МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

Допущено до захисту:

Зав. кафедрою, доцент
_____ Ольга ВАСИЛЕНКО
«____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Тема роботи «ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ФГ «АГРОФІРМА «БАЗИС» С. КОЧУБІЇВКА УМАНСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

Виконав – студент 4 курсу, групи 41з-ек
Освітньої програми «Екологія»
Спеціальності Е2 «Екологія»
МАЗУРЕЦЬ В.В.
Керівник – к. е. н., доцент Наталія ШЕВЧЕНКО

Умань – 2025року

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП…….....…….....3
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (огляд літератури)……...…….....5
1.1. Господарське значення і біологічні особливості пшениці озимої 5
1.2. Система удобрення пшениці озимої …….....7
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ……...17
2.1. Методика і техніка проведення досліджень.....17
2.2. Кліматичні умови зони дослідження.....19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ…….....22
3.1. Еколого-агрохімічна оцінка технології застосування добрив в ФГ «Агрофірмі «Базис» с. Кочубіївка Уманського району Черкаської області ……..22
3.2. Вплив добрив на запаси мінерального азоту в ґрунті …..……...23
3.3. Вплив добрив на вміст загального азоту в рослинах пшениці озимої……27
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ..…….....30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……...…….....31

ВСТУП

Актуальність теми. Застосування мінеральних і органічних добрив нині досягло таких ма-сштабів, коли їх уже не можна розцінювати лише як фактор підвищення вро-жайності сільськогосподарських культур. Надмірне застосування добрив знижує родючість ґрунту, забруднює річки, водоймища та підземні води, погіршує якість сільськогосподарської продукції. Поряд з поживними речовинами мінеральні добрива містять значну кількість баластних супутніх речовин, таких як фтор, хлор, важкі метали, радіоактивні елементи, що шкідливі не тільки для рослин і живих організмів, а й для ґрунту.

Потрібно зазначити, що в багатьох країнах світу рівень застосування мінеральних добрив дуже високий. В Україні це викликано тим, що ґрунти недостатньо забезпечені рухомими формами поживних речовин, особливо фосфором.

Значна кількість результатів досліджень свідчать, що тривале застосування в сівозміні одних лише мінеральних добрив посилює мінералізацію гумусу, а відтак знижує родючість ґрунту і його енергоємність.

Збільшення доз мінеральних добрив за умов недостатнього зволоження мало ефективне, а в посушливі роки може навіть негативно вплинути на продуктивність рослин. Тому не доцільно допускати збільшення доз мінеральних добрив, так як це призводить до перевитрат гумусу, зниження рентабельності й окупності добрив і забруднення навколишнього середовища.

Особливо актуальним є питання про накопичення нітрати. Вміст їх у сільськогосподарській продукції в основному за неправильного застосування добрив перевищує гранично допустимі рівні, що може негативно впливати на здоров’я людей, погіршувати лежкість, а відтак – збільшувати втрати продукції під час зберігання. Ученими розроблено ряд прийомів щодо зменшення надмірного накопичення нітратів у ґрунті та сільськогосподарській продукції. У зонах достатнього зволоження необхідно

застосовувати роздрібнене внесення азотних добрив. На зрошуваних землях використовувати повільнорозчинні форми азотних добрив.

Найшкідливішим є забруднення водних джерел нітратами, що робить воду непридатною для вживання, риборозведення та технічних цілей. Найбільше вимивання нітратного азоту має місце на легких ґрунтах та при внесенні рідкого гною.

Для забезпечення найвищої віддачі добрив необхідно брати до уваги і такі нормативні показники, як приріст урожаю від різних доз добрив, окупність їх урожаєм, енергетичні витрати на використання добрив тощо.

Добрива необхідно вносити під культури сівозміни згідно з науковими рекомендаціями, з максимальним урахування біологічного фактора, грунтово-рослинної діагностики та заходів боротьби за екологічну чистоту навколишнього середовища і продукції.

Мета роботи – вивчити транс-формацію азотистих сполук в ґрунті та шляхи їх міграції в навколишньому середовищі, а також вплив азотних підживлень на показники якості та деякі технологічні властивості зерна пшениці озимої.

Наукове та практичне значення одержаних результатів.

Об'єкт дослідження – взаємозв'язок між рухомими сполуками азоту в ґрунті, нормами та строками внесення азотних добрив і режимом живлення рослин пшениці озимої сорту Вдала.

Предмет дослідження – оптимізація азотного живлення пшениці озимої на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу за різних норм і строків внесення азотних добрив.

Методи дослідження. У роботі використано польовий, лабораторний та морфологічний методи. Хімічні аналізи зразків ґрунту і рослинного матеріалу проводили за атестованими та стандартизованими методами.

Апробація результатів досліджень проходила в 2025 році на Всеукраїнській студентській конференції УНУ.

РОЗДІЛ 1
СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
(огляд літератури)

1.1. Господарське значення і біологічні особливості пшениці озимої

Пшениця озима – одна з найважливіших на Україні зернових культур, що використовуються в народному господарстві для харчових, кормових та технічних цілей. Пшеничний хліб споживає близько 70% населення нашої країни. Хліб є особливим продуктом, який складає в середньому 40-60% добової кількості калорій. Хлібні злаки містять цінний рослинний білок, який не поступається по своїй якості тваринному білку. Білок пшеничного зерна містить 18 амінокислот, в тому числі 8 незамінних для людини. Хліб дуже багатий вітамінами В1 і В2, а також містить цінні для людського організму сполуки кальцію, фосфору, заліза [1].

Із зерна пшениці виготовляють крупи, макарони, кондитерські вироби, а також спирт, крохмаль, клей. Відходи технічного і борошномельного виробництва – цінний концентрований корм для сільськогосподарських тварин, багатий протеїном, жирами, мінеральними речовинами і вітамінами.

Насіння пшениці озимої починає проростати при температурі 1-2 °С. Для процесу асиміляції мінімальна температура вважається 3-4 °С. З підвищенням температури і при інших сприятливих умовах, засвоєння вуглецю збільшується, але при 35-36 °С процеси асиміляції зменшуються. У зимово-весняний період озима пшениця чутлива до низьких температур і різких її коливань. В південних і в південно-східних районах небезпечні коливання температури ранньої весни, коли вдень вона піднімається до 5-10 °С, а на ніч опускається до -10 °С. Без снігу озима пшениця гине при температурі - 16-18 °С [2,3].

Пшениця озима кущиться восени і навесні. Посилене кущення спостерігається при достатній волозі і температурі 8-10°С. З пониженням темпера-тури до 3-4°С припиняється кущення. У посушливу погоду

інтенсивність його різко зменшується. Кущення збільшується при внесенні азотних добрив і при посіві великим насінням.

До зими пшениця утворює 4-5 пагонів. Висока температура і недостача вологи в ґрунті у весняний період негативно впливає на кущення.

Коренева система пшениці озимої проникає на глибину до 1,5 метра і добре використовує вологу в зоні розміщення кореневої системи. При наявності вологи в ґрунті сходи з'являються дружно і енергійно проходить кущення [1].

Осінні опади сприяють більш високому виходу зерна у порівнянні з виходом соломи. Весняні опади посилюють ріст вегетативної маси і утворюють сприятливі умови для появи нових пагонів. Від весняного пробудження до колосіння пшениця озима використовує близько 70% загальної потреби у воді за вегетацію, в період від цвітіння до воскової стиглості - 20%.

Найбільша продуктивність цієї культури проявляється при вологості ґрунту - 70-75% найменшої вологи в зоні поширення основної маси коренів (до 60 см). Транспіраційний коефіцієнт складає 400-500.

Пшениця озима вибаглива до родючості ґрунту. Найсприятливіші умови живлення створюються при реакції ґрунтового розчину близькій до нейтральної – pH 6,0-7,3.

Сталі і високі врожаї ця культура дає на родючих і достатньо вологих, чистих від бур'янів чорноземах і темно-каштанових ґрунтах.

Підзолисті ґрунти без відповідного покращення малопридатні для отримання високих врожаїв пшениці.

Також погано проростає пшениця на осушених торф’яниках і легких супісках. Значний вплив на урожайність пшениці мають умови рельєфу. Понижені, заболочені місця - несприятливі для вирощування. Погано росте пшениця на солонцях, кислих ґрунтах важкого гранулометричного складу і на ділянках, де застоюється вода [2].

Із усіх зернових культур, які вирощуються в країні, пшениця озима є найбільш вимоглива до родючості ґрунту [3]

Чим менше ґрунт забезпечений поживними речовинами, тим більший приріст урожаю від мінеральних добрив, а на ґрунтах з високим вмістом поживних елементів, обмежуючими факторами росту урожайності є умови вологості, рівень агротехніки, сорт [4].

При застосуванні пестицидів на посівах пшениці озимої може проявлятися як позитивний, так і негативний ефект, що залежить від погодних умов і норм, строків та правильності обробітку. Значним резервом одержання стійких високих урожаїв сільськогосподарських культур і підвищення якості продукції є продуктивна боротьба з бур’янами, шкідниками, хворобами [5]. Висока засміченість бур'янами різко підвищує конкурентну боротьбу за поживні речовини, вологу та сонячну енергію між дикорастучими та культурними рослинами. Тому знищення бур'янів хімічними засобами в господарстві є одним з найважливіших прийомів, що забезпечують підвищення врожаю пшениці.

1.2. Система удобрення пшениці озимої

Основною умовою досягнення стабільних врожаїв і відтворення родючості ґрунту є забезпечення в сівозміні бездефіцитного балансу гумусу, вміст якого залежить від інтенсивності обробітку, співвідношення процесів гуміфікації і мінералізації при трансформації органічної речовини, норм внесених добрив та кількості елементів живлення, особливо азоту, що виноситься з ґрунту врожаєм культур. Система удобрення пшениці озимої має сприяти збереженню і росту ґрунтової родючості, ефективному використанню органічних і мінеральних добрив, зменшенню затрат трудових та матеріальних ресурсів на одиницю продукції. При цьому першочергове значення повинні набувати заходи, спрямовані на оптимізацію умов живлення пшениці озимої на базі застосування ґрунтової та рослинної

діагностики, максимальне використання біологічних джерел елементів живлення [6].

Пшениця озима – дуже вимоглива до умов живлення культура. На утворення 50 ц/га зерна з відповідною кількістю соломи вона засвоює в середньому: 150 кг азоту, 80 кг фосфору та близько 130 кг калію. Потреба рослин в елементах живлення забезпечується завдяки мобілізації ґрунтової родючості, а також за рахунок внесення добрив. За недостачі основних елементів живлення листки озимої пшениці формуються дрібними, стебла тонкими, відстають у рості [7].

Коли не вистачає рослинам азоту на ранніх етапах органогенезу, листки набувають блідо-жовто-зеленого забарвлення внаслідок обмеженої кількості хлорофілу. Дефіцит азоту в пшениці на III етапі органогенезу обмежує формування колосків у колосі, на V – зменшує кількість квіток у колосі, на VII – IX – негативно позначається на виповненості та якості зерна [8].

У метаболізмі рослин фосфор відіграє роль носія енергії. Нестача його затримує утворення органічних кислот з вуглеводів, що гальмує зв’язування аміачного азоту, який надходить через коріння. До фосфатного голоду рослини найчутливіші в самому ранньому віці, коли їх слаборозвинута коренева система має недостатню засвоювальну здатність. Якщо пшеницю в ранньому віці змусити розвиватись без внесення в ґрунт фосфорного добрива, а потім після кущіння достатньо забезпечувати ним рослини, то порівняно з нормальним фосфорним живленням, це призводить не тільки до недобору зерна, а й до зменшення в ньому вмісту білка з одночасним різким збільшенням кількості мінеральних (невикористаних) солей фосфорної кислоти як в соломі, так і в зерні [9].

Калій відіграє важливу роль у процесі обміну речовин. Він необхідний у певних ферментативно-каталітичних реакціях, які пов’язані з аденозинфосфатами. У вуглеводному обміні реакції, що потребують калію, є певними етапами в процесі одержання енергії з цукру. Калій необхідний також і для деяких реакцій синтезу білка.

Якщо не вистачає калію, спостерігається формування укороченого стебла, яке надає пшениці приземкуватого вигляду. Другою характерною ознакою нестачі калію є побуріння і відмирання тканин листків, що спостерігається по краях листків, та його кінчика. Побурінню і відмиранню тканин листків передують інші менш характерні ознаки, включаючи хлороз та синьо-зелене, пурпурове чи оранжеве забарвлення, яке помітне неозброєним оком, та зморшкуватість, руйнування і побуріння окремих клітин, що визначається під мікроскопом [10].

Достатньо велика продуктивність пшениці озимої формується тільки за своєчасного одержання сходів і доброго розвитку рослин протягом вегетаційного періоду, яке досягається достатньою забезпеченістю ґрунту елементами мінерального живлення.

Внесення мінеральних добрив підвищує продуктивність пшениці озимої по чорному пару на 7,4 ц/га; після конюшини на один укіс на 13,7; гороху – 11,2, кукурудзи на силос – 15,4 та озимої пшениці – 11 ц/га. Різниця в чутливості озимої пшениці до повного мінерального добрива зумовлена різноякісністю самих попередників, важливими критеріями оцінки яких є своєчасність звільнення поля, рівень забезпеченості рослин водою та елементами живлення, ступінь чистоти поля від бур’янів, шкідників і збудників хвороб. Так, багаторічні трави на один укіс звільняють поле за 75-85 днів до настання оптимальних строків сівби озимої пшениці, що сприяє нагромадженню в ґрунті води, нітратів, поліпшенню фітосанітарної ситуації на ділянці. Після кукурудзи на силос, яку збирають у молочно-восковій стиглості за 10-15 днів до сівби пшениці, ґрунт в значній мірі збіднений на мінеральні форми азоту і доступну для рослин воду. Така сама закономірність спостерігається і в поживному режимі ґрунту. Більш інтенсивне нагромадження елементів мінерального живлення відбувається, коли поле вільне від рослин, а також за тривалого післязбирального періоду. Непарові попередники в цьому відношенні поступаються парам, оскільки ґрунт після їх збирання часто буває сухим і всі процеси, пов’язані з

утворенням рухомих поживних речовин, уповільнюються. Тому ефективність елементів живлення різна: після парозаймаючих культур посилюється вплив фосфорних та калійних, після непарових – азотних добрив [11].

Внесення повного мінерального добрива під висіяну по пару пшеницю озиму зумовлює надмірну забезпеченість азотом, тому приросту врожаю від цього елемента не буде.

Коли ж сіють пшеницю озиму після попередників, що пізно звільняють поле, зокрема кукурудзи на силос, спостерігається дефіцит поживних речовин, що залежить від виносу їх культурою та слабкою мобілізацією природної родючості ґрунту за недостатнього післязбирального періоду. Чутливість пшениці озимої до елементів мінерального живлення зростає.

Багаторічні трави на один укіс лишають певну кількість післязбиральних решток, які збагачують ґрунт на азот та фосфор. Після гороху, який дещо пізніше звільняє поле і мало залишає післязбиральних решток з невеликим вмістом азоту, реакція пшениці на удобрення цим елементом зростає.

Характерно, що в роки з надмірною кількістю опадів під час наливу зерна, коли відмічається стікання зерна, спостерігається негативна роль фосфорних добрив.

При розміщенні пшениці озимої після стерньового попередника особлива роль у формуванні врожаю зерна належить азотним добривам.

Пшениця озима позитивно реагує як на мінеральні, так і на органічні речовини. Найраціональнішим і ефективним у використанні добрив є внесення 30-40 т гною. Збільшення дози мінеральних добрив за N120P80K80 після парозаймаючих культур та гороху неефективне, оскільки не сприяє росту врожаю озимої пшениці. Після непарових попередників під дією подвійної дози мінеральних добрив, збільшується врожай пшениці і поліпшується якість зерна.

Непарові попередники характеризуються і найвищою окупністю азоту.

Проте, органічні добрива доцільніше вносити при розміщенні пшениці після одно- та багаторічних трав на один укіс, які завчасно звільняють поле, що дає можливість добре і своєчасно внести гній та заорати його.

Під пшеницю, яку висівають після гороху та кукурудзи на силос, вносити гній недоцільно, його треба використовувати під просапні культури, зокрема під цукровий буряк та зернову кукурудзу. Така необхідність визначення місця внесення гною в сівозміні зумовлюється організаційними та економічними міркуваннями, насамперед можливістю маневрувати способами обробітку ґрунту. Крім того, просапні культури реагують на органічні добрива більшим приростом біологічного врожаю, ніж озима пшениця [12, 13].

Оскільки фосфор та калій потрібні рослинам пшениці з початку проростання, то добрива, що містять ці елементи, необхідно вносити до сівби під основний або передпосівний обробіток ґрунту.

Фосфорні й калійні добрива збільшують вміст вуглеводів у тканинах пшениці озимої, у зв’язку з чим зростає її зимостійкість. Коли забезпеченість ґрунту доступним для рослин фосфором більше 20 мг та обмінним калієм 15 мг на 100 г ґрунту, внесення фосфорних і калійних добрив можна замінити припосівним по 15-20 кг/га діючої речовини [14].

Після проростання насіння пшениці потреба рослин в азоті незначна. За нормального розвитку озима пшениця в осінній період виносить близько 15 кг/га азоту. Відомо, що з ґрунту вона засвоює до 50 % наявних його запасів, тобто в орному шарі на час сівби озимої пшениці повинно бути не менше 30 кг азоту. Якщо ґрунт підготовлений завчасно і добре розроблений, така кількість азоту нагромаджується після всіх попередників і на всіх ґрунтових відмінах, тому азотні добрива до сівби вносити недоцільно. Коли попередник збирають напередодні сівби, ґрунт недостатньо розроблений та зволожений і гостро відчувається дефіцит поживних речовин, що зумовлено виносом їх попередньою культурою за недостатньої мобілізації ґрунтової родючості, то

до сівби потрібно внести азотні добрива. Доза їх не повинна перевищувати 30 кг/га діючої речовини [15].

Таким чином, для оптимізації мінерального живлення перед сівбою пшениці озимої треба провести аналіз ґрунту на вміст елементів живлення. Ґрунтова діагностика в цей час дає можливість уточнити доцільність передпосівного застосування азотних добрив.

У забезпеченні пшениці озимої мінеральним азотом важливе місце займає обробіток ґрунту. За доброї підготовки ґрунту поліпшується водний, тепловий, фітосанітарний та поживний режими ґрунту. Оранка сприяє нагромадженню азотних сполук не тільки в орному, а й підорному шарі, чого не спостерігається за плоскорізного та поверхневого обробітків.

Передпосівне внесення мінеральних добрив, насамперед азотних, дещо виправляє це положення, але в підорному шарі нітратів та амонію значно більше, ніж за плоско різного та поверхневого обробітків.

Надмірна кількість азоту сприяє переростанню рослин в осінній період, проходить надмірне кущіння, рослини ранніх строків сівби інколи переходять на третій етап органогенезу, при цьому різко послаблюється їх зимостійкість. Весною загущені посіви легше уражуються хворобами та рано вилягають. Надлишок азоту стимулює ріст не тільки озимої пшениці, а й бур’янів. Рано навесні бур’яни випереджають її в рості, затіняють, непродуктивно втрачаються поживні речовини та вода. Такі посіви потребують додаткового обробітку гербіцидами. Легкорухомі форми мінерального азоту під дією опадів вимиваються в глибші шари ґрунту [16].

Разом з гравітаційною водою нітрати вимиваються в підґрунтові горизонти. При висхідних токах води частина їх повертається в зону кореневої системи, а частина безповоротно втрачається, забруднюючи підґрунтові води. У пшениці підвищена потреба в азоті спостерігається за весняного відновлення вегетації, коли рослини ослаблені несприятливими умовами зимівлі [14].

Нестача його в цей період і особливо на третьому етапі органогенезу обмежує закладання колосків у колосі. На посівах пшениці пізніших строків сівби, а також після непарових попередників дефіцит азоту в цей період негативно позначається і на густоті продуктивного стеблостою.

На формування потенційної урожайності пшениці озимої найефективніше впливає диференційоване роздрібнене застосування азотних добрив. Збільшення врожаю за роздрібного застосування азоту було зумовлене утворенням додаткових стебел та їх кращою виживаністю до збирання, формуванням додаткових колосків у колосі на четвертому етапі органогенезу, збільшенням кількості квіток на п’ятому етапі та їх меншій редукції в процесі вегетації до X етапу органогенезу, кращій озерненості колоса у фазі повної стиглості та виповненості зерна [17, 18].

Для визначення дози добрив на підживлення існує декілька методик. Більшість дослідників схильні вважати, що найінформативнішим показником щодо забезпечення ґрунту азотом є вміст мінерального (сума нітратного та амонійного) азоту в ґрунті на час відновлення весняної вегетації.

Аналіз ґрунту на час осіннього припинення вегетації пшениці озимої є наступним елементом діагностики забезпеченості рослин пшениці азотом [16, 18].

Інтенсивна технологія припускає проведення трьох азотних підживлень.

Перше азотне підживлення проводиться на початку весняного відростання, яке являється критичним у відношенні до азоту. В цей час процес нітрифікації протікає дуже повільно внаслідок понижених температур і високої вологості ґрунту, а нітрати вимиті осінніми опадами за межі кореневого шару в цих умовах відбувається відновлення вегетації, яке супроводжується інтенсивним ростом надземних вегетативних органів, але головне, що в конусі наростання закладаються важливі елементи продуктивності рослин – число листків і стебел, а відповідно, площа листової асимілюючої поверхні і

густота посівів, формується габітус рослин, для чого необхідно помірне азотне живлення, яке забезпечує порівняно невисокі дози азотних добрив.

Потрібно відмітити, що надлишок азоту при першому ранньовесняному підживленні також небажане, так і його недостача, так як надлишок азотного живлення на другому етапі органогенезу може викликати полягання рослин вже у фазі трубкування, що приведе до значних втрат урожаю.

Виходячи з наявних запасів мінерального азоту в ґрунті приблизно за 5-7 днів до проведення підживлення: в шарі 0-100 см, в районах нестійкого і недостатнього зволоження в шарі 0-40 см.

Друге азотне підживлення. На відміну від традиційної системи удобрення озимої пшениці при інтенсивній технології її вирощування застосовується друге азотне підживлення на початку п’ятого етапу органогенезу (утворення 1-2 вузлів), коли відбувається закладка покривних органів квітки, тичинок і маточки і формується найважливіший елемент продуктивності – кількість квіток в колосі. Для цього необхідно підсилити азотне живлення. Нестаток азоту на п’ятому етапі органогенезу призводить до значного недобору врожаю, який не може бути доповнений наступними підживленнями [18].

Якщо до посіву пшениці озимої вносили азотні добрива, то середня доза азоту другого підживлення становить 50% від річної розрахункової норми. Якщо перед посівом азотні добрива не вносились, то дозу азоту при другому підживленні збільшують до 2/3 річної норми. В умовах інтенсивної технології вирощування пшениці оптимальний вміст азоту в фазу трубкування є таким:

- при визначенні загального азоту в листках методом Гінзбург – 3,9-4,5% N на абсолютно суху речовину;
- при визначенні нітратного азоту в нижніх зрізах стебла по Церлінг – 5-6 балів або 0,022-0,71% $N\text{-}NO_3$ на сиру речовину.

Третє азотне підживлення. Для покращення якості урожаю пшениці в період колосіння – на початку формування зернівки проводиться третє азотне

підживлення, яке сприяє підвищенню вмісту білку в зерні на 1,5-2,5% і сирої клейковини на 3-7%. Ефективність цього підживлення залежить від природних умов.

Якщо на дату колосіння вологість ґрунту в шарі 0-20 см рівна 50-80% НВ, літнє підживлення проводити необхідно. Опади, які випали після підживлення, знижують його ефективність, особливо в кількості більше 20 мм за добу.

При вологості менше 10 і більше 90% НВ підживлення не проводиться.

При вологості ґрунту 20-50% НВ підживлення буде ефективне, якщо до цвітіння випало більше 5 см опадів.

Доза азоту, яка рекомендується для проведення літнього підживлення, становить 30-50 кг/га. Найбільш ефективний спосіб його проведення – обприскування рослин водним розчином сечовини в безвітряні хмарні дні вранці або ввечері.

Найбільш ефективним способом внесення азотних добрив при першому весняному підживленні є поверхневе розкидання їх на мерзлоталому ґрунті. На ґрунтах легкого механічного складу, на яких мерзлоталий стан практично не буває, азотне підживлення проводять, коли з’являється можливість виходу сільськогосподарських машин в поле.

Друге азотне підживлення проводиться наземними засобами механізації поверхневим способом на початку фази виходу в трубку [5, 10].

Кращою формою азотних добрив для першого підживлення є аміачна селітра, для другого – сечовина.

В період колосіння-цвітіння проводиться третє підживлення з використанням аміачної селітри при розкидному способі внесення або сечовини шляхом обприскування рослин 15-20 % водним розчином.

Значення мікроелементів (міді, бору, цинку, марганцю та інших) в живленні зернових культур надзвичайно велике. Це пов’язано із тим, що з підвищенням урожаю виніс їх рослинами з ґрунту збільшується, а також з усе більшим застосуванням комплексних добрив, які містять значно менше мік-

роелементів, ніж прості. Мікроелементи підсилюють обмін речовин в рослинах, підвищують їх урожайність і покращують якість зерна. Використовуються вони для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення [15].

Позакореневе підживлення мікродобривами проводиться одночасно з підживленням розчинами азотних добрив та рідких комплексних добрив (РКД), обробітком гербіцидами і туром. З метою поповнення ґрунту мікроелементами необхідно широко використовувати суперфосфати, збагачені бором, марганцем, молібденом, кобальтом, цинком і міддю [16].

Органічні добрива мають пріоритетне значення в запобіганні дегуміфікації ґрунтів. Гуміфікаційні процеси залежать від кількості органічного вуглецю та співвідношення вуглецю та азоту (C:N). Вважається, що екологічно оптимальний режим вуглецю і азоту в ґрунті забезпечується за умовами дотримання їх співвідношення ($C_{орг}$:$N_{мін}$) у межах 30-50.

Застосування традиційної органо-мінеральної системи удобрення сприяє підвищенню мікробіологічної активності ґрунту і підсиленню напруженості мікробної трансформації органічних речовин. Значно збільшується (у 2 рази) чисельність органотрофних мікроорганізмів, які беруть участь у перетворені азоту органічних сполук. Проте перевищення його оптимуму призводить до того, що для забезпечення потреб копуляції витрачається вуглець органічних сполук (гумусових речовин). А це призводить до зменшення вмісту гумусу в ґрунті і зниження родючості [17].

Отже, органічна та органо-мінеральна система удобрення забезпечують розширене відтворення родючості ґрунтів. Насичення сівозміни органічною речовиною внаслідок використання побічної продукції сприяє сталому поліпшення якості ґрунту. Сучасні прийоми регулювання родючості ґрунту та ґрунтозахисні тех-нології включають застосування безполицевого обробітку ґрунту, внесення органічних та мінеральних добрив, використання біопрепаратів та біологіч-ного методу боротьби із шкідниками, екологізацію землеробства в цілому [8, 9].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методика і техніка проведення досліджень

Польові дослідження по вивченню всебічної дії мінеральних добрив на властивості грунту, трансформацію азотистих сполук в грунті та продуктивність озимої пшениці проводилися на території ФГ «Агрофірма «Базис» с. Кочубіївка Уманського району Черкаської області, що знаходиться в Маньківському природно–сільськогосподарському районі Середньо–Дніпровсько–Бузького округу Лісостепової правобережної провінції України. Висота над рівнем моря 245 м. Територія дослідного поля – вирівняне, підвищене плато вододілу рік із пологими (1–2°) схилами південно–східної й північно–західної експозиції. Глибина залягання підземних вод – 22-24 м.

Ґрунт дослідного поля, чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі.

Підприємство спеціалізується на вирощуванні рослинної продукції та технічних культур, але рослинництво відкритого ґрунту приносить досить суттєвий прибуток. Особливу роль серед польових культур належить озимій пшениці, яка займає приблизно 20% площ відкритого ґрунту.

Ґрунтовий покрив господарства досить різноманітний, що є характерним для даного регіону. Враховуючи генетичні, фізико-хімічні та агровиробничі особливості ґрунтів, всі ґрунтові різниці, які виділені на території господарства, можна об'єднати в декілька агровиробничих груп.

Мінеральні добрива потенційно не являються забруднювачами довкілля, але можуть забруднювати середовища при порушенні технологій їх використання. Особливу небезпеку може становити азот, який досить легко мігрує в об'єктах довкілля і тому необхідно встановити оптимальну кількість внесення його на конкретному типі грунтів з врахуванням погодно-кліматичних умов зони. Метою досліджень було вивчити трансформацію азотистих сполук в грунті та шляхи їх міграції в навколишньому середовищі. Для реалізації вказаної мети слід було вирішити такі завдання:

- вивчити вміст та динаміку доступних форм азоту в ґрунті;
- визначити зміни у вмісті сполук загального азоту в рослинах озимої пшениці.

Польові дослідження проводилися в польовій сівозміні протягом 2023-2024 років із сортом озимої пшениці – «Вдала» заявник: Селекційно-генетичний інститут. Різновидність еритроспермум.

Схема досліду розраховувалася з урахуванням господарського удобреннями. Ми не змінювали основне удобрення культури, яке становило $N_{60}P_{60}K_{60}$ і цей варіант був контролем. Для оцінки впливу підживлень ми використовували такі варіанти:

1. Фон ($P_{60}K_{60}$) + N_{60}(контроль)
2. Фон ($P_{60}K_{60}$) + N_{30} (I підживлення)
3. Фон ($P_{60}K_{60}$) + N_{30} (I підживлення) + N_{30} (II підживлення)
4. Фон ($P_{60}K_{60}$) + N_{30} (I підживлення) + N_{30} (II підживлення) + N_{30} (III підживлення).

В якості добрив вносилися аміачна селітра, простий суперфосфат та калійна сіль і тільки третє позакореневе підживлення проводилося сечовиною.

I підживлення проводилося на початку весняного відростання озимої пшениці (III етап онтогенезу) шляхом поверхневого розкидання аміачної селітри, II підживлення проводилося на початку виходу в трубку (IV етап онтогенезу), а третє – при настанні восьмого етапу, під час початку наливу зерна озимої пшениці.

Посів пшениці проводився 16 вересня насінням 1-ї репродукції сорту "Вдала" першого класу посівних кондицій на глибину 5 см. Насіння до посіву було оброблене системним препаратом Байтан -універсал. Після виконання всіх припосівних заходів до входу в зиму та під час перезимівлі ніяких прийомів по догляду на посівах не проводилось, крім хімічної боротьби з шкідниками.

Повторність досліду триразова, площа облікової ділянки 108 м^2. Польові дослідження проводили з дотриманням методичних вказівок щодо закладки тимчасового досліду. Агротехніка культури традиційна для зони.

Дослідна ділянка закладена на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому на лесі, механічний склад якого крупнопилувато-легкосуглинковий. Підстилаючою породою є лес. Глибина залягання ґрунтових вод 6-9 м.

Отже, властивості ґрунту й рельєф дослідного поля за своїми особливостями відповідають ґрунтовим різновидам помірно–континентальної східноєвропейської фації, в межах якої можуть бути розповсюджені отримані в дослідах результати. Зразки ґрунту для аналізів відбирали з орного шару 0-30 см згідно методики польового досліду.

Збір урожаю проводили в період повної стиглості зерна (12 липня) прямим комбайнуванням. Облік урожаю проводили поділяночно шляхом прямого комбайнування. Математичний обробіток урожайних даних проводили дисперсійним методом [11, 14].

2.2. Кліматичні умови зони дослідження

Уманський район знаходиться у зоні помірно-континентального клімату, підзоні нестійкого зволоження. За даними метеостанції „Умань” в районі, де знаходиться дослідне поле ФГ «Агрофірма «Базис», погодні умови періоду вегетації пшениці озимої 2023 року відзначилися недобором опадів та підвищеним температурним режимом.

Перша декада квітня виявилася помірно теплою, із заморозками та недобором опадів. Середньодобова температура повітря цієї декади становила +7,8 ºС, максимальна відмічена 8 квітня - 22 ºС. За першу декаду квітня випало 7,7 мм опадів.

В другій декаді квітня спостерігалася нестійка погода із заморозками, дощами та градом. Середньодобова температура становила +8,8 ºС, а сума опадів – 31,5 мм.

Третя декада квітня була дуже теплою. Середньодобова температура повітря становила +14,2 ºС, опади були відсутні.

Перехід середньодобової температури повітря через +10 ºС відбувся 18 квітня.

В цілому ж, середньодобова температура квітня становила +10,2 ºС, при середньому багаторічному показникові +8,0 ºС, сума опадів відповідно 39,2 та 47 мм.

В першій декаді травня на фоні помірно теплої погоди відбулося зниження денної температури повітря до 10-12 ºС, а нічної – до 0 ºС і заморозків. Середньодобова температура повітря становила +12,2 ºС, а сума опадів – 11,6 мм.

У другій декаді травня утрималася помірно тепла погода із сильними та дуже сильними дощами, грозами, шквалами та градом. Температура повітря за цей період склала +14,4 ºС, а сума опадів 55,2 мм.

Третя декада травня була теплою, перша половина сухою, а друга з дощами та грозами. Середня температура повітря цієї декади становила +18,9, а сума опадів – 39,1 мм.

В цілому ж, середньодобова температура травня становила +15,3 ºС, при середньому багаторічному показникові +13,8 ºС, сума опадів відповідно 105,9 та 77 мм. Перехід середньодобової температури повітря через +15ºС відбувся 22 травня.

Перша половина першої декади червня виявилася прохолодною і дощовою, а друга теплою і сухою. Середньодобова температура повітря цієї декади становила 18,4 ºС, а сума опадів 24,9 мм.

Друга декада червня виявилася прохолодною і сухою із середньодобовою температурою повітря +16,9 ºС та сумою опадів в 4,8 мм.

Третя декада червня відзначилася недобором опадів (тільки 11,8 мм) та прохолодною температурою повітря +16,1 ºС.

Оцінюючи температурний режим червня слід відмітити, що він був в межах норми, оскільки середньодобова температура повітря становила

17,3 ºС (при нормі +16,7 ºС). Сума опадів за місяць склала 41,5 мм, тоді як середній багаторічний показник цього періоду становить 94 мм.

Агрометеорологічні умови першої декади липня відзначилися підвищеним тепло забезпеченням та недостатньою кількістю опадів. Середньодобова температура повітря становила +19 ºС, а сума опадів 6 мм.

Друга декада липня характеризувалася нестійкою погодою, 16-18 липня пройшли грози, шквали, град, сильні дощі. Температура повітря цього періоду становила 20,0 ºС, а сума опадів 38 мм.

В третій декаді липня спостерігалася сонячна і жарка погода з випаданням опадів. Середньодобова температура повітря цієї декади становила 21,1 ºС, а сума опадів 38 мм.

В цілому ж, липень охарактеризувався підвищеним температурним режимом (температура повітря становила +18,4 ºС, при середньому багаторічному показникові +17,9 ºС) та недостатньою кількістю опадів (фактично випало 52 мм, тоді як багаторічний показник становить 101 мм).

Таким чином, погодні умови, які склалися в роки проведення досліджень значно відрізнялися від середніх багаторічних показників, що дозволило об’єктивно оцінити вплив різних систем удобрення на продуктивність пшениці озимої та динаміку азоту в грунті.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Еколого-агрохімічна оцінка технології застосування добрив в ФГ «Агрофірмі «Базис» с. Кочубіївка Уманського району Черкаської області

В останні декілька років почалось деяке збільшення обсягів закупівлі мінеральних добрив. В даний час під основні культури господарства, які дають основні надходження грошових коштів, такі як озима пшениця та цукровий буряк, збільшилось внесення кількості добрив. В 2001-2002р. під озиму пшениця на площі 550 га було внесено по 60 кг/га азоту на, 45 кг/га фосфору, 50 кг/га калію (по діючій речовині); під цукровий буряк було внесено 60 кг азоту та 70 кг фосфору і калію. Під усі інші культури мінеральні добрива не вносились, що є порушенням системи удобрення культур в сівозміні та планів внесення добрив. З 2022 року продовжувалося збільшення обсягів закупівлі мінеральних добрив, особливо фосфорно-калійних, що дало змогу вносити під пшеницю озиму, в середньому, по 60 кг діючої речовини фосфору та калію.

Із зауважень щодо виконання плану агрохімічних заходів, слід вказати на те, що не відновлені роботи по вапнуванню ґрунтів, що може привести до зростання кислотності ґрунтів на опідзолених ґрунтах при високому вмісті в сівозміні просапних культур.

Також було закуплено нову техніку для розкидання мінеральних та органічних добрив, що поліпшує внесення та попереджує забруднення навколишнього середовища.

В цілому, агрохімічний аналіз свідчить про те, що в господарстві налагоджується технологія застосування добрив і краще виконується план внесення добрив, але поки що повністю система удобрення культур в сівозміні не освоєна. Це зауваження щодо кількості добрив (не удобрюються

інші культури сівозміни), а також повністю відсутнє внесення мікродобрив та хімічних меліорантів [10].

Екологічний аналіз свідчить про досить добре освоєння технології застосування добрив. Під основний обробіток не вносять добрив, які можуть вимиватися талими водами, і, тому практично відсутній змив їх у водні джерела. Весняне підживлення на схилах практично не ведеться, що також свідчить про зменшення попадання нітратів у водні джерела.

Таким чином, можна зробити висновок, що в господарстві збільшуються обсяги застосування добрив і поліпшується технологія їх використання.

3.2. Вплив добрив на запаси мінерального азоту в ґрунті

Кореневе живлення рослин являє собою складний біологічний процес засвоєння азоту і зольних елементів з ґрунту. Тому наявність в ґрунті достатньої кількості доступних поживних речовин є важливим фактором підвищення продуктивності рослин. Виключно важливим елементом живлення рослин є азот. Азот доступний рослинам головним чином в формі мінеральних сполук - солей амонію та азотної кислоти, які вивільняються при розкладі органічних речовин. Нітрати, як проміжний продукт розкладу, практично не містяться в ґрунті. Розклад органічних азотистих речовин до аміаку відбувається в аеробних і анаеробних умовах. В перших - аміак окислюється до нітратів. Нітратний азот не поглинається ґрунтом, знаходиться переважно в ґрунтовому розчині і легко використовується рослинами. Розміри вмісту їх в ґрунті залежать від метеорологічних умов року, внесених добрив, реакції середовища та інших факторів. Тому важливо знати вміст їх в ґрунті на протязі вегетації рослин [11].

Органічні сполуки ґрунтового азоту стають доступними рослинам лише після їх мінералізації мікроорганізмами - амоніфікаторами і нітрофікуючими бактеріями. Азот, який знаходиться в ґрунті переважно в аміачній формі, завдяки мікробіологічному розкладу білкових сполук

перетворюється в амонійний. На добре окультурених ґрунтах, з доброю аерацією, з слабо кислою чи нейтральною реакцією створюються оптимальні умови для нітрифікуючих бактерій і амоній швидко перетворюється в нітрати.

Таким чином, при сприятливих умовах утворення нітратів в ґрунті відбувається дуже швидко, тому більша частина амонійного азоту, внесеного з добривами, використовується рослинами у вигляді нітратів. Але надлишок нітратів в ґрунті, особливо в той період, коли він не зайнятий рослинами, небажаний, оскільки це приводить до втрат азоту внаслідок активації денітрифікації і вилуговування в глибші горизонти ґрунту [13].

Втрати азоту за рахунок вимивання відбуваються, в основному, зимою при відлигах, восени і навесні. В зимових умовах і в період літньої вегетації азотний режим ґрунтів не змінюється.

Спостереження за динамікою використання пшеницею озимою азоту свідчать, що по мірі росту і розвитку рослин перерозподіл азоту добрив і ґрунту по органах відбувається по-різному в залежності від строків внесення азотних добрив (табл. 3.1). При відновленні ростових процесів рано навесні після зимівлі рослин використовують переважно азот ґрунту (82,3-87,3%). З переходом до фази кущення в травні місяці різко посилюється надходження азоту добрив у листки (65,4%) і знижується доля ґрунтового азоту (34,6%). Роздрібне внесення азотних добрив восени і навесні гальмує в 2-3 рази надходження азоту добрив у листки, вузли кущення, коріння і посилює використання рослинами азоту ґрунту.

В завдання наших досліджень входило вивчення впливу добрив, внесених в період третього, четвертого етапів органогенезу в підживлення і під основний обробіток ґрунту на динаміку вмісту азоту в ґрунті. Отримані результати свідчать про наявність залежності між вмістом сполук доступного азоту в ґрунті, в тому числі і нітратного, та кількістю азоту, що внесений в ґрунт з добривами (табл. 3.1). Найменші запаси мінерального азоту спостерігаються на фоновому варіанті з першим підживленням, де норма

азотних добрив була найменшою. Запаси азоту збільшувалися на протязі всієї вегетації від збільшення кількості внесених добрив.

Дослідом підтверджується і сезонна динаміка вмісту мінерального азоту в ґрунті: запаси його, найбільші весною, зменшувалися по мірі росту рослин і, відповідного поглинання азоту з ґрунту. Особливо різке зменшення фіксується в період кущення-виходу в трубку, коли інтенсивні ростові процеси потребують значних кількостей азоту. Подальше наростання запасів азоту відзначається в час стиглості зерна, коли практично відсутнє споживання азоту, так як в рослині інтенсивно протікають синтетичні процеси з участю раніше поглинутого азоту, а мікробіологічні процеси сприяють новоутворення доступного азоту.

Ми можемо констатувати факт збільшення кількості нітратного азоту в структурі мінерального живлення рослин при збільшенні дози, і в цілому, норми внесеного азоту з добривами , що може нести певну екологічну загрозу. Дана форма азоту є рухливою і може легко мігрувати з водними потоками, виступаючи забруднювачем. Щоб встановити можливість такої загрози, ми визначили вміст нітратного азоту, амонію залишкового, хлоридів та сульфатів, які також поступають у грунт завдяки внесення добрив у питній воді колодязя, що розташований за 400 м від поля на якому проводилося одноразове внесення азоту (табл. 3.2.).

Таблиця 3.1.

Вплив азотних добрив на динаміку мінеральних форм азоту в орному шарі грунту
(ФГ «Агрофірма «Базис» с. Кочубіївка Уманського району Черкаської області, 2023-2025 р.р.)

Варіант дослідів	Вміст $N\text{-}NH_4$ + $N\text{-}NO_3$, мг/100г ґрунту											
	Весняне кущіння			Вихід в трубку			Цвітіння			Повне достигання		
	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$	Сума	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$	Сума	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$	Сума	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$	Сума
Фон + N_{30} (I підживлення)	4.4	0.6	5.0	3.0	0.8	3.8	2.5	0.7	3.2	4.5	0.6	5.1
Фон ($P_{60}K_{60}$) + N_{60}(контроль)	8,0	0,8	8,8	5,7	0,6	6,3	4,0	0,8	4,8	7,1	0,9	8,0
Фон + N_{30} (I підживлення) + N_{30} (II підживлення)	8,1	0,8	8,9	8,4	1,3	9,7	5,2	1,0	6,2	7,5	1,0	8,5
Фон + N_{30} (I підживлення) + N_{30} (II підживлення) + N_{30} (III підживлення)	10,0	1,3	10,8	10,4	1,6	11,7	7,0	1,6	8,6	8,4	1,7	10,7

Таблиця 3.2.

Наявність залишків мінеральних добрив у питній воді

Вміст, мг/дм ^{3}	Показники ДсанПіН «Вода питна»	Дата відбору			
		30.03	30.04	30.05	30.06
2023					
Сульфати	< 500	180,0	210,0	150,0	110,0
Хлориди	< 350	270,0	300,0	310,0	270,0
Амоній залишковий	< 0,5	0,10	0,14	0,12	0,11
Нітрати	< 45	41	124	80	60
2024					
Сульфати	< 500	176,0	210,0	150,0	110,0
Хлориди	< 350	270,0	300,0	310,0	270,0
Амоній залишковий	< 0,5	0,10	0,14	0,12	0,11
Нітрати	< 45	32	94	63	44

Нами зафіксовано збільшення у воді колодязів розчинних сполук, характерних для добрив і динаміка їх відповідає термінам азотних підживлень.

Особливо небезпечними виявилися нітрати, вміст яких перевищив нормативні показники і таку кількість їх у питній воді можна пояснити лише внесенням азотних добрив.

3.3. Вплив добрив на вміст загального азоту в рослинах пшениці озимої

Рослини пшениці озимої споживають азот безперервно з початку відновлення вегетації до періоду молочної стиглості з невеликим сповільненням в період колосіння. Найбільше поглинання його спостерігається в період кущення-виходу в трубку. Таким чином, пшениця озима повинна бути забезпечена азотом достатньо, але не більше рекомендованої норми. При нестачі азоту виростають слабкі рослини, спостерігається незначне кущення, виходять в трубку тільки головні стебла,

утворюється щуплий колос, відбувається раннє достигання, маса 1000 зерен низька. Надлишкове азотне живлення викликає сильний ріст рослини, велике кущіння, в трубку виходить багато стебел, недостатньо освітлюються нижні міжвузля, зростає загущеність посівів, ураження грибковими захворюваннями, небезпека вилягання. Пшениця озима так сильно реагує на азотне живлення, що за допомогою азотних підживлень можна керувати розвитком і формуванням густоти стеблостою та іншими ознаками урожайності.

При використанні азотних добрив необхідно витримувати особливий режим - роздрібне внесення встановлених доз у весняно-літній період вегетації в конкретні етапи органогенезу рослин. Перше весняне підживлення проводиться при першій можливості проросту агрегатів по технологічних коліях, що часто співпадає з кінцем другого етапу органогенезу. При цьому використовують 30% від повної норми азоту (30-60 кг/га). Друге підживлення здійснюється в фазі виходу рослин в трубку (четвертий етап органогенезу) і використовується 50% норми азоту (60-90 кг/га). Третій строк внесення азоту (частина, що залишилася) - від початку колосіння озимої пшениці до наливу зерна. Від останнього підживлення очікується збільшення маси зерен, вмісту білка і клейковини та можливе підвищення урожаю [13].

Між ростом рослин і споживанням ними поживних речовин існує тісний зв'язок. За даними нашого досліду зростання вмісту азоту в рослинах пшениці озимої продовжувалося до десятого етапу органогенезу, але слід зазначити, що основна кількість азоту споживалась на восьмому етапі органогенезу, при цьому більша його частина знаходилася в листках і зростав його вміст в колосі. Різке зменшення азоту в вегетативних органах збільшує його вміст в зерні. Однак, вміст азоту в зерні зростає як за рахунок відтоку його з вегетативних органів, так і за рахунок надходження з ґрунту.

Рівень азотного живлення рослин впливає на надходження азоту із ґрунтового середовища. Внесення азотних добрив посилює споживання азоту

пшеницею озимою, що підтверджується результатами наших досліджень (табл. 3.3.).

Таблиця 3.3.

Вплив азотних підживлень на вміст загального азоту в рослинах пшениці озимої (ФГ «Агрофірма «Базис» с. Кочубіївка Уманського району Черкаської області, 2023-2024 р.р.)

Варіант	Вміст загального азоту, %							
	Весняне кущення		Вихід в трубку		Цвітіння		Повна стиглість	
	2023	**2024**	**2023**	**2024**	**2023**	**2024**	**2023**	**2024**
Фон + N_{60} (контроль)	4,11	3,84	3,14	3,11	3,11	3,00	3,00	2,81
Фон + N_{30} (I підживленя)	3,18	3,12	2,94	2,85	2,93	2,91	2,61	2,54
Фон + N_{30} (I підживлення) + N_{30} II підживлення)	4,10	3,85	3,92	3,11	3,63	3,08	3,42	3,21
Фон + N_{30} (I підживлення) + N_{30} (II підживлення) + N_{30} (III підживлення).	4,24	3,85	4,10	3,14	3,77	3,22	3,90	4,01

Результати свідчать, що вміст загального азоту в рослинах найменший на першому варіанті, де вносилася найменша кількість азоту. По мірі збільшення норми азоту в підживлення, зростає його вміст в рослинах; причому зростання спостерігається на протязі всіх етапів органогенезу. Використання підживлень дозволяє підвищувати вміст азоту в рослинах, що може справляти позитивну дію на поліпшення якості зерна.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Застосування азотних підживлень підвищує вміст доступних форм азоту в орному шарі ґрунту. Збільшення сполук мінерального азоту ґрунту поліпшує забезпечення рослин пшениці озимої азотом.

2. Одноразове внесення азоту при удобренні пшениці озимої виявилося менш ефективни ніж роздрібне, а також підвищувало вміст рухомих солей, в тому числі – нітратів у воді в 2-3 рази від норми.

3. Для підвищення урожайності пшениці озимої найбільш ефективним виявилося проведення 2-х азотних підживлень по 30 кг/га д.р. азоту кожне при настанні відповідних етапів органогенезу.

4. При вирощуванні зерна на насіннєві цілі доцільно проведення дворазового азотного підживлення озимої пшениці, а при використанні зерна для потреб борошномельної промисловості найкращі результати отримуються від проведення третього підживлення.

5. Аналіз екологічних аспектів застосування азоту при вирощуванні пшениці озимої свідчить про необхідність використання азотних мінеральних добрив з врахуванням потреб рослини в залежності від етапу органогенезу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончар Л.М.. Вплив Добрив та сортових особливостей на врожайність ті структуру врожаю пшениці озимої / Л.М. Гончар // Науковий вісник НУБіП України. – 2009. – Вип. 141. – С. 120–125.
2. Глущенко Л.Т.. Вплив внесення азотних сполук на продуктивність сортів озимої пшениці в умовах НПЦ СНАУ / Л.Т. Глущенко, З.Я. Дутченко, М.В Радченко // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2010. – Вип. 4. – С. 159–165.
3. Дегодюк Е.Г. Екологічні основи використання добрив / Е. Г. Дегодюк, В. Т. Мамонтов, В.І. Гамалей. – К.: Урожай, 1988. – 232 с.
4. Розпутній М.В. Вплив екологічного фактору часу відновлення весняної вегетації на продуктивність озимої пшениці / М.В. Розпутній // Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 141. – С. 50–65.
5. Жемела Г.К. Добрива, урожай і якість зерна / Г. К. Жемела. –К.: Урожай, 1991. - с.136
6. Животков Л.А. Пшениця / Л. А. Животков, С. В. Бірюков, А. Я. Степаненко. – К.: Урожай, 1989. – 318 с.: ил.
7. Животков Л.О. Ресурсозберігаюча і екологічно чиста технологія вирощування озимої пшениці / Л.О. Животков, М. В. Душко, О.Я. Степаненко. – К.: Урожай, 1992. – 224 с.
8. Злобін Ю. А. Основи екології / Ю. А. Злобін. – К.: „Лібра”, 1998. – 248 с.
9. Моргун В.В. Біологічний азот і його роль в азотному живленні рослин / В.В. Моргун, С.Я. Коць, В.П. Патика // Живлення рослин: теорія і практика. – К.: Логос, 2005. – С. 161–201.
10. Богданець В.А. Агрохімічна оцінка нових видів добрив та продуктивність пшениці ярої на лучно-чорноземному ґрунті Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 «Агрохімія» / Національний аграрний університет. – К.: 2007. – 20 с.

11. Городній М.М. Агрохімічний аналіз: Підручник / М.М.Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін // За ред. Городнього М.М. – К.: Арістей, 2005. – 468 с.
12. Визначення загальних форм азоту, фосфору і калію в одній наважці рослинного матеріалу: МВВ 31–497058–019–2005. – [Чинний від 2005–25–09]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 12 с. – (Національний стандарт України).
13. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. – К.: Алефа, 2000. – 144 с.
14. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Зернові, крупні та зернобобові. – К.: Алефа, 2001. – 65 с.
15. Господаренко Г.М. Агрохімія / Г.М. Господаренко. – К.: Нічлава, 2010. – 350 с.
16. Орлюк А.П., Сергієнко В.Л. Вплив норм і строків сівби на продуктивність озимої пшениці // Проблеми та перспективи розвитку зрошуваного землеробства на півдні України: Матеріали наукових конференцій агр. фак./ Відп. ред. Ушкаренко В.О. – Херсон, ХДАУ, 2003 – с. 122 – 124.
17. Ткачек С.П., Каленська С.М. и др. Загальні особливості вирощування озимої пшениці // Агроном. – К., 2004, №3(5), с. 22 – 27.
18. Лихочвор В.В., Грець Р.Р. Озима пшениця: Навчально-практичне видання. – Львів: НВФ ”Українські технології”, 2002. – 88 с.