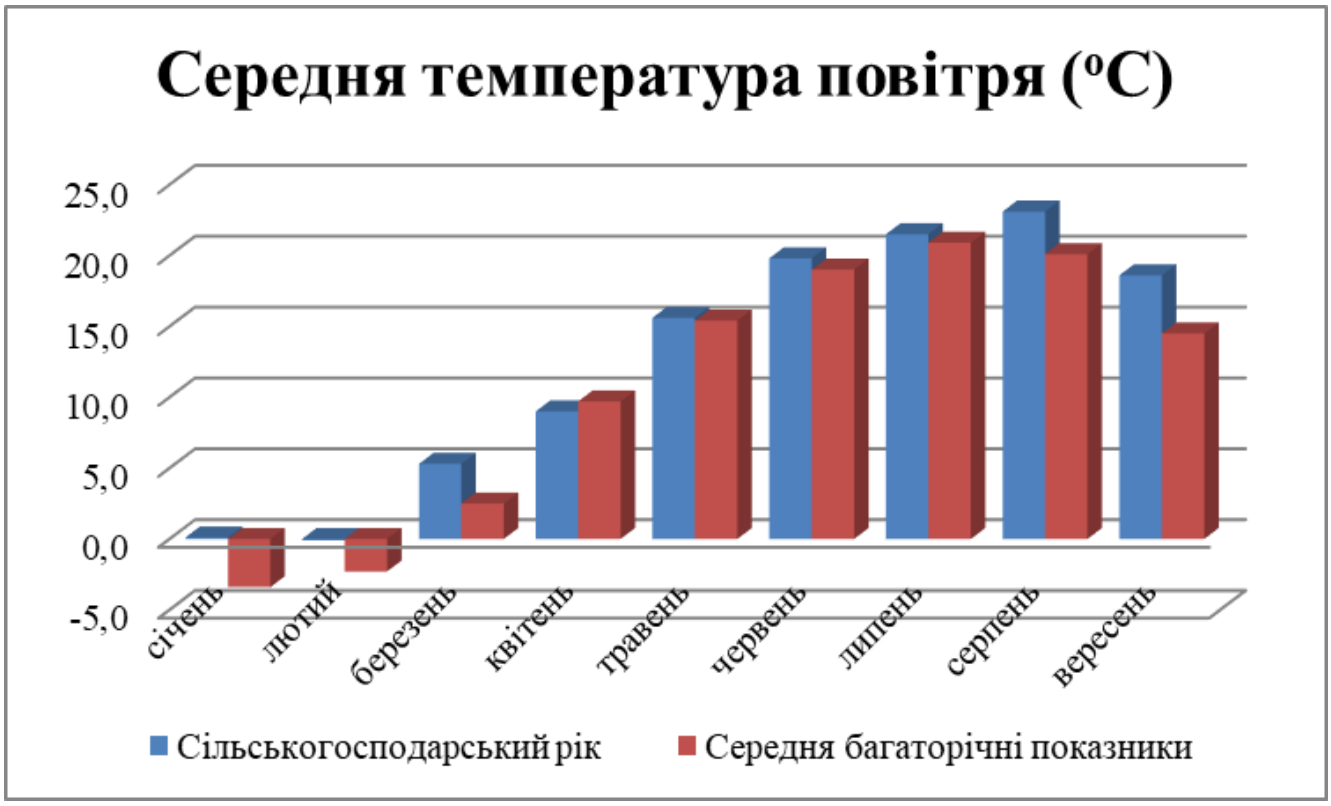


Рис 1. Середня температура повітря за 2022–2023 рр. (дані метеопосту в ТОВ «Агровіт»)

Температурний режим повітря впродовж вегетаційного періоду культур в 2023 році був вищим за середньобагаторічні показники, що негативно впливало на ріст і розвиток рослин. Підвищення температури розпочалося в березні, коли середньодобова температура перейшла через 0°С. На початку квітня вона перейшла через плюс 5°С, а в кінці – через плюс 10°С. У цілому температурний режим повітря в цей рік відхилявся від середньобагаторічних показників у бік вищих температур і в середньому за рік це перевищення становило відповідно 1,8°С.

В 2022–2023 сільськогосподарському році випало 461,5 мм опадів (рис. 2), що менше середньобагаторічної норми на 21 %. В період від закладання досліду до

настання весною фізичної спілості ґрунту випало 191 мм, що менше на 25% від середньобагаторічної кількості опадів. За вегетаційний період пшениці озимої загальна сума атмосферних опадів становила 133 мм, що менше за середньобагаторічну норму на 26%.

Проте потрібно зазначити, що лише у квітні та в липні опадів випало більше середньо- багаторічної норми. Це спричинило появу нових сходів бур'янів та інтенсивне наростання вегетативної їх маси, що призводило до збільшення втрат під час збирання пшениці озимої.



Рис 2. Кількість опадів за 2022–2023 рр. (дані метеопосту в ТОВ «Агровіт»)

В 2023 році відносна вологість повітря через нестачу опадів і високу температуру повітря була нижчою від середньбагаторічних показників.

Отже, погодні умови вегетаційного періоду в 2023 році можна вважати задовільними для росту й розвитку рослин та формування доброго врожаю пшениці озимої.

3.3 Схема досліджень

Для вивчення впливу внесення добрив на формування врожаю озимої пшениці на опідзоленому чорноземі були проведені як польові, так і лабораторні дослідження.

Короткострокові польові досліди, спрямовані на вивчення оптимальних доз внесення аміачної селітри, виконувались на полі ТОВ "Агровіт" в Уманському районі Черкаської області. Об'єктом дослідження була озима пшениця сорту Скаген, попередником якої була соя. Дослід був проведений у трикратному повторенні, розмір посівної ділянки становив 180 м^2, а облікової – 50 м^2. Сівбу пшениці озимої здійснювали в оптимальні строки для даної зони. Добрива вносилися відповідно до схеми досліду.

Схема досліду:

1. $P_{60}K_{60}$ –фон (контроль)
2. Фон + N_{30} рано весною поверхнево
3. Фон + N_{60} рано весною поверхнево
4. Фон + N_{30} + N_{40} на початку виходу рослин у трубку
5. Фон + N_{60} + N_{40} на початку виходу рослин у трубку

Ґрунт дослідних ділянок чорнозем опідзолений важко суглинковий на лесі.

Перша повторність					Друга повторність					Третя повторність				
1	2	3	4	5	2	1	4	5	3	3	4	5	2	1

Рис. 3 Схема розміщення варіантів в досліді

Лабораторні методи дослідження дозволяли більш детально аналізувати вплив різних доз добрив на фізико-хімічні властивості ґрунту та поглиблено досліджувати процеси, що відбуваються на молекулярному рівні під впливом добрив.

Таким чином, об'єднання польових і лабораторних методів дозволило отримати комплексні дані щодо впливу застосування добрив на врожайність озимої пшениці на чорноземі опідзоленому.

Варіанти в досліді розміщені за методом рендомізованих повторень. Метод рендомізації включає суб’єктивний підхід в розміщенні варіантів, а це означає, що можна отримати об’єктивні результати досліджень. Оскільки об’єктивність є одним з головних принципів, тому метод рендомізації є одним з найцінніших у наукових дослідженнях [34].

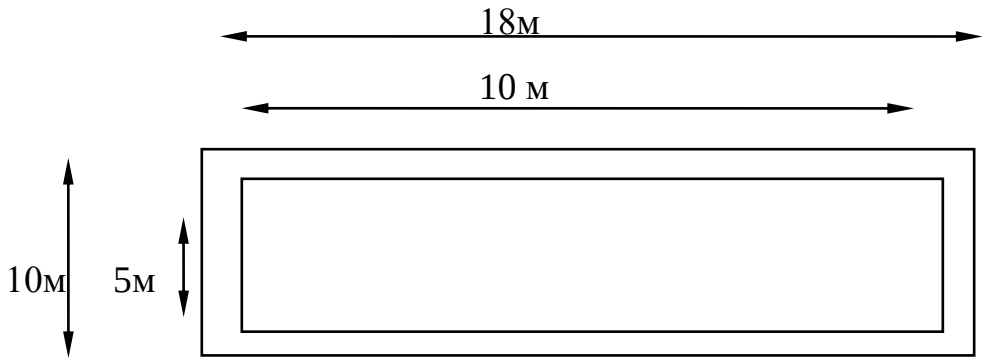


Рис. 4 Форма і розміри ділянок досліду

3.4 Методика проведення досліджень

У проведених дослідах використовували аміачну селітру (34%, ГОСТ 2–85), суперфосфат простий гранульований (20%), і калій хлористий (60%). Протягом вегетаційного періоду всіх полевих експериментів здійснювали фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, проводили біометричні виміри та відбирали зразки рослин та ґрунту.

Зразки ґрунту відбирали та підготовлювали до аналізів відповідно до ГОСТ 28168–89 та ДСТУ ISO 11464–2001. Зразки рослин відбирали і підготовлювали до аналізів, використовуючи загальноприйняті методи в агрохімії [35].

Зразки ґрунту на глибину 0–30 см відбирали перед сівбою пшениці. У змішаних зразках ґрунту визначали:

- Гумус за методом І.В. Тюріна в модифікації В.Н. Симакова,
- Азот, що легко гідролізується методом Корнфілда,
- Амонійний азот фотоколориметричним методом за допомогою реактиву Неслера (ГОСТ 26489–85),
- Рухомі сполуки фосфору і калію за методом Чирикова (ДСТУ 4114–2002),
- pH водний потенціометричним методом (ДСТУ ISO 10390–2001),
- Суху речовину в рослинах визначали гравіметричним методом (ГОСТ 13586.5–93),
- Масу 1000 зерен за ГОСТ 10842–89,
- Білок і "сиру" клейковину в зерні за допомогою аналізатора "Infratek 1225" (фірма "Текатор", Швеція).

Перед збиранням урожаю в усіх полевих дослідах відбирали пробні снопи з кожної облікової ділянки, у яких визначали структуру врожаю за методикою, описаною Н.А. Майсуряном [36].

Економічну оцінку ефективності використання добрив під озиму пшеницю вираховували за середніми цінами на момент проведення досліджень. Статистичну обробку інформації здійснювали методом дисперсійного аналізу відповідно до Б.О. Доспехова [37].

3.5 Агротехніка вирощування пшениці озимої в досліді

Вирощування озимої пшениці, яка є культурою з великим потенціалом, вимагає застосування інтенсивної технології з метою оптимізації умов росту на всіх етапах розвитку.

Після збирання попередника, основне завдання обробітку ґрунту полягає в створенні сприятливих умов для розкладання органічної речовини. Основний обробіток розпочинається негайно після збирання попередника і включає лущення в два сліди та культивацію після опадів, спрямовану на боротьбу з бур'янами, збереження вологи та підготовку ґрунту до посіву.

Фосфорні і калійні добрива вносили під час основного обробітку ґрунту. Азотні добрива вносили для додаткового живлення під час відновлення вегетації навесні, в фазу кущіння та виходу в трубку. Всі добрива наносили вручну.

Насіння протруювали за два тижні до посіву системним препаратом раксилом (2 кг/т) за допомогою протруювача ПС-10. Посів проводили сівалкою СЗ-3,6 у оптимальний строк у другій декаді вересня.

У фазі сходів-кущення здійснювали обприскування посівів пшениці озимої проти попелиць за допомогою препарату Альтекс-100 (0,20–0,25 л/га). У зимовий період проти мишовидних гризунів використовували приманки Роденфос (250 г/га).

Проти прикореневих гнилей, бурої листової іржі, борошнистої роси, септоріозу в фазі колосіння проводили обприскування розчином препарату Альто 400 (0,35–0,40 л/га).

Урожай збирали в фазу повної стиглості зерна з пробних ділянок площею 0,5 м^2.

РОЗДІЛ 4.
ВПЛИВ ДОБРИВ НА ВЕЛИЧИНУ І ЯКІСТЬ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

4.1 Поживний режим ґрунту

Формування врожайності сільськогосподарських культур залежить від використання добрив і ґрунтово-кліматичних умов. Численні досліди свідчать про те, що використання мінеральних добрив позитивно впливає на поживний режим ґрунту, і як правило це сприяло формуванню високих і сталих врожаїв доброї якості.

Перед тим як закласти дослід ми зробили детальний агрохімічний аналіз ґрунту, результати якого висвітлені в табл. 1.

Таблиця 1

Агрохімічні показники родючості чорнозему опідзоленого (2023 р.)

Показник	Значення показника	Забезпеченість
pH_{KCl}	5,6	середня
Hr, смоль/кг	2,6	мала
Гумус(за Тюріним), %	2,9	середня
Азот лужногідролізований (за Корнфілдом), мг/кг	118	низька
Рухомі сполуки фосфору (за Чириковим), мг/кг	106	середня
Рухомі сполуки калію (за Чиріковим), мг/кг	99	середня
Сума ввібраних основ, смоль/кг	25	велика

Для культур польової сівозміни зерно-бурякового типу оптимальне значення pH сольового чорнозему опідзоленого повинно бути біля 5,7 . У досліді значення цього показника знаходилось в середніх межах, що є допустимим для росту і розвитку польових культур. Це стосується і гідролітичної кислотності ґрунту.

При збагачені ґрунту органічними речовинами є покращення його природної родючості. У гумусі міститься близько 97–99 % усіх запасів азоту, 60 % – фосфору.

Сільськогосподарське використання землі призводить до зміни напрямку процесів нагромадження та розкладу гумусу, що безперервно відбуваються в ґрунті.

В нашому досліді гумусного стану ґрунту, констатують його середню забезпеченість рослин. Використання добрив зменшують темпи втрат гумусу .

Слід велику увагу приділяти азотному режиму ґрунту, тому що азот у більшості з них знаходиться в першому мінімумі й зумовлює урожайність сільськогосподарських культур. На думку багатьох вчених азот був і залишається елементом, що лімітує врожай, а його поступова акумуляція в ґрунтах є основним фактором родючості. Значущим показником для оцінки азотного режиму, є рівень вмісту лужногідролізованого азоту, як одного з резервів азотного живлення рослин.

Нами встановлено, що перед закладання досліду, вміст лужногідролізованого азоту в ґрунті був на середньому рівні. Цьому фактури при плануванні системи удобрення сівозміни потрібно приділити особливу увагу.

Фосфатний і калійний рівень ґрунтів є показниками стану їх окультуреності. Фосфор є важливий як у формуванні родючості ґрунту, так і у функціонуванні живих організмів. Калій – життєво необхідний елемент мінерального живлення рослин. Разом з фосфором він сприяє регулюванню їх азотного живлення. При нестачі калію в рослинах знижується фотосинтетична активність, вони краще уражуються грибковими захворюваннями, що призводить до порушення життєво важливих циклів функціонування рослинних організмів .

Результати наших досліджень показали, що грунт дослідної ділянки на час закладання досліду містив близько 106 мг/кг ґрунту рухомих сполук фосфору і 99 мг/кг ґрунту рухомих сполук калію (за методом Чирікова). Згідно запропонованої градації забезпеченості культур польової сівозміни фосфором і калієм на чорноземі опідзоленому, грунт дослідної ділянки має середній вміст цих сполук. Чорнозем опідзолений дослідної ділянки мав велику суму обмінних основ.

Отже, грунт дослідної ділянки є цілком придатним для вирощування всіх польових культур

4.2 Вплив азотних підживлень на врожай пшениці озимої та його структуру

Без організації ефективного мінерального живлення, вирощування озимої пшениці є низькорентабельним, що не виправдовує витрат на насіння, добрива, отрутохімікати, хімічні меліоранти, агротехніку тощо. Щоб добрива були ефективними доцільно використовувати їх на високому рівні агротехніки з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і сорто-генетичних особливостей культури.

Перш за все, необхідно забезпечити рослини озимої пшениці елементами живлення (макроелементами) на всіх етапах її росту і розвитку, які відповідають за різні фактори, що впливають на формування врожаю.

Використання аміачної селітри в підживлення дає можливість підвищити врожай зерна і його якість за рахунок збалансованого вмісту макроелементів. Це добриво забезпечує підвищення продуктивності пшениці озимої за рахунок високої ефективності засвоєння [38].

Урожайність зерна пшениці озимої помітно відрізнялася абсолютними показниками (табл. 2).

Рослини в зиму ввійшли в доброму стані, але взимку часто спостерігали відлиги з подальшим різким зниженням температури повітря. Снігове вкриття було достатнім на час морозів. З талими водами в грунт промився мінеральний азот. Тому рослини на початок відновлення вегетації були слабкими. Пшениця озима задовільно перезимувала, на початок відновлення весняної вегетації рослини були нормально розвинені, не спостерігали зрідження посівів. Відновлення весняної вегетації відбувалось в оптимальні строки для даної зони. У ґрунті була достатня кількість вологи.

Внесення азоту рано весною по мерзлоталому ґрунту в підживлення сприяє значному підвищенню врожайності зерна пшениці озимої. Внесення 30 кг/га азоту рано весною підвищило врожайність на 0,74 т/га в порівнянні з контролем.

Збільшення норми азоту до 60 кг/га при внесенні рано весною призводить до подальшого підвищення врожайності на 1,25 т/га.

Таблиця 2

Вплив азотних підживлень на врожайність зерна пшениці озимої, т/га

Варіант досліду	Урожайність	± до контролю
$P_{60}K_{60}$ –фон (контроль)	4,17	–
Фон + N_{30}	4,91	0,74
Фон +N_{60}	5,43	1,26
Фон +N_{30} + N_{40}	5,86	1,69
Фон +N_{60} + N_{40}	6,04	1,86
HIP_{05}	*0,26*	

Підживлення рослин пшениці озимої азотом 40 кг/га на початку виходу рослин у трубку на фоні внесення азоту рано весною достовірно підвищило врожайність зерна пшениці озимої. Друге підживлення рослин азотом – N_{40} на фоні N_{30} рано весною підвищило врожайність зерна на 1,69 т/га, а на фоні N_{60} на 1,86 т/га, відповідно до контролю.

Одержані дані свідчать, що чим краще рослини пшениці озимої забезпечені азотом, тим вища врожайність зерна. Тому найвища ефективність проявилась на фоні достатнього підживлення рослин аміачною селітрою. Це можна пояснити тим, що друге підживлення сприяє кращому росту бокових стебел, які за продуктивністю наближаються до головного стебла. Воно найбільше впливає на врожай зерна. У варіантах, де проводили друге підживлення, рослини навіть візуально відрізнялися в період вегетації від рослин контрольних ділянок розмірами колосу, більш темно–зеленим забарвленням листків. Листки в період формування і наливу зерна довше залишались зеленими.

Дослідження показали (табл. 3), що внесення аміачної селітри в підживлення пшениці озимої в порівнянні з фосфорно-калійним фоном помітно підвищило

загальну і продуктивну кущистість рослин. Внесення 40 кг/га азоту у фазу виходу в трубку привело до зростання висоти рослин та їх кущистості.

Таблиця 3

Вплив азотних підживлень на ріст і розвиток пшениці озимої

Варіант досліду	Висота рослин, см	Кущистість	
		загальна	продуктивна
$P_{60}K_{60}$ –фон (контроль)	74,4	2,0	1,1
Фон + N_{30}	82,2	2,4	1,2
Фон +N_{60}	85,5	2,8	1,2
Фон +N_{30} + N_{40}	86,1	2,5	1,3
Фон +N_{60} + N_{40}	87,1	3,0	1,3

Величина колоса та його наповнення зерном – важливий елемент структури врожаю, що обумовлює продуктивність колоса і приймає участь у формуванні врожаю. Внесення аміачної селітри весною в підживлення позитивно вплинуло на ступінь розвиненості репродуктивних органів пшениці озимої.

Підживлення рослин пшениці озимої в обидва строки сприяє покращенню елементів структури врожаю (табл. 4). Особливо це помітно у варіанті Фон +N_{60} + N_{40} при внесення аміачної селітри в період кінець весняного кущення і на початку виходу рослин у трубку.

Таблиця 4

Вплив азотних підживлень на структуру врожаю пшениці озимої

Варіант досліду	Колос				Маса 1000 зерен, г
	довжина, см	кількість колосків, шт./м^2	число зерен, шт.	маса зерна, г	
$P_{60}K_{60}$ –фон (контроль)	7,5	384	21,4	0,82	38,3
Фон + N_{30}	8,6	418	23,1	0,92	40,2
Фон +N_{60}	9,4	423	25,4	1,04	41,3
Фон +N_{30} + N_{40}	9,0	451	25,6	1,06	41,5
Фон +N_{60} + N_{40}	9,6	454	26,1	1,10	42,3

Підживлення на початку виходу рослин у трубку має суттєві переваги перед внесенням такої ж кількості азоту рано весною поверхнево по мерзлоталому ґрунту. Це пояснюється тим, що період кінець весняного кущіння – початок виходу рослин у трубку є критичним по відношенню до азотного живлення пшениці озимої. За нестачі азоту в цей період диференціація колосу передчасно закінчується. Формується дрібний колос з невеликою кількістю колосків у ньому, що призводить до значного недобору врожаю. Внесення азоту після цього періоду не знімає вищеописаного явища [4].

Внесення 40 кг/га азоту у фазу виходу в трубку на фоні ранньовесняного підживленя азотом призвело до подальшого підвищення врожайності. Отримані дані свідчать, що чим кращою є забезпеченість азотом, тим вища врожайність пшениці. З таблиці 4 видно що у варіанті Фон + N_{30} маса тисячу зерен становила 40,2 г, що на 1,9 г вища ніж у контрольному варіанті $P_{60}K_{60}$, а у варіанті фон +N_{60} + N_{40} маса тисячу зерен збільшилась на 4 г ніж в контрольному варіанті. Тому найвища ефективність підживлень азотом виявилась на фоні + N_{60} + N_{40} підживлень рослин аміачною селітрою.

Підживлення рослин пшениці озимої аміачною селітрою в дозі N_{60} у фазу кущіння та додатково N_{40} у фазу виходу в трубку не сприяло достовірному приросту врожайності зерна. Врожайність зерна при підживленні у фазу виходу рослин в трубку підвищувалась в основному за рахунок збільшення маси 1000 зерен.

Високу ефективність азотних підживлень пшениці озимої аміачною селітрою, у фазу колосіння і фазу виходу в трубку, у підвищенні якості зерна можна пояснити дією декількох факторів. Озима пшениця найбільш чутлива до нестачі азоту в ці фази розвитку – порушуються вуглеводний і азотний обміни, синтез білкових речовин, знижується стійкість рослин до несприятливих умов. Рослини потребують азоту впродовж всієї вегетації, але найбільше – у фази кущення і формування зерна [6, 7].

4.3 Показники якості зерна пшениці озимої в залежності від підживлення азотом

Головна мета при вирощуванні пшениці озимої, як основної зернової продовольчої культури – одержання доброго врожаю з високим вмістом у ньому білка і клейковини. Основну масу харчового білка дають рослини і перспектива вирішення білкової проблеми пов'язана, перш за все, зі збільшенням маси цінного рослинного білка, оскільки його виробництво в п'ять разів дешевше ніж тваринного [5]. З вирощуванням зерна пшениці пов'язані традиційні шляхи збільшення маси харчового білка. Підвищення його вмісту всього на 1 % може дати додатково 1 млн т.

Важливим фактором підвищення білка в зерні пшениці озимої є добрива. Внесення добрив з урахуванням біологічних особливостей сорту і ґрунтово-кліматичних умов є необхідною складовою частиною комплексу заходів, спрямованих на покращення якості зерна.

Азотне підживлення пшениці по мерзлоталому ґрунті та на початку виходу рослин у трубку на фосфорно-калійному фоні сприяло покращенню якості зерна. Найвищі показники якості зерна відзначали у варіанті Фон +N_{60} + N_{40}.

Наші дослідження показали (табл. 5), що внесення в досліді азоту рано весною в підживлення пшениці озимої помітно підвищило показники якості зерна.

Таблиця 5

Вплив підживлення рослин азотними добривами на вміст білка в зерні пшениці озимої

Варіант досліду	Білок, %	+ – до контролю, %
$P_{60}K_{60}$ –фон (контроль)	11,3	–
Фон + N_{30}	11,7	0,4
Фон +N_{60}	12,5	1,2
Фон +N_{30} + N_{40}	12,7	1,4
Фон +N_{60} + N_{40}	13,4	2,1

Від внесення N_{30} рано весною вміст білка в зерні підвищився в порівнянні з контролем на 0,4 %. Збільшення норми азоту в підживлення веде до подальшого підвищення вмісту в зерні пшениці озимої білка. При внесенні N_{60} рано весною вміст білка в зерні підвищився на 1,2 %.

Основна кількість внесеного у весняне підживлення азоту використовувалась на формування маси врожаю.

Друге підживлення азотом на фоні ранньовесняного підживлення рослин сприяло покращенню якості зерна пшениці озимої Скаген. Найвищі показники якості зерна пшениці озимої відмічали при дворазовому підживлені азотом N_{60} + N_{40} (на початку виходу в трубку).

Під «сирою» клейковиною розуміють гумоподібний, високогідратований білковий згусток, що залишається після відмивання тіста водою. До 70–75 % її

вмісту становить вода. До складу сухої речовини клейковини входить 80–88% білків, 6,7% зв'язаного крохмалю, 2–2,1% жирів, 1–1,2% цукрів, 0,8–1,0% золи. «Сира» клейковина дещо збіднена на незамінні амінокислоти, тому існує певне протиріччя між харчовою цінністю і технологічними властивостями зерна.

В зерні озимої м'якої пшениці, що вирощується в Україні, в середньому міститься від 20 до 35 % «сирої» клейковини. Її вміст підвищує харчову цінність, хлібопекарські властивості, товарний вигляд хліба. Від клейковини залежить газоутримуюча здатність тіста та об'ємний вихід хліба, відношення висоти подового хліба до його діаметра, пористість, характерний колір, смак і аромат.

Якість тіста залежить не стільки від вмісту «сирої» клейковини, як від її якості. Якість клейковини виступає об'єднаним показником її багатьох фізичних властивостей, таких як пружність, еластичність, розтяжність, в'язкість, зв'язність, здатність зберігати ці властивості в процесі випікання хліба. Визначається якість на приладі ВДК-1 (вимірювач індексу деформації клейковини). За фізичними властивостями клейковину розділяють на три групи: міцна, нормальна, слабка.

Підживлення пшениці озимої азотом на фосфорно-калійному фоні значно підвищує в зерні вміст “сирої” клейковини (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив підживлення рослин аміачною селітрою на вміст сирої клейковини в зерні пшениці озимої

Варіант досліду	“Сира” клейковина, %	± до контролю
$P_{60}K_{60}$ –фон (контроль)	22,1	–
Фон + N_{30}	23,1	1,0
Фон +N_{60}	24,5	2,4
Фон +N_{30} + N_{40}	25,2	3,1
Фон +N_{60} + N_{40}	26,1	4,0

Внесення азотних добрив в підживлення у варіанті фон + N_{60}+ N_{40} дозволяє отримати зерно цінної пшениці поряд з одержанням на цьому фоні високого відсотку сирої клейковини– 26,1.

Роль азоту в одержанні високоякісного зерна пшениці озимої досить значуща.

Отже, підживлення пшениці озимої азотними добривами у підвищених є важливим резервом збільшення вмісту білка і сирої клітковини в зерні цієї культури.

РОЗДІЛ 5.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ АЗОТНИМИ ДОБРИВАМИ

Озима пшениця займає провідне місце у формуванні економічного стану господарств лісостепової зони України. В структурі грошових надходжень від реалізації зернової продукції господарств Черкаської області майже 60% припадає саме на виручку від продажу пшениці. Тому вирішення проблеми одержання конкурентоздатних сталих урожаїв пшениці озимої в ринкових умовах має велике народногосподарське значення. Але в останні роки ця культура значно втратила свої позиції в плані ефективності її виробництва, що в основному обумовлено низьким рівнем урожайності та значним підвищенням собівартості зерна в умовах цінового диспаритету на зернову продукцію і засоби виробництва [40].

Виходячи з цього, нами було поставлене завдання на основі проведених комплексних досліджень, обгрунтувати економічні аспекти застосування різних норм азотних добрив при підживленні озимої пшениці в умовах ТОВ „Агровіт" Уманського району Черкаської області. При цьому основними критеріями ступеню ефективності були прийняті: рівень собівартості та рівень рентабельності або окупності матеріально-грошових затрат.

Затрати виробництва і вартість продукції були розраховані по нормативам і цінам, діючим у виробничих умовах станом на 2023 р. Сума всіх витрат, які пов'язані з застосуванням добрив, розрахована в рік внесення.

Як показали наші розрахунки, з підвищенням норм азотних добрив зростала вартість валової продукції за рахунок одержання приросту врожайності, але паралельно зростали додаткові витрати на застосування добрив (табл. 7).

Матеріально грошові витрати на вирощування пшениці озимої у варіанті $P_{60}K_{60}$ були найнижчі в досліді – 22500 грн/га. Додаткове внесення азоту в підживлення збільшувало витрати на вирощування пшениці. У варіанті Фон+ $N_{60}+N_{40}$ вони були найвищими і становили – 6720 грн/га. Найвищий умовний чистий

прибуток отримали у варіанті Фон +N_{30}+N_{40} – 5799 грн/га, де рівень рентабельності становив 21 %. Приріст урожаю в цьому варіанті становив 1,69 т/га.

Таблиця 7

Економічна ефективність азотного підживлення пшениці озимої в досліді

Варіант удобрення	Урожайність зерна, т/га	- в т.ч. приріст, т/га	Вартість валової продукції, грн/га	Матеріально-грошові витрати на вирощування пшениці, грн/га	– в тому числі додаткові витрати на азотні добрива, грн./га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності підживлення пшениці, %
$P_{60}K_{60}$ –фон	4,17	–	23485	22500	–	985	4
Фон + N_{30}	4,91	0,74	27653	24516	2016	3137	13
Фон +N_{60}	5,43	1,26	30582	26532	4032	4050	15
Фон +N_{30} + N_{40}	5,86	1,69	33003	27204	4704	5799	21
Фон +N_{60} + N_{40}	6,04	1,86	34017	29220	6720	4797	16

Найбільш доцільною дозою внесення добрив є така доза, яка найвище окуповує витрати на її застосування. В нашому випадку – це доза Фон +N_{30} + N_{40}, витрати на застосування якої окуповуються найбільшим умовно-чистим прибутком.

Отже, з економічної точки зору доза азотних добрив на фосфорно-калійному фоні для весняного підживлення N_{30} (у фазу кущіння) + N_{40} (у фазу виходу в трубку) є найбільш доцільною під пшеницю озиму, яка вирощується після сої в нинішніх умовах господарювання і ціноутворення на зерно.

РОЗДІЛ 6.
ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПОЛІПШЕННЯ ПІД ЧАС ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ ТОВ «АГРОВІТ»

Основні принципи законодавства з охорони праці в Україні ґрунтуються на нормах, визначених Конституцією України. Крім того, в країні існують закони, інші державні акти, постанови Кабінету Міністрів та відомств, а також норми з охорони праці, які включені до правил внутрішнього розпорядку підприємств і організацій.

У господарстві всі заходи з охорони праці плануються і проводяться в систематичний спосіб. Основним керівним документом є "Типове положення про службу охорони праці" (2004 рік). Загальна відповідальність за стан охорони праці на виробництві безпосередньо покладена на власника (керівника) господарства. Завдання та обов'язки щодо організації охорони праці визначаються вказаним положенням.

Загальні обов'язки та умови праці для кожного працівника господарства, а також для всього колективу, встановлені у колективному договорі. Цей документ містить конкретні заходи з охорони праці, які дотримуються на рівні організації та сприяють створенню безпечного і здорового робочого середовища.

Система всебічних методів направлених на створення здорових та безпечних умов праці – охорона праці. Сучасне сільськогосподарське виробництво укомплектоване різноманітними складними машинами і механізмами, енергетичними матеріалами і речовинами, управління та праця на яких неможлива без знань охорони праці та техніки безпеки і вчасне проведення інструктажів дадуть можливість запобігти появі та виникненню аварійних ситуацій, травматизму і загибелі людей у сільськогосподарському виробництві.

З працівниками підприємства проводиться також навчання у формі інструктажів з охорони праці – вступного, первинного, повторного, позапланового, та цільового. Перевірка знань під час проведення інструктажів здійснюється усним

опитуванням. Вступний інструктаж проводять з усіма працівниками, яких приймають на роботу на підприємство. Інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, або інша особа на яку ці обов'язки покладе керівник підприємства. Проведення інструктажу реєструється в журналі реєстрації вступного інструктажу з обов'язковими підписами особи яку інструктували та особи яка інструктувала. Первинний інструктаж проводять з працівником який вперше стає на робоче місце чи починає виконувати нову роботу, або переведеним з іншого підрозділу [41].

Технологічна безпека праці при виконанні посівних робіт в значній мірі залежать від технічного стану машин, правильного регулювання сівалок, трактора. Через це перед початком посівних робіт на посівних агрегатах із зерно туковими – сівалками СЗ-3,6А, СЗ-3,6 потрібно проконтролювати стан механізму передач, висівних апаратів, сошників, насіннєпроводів, загортачів, механізму підйому сошників та ін. Причіпні сівалки на ящиках для насіння повинні мати поручні. Кришки ящиків для насіння зернових сівалок повинні щільно закриватися, вільно відкриватися і обов'язково фіксуватися у відкритому положенні. Під час роботи кришки не повинні відкриватися від вібрації.

Особлива увага приділяється правилам особистої гігієни під час посіву протруєного посівного матеріалу. Заправка сівалок насінням проводиться лише на спеціально відведених поворотних смугах поля після повної зупинки посівного агрегату.

Виробничий персонал повинен знати: інструкції з техніки безпеки і виконувати їх: призначення та зміст технологічних операцій; будову машин і призначення огороджень та захисних пристроїв, що забезпечують безпеку їх експлуатації; способи і прийоми безпечного виконання операцій і способи надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків. Персонал повинен вміти користуватися засобами індивідуального захисту [41].

Для зменшення шкідливого впливу пестицидів на обслуговуючий персонал і навколишнє середовище слід організувати централізоване приготування робочих розчинів за допомогою змішувачів, розташованих на спеціальних бетонних майданчиках, і транспортування робочих розчинів у закритих ємкостях. Усі роботи,

пов'язані із застосуванням пестицидів повинні бути механізованими і виконуватись за допомогою спеціально призначених для цього апаратури і сільськогосподарської техніки. Щоб запобігти шкідливій і небезпечній дії мінеральних добрив на організм людини, необхідно сурово дотримуватись вимог спеціальних правил і ретельно стежити за правильним вибором засобів індивідуального захисту. Усі особи, що працюють із пестицидами, повинні бути повністю забезпечені засобами індивідуального захисту, які підбирають залежно від властивостей пестицидів і отрутохімікатів відповідно до спеціальної таблиці.

Всі роботи по перевірці, регулюванню, ремонту вузлів і агрегатів необхідно виконувати тільки при не працюючому двигуні. Перед цим на рульовому колесі необхідно вивісити табличку « Не включати! Працюють люди!» Надівання ланцюгів (пасів) на зірочки (шківи) , а також транспортерних стрічок, з'єднання і роз'єднання гусениці необхідно проводити за допомогою спеціальних пристосувань величина натягу ланцюгів, пасів і регулювання запобіжних муфт повинні відповідати вимогам заводу виробника, а затяжку пружин запобіжних муфт потрібно робити не повною. При прокручуванні робочих агрегатів комбайна монтажним ломиком за вал барабана слідкують, щоб деталі робочих органів, що обертаються, не торкалися корпусних та нерухомих деталей. Механізми комбайна при прокручуванні за паси, беруться за них таким чином, щоб руки не діставали до шківів при разовому переміщенні [42].

Під час збиральних робіт, швидкість руху машин не повинна перевищувати 3…4 км/год. Коли вологість хлібів більше 20 % або вони полеглі необхідно використовувати спеціальну техніку. Обкоси, прокоси, а також розбивку поля на загінки необхідно робити тільки в світлий час доби.

Але слід відмітити, що в господарстві допускаються деякі недоліки в організації безпеки і охорони праці. Не завжди проводиться перевірка знань після проведення інструктажів, неорганізовано механічне прання одягу. Засоби захисту органів дихання використовують більше терміну, часто допускається порушення регламенту робочого часу серед механізаторів.

Пожежна профілактика в підприємстві розроблена на основі СНиП П-2-80. На всій території господарства передбачені і встановлені протипожежні щити з засобами пожежогасіння. В цілях швидкого виявлення і ліквідації пожарів на підприємстві створена пожежна дружина. Також для ліквідації пожеж на території господарства є своя водозабірна башта, яка передбачена СНиП 2.04-02-84, крім того весь колектив підприємства пройшов навчання пов'язані з пожежною безпекою та використанням вогнегасників. Кожен транспортний засіб забезпечений вогнегасником. Особа вимога до пожежної безпеки ставиться під час збирання врожаю [43].

З метою усунення недоліків і покращення рівня роботи з охорони праці необхідно.

1. Організувати двозмінні режими праці серед механізаторів.

2. Обов` язково перед початком робіт проводять повторний інструктаж.

3. Обов` язкове використання робітниками засобів індивідуального захисту та спецодягу.

4. Забезпечення догляду за справністю машин, агрегатів та механізмів, які застосовуються під час виконання сільськогосподарських робіт.

РОЗДІЛ 7.

СИСТЕМА ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Останніми десятиріччями помітно зросли рівень застосування мінеральних добрив і ступінь інтенсифікації сільського господарства, що значно впливає на кругообіг особливо азотовмісних сполук у природі. Внаслідок цього різкого забруднення води, харчових продуктів, кормів.

Основним джерелом нітратного забруднення, під яким звичайно розуміють забруднення власне нітратами, нітритами і N-нітрозоамінами, є високі дози азотних мінеральних і органічних добрив, а також пестициди при систематичному насиченні ними посівів. Потрапляння в грунт стоку тваринницьких комплексів значно ускладнює цю проблему.

Як відомо, транспортні витрати мінеральних добрив на шляху від заводу до поля становлять 10–12 %, що сприяє постійному забрудненню навколишнього середовища. Перевезення їх у тарі може докорінно поліпшити становище. Так, середні розміри втрат затареного суперфосфату в 2,5 раза менші, ніж незатереного.

Застосування мінеральних добрив у незбалансованих за основними елементами живлення співвідношеннях також є однією з причин забруднення продукції. Для умов України оптимальним для всіх сільськогосподарських культур вважається співвідношення N: P_2O_5:K_2O 1:0.9:0.8. Проте й при оптимальному співвідношенні підвищених і високих доз мінеральних добрив, насамперед азотних, може бути причиною екологічного забруднення.

Невикористані сільськогосподарськими культурами поживні речовини за певних умов є джерелом антропогенного забруднення.

При невірному застосуванні агрохімікатів у землеробстві можливе фізичне, хімічне, біологічне, а також радіоактивне забруднення навколишнього середовища. Хімічне забруднення посилюється і внаслідок фільтрації поверхневого змиву (водної ерозії), фільтрації забруднювачів за межі кореневої системи рослин, або їх

нагромадження в орному шарі. До хімічних забруднювачів належить, насамперед, аніони азотної кислоти-нітрати, які у сучасному землеробстві є основним індикатором на забруднення навколишнього середовища.

Екологічні наслідки застосування фосфорних добрив пов'язані також із збільшенням надходження фосфору у водні об'єкти, який викликає, поряд з іншими поживними елементами, посилений розвиток планктону, заболочення, водоймищ і загибель водних організмів внаслідок дефіциту розчинного у воді кисню.

Особливої обережності слід дотримуватись при фосфоритуванні кислих грунтів високими дозами фосфоритного борошна (1–2 т/га), в якому, крім токсичного фтору, міститься ряд важких металів (кадмія, стронція, ванадій, уран та ін.). Вихід полягає в переході до застосування знефторенних фосфорних добрив.

Калійні добрива небезпечні насамперед вмістом хлору, який погіршує якість урожаю. Підвищений вміст калію в кормових травах може призвести до отруєння тварин, а застосування високих доз калійних добрив – до забруднення водойм.

І все ж в екологічному відношенні найбільш небезпечні промислові азотні добрива (так званий технічний азот) – основне джерело нітратного забруднення води, продуктів харчування і кормів.

Рекомендаціями з еколого-токсикологічного регламентування добрив передбачено вносити не більше: під озиму пшеницю 140 кг/га, кукурудзу 120, гречку 65, просо 75, під огірки й столові буряки 60-90.

Агрономічна ефективність цих доз зростає, а їх негативний вплив на навколишнє середовище зменшується при роздрібному внесенню відкоригованих доз азот за результатами грунтової та рослинної діагностики.

Для затримання еколого-токсилогічної безпеки застосування гранично допустимих (максимальних) доз азот необхідно створити такі умови: збалансованість мінерального живлення рослин; роздрібне внесення азоту; високий рівень агротехніки, який забезпечує одержання запланованого врожаю; застосування інтегрованої системи захисту рослин від хвороб та шкідників.

Отже, арсенал засобів для розробки і впровадження екологічно збалансованих систем застосування добрив на рівні полів, сівозмін і господарств республіки

достатньо різноманітний. Обсяг застосування пестицидів треба обмежити. З бур'янами, хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур можна успішно боротися агротехнічними та біологічними методами. Ми рекомендуємо ширше використовувати органічні добрива, зокрема солому, зелене добриво, післяжнивні, післяукісні й проміжні посіви сидератів, особливо на еродованих грунтах. Але не можна повністю виключати мінеральні добрива з агрохімічної практики.

Передовий досвід і сучасна агрономічна наука володіють науково-обгрунтованими рекомендаціями для того, щоб не допустити нітратного та інших видів забруднення.

В цілому, щоб значно запобігти будь-якому виду забруднення у сільському господарстві допоможе запроваджене на території усієї республіки контурно-меліоративного землеробства, використання високоякісних за фізичними та хімічними властивостями органічних і мінеральних добрив, застосування нової і високопродуктивної техніки для їх внесення, яка забезпечує рівномірність розподілу добрив на полі.

Щоб запобігти надмірному надходженню біогенних елементів у геологічний кругообіг, слід широко впроваджувати технології, які передбачають вирощування післяжнивних та післяукісних посівів, здатних засвоїти невикористані попередньою культурою поживні речовини. Поряд з науково обгрунтованим використанням інших агрохімікатів все це забезпечить функціонування агроландшафтів.

ВИСНОВКИ

1. На час закладання досліду грунт дослідної ділянки, згідно запропонованої градації забезпеченості культур польової сівозміни мав середню кислотність pH_{KCl}, був середньо забезпеченим гумусом, низько забезпеченим азотом, мав середній вміст рухомих сполук фосфору і калію а також мав велику суму обмінних основ і є цілком придатним для вирощування пшениці озимої.

2. Підживлення рослин пшениці озимої азотом в дозі 40 кг/га на початку виходу рослин у трубку на фоні внесення азоту рано весною достовірно підвищило врожайність зерна пшениці озимої. Друге підживлення рослин азотом – N_{40} на фоні + N_{30} рано весною підвищило врожайність зерна на 1,69 т/га, а на фоні N_{60} на 1,86 т/га, відповідно до контролю.

3. Величина колоса та його наповнення зерном обумовлювали продуктивність колоса і прямо пропорційно залежали від дози внесення азотних добрив у підживлення. Врожайність зерна при підживленні азотом на фосфорно-калійному фоні підвищувалась в основному за рахунок збільшення маси 1000 зерен.

4. Внесення N_{30} рано весною сприяло підвищенню вмісту білка в зерні в порівнянні з контролем на 0,5 %. Збільшення норми азоту в підживлення веде до подальшого підвищення вмісту білка в зерні пшениці озимої. Найвищий вміст білка – 13,4 % і клейковини 26,1 % в зерні пшениці озимої відмічено у варіанті фон + N_{60}+N_{40}.

5. Додаткове внесення азоту в підживлення збільшувало витрати на вирощування пшениці. У варіанті Фон+ N_{60}+N_{40} вони були найвищими і становили – 29220 грн/га. Найвищий умовний чистий прибуток отримали у варіанті Фон +N_{30}+N_{40} – 5799 грн/га, де рівень рентабельності становив 21 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чекалов М.М. Селекція і генетика окремих культур/ М.М. Чекалов. В.М. Тищенко М.Є. Баташов. Полтава: ФОП СВ. 2008. 38 с.

2. Мудрак А.А., Філатов В.О., Нестор С.М. Оптимізація прийомів вирощування пшениці озимої за різних попередників у виробничих посівах в умовах Степу України. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали X Міжнар. наук.-практ. конф. 5−6 лист. 2015 р. Кіровоград, 2015. С. 26−28.

3. Жердецький І.М. Макроелементи в житті рослин/ І.М. Жердецький Агроном. 2009. № 4 С. 29.

4. Польова схожість та урожайність пшениці твердої ярої та м'якої при застосуванні мінеральних добрив в умовах Лісостепу України / Т.В. Антал та ін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 4. С. 36–39.

5. Високобілковий сорт пшениці м'якої озимої Наталка / Уліч О.Л., Лисікова В.М., Корхова М.М., Коляденко С.С. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин : наук.-практ. журн. Київ, 2014. № 3 (24). С. 36−40.

6. Моргун В.В., Санін Є.Ю., Швартау В.В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці. Київ: Логос. 2014. 148 с.

7. Лісовал А.П. Система застосування добрив / Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. К.: Вища шк., 2002. 317 с.

8. Роль добрив у підвищенні ефективності землеробства в посушливих умовах / Носко Б.С., Медведев В.В., Непочатов О.П., Скороход В.І. Вісник аграрної науки. 2000. № 5. С. 11–15.

9. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур/ Харченко О.В. Суми, 2003. С. 220

10. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Формування надземної маси сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2018. № 22(1). С. 332–339

11. Демишев Л. Ф. Вплив мікродобрив на засвоєння NPK з грунту / Л. Ф. Демишев// Агроном. №1. 2009 р. С. 22–24

12. Полянчиков С.П. Вплив макродобрив на урожайність озимої пшениці/ С.П. Полянчиков// Агроном. №1. 2009 р. С. 34–38.

13. Лозінський В.М., Бурденюк-Тарасевич Л.А. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивної кущистості T. Aestivum L. Озимої за гібридизації різних екотипів. Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., 15 лют. 2018 р. Біла Церква : БНАУ, 2018. С. 17–18.

14. . Уліч Л.І. Оптимізація використання сортів озимої пшениці м'якої. Вісник аграрної науки. 2006. № 6. С. 31–34.

15. Панченко Т.В., Покотило І.А. Зміна густоти рослин пшениці озимої у період вегетації залежно від ланки сівозміни в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ. Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., 15 лют. 2018 р. Біла Церква: БНАУ, 2018. С. 21–22.

16. Дмитренко П. О. Підживлення рослин мінеральними солями / Дмитренко П. О. // leksika.com.ua

17. Хмельова В.І. Ефективність внесення добрив різними способами / В. І Хмельова // leksika.com.ua

18. Жердецький І. М. Позакореневе підживлення як спосіб підвищення врожайності озимої пшениці / Жердецький І. М. // Анотація до работи – УААН, Київ, 2019. С.12–15.

19. Лихочвор В.В. Структура врожаю озимої пшениці : монографія. Львів: Українські технології, 1999. 200 с.

20. Жук О.І. Продуктивність пагонів озимої пшениці за різного забезпечення мінеральним живленням. Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. праць. 2016. Том 18. С. 85–88.

21. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна / Жемела Г.П. // К.: Урожай, 2001. 290 с.

22. Мельник А.В., Собко М.Г., Дубовик О.О. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах північної частини Лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 1. С. 6–9

23. Адаменко Т.І. Особливості погодних умов сівби та осінньої вегетації озимої пшениці у 2016 році // Агроном. 2016. №4. С. 12–13.

24. Кудзін Ю.К. Позакореневе підживлення рослин / Кудзін Ю.К., Жемела Г.П. // К.: Знання, 2009. – 47 с.

25. Бордюжа Н.П. Вплив норм добрив на врожай та якість зерна пшениці озимої на лучно- чорноземному карбонатному ґрунті / Н.П Бордюжа // Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань. 2008. С. 102–103.

26. Стрижак А.М. Ефективність підживлення пшениці озимої/ А.М. Стрижак // матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань – 2018, С. 118–119.

27. Носко Б.С. Оптимізація азотного живлення рослин при інтенсивних технологіях/ Б.С. Носко, А.Я. Бука, К.П. Юрко та ін. / За ред. Б.С. Носка, А.Я. Буки. К. : Урожай, 2002. 136 с.

28. Козар С.Ф Біологізація технології вирощування озимої пшениці, ярого ячменю і вівса/ С.Ф. Козар// Збірник наук. праць. Ін-ту землеробства УААН. 2000. Вип. 1. С.39–42.

29. Лихочвор В.В. Оптимальні параметри структури врожаю озимої пшениці / В.В. Лихочвор – Агробізнес сьогодні. №23(246) грудень, 2015. agro-business.com.ua.

30. Господаренко Г.М., Основи інтегрованого застосування добрив / Господаренко Г.М. // К.: ЗАТ “Нічлава”, 2002. 340 с.

31. Рослиництво/ О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А Білоножко та ін./ За ред. Зінчека. – К .: Аграрна освіта, 2001. –591 С.

32. Каталог сортів рослин для поширення в Україні у 2022 р. К.: Алефа. 2021. – 348 с.

33. Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А. Класифікація ґрунтів України / За ред. М.І. Полупана. К.: Аграрна наука, 2005. – 300 с.

34. Городній М.М., Бондар О.І., Бикін А.В. та ін. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення/ /За заг. ред. Городнього М.М. – К.: ТОВ “Алефа”, 2004. – 140 с.

35. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / [В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко та ін.]; під ред. В.О. Єщенка. К.: Дія. 2005. 288 с.

36. Русинов В. Технології вирощування озимої пшениці та їх оцінка // Агроном. 2018. №4. С. 84 – 88.

37. Уліч Л. Урожайність озимої пшениці в умовах посухи // Пропозиція. 2017. №8. С. 48 – 55.

38. Макаренко В.М. Добрива та їх використання / Макаренко В.М. Розстальний В.Є., Савчук А.В. // К.: 2009.– 245 с.

39. Агрохімічний аналіз: Підручник /М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін. / За ред. М.М. Городнього. – К.: Арістей, 2005. – 468 с.

40. Плотнікова М.Ф. Методика оцінки ефективності зернової галузі / Плотнікова М.Ф. // Вісник аграрної науки. 2006. №1. С. 75–77.

41. Войналович О. Сучасні аспекти охорони праці на підприємствах АПК / Войналович О., Скафа В. // Охорона праці. 2005. №7. С 8–10.

42. Гандзюк М.П. Основи охорони праці /Гандзюк М.П. // К.: Каравела. 2003. 240 с.

43. Жидецький В.Ц., Основи охорони праці /Жидецький В.Ц. // Львів: Афіша, 2002. –220 с.

ДОДАТКИ