

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
Удосконалення окремих елементів технології вирощування
ячменю озимого в умовах товариства з обмеженою
відповідальністю «Зоря» Синельниківського району
Дніпропетровської області

Здобувач вищої освіти: _____ Костянтин ШАПОВАЛ

Керівник кваліфікаційної роботи,

доцент

_____ Василь ПОЗНЯК

Дніпро 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

_____ (підпис)

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Шаповала Костянтина Олексійовича

1. Тема роботи: Удосконалення окремих елементів технології вирощування ячменю озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Зоря» Синельниківського району Дніпропетровської області

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: _____

3. Вихідні дані до роботи: _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслен) _____

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник

кваліфікаційно роботи _____ Василь ПОЗНЯК

Завдання прийняв

до виконання _____ Костянтин ШАПОВАЛ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів дипломної роботи | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|----------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 5. | | | |
| 6. | | | |

Студент-дипломник _____ Костянтин ШАПОВАЛ
(підпис)

Керівник кваліфікаційно роботи _____ Василь ПОЗНЯК
(підпис)

Зміст

| | |
|--|----|
| РЕФЕРАТ | 5 |
| ВСТУП | 6 |
| РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО | 10 |
| 1.1 Азот та азотні добрива | 13 |
| 1.2 Фосфор та фосфорні добрива | 17 |
| 1.3. Калій та калійні добрива | 19 |
| 1.4. Мікроелементи та мікродобрива | 21 |
| РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 30 |
| 2.1 Погодні умови | 30 |
| 2.2. Характеристика ґрунтових умов господарства | 33 |
| РОЗДІЛ 3. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 36 |
| РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 39 |
| 4.1 Вплив досліджуваних факторів на густоту стояння та висоту рослин ячменю озимого | 39 |
| 4.2. Динаміка накопичення сухої речовини рослинами ячменю озимого | 41 |
| 4.3 Вплив мікродобрив на врожайність ячменю озимого | 43 |
| РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО | 46 |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ В ТОВ «ЗОРЯ» | 47 |
| ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | 53 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 54 |

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення окремих елементів технології вирощування ячменю озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Зоря» Синельниківського району Дніпропетровської області

Озимий ячмінь – це важлива культура для отримання зернового фуражу. Усього в світі площа, висіяна ячменем озимим, становить приблизно 60 мільйонів гектарів. Приблизно 10% від загальної площі посівів припадає на озимий ячмінь. В Україні цю культуру вирощують переважно в центральних та південних областях країни, і вона займає 5% в структурі загальної посівної площі.

Найвища ефективність в агроценозі озимого ячменю досягається шляхом комбінування макро- та мікродобрив. Це призводить не лише до підвищення врожаю, але й до покращення якості зернової продукції. Таким чином, дослідження, спрямовані на оптимізацію системи удобрення озимого ячменю, є вкрай важливими.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні використання макро- та мікродобрив для посівів ячменю озимого в умовах господарства.

На основі виконаних досліджень розроблено пропозицію щодо комплексу добрив для вирощування озимого ячменю в умовах господарства. Ця система сприяє збільшенню врожайності культури та покращенню якості зерна.

Випускна робота включає в себе вступ, шість розділів, висновки та рекомендації для виробництва, а також перелік використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи складає 59 сторінок тексту, в якому міститься 10 таблиць. Список використаних джерел налічує 51 найменування.

ВСТУП

Актуальність теми. Ячмінь озимий є цінною зернофуражною культурою. У світі посівна площа цієї культури становить близько 60 млн. га. На частку озимого припадає близько 10% посівів ячменю. В Україні ячмінь озимий вирощують переважно у центральній та південній частині країни, у структурі посівних площ займає 5%.

Зі звітних матеріалів Міністерства сільського господарства та переробної промисловості у 2021-2022 роках посівна площа озимого ячменю склала понад 50 тис. га.

Зерно ячменю озимого, що виробляється, використовується на корм у розмеленому і дробленому вигляді, а також у вигляді комбікорму, близько 50 %. Зерно ячменю є чудовою сировиною для отримання солодових екстрактів: у текстильній, кондитерській, спиртовій та пивоварній промисловості. У харчовій промисловості з нього готують ячну та перлову крупи, застосовують для випікання хлібобулочних виробів у суміші з житом та пшеницею [7, 8].

Збалансованість білка за амінокислотним складом у зерні озимого ячменю більш цінна поживними якостями порівняно із зерном пшениці озимої. Збільшення виробництва врожаю цієї культури є основним завданням розвитку тваринництва.

Однією з причин ширшого поширення озимого ячменю у виробництві, крім кормових його переваг, є висока продуктивність культури, відносно ячменю ярого, використовуючи запаси осінньо-зимово-весняної вологи, врожайність формується в 1,5-2,5 рази вище [2]. Вегетаційний період озимого ячменю, в середньому на 10-15 днів коротше пшениці озимої, що є перевагою по відношенню до цієї культури. Це дозволяє заповнити потребу тваринництва у фуражному зерні ячменю саме у період, як у кормах відчувається істотний недолік [5].

У системі сівозмін ячмінь озимий хороший попередник для пожнивних кормових культур, на одиницю сухої речовини економно витрачає ґрунтову вологу. Завдяки короткому вегетаційному періоду має велике агротехнічне значення.

Варто відзначити, що з відновленням весняного кущіння, рухаючись в інтенсивний ріст на початку весни, ячмінь озимий краще за інші злакові сільськогосподарські культури пригнічує бур'яни. Скорочується, а деяких випадках виключається необхідність застосування гербіцидів, зменшуючи витрати на вирощування продукції [6, 9].

Водночас, встановлено, що за минулі 40 років на 10% території країни зменшилися площі малогумусних чорноземів та збільшилися відповідно слабогумусних. Цей процес найбільш помітний на звичайних та вилужених підтипах. Відмічено прояв технологічної деградації ґрунтів через погіршення агрохімічних характеристик сільськогосподарських угідь. З року в рік спостерігається зниження вмісту в ґрунті гумусу, рухомого фосфору та обмінного калію, та перерозподіл їх у групи нижчої забезпеченості, що значною мірою обумовлено недостатнім застосуванням органічних та мінеральних добрив у господарствах краю. В даний час системи землеробства орієнтовані на отримання максимального збільшення врожаю і, головним чином, не виконується основна функція - відтворення ґрунтової родючості [20].

Ячмінь озимий вимогливий до мінерального живлення та чуйний на добрива. Для формування 1 т зерна ця культура використовує 24-30 кг азоту, 14-17 – фосфору та 19-26 кг калію [11]. Споживання елементів живлення рослинами озимого ячменю відрізняється нерівномірністю: максимальне припадає на міжфазний період кущіння - колосіння. Саме тоді рослини озимого ячменю поглинають до 70% елементів живлення від максимального

їх виносу. До фази колосіння споживання азоту рослина сягає 90%, фосфору – 75%, а калію закінчується [17].

У зв'язку з цим виникає необхідність удосконалення рекомендацій для оптимізації мінерального живлення в системі сівозмін при застосуванні добрив для збереження та відтворення родючості ґрунту, а також для отримання високоякісної продукції залежно від умов проростання сільськогосподарських культур.

Максимальна продуктивність в агроценозі озимого ячменю досягається при поєднанні макро- і мікродобрив, в результаті збільшуються не тільки показники структури врожаю, а й підвищується якість зернової продукції. Тому дослідження, спрямовані на вдосконалення системи удобрення озимого ячменю, дуже актуальні.

Мета досліджень – обґрунтувати застосування макро- та мікродобрив на посівах ячменю озимого при вирощуванні в умовах господарства.

Програмою досліджень передбачалося вирішення наступних завдань:

- виявити особливості впливу макро- та мікродобрив на ріст та розвиток рослин ячменю озимого;
- встановити вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна озимого ячменю;
- виявити оптимальні норми макро- та мікродобрив при заданому агрохімічному фоні;
- дати економічну оцінку ефективності застосування мінеральних добрив на посівах озимого ячменю

Наукова новизна досліджень. На чорноземі при застосуванні макро- та мікродобрив встановлено особливості живлення рослин ячменю озимого сорту Основа та виявлено зміни структурних показників. Розширено знання про вплив добрив на ріст, розвиток рослин, кількість та якість урожаю.

Практична цінність роботи. За результатами проведеної роботи запропоновано систему добрив для вирощування ячменю озимого в умовах господарства, що забезпечує підвищення врожайності культури з покращеними якість зерна.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО

Ґрунт є фундаментом світового сільськогосподарського виробництва, а родючістю називають його здатність забезпечувати рослини факторами до життя елементами живлення, водою, повітрям [9].

У якому напрямі відбувається зміна рівня родючості ґрунтів та з якими темпами за різної інтенсифікації сільськогосподарського виробництва дотепер неясно. Не визначено ще кількісні зміни різних взаємопов'язаних складових родючості. Однозначно, заходи щодо розробки основ моніторингу родючості ґрунтів та впровадженням його результатів у практику сільськогосподарського виробництва стає нагальним, життєво необхідним [12].

За останнє десятиліття кардинально змінилося соціально-економічне становище нашої країни, що позначилося на сільському господарстві загалом. Спостереження показують, чи відбувається суттєве зростання цін на всі заходи, пов'язані з агропромисловим комплексом. Зросли витрати на виробництво агрохімічних засобів, пестицидів, сільськогосподарської техніки, а також суттєво змінився асортимент мінеральних добрив, а включення до системи добрив мікроелементів та меліорантів часто не регламентується науковим обґрунтуванням. При сучасних інтенсивних агротехнологіях відбувається зміна агрохімічних показників родючості ґрунтів, від якої залежать умови росту та розвитку рослин та формування високого та якісного врожаю.

Мобілізуючими факторами родючості нині є: екологічний, біологічний, частково технічний, і першочергове значення відповідає чиннику узгодження. Тим самим, формула зростання родючості «додаток праця-капітал-наука» перетворюється на формулу «додаток праця-інтелект-капітал»

[3]. Оптимізація мінерального живлення рослин необхідна для пошуку нових рішень у землеробстві, що забезпечують не тільки стабілізацію та підвищення родючості ґрунтів, а також їх ресурсозбереження. Особливо це завдання актуальне тим, що основні типи ґрунтів характеризуються значним зниженням родючості земель сільськогосподарського призначення.

Забезпечення рослин у достатній кількості та оптимальному співвідношенні елементами мінерального живлення – це складова обов'язкової умови формування високопродуктивних агроценозів. Створити оптимальні умови живлення для рослин неможливо без урахування властивостей різних видів та норм добрив та особливостей їх трансформації у ґрунті [15, 17].

Хімічний склад та величина врожаю рослин залежать від умов живлення, що досягається при оптимальному поєднанні світла, води, тепла, повітря, їжі та інших екологічних факторів. З вищевказаного випливає, що при розробці прийомів вирощування культурних рослин, можливо збільшити не тільки врожайність, але й надати належну увагу якості продукції, що вирощується [8].

Ячмінь озимий - культура з великою потенційною продуктивністю, більш активно використовує запаси вологи, накопичені в осінньо-зимовий період, економно витрачає їх на одиницю продукції та дає врожай вище, порівняно з ячменем ярим [13]. Практично вся основна частина елементів живлення, що міститься в зерні ячменю, накопичується до фази стиглості воскової. Незважаючи на те, що це зерно містить підвищену кількість води, воно має повний хімічний склад.

У зерні озимого ячменю міститься в середньому: 12,0% білка, 2,0% жиру, 55,0% крохмалю, 4,0% цукру, 6,0% клітки, 11,0% пентазонів та інших вуглеводів, 3,5% золи. За амінокислотним складом білок ячменю, особливо за вмістом лізину, більш цінний у порівнянні з білком пшениці. Таким чином, в

100 кг зерна озимого ячменю міститься 121 кормових одиниць та 79 кг перетравного протеїну.

Сорти озимого ячменю неоднаково реагують на різні агроприйоми, особливо на рівні мінерального живлення. Застосування добрив є основним елементом технології, оскільки вони позитивно впливають на морозо- і зимостійкість рослин, що значною мірою визначає характер перезимівлі та продуктивність агроценозу. Оптимізація системи удобрення озимого ячменю дозволяє розраховувати на врожайності зерна 50–55 ц/га, а на сортоділянках – 79–84 ц/га [28].

Ячмінь озимий чутливий до кислотності ґрунту. За даними Шевцова В. М., Малюги Н. Г., Найденова А. С., Пікушової Е. А. та Лобача І. А. сприятливі умови росту рослин ячменю складаються при оптимальній величині рН=6-7. За їх даними ґрунт, де рН=5,6 – 5,8 рослини розвиваються відносно добре, а при рН=3,5 насіння не дають сходів [9].

Як відомо, урожай створюється у процесі фотосинтезу – синтезу органічної речовини з неорганічних сполук діоксиду вуглецю, води та мінеральних елементів живлення за допомогою енергії сонячного світла, що уловлюється пластидними пігментами фотосинтетичного апарату рослини [35].

За наслідками досліджень Б. М. Князева та Шомахової А. А. фотосинтетична діяльність посівів ячменю на 15 – 20 % зростає при оптимізації живлення рослин біогенними елементами. За їх даними площа асиміляційної листової поверхні відрізняється від 35 до 37 тис. м² фотосинтетичний потенціал 1,8 - 2,0 млн. м² днів/га, чиста продуктивність фотосинтезу - 5,2 - 5,7 г/м², добу, суха біомаса - 2,2 - 2,5 т/га, коли на «контрольному» варіанті ті ж показники були на 10 - 20 % нижче [33]. Отже, врожайність озимого ячменю значною мірою залежить від системи

застосування добрив та її збалансованості всіма необхідними та незамінними елементами рослин з урахуванням їх вмісту в ґрунті [21, 31].

Для того щоб запобігти втраті врожайності озимого ячменю сільськогосподарські товаровиробники рекомендують дотримуватися оптимальних термінів сівби, вироблених в результаті багаторічних наукових досліджень і апробованих передовою практикою [15, 39]. Щодо центральної зони Краснодарського краю для посіву озимого ячменю відводиться 1 - 10 жовтня з невеликою корекцією в залежності від стану ґрунту і температурних показників року [24, 32].

Макро- та мікродобрива в агроценозі ячменю озимого передбачають три види внесення: основне, рядкове та підживлення. Оптимізація норм, термінів та способів внесення з урахуванням форм добрив сприяє максимальній реалізації генетичного потенціалу рослин.

Чутливість зимового ячменю на мінеральне живлення проявляється протягом усього вегетаційного періоду рослин. У міжфазний період сходи – кущіння рослини ячменю накопичують 20 % органічної речовини, поглинаючи при цьому до 30 - 40 % азоту, 40 % фосфору та до 75 % калію від загальної потреби. На формування 1 тони зерна озимого ячменю витрачається приблизно азоту – 15 - 20 кг, фосфору – 6 - 10 кг, калію – 4 - 8 кг, кальцію – 0,6 - 2 кг, магнію – 1-3 кг [46].

Нестача елементів живлення у вегетативний період життя рослин озимого ячменю наступним внесенням добрив у генеративний період з розвитку, тобто в період формування репродуктивних органів буде вже неможливо – урожай різко знижується.

1.1 Азот та азотні добрива

Як зазначили Л. А. Шамрай (1984), В. І. Фаїзова та інші (2015), В. С. Цховребів із співавторами (2015) – азот є дефіцитним елементом живлення на багатьох типах ґрунтів та рослини ячменю озимого в період максимального

його споживання потребують внесення азотних добрив. Це збігається з періодом несприятливого водного та температурного режимів, що значно послаблює біологічні процеси у ґрунті, це у свою чергу, створює труднощі у живлення рослин.

У період кущіння – колосіння рослин озимого ячменю спостерігається максимальне поглинання ними азоту, до фази кущіння потреба становить до 70 % від максимального вмісту, до фаз прапор лист – колосіння підвищується до 90 %, потреба у фосфорі в цей період досягає 75 %, калію – припиняється [8]. Отже, поглинання азоту озимого ячменю супроводжується з перших днів життя і завершується практично в період наливу зерна.

Азот є тим елементом живлення для озимого ячменю, недолік якого в прямій залежності визначає кількість і якість врожаю. На думку М. Neborg (1995), ячмінь озимий особливо потребує азот в початковий період вегетації та період інтенсивного росту вегетативних і генеративних органів. L. Lim (1989) стверджує, що недолік азоту може призвести до затягування фази кущіння, до повільного росту вегетативних органів, до зміни у забарвленні листя, порушення формування генеративних органів та зараження рослин патогенами [42].

Як недолік, надлишок азоту також негативно впливає на величину врожаю та його якість. Надлишок його сприяє посиленому наростанню вегетативної маси, відбувається порушення співвідношення між кореневою системою та надземною частиною рослин. Як свідчить практика, у таких посівах рослини ячменю озимого вилягають, а спекотні роки переносять посуху, зерно сильніше уражається грибковими хворобами і легко ушкоджується шкідниками.

Оцінюючи азотний статус ґрунту, в більшості випадків враховують актуальні та потенційні його запаси. Актуальні відповідають кількості нітратного та аміачного азоту в період проведення досліджень, а потенційні –

можливістю, залежно від здатності ґрунту, мобілізувати азот фіксований ґрунтовими мінералами монтморилонітової групи, а також з органічної речовини у певних умовах.

В. М. Кудеяров (1989) ще в минулому столітті з'ясував, що один із параметрів, що відноситься до потенційної можливості забезпечення рослин засвоюваним азотом, є нітрифікуюча здатність ґрунту.

Нітратний азот для рослин є основним джерелом азотного живлення, він не утворює в ґрунті малорозчинні сполуки та не поглинається ґрунтовими колоїдами, нітрати переважно знаходяться у ґрунтовому розчині. Така форма азоту схильна до вимивання в ґрунтові води, через вільне пересування в ґрунті і вниз по профілю, тому, при розвитку рослин спостерігається нестача нітратного азоту.

С. В. Жиленко, Н. І. Аканова та Л. Б. Винничок у своїх дослідженнях визначили, що азотні добрива суттєво змінювали нітратний режим ґрунту на посівах ячменю озимого. Так азотні добрива, внесені в низьких, середніх, підвищених та високих нормах збільшували вміст нітратного азоту у ґрунті до 20,8 - 22,5 мг/кг; 30,1 - 31,0; 33,6 - 33,9; 36,9 - 38,1 мг/кг, відповідно, тоді як на контролі виявлялося лише 8,4 мг/кг [28].

Рівень азотного живлення рослин ячменю озимого визначається вмістом у ґрунті нітратів та обмінно-поглиненого амонію та найменшою мірою нітритів, тому вміст останніх у ґрунтовому розчині дуже незначний.

«Аміак як альфа та омега в обміні азотистих речовин у рослині» - писав засновник радянської агрохімічної школи Д.М. Прянишников (1965). Аміачний азот, на час вступу до рослин, без попереднього перетворення на нітрати входить у синтез амінокислот і білків. Тим самим було, амонійний азот на думку А. В. Петербурзького (1971), В. Г. Мінеєва (1990), В. М. Кудеярова, В. М. Башкіна, (1981), Коренькова (1999) та А.Х. Шеуджена

(2015) сприяє проходженню біологічних процесів: росту та розвитку, формуванню врожаю з високою якістю зерна.

Амонійна форма не схильна до вимивання з орного шару в ґрунтові води, більш економна, ніж нітратна, рослині не потрібно витратити додаткової енергії на відновлення. У орному шарі більшості ґрунтів у загальній сумі мінерального азоту частка нітратного та амонійного в середньому становить 13,4 та 7,3 % відповідно.

М. М. Коростильов та О. М. Осаулко встановили, що азотні добрива, залежно від норми їх внесення, сприяють збільшенню врожайності зерна озимого ячменю на 5,9-17,3 ц/га порівняно з контролем, тобто з варіантом без їх застосування.

Азот, який додатково вноситься у вигляді весняного підживлення, впливає на більш активне поглинання фосфору та калію рослинами ячменю, сприяє покращенню ростових процесів та підвищує продуктивність агроценозу.

Ранньовесняне підживлення в нормі N_{60} сприяє формуванню у рослин ячменю озимого більш потужного фотосинтетичного апарату, позитивно впливає на загальну та продуктивну кущистість, а також на збільшення висоти рослин [41].

Некореневі ранньовесняні підживлення в нормах N_{40} , N_{60} , N_{80} на фоні системи добрив $N_{12} P_{50} K_{50}$ позитивно вплинули на врожайність ячменю озимого сортів Сармат, Самсон і Хутір на 12 - 18 ц. Як вважає автор дослідження високі норми N_{60} і N_{80} за результатами економічної оцінки виявилися менш ефективними, оскільки сприяли збільшенню загальної продуктивної кущистості рослин озимого ячменю і, власне, призводили до вилягання посівів та зниження врожайності з погіршенням якісних характеристик зерна.

За результатами досліджень були зроблені висновки про те, що врожайність зернових культур при вирощуванні на ґрунтах із середнім

вмістом гумусу на дерново-підзолистому ґрунті в основному визначається застосуванням азотних та фосфорних добрив та їх взаємодією [1].

При цьому головна роль у підвищенні врожайності відводиться азотним добривам, їхня дія збільшується при забезпеченні рослин фосфором та калієм.

1.2 Фосфор та фосфорні добрива

Важливим елементом живлення у житті рослин озимого ячменю є фосфор. Цей елемент, беручи участь у складних фізіологобіохімічних процесах, забезпечує передачу спадкової інформації, стимулює процес запліднення, цвітіння та плодоношення, прискорює формування та дозрівання насіння, сприяє інтенсивному наростанню кореневої системи. Недолік у фосфорі відчувається на самому початку росту та розвитку рослин: затримується ріст нових клітин, розмір зменшується, а ріст рослини загалом послаблюється [2].

Дефіцит фосфору у період тягне у себе утворення недорозвиненого колосу, цим і знижуючи потенційну врожайність. Є. В. Агафонов із співавторами (1996), Б. К. Кцюев (1997), Є. В. Агафонов (2004), С. М. Андріанов (2004), А. Х. Шеуджен (2006) відзначили позитивний вплив фосфорних добрив на водоспоживання та водний обмін у рослинах, що особливо важливо у посушливі роки. Господарське винесення фосфору з ґрунту з урожаєм сільськогосподарських культур можливо заповнити лише за рахунок внесення фосфорних добрив, у зв'язку з тим, що цей елемент не має природних джерел поповнення запасів як, наприклад, азот.

Поглинання фосфору рослинами змінюється за фазами вегетації. При оптимальному вологозабезпеченні потреба рослин у фосфорі задовольняється у фазу початку куціння на 51 %, у фазу трубкування на 40 % завдяки внесеним фосфатам. Спираючись цей факт, В. В. Лапа, О. Ф. Рибін та А. Л.

Головач (1996) зробили висновок про позитивний вплив на споживання фосфору рослинами ячменю озимого однойменного добрива, особливо в умовах, де волога не є лімітуючим фактором.

Для поповнення доступних рослин фосфору в ґрунті G. Lang (1978) вважає за необхідне періодичне внесення підвищених норм фосфорних добрив до P_{50-100} , наслідком чого можна домогтися збільшення врожайності.

О. Л. Іванов, В. Г. Сичов, Л. М. Державін (2012) та ін. наголошують на тому, що фосфорні добрива важкорозчинні, внівши їх у ґрунт, вони довгий час зберігають гранулометричний склад самого добрива. А регулярне їх внесення в ґрунт призводить до накопичення валового вмісту фосфору, здатних легко засвоюватися рослинами. Однак є думка, що надлишковий у ґрунті запас фосфору, що створюється внаслідок високих норм однойменного добрива, більш ефективний для отримання високих урожаїв, ніж часте внесення у невисоких дозах [30].

Внаслідок цього фосфатний рівень ґрунтів вважається найбільш стійким показниками ефективної родючості [29].

За даними Н. Г. Янковського та ін зазначено, що внесення фосфорного добрива з розрахунку P_{60} сприяло зростанню врожайності зерна до контрольного варіанту на 0,33 - 0,60 т/га, а спільного фосфорного внесення з калійним – $P_{60} K_{40}$ на 0,45 - 0,50 т/ га. Найбільше збільшення врожайності забезпечило азотно-фосфорно-калійне добриво – 0,640 - 1,11 т/га. При цьому добрива сприяли збільшенню збирання сирого протеїну, що сталося як за рахунок збільшення врожайності, так і за поліпшення якості зерна.

Н.С. Котлярів показав позитивний вплив застосування мінеральних добрив на посівах ячменю озимого. За його даними на чорноземах внесенням під оранку фосфорного добрива P_{60} врожайність зростає на 0, 17 т/га, а азотно-фосфорного ($N_{80} K_{40}$) - на 0,97 т/га.

Варто відзначити, що, збільшуючи забезпеченість ґрунту рухомих фосфором та обмінним калієм вище середнього рівня, відзначається висока закономірність до збільшення врожаю зерна озимого ячменю. Внесення добрив із розрахунку $N_{105} P_{105} K_{105}$ під попередню культуру ячменю сприяє формуванню від середнього рівня забезпеченості ґрунту фосфором, що дозволяє розраховувати на підвищення врожайності на 3,5 – 4,5 ц/га.

1.3. Калій та калійні добрива

Калій виконує важливу фізіологічну роль у житті рослин: регулює водний і азотний обмін у клітинах, сприяє кращому перенесенню негативних температур у зимовий період, підвищує посухостійкість у період відсутності дощів, перешкоджає зараженню посівів патогенами, зменшує вилягання і прискорює дозрівання зерна. Як зазначив В. Г. Мінеєв (1999 р.), калій позитивно впливає на процес фотосинтезу, посилює його активність, стимулює поглинання вуглекислого газу листям рослин, і, своєю чергою, він сприяє утворенню білків.

Калійне голодування в рослинах озимого ячменю можна спостерігати візуально у вигляді побуріння країв листя і появою на них іржавих плям.

Максимальне споживання калію рослинами озимого ячменю спостерігається в початковий період їх росту і розвитку. Далі споживання цього елемента йде менш інтенсивно, а ближче до фази дозрівання зерна відбувається реутилізація - переміщення калію зі старого листя в молоді.

З агрохімічного обстеження кінця минулого сторіччя С. П. Портуровський, Т. Ф. Вігелем та П. П. Клочковим (1985) слід, більшість підтипів чорноземних ґрунтів добре забезпечені обмінним калієм. На їхню думку, повна компенсація винесення калію врожайми за рахунок застосування добрив не потрібна, проте відмовитись від їх внесення також зовсім небажано. За спостереженнями тривалістю 17 років вони встановили зниження забезпеченості калієм чорноземів. Для збереження валових запасів

калію та отримання високого врожаю та озимого ячменю необхідне обов'язкове застосування калійних добрив, особливо на ґрунтах з низьким і дуже низьким його вмістом.

На відміну від виносу азоту та фосфору з ґрунту з урожаєм культури, винос калію завжди вищий. В. М. Якименко (2000) вважає, що значне скорочення вмісту запасів калію в ґрунті може призвести до їх деградації [28].

Повернення калію у ґрунт можна здійснити при грамотній утилізації поживних залишків сільськогосподарських рослин. На відміну від азоту та фосфору заповнюваність калію досягає 45 – 60 % від загального повернення НРК з 1 тони. Для створення оптимального калійного статусу ґрунту необхідно передбачити щорічне внесення на полях сівозміни калійних добрив [47]. Застосування калійних добрив сприяє збільшенню продуктивності культур, поліпшенню показників якості врожаю, сприяє кращому збереженню у складах та транспортуванню до місць збуту.

При закладенні калійних добрив у ґрунт значна його частина фіксується ґрунтовим поглинаючим комплексом, і, найчастіше, вона виявляється більш доступною для рослин, ніж калій, що є присутнім у материнській породі.

У дослідженнях О. В. Чухіною в умовах північної частини Нечорноземної зони на дерново-підзолистому ґрунті встановлено, що при вирощуванні культур сівозміни, у тому числі й озимого ячменю, без калійних добрив і при застосуванні їх у невеликих нормах відбувається зниження вмісту обмінного калію в орному шарі на 17 мг/кг, а при регулярному такому використанні земельних угідь швидкість зниження становить 4,3 мг/кг на рік, а норма витрати на 10 мг/кг ґрунту відповідала 178 кг/га д.р. При негативному балансі у разі із застосуванням добрив спостерігається деяке збільшення вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту. Варто зазначити, що при систематичному застосуванні розрахункових норм добрив вміст

обмінного калію у ґрунті збільшився у шарі 0 – 20 см на 44 мг/кг, швидкість зміни відповідала надбавці 11 мг/кг на рік.

Роботою, проведеною на Прикумській дослідно-селекційній станції в каштановому середньосуглинистому ґрунті встановлено, що при внесенні K_{30} збільшувалася врожайність зерна озимого ячменю на 3,0 ц/га, при внесенні K_{60} – на 3,5 ц/га, а K_{90} – на 6,4 ц/га, порівняно з контрольним варіантом, де врожайність склала 22,0 ц/га. Застосування ж на фоні $N_{60}P_{120}$ цих норм калію сприяло збільшенню врожаю зерна озимого ячменю до 46,8; 47,3 та 47,4 ц/га відповідно $N_{60}P_{120}K_{30}$, $N_{60}P_{120}K_{60}$ та $N_{60}P_{120}K_{90}$. Підвищення норми калійного добрива, що вноситься з 60 до 90 кг/га на азотно-фосфорному фоні, не призвело до значного росту врожайності.

З дослідів цих авторів випливає, що післядія калійного добрива на каштановому середньосуглинистому ґрунті проявляється досить помітно. Збільшення норми, що вноситься з K_{60} до K_{180} на фоні $N_{60}P_{120}$ з урахуванням післядії сприяло збільшенню врожайності зерна озимого ячменю з 29,3 (контрольний варіант) до 49,8 ц/га, а застосувавши такі ж норми тільки калію, показали зменшення на 0,7 - 1,7 ц/га [7].

1.4. Мікроелементи та мікродобрива

Першочергове значення, безперечно, приділяється найбільш дефіцитним для живлення рослин елементам – азоту, фосфору та калію. У свою чергу, дуже часто ефективність названих макроелементів спостерігається нижче, це обумовлено недостатнім для розвитку агроценозів вмістом у ґрунті доступних рослин мезо- та мікроелементів.

Останнім часом проблема дефіциту мікроелементів для рослин рік у рік набуває все більшого значення в сільському господарстві.

Мікроелементи становлять найважливішу роль у регуляції функцій клітинного організму, боротьбі з грибними та бактеріальними хворобами, будучи складовою ферментів-каталізаторів біологічної природи.

[31].

Для збільшення виробництва якісної сільськогосподарської продукції застосування висококонцентрованих безбаласних азотнофосфорно-калійних добрив при інтенсивній системі землеробства з культивуванням найбільш продуктивних сортів призвело до зниження у ґрунтах утримання доступних рослинам форм мікроелементів. Це зумовило потребу у внесенні мікродобрив. В Україні та країнах ближнього зарубіжжя нині орні землі потребують внесення наступних добрив: борних до 59,5 %, кобальтових – 90,8, марганцевих – 41,3, мідних – 64,5, молібденових – 75,3, цинкових - 83,0% [15].

Для формування високої врожайності та якісних показників сільськогосподарських культур великий вплив мають різні види добрив, у тому числі й мікроелементи, що містять у своєму складі [32].

Кожен мікроелемент виконує певні функції в метаболізмі, живлення рослин, вони входять до складу численних ферментів, які є каталізаторами біохімічних процесів. Як правило, при добрій забезпеченості рослин макроелементами спостерігається більш висока ефективність застосування мікродобрив.

На думку С. В. Жиленко, В. Г. Сичова, А. Х. Шеуджена та Н. І. Аканова застосування мікроелементів значно підвищує дію азотних, фосфорних і калійних добрив. Такі як бір, кобальт, марганець, мідь, молібден та цинк підвищують як енергію проростання та схожість насіння ячменю.

Бор. Валовий вміст бору на чорноземах знаходиться в межах 28-84 мг/кг, що вище за його кларку. Власне, це не є показником високої забезпеченості бором рослин. Найбільший інтерес, з агрономічної точки зору, є водорозчинною формою сполук бору, якою в середньому представлено 10 % його валового вмісту. Рік у рік у процесі ротацій сівозміни запаси бору у ґрунті знижуються, особливо цей процес помічений і натомість внесення

високих норм азотно-фосфорно-калійних добрив. За останні три ротації 11-ти польної сівозміни на чорноземі валова кількість бору в орному шарі знизилася на 3,8 %, підорному – на 4,1 %, у свою чергу, рухомого бору на 6,1 % та 7,2 % відповідно, що з його відчуженням з урожаями культур сівозміни і невнесенням борних добрив як джерела поповнення ґрунту цим мікроелементом.

З досліджень О. М. Арістархова та ін. Авторів було встановлено, що дія борних добрив на підвищення врожайності та якості зерна ячменю впливала родючість ґрунту та дози мікродобрива. При внесенні в ґрунт та обробці насіння збільшувалася врожайність, але слабо впливав на вміст білка в зерні цієї культури. Велике значення надавав тип випробуваного ґрунту. На сірих лісових ґрунтах використання бору при передпосівній обробці насіння на фоні високого рівня азотнофосфорно-калійних добрив забезпечувало не тільки підвищення врожайності зерна ячменю на 1.5 ц/га, а й підвищувало вміст білка на 1,2 %. Але на чорноземах, які добре забезпечені рухомим бором, внесення борного добрива в ґрунт підвищувало лише врожайність зерна, при цьому не впливало на збільшення вмісту білка [6].

Кобальт. Валовий вміст кобальту в ґрунтах коливається від 7 до 26 мг/кг, кларк у ґрунтах світу становить близько 10 мг/кг. У орному та підорному ґрунтових шарах цей мікроелемент міститься в рівній кількості. У орному частку легкорухомого кобальту припадало 10,1 % від валового його запасу, обмінного - 51,4 і резервного - 38,5 %, в підорному 8,1; 42,6 та 49,3 % відповідно.

Виявляючи властивості мікроелементів, кобальт у надлишкових концентраціях може розглядатися як важкий метал, отже необхідні регулярні дослідження з обліку його вмісту в ґрунті [44].

При регулярному застосуванні мінеральних добрив у процесі агрогенезу, в умовах високої культури землеробства та на фоні великих урожаїв відбувається зниження валового вмісту кобальту у ґрунті.

З досліджень кафедри агрохімії Кубанського ДАУ з'ясовано, що після трьох ротацій сівозміни у варіанті без застосування добрив вміст рухомого кобальту зменшився на 2,7 %, а при їх систематичному застосуванні зниження становило 5,4 %, також зміни торкнулися співвідношення форм сполук кобальту у ґрунті – зменшився вміст легкорухливого та резервного кобальту та збільшився — обмінного.

О. А. Васильєв, А. Г. Ложкін та Н. М. Зайцева, вивчаючи вплив некореневої підживлення мікродобривами на врожайність та хімічний склад ячменю, з'ясували, що при використанні сумішей мікродобрив: сульфат кобальту ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) та сульфат марганцю ($\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ячменю і становило 47,55 і 46,80% відповідно [11].

Марганець. Вміст валового кількості марганцю у ґрунтах становить 520-1160 мг/кг. Вміст його в чорноземі дослідної ділянки до початку закладки багаторічного стаціонарного дослідження кафедри агрохімії становив у орному шарі 491,9 мг/кг, більшість яких представлена обмінними формами. У підорному шарі - 466,3 мг/кг ґрунту, частка рухомих форм була меншою, а резервних - більше, на відміну від орного шару. Після трьох ротацій 11-польної сівозміни кількість марганцю в ґрунті знизилася, більшою мірою, під варіантами, що добряче, головним чином, за рахунок рухливих його форм.

Марганцеві добрива прийнято вносять під оранку, передпосівну культивуацію або рядки. Варто зазначити, що ефективними є також передпосівна обробка насіння і некореневої підживлення рослин.

Велику ефективність марганцеві добрива виявляють на карбонатних чорноземах, каштанових ґрунтах, сіроземах та вапнованих дерново-підзолистих ґрунтах з низьким вмістом рухомого марганцю. Недолік цього

мікроелемента у ґрунті проявляється у рослин захворюванням сірою плямистістю, на листі з'являються дрібні хлоротичні плями. При суттєво вираженому марганцевому голодуванні плями стуляються, після чого утворюючи ділянки відмерлої тканини. Найчастіше такі рослини часто гинуть Р. Pedas встановив, що інтенсивне застосування гною та фосфорних добрив призводить до підвищення вмісту фосфору в ґрунті і надалі перешкоджає засвоєнню марганцю корінням озимого ячменю. Це може призвести до дефіциту цього мікроелемента у надземних вегетативних органах рослин.

З досліджень Хурума Х. Д. та інших вчених встановлено, що обробка призначеного для посіву зерна марганцем значно збільшувала енергію схожості насіння, ніж внесення цього добрива у ґрунт. Також у процесі спостережень виявлено, що марганцеве добриво сприяє формуванню оптимальної густоти продуктивного стеблостої рослин.

Мідь. Вміст валової міді в чорноземі близько до кларку ґрунту - 20,0 мг/кг, що відповідає середній кількості міді їх у ґрунтах Північного Кавказу (20 - 35 мг/кг).

Дослідженнями визначено, що в процесі агрогенезу після закінчення трьох ротацій сівозміни вміст міді в ґрунті знизився на 2,3 - 4,1 %. Систематичне застосування азотно-фосфорно-калійних добрив в оптимальних кількостях для живлення культур підвищувало рухливість міді, також посилювало інтенсивність збіднення з ґрунтом, що позначалося на зростаючому відчуженні міді під впливом добрив та міграцією вниз його за профілем.

У різних областях України, висока ефективність передпосівного внесення у ґрунт мідних добрив. Встановлено позитивний вплив їх на кількість та якість урожаю. Обробка насінневого матеріалу перед посівом показала ідентичний результат. [6].

Молібден. Валовий вміст молібдену в чорноземі (1,62-1,70 мг/кг) значно нижчий від кларка ґрунтів. В умовах агрогенезу в чорноземі за три ротації 11-польного зерно-трав'янопропашного сівозміни його вміст зменшився на 5,88-6,79%. Найпомітніша ця тенденція при систематичному застосуванні мінеральних добрив. Збіднення чорнозему молібденом обумовлено його міграцією у складі дрібнодисперсної фракції ґрунту вглиб по профілю під впливом атмосферних опадів, що просочуються, а також виносом його з урожаєм культур сівозміни. Для реалізації генетичного потенціалу продуктивності та отримання елементно - збалансованої продукції районуваних високопродуктивних сортів сільськогосподарських культур у чорноземі недостатньо рухомого молібдену, у зв'язку з чим доцільне застосування молібденових добрив.

А. Х. Шеуджен, Л. М. Онищенко та С. В. Жиленко визначили, що на гумусовий стан чорноземних ґрунтів позитивно впливають борні, кобальтові та мідні добрива, але найкращий ефект отриманий від внесення до ґрунту молібденових. На фоні макродобрив, що вносяться, мідні і молібденові добрива визначали основну роль у збільшенні приросту вмісту в ґрунті мінерального азоту. Також варто зазначити, що молібденові добрива спочатку сприяли підвищенню вмісту рухомого фосфору в ґрунті, а кобальтові та цинкові для його зниження.

У дослідженнях, проведених С. В. Жиленко та інші автори зазначають, що передпосівна обробка насіння ячменю озимого марганцем, цинком та молібденом збільшує енергію проростання на 11,0 - 11,7 %. Також несуттєво змінювалася швидкість проростання насіння, але достовірно збільшилися кількість і висота паростків, при обробці молібденом цей показник склав на 19,8 % більше у порівнянні з контролем, коли максимальний вплив мала мідь - 21,9% [25].

З результатів досліджень О.А. Васильєва та його колег встановлено, що некоренева підживлення посівів мікродобривами значно підвищує, порівнюючи з контролем, урожайність ячменю та економічну ефективність його виробництва. При внесенні молібденовокислого амонію у поєднанні з сечовиною ці показники становили 36,7% та 39,3% відповідно. [11].

Цинк. За вмістом легкорухливого та обмінного цинку чорнозем відноситься до низькозабезпечених. Якщо азотні, фосфорні та калійні добрива не вносилися, то за три ротації сівозміни кількість валового цинку в ґрунті зменшилася лише на 0,5 та 0,7 мг/кг (1,2 та 1,5 %). За цей час при внесенні мінеральних добрив воно зменшилося на 0,9 мг/кг, тобто. щорічно скорочувалося на 0,064%.

Від вмісту рухомого цинку у ґрунті залежить, своєю чергою, ефективність цинкових добрив. Для рослин найбільш доступними є обмінні та водорозчинні форми цинку. Від рН ґрунтового середовища залежить рухливість та доступність цього мікроелемента для рослин. При вапнуванні ґрунту знижується розчинність цинку мікроелемента і тим самим його надходження до рослин. На зниження доступності рослин цинку впливає також вміст органічної речовини в ґрунті. У процесі обмінних реакцій цинку з гуміновими та фульвокислотами, а також з мінеральними іонообмінниками відбувається закріплення його із ґрунтом через утворення погано дисоціюючих сполук. Фосфати ґрунтового розчину також негативно позначаються на рухливості цинку, так як фосфат цинку, що утворюється, малорозчинний. Підвищуючи вміст у ґрунтового розчині мінеральних солей або CO_2 в присутності соди розчинність цинку посилюється.

Встановлено, що при передпосівній обробці насіння ячменю різними марками мікродобрив ЕлеГум підвищувала врожайність зерна в середньому за два роки на 2,4 – 4,2 ц/га, де 2,4 ц/га варіант ЕлеГум Бор-Цинк (2,0 л/т). Найкращий результат показали поєднання ЕлеГум Мідь - Марганець та

ЕлеГум Бор Марганець. Однак, некореневе підживлення ячменю у фазу виходу рослин у трубку також сприяло підвищенню врожайності зерна, і склало збільшення: ЕлеГум Мідь-Цинк – 3,7 ц/га, ЕлеГум Бор-Мідь- 4,3 ц/га, ЕлеГум Цинк-Марганець- 4,6 ц/га, ЕлеГум Мідь-Марганець – 5,8 ц/га.

Дослідження з некореневим підживленням рослин пшениці озимої та ячменю озимого комплексним мікродобривом «Аквამікс» у фазу кущення, зі складом елементів живлення: N – 1,55 %, P – 5 %, K – 1,55 %, Mg – 2 %, Fe (ДТПА) – 1,74 %, Fe (ЕДТА) – 2,1 %, Zn – 0,53 %, Cu (ЕДТА) – 0,53 %, Mn 2,57 %, Ca – 2,57 %, B – 0,52 %, Mo – 0,13 % дозволили досягти істотного впливу на кількість продуктивних стебел з 1 м², а також вдалося збільшити врожайність зерна культур на 1,5 т/га та якісних його показників: склоподібності до 60 %, вмісту клейковини у зерні до 28% [9].

Для ефективного застосування мікродобрив у виробництві сільського господарства необхідне вивчення вмісту рухомих форм мікроелементів у ґрунті та їх агрохімічні показники. Використовуючи мікродобрива, без урахування динаміки вмісту мікроелементів у ґрунті, може не дати позитивного результату, у свою чергу, при надлишку цих елементів може призвести до негативної дії.

Вміст мікроелементів у ґрунті, а також їх потреба для живлення рослин у необхідній мірі можна задовольнити при внесенні гною та деяких мінеральних добрив, переважно: сирих калійних солей, фосфоритного борошна, томасшлаку, золи та деяких інших [10].

Як відомо, у гної спостерігається високий вміст усіх мікроелементів, їх кількість, що надходить з мінеральними добривами, набагато менша за ту, яка потрібна для поповнення їх ґрунтових запасів [12].

У засвоюваній, рухомій формі для рослин у мінеральних добривах є близько 70 – 75 % валового вмісту мікроелементів. Однак, у гною рухливість мікроелементів значно нижча, ніж у мінеральних добривах, що становить не

більше 25 %. І все ж разове за ротацію сівозміни внесення гною в дозі 40 т/га може повністю компенсувати винос мікроелементів: міді, марганцю, молібдену і майже повністю заповнює винос цинку [36].

Незважаючи на те, що специфіка мінерального живлення озимого ячменю давно і широко вивчена, однак, експериментальних даних використання мікродобрих на посівах ячменю недостатньо, наукових рекомендацій для застосування в умовах чорнозему практично немає.

Удосконаленню технології вирощування сільськогосподарських культур відведено велике значення, у тому числі й мікроелементам, їх ролі у життєдіяльності та продуктивності рослин.

Для того щоб отримувати високі врожаї озимого ячменю, необхідне дотримання технології вирощування культури, невід'ємним компонентом якої є збалансована за елементами живлення система добрив, яка відповідає за відтворення та збереження ґрунтової родючості.

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Погодні умови

Поля господарства розташовані у центральній агрокліматичній зоні, яка за ґрунтово-кліматичними характеристиками відрізняється помірно-континентальним кліматом.

За даними агрокліматичних ресурсів середньорічна температура повітря становить $8,8^{\circ}\text{C}$, середньомісячна температура липня, де спостерігаються найвищі температурні позначки, як найбільш спекотного місяця $22-24^{\circ}\text{C}$, січня мінус $-2,5-8,5^{\circ}\text{C}$, як найхолоднішого. Термін безморозного періоду – 175-225 днів.

Починаючи з першої половини і до її середини осінь – суха, з середини до початку зими – відносно волога. Зимовий період – помірно м'який, останніми роками з потепліннями; весна - настає рано, але затягується, літо посушливе.

Останні заморозки навесні спостерігаються у третій декаді квітня, а перші осінні – у другій декаді жовтня. У третій декаді березня відбувається перехід температури повітря через 5°C , його тривалість становить 230-245 днів. Річна сума ефективних температур варіює в діапазоні $3540-3620^{\circ}\text{C}$, сприятливо для вирощування теплолюбних сільськогосподарських культур, у тому числі й озимого ячменю. Тривалість сонячного сяйва 2200-2400 годин на рік; кількість сумарної радіації, що надходить на цю територію, становить 120 ккал/см^2 .

Значення коефіцієнта зволоження (КВ) відповідає 0,30-0,40. Середня річна сума атмосферних опадів у середньому становить 549 мм, із коливаннями 410 – 560 мм. Найбільший недолік вологи проявляється на середину літнього періоду, найспекотніші дні припадають на липень і

серпень, а опади у цей час випадають незначно, найчастіше як зливи, де основна їхня частина витрачається на випаровування та поверхневий стік.

Відносна вологість повітря липня та серпня становить 60 – 65 %, а в окремі дні опускається і нижче 20%.

Переважаючими вітрами в даній агрокліматичній зоні є західного та східного напрямів, а згубний вплив на клімат надають східні та північно-східні вітри, що зумовлюють влітку сухість та високу температуру повітря, навесні – висушення поверхневого шару ґрунту, що супроводжується курними бурями. У теплий період термін зі слабкими суховіями дорівнює 47 дням, разом із інтенсивними – 5.

Таким чином, кліматичні умови центральної зони місцезнаходження господарства сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур, включаючи і озимий ячмінь, який при дотриманні рекомендованої агротехнології здатний забезпечити високі врожаї. Стримуючим фактором в активній агрокліматичній зоні є вологозабезпеченість, її динаміка.

Однак різна кількість опадів, що випадають, по місяцях і їх часте відсутність у спекотний літній період у поєднанні з суховіями і підвищеною температурою повітря обумовлюють великі коливання врожайності культур по роках.

Отже, агрономічні підходи вирощування озимого ячменю повинні відповідати певній технології: відсутність на посівах бур'янів, підтримання оптимальної щільності ґрунтового профілю та економія в ній вологи, щоб розвиток культури та її врожай залежали, переважно не від погодних умов, а від підходів агротехніки .

Таблиця. 1

Динаміка температури повітря °С (за даними метеостанції господарства)

| Місяць | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | За рік |
|--------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-------|-------|--------|
| 2022 | -1,4 | -4,6 | 6,5 | 9,4 | 16,5 | 19,5 | 22,6 | 20,7 | 18,8 | 9,0 | -4,81 | -1,80 | 8,9 |
| 2023 | -5,2 | -6,3 | 4,4 | 7,1 | 16,3 | 20,9 | 24,6 | 31,0 | 20,1 | 9,7 | 7,8 | | 7,2 |

Таблиця. 2.

Динаміка кількості опадів, мм (за даними метеостанції господарства)

| Місяць | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | За рік |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 2022 | 41,0 | 32,0 | 31,0 | 39,0 | 41,1 | 61,2 | 52,3 | 57,0 | 33,4 | 38,5 | 37,0 | 31,1 | 464,3 |
| 2023 | 27,0 | 31,3 | 29,8 | 31,2 | 45,0 | 69,0 | 44,0 | 34,0 | 29,1 | 39,0 | 36,0 | - | 442,3 |

У порівнянні з середньомногорічними даними, вересень місяць у роки проведення польових дослідів був жарким і посушливим. До третьої декади відзначається перехід середньодобової температури повітря у бік зниження. За роками досліджень середньомісячна температура коливалася в межах 18,6 - 20,4 ° С і була вищою за середньо багаторічну. Сума атмосферних опадів у період по роках перебувала у діапазоні 27,0 – 96,1 мм, що негативно позначилося запасах вологи у ґрунті. У третій декаді місяця настали оптимальні терміни сівби озимого ячменю.

По роках прогрівання поверхневого шару ґрунту йшло повільно, опади випадали найчастіше у вигляді дощу. Загалом після зимового спокою ячмінь

озимий починав вегетацію весняну у хорошому стані, з підвищенням температури до кінця першої декади активізувалися ростові процеси, а до кінця третьої декади на посівах озимого ячменю простежувалася фаза виходу в трубку.

У післязбиральний період у липні місяці за всіма роками спостережень проводилася агротехнічна підготовка ґрунту до посіву наступної культури, погодні умови були хорошими, показники температури та атмосферних опадів, що випали, були вищими за середньобогаторічні дані.

2.2. Характеристика ґрунтових умов господарства

У зоні проведення наукових досліджень присутній помірно континентальний клімат, рівнинний рельєф із западинами, що складається з одноманітності ґрунтоутворюючих порід, де в недавньому минулому зростала степова і лучно-стєпова рослинність, у сукупності, в даний час визначили напрям ґрунтоутворювального процесу .

Насамперед, відмінною рисою чорноземів у тому морфології є велика потужність гумусових горизонтів, властива більшості підтипів, за порівняно невисокому вмісті гумусу.

Проростання багатовидової рослинності, процеси перетворення продуктів гуміфікації, які в умовах м'якого клімату здатні глибше проникати в ґрунтовий профіль, зумовлюють велику потужність гумусового горизонту чорноземів.

Загалом територія господарства складається з ґрунтів, що мають загальні особливості морфологічної будови профілю, до них відносяться: 1. Добре відображена диференціація генетичних горизонтів; 2. Досить велика потужність гумусового шару (A+AB); 3. Дуже однорідне забарвлення ґрунтового профілю: темно-сіра з буруватим відтінком горизонту А, менш темна з бурішим відтінком горизонту В і буроватопалева ґрунтоутворюючої

породи; 4. Середньоущільнене складання ґрунтового профілю за винятком орного шару: гранулометричний склад найчастіше глинистий або важкосуглинистий; 5. Хороша оструктуреність ґрунтових горизонтів: структура горизонту А зернистокомкувата, яка з поглибленістю укрупнюється і стає комковатоорехуватою; 6. Сильна вимитість (вилуженість) від карбонатів кальцію. Лінія закипання від карбонатів з'являється в горизонті ВС або в ґрунтоутворюючій породі.

Морфологічне опис ґрунтів господарства

А_{пах} (0-25/25 см) – свіжий, темно-сірий, глинистий, комковатозернистий, ущільнений, кореневі залишки, перехід поступовий.

А (25-62/37 см) – свіжий, темно-сірий, глинистий, комковатий, ущільнений, кореневі рештки, перехід поступовий.

АВ₁ (62-109/47 см) - свіжий, темно-сірий з буруватим відтінком, глинистий, комкуватий, середньо ущільнений, кореневі залишки, перехід поступовий.

АВ₂ (109-148/39 см) – свіжий, темно-сірий з бурим відтінком, глинистий, комкуватий, середньо ущільнений, місцями окреме коріння, перехід поступовий.

В (148-177/29 см) – свіжий, бурий з темними затоками гумусу, важкосуглинистий, структура ґрунту слабо виражена, середньо ущільнений, від 10% НСІ не закипає, перехід поступовий.

З (більше 177 см) – свіжий, бурий з жовтуватим відтінком, важкосуглинистий, середньо ущільнений, безструктурний, карбонати у вигляді білоокі, закипає від 10%-ної НСІ з 100 см.

У гранулометричному складі чорнозему фракція фізичної глини (<0,01 мм) в А_{пах} шарі становить 61,2%, до горизонту З зменшується до 57,4%. На глибині понад 177 см фракція пилу (0,05-0,001) збільшується до 60,3 %, а фракція мулу (<0,001) зменшується до 33,3 %.

У межах ґрунтового профілю гранулометричний склад не однорідний. У нижній частині профілю, починаючи з горизонту АВ₂ до ґрунтоутворюючої породи легкоглинистий гранулометричний склад змінюється важкосуглинистим. Гранулометричний склад ґрунту багато в чому визначає його фізичні та водно-фізичні властивості.

РОЗДІЛ 3.

ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили у 2022 – 2023 роках на полях господарства. Об'єкт дослідження - ячмінь озимий (воручка), сорт Основа, стійкий до патогенів і вилягання, відноситься до групи середньостиглих сортів, шестирядний колос, щільний. Зерно напівподовженої форми, середнього розміру. Маса 1000 зерен 35,0-40,0 г. Зернофуражний напрямок використання, в зерні міститься 10,5-13,0% білка, з плівчастістю 9,2-11,7%. Висота рослин досягає 100 см. Соломина пружна та міцна. Сорт Основа озимого ячменю морозостійкий, на початку розвитку формує потужну первинну кореневу систему, завдяки чому йому властиво виростати на підкислених ґрунтах. Сорт Основа – високопродуктивний, у системі сівозміни показує непогані результати. Рекомендована норма висіву 4,0-4,5 мільйонів схожих насінин на гектар, при збільшенні норми формується більш висока конкуренція між рослинами ячменю за елементи живлення та воду, зростає ймовірність зараження листовими хворобами, відбувається зниження врожайності. Сорт Основа сприйнятливий до борошнистої роси, при високому азотному фоні уражається сітчастою плямистістю. Для формування вищої врожайності зерна необхідний хімічний захист.

Попередник - озима пшениця.

Дослід – ділянка з мікродобривами представлена вісьма варіантами. У вигляді фонового внесення використовували добрива в подвійній нормі $N_{80} P_{60} K_{40}$ де вносили амофос (12% N, 52% P_2O_5), карбамід (46% N) і калійну сіль (41% K_2O). Далі окремо по кожному ділянці в нормі 4 кг д.в./га застосовували мікродобрива: борну кислоту (17,3%), сульфат кобальту (20,0%), сульфат марганцю (21,0% Mn), сульфат міді (24,0% Cu), молібдат амонію (52,0% Mo) та сульфат цинку (21,8 % Zn).

Усі вищевказані макро- і мікродобрива вносили до ґрунту до посіву озимого ячменю під основний обробіток

Таблиця 3.

Схема досліду

| № варіанта | варіант | Норма добрив |
|------------|---|--|
| Дослід | | |
| 1. | Контроль | Без добрив |
| 2. | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ |
| 3. | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +B | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +B ₄ |
| 4. | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +Co | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +Co ₄ |
| 5. | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +Mn | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +Mn ₄ |
| 6. | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +Cu | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +Cu ₄ |
| 7. | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +Mo | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +Mo ₄ |
| 8. | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +Zn | N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ +Zn ₄ |

Обробіток ґрунту – рекомендований для даної зони вирощування.

- лущення стерні на глибину 10-12 см важкої дискової борони БДТ-3 (Фірма Kuhn);
- оранка на глибину 20-22 см агрегатом МТЗ-1221 + ПО 4-35 (MultiMasterKuhn),
- культивування поля перед сівбою на глибину 5-6 см агрегатом МТЗ1221+КПС-4,2+БЗСС-1,0.

Посів озимого ячменю проводили в оптимальні терміни сівалкою GreatPlains СРН-15 з нормою висіву 4-4,5 млн./га схожого насіння і шириною міжрядь 15,0 см з наступним прикочуванням кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6А.

Ґрунтові зразки та рослини за фазами вегетації ячменю: осіннє кушіння, весняне кушіння, колосіння та повну стиглість зерна.

Усі аналітичні роботи здійснювалися згідно із загальноприйнятими методиками відповідно до загальних вимог до проведення аналізів.

Розрахунок фотосинтетичного потенціалу проводили на основі добутку напівсуми площ листя за два послідовні визначення на тривалість періоду

між цими визначеннями. Для визначення чистої продуктивності фотосинтезу використовували формули Кіда, Веста та Брігга.

Облік врожайності зерна озимого ячменю проводили у фазі повної стиглості комбайном суцільним обмолотом кожної ділянки з наступним перерахуванням на стандартну вологість і 100% чистоту.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Вплив досліджуваних факторів на густоту стояння та висоту рослин ячменю озимого

Процеси росту та розвитку рослин нерозривно пов'язані з фотосинтетичною діяльністю, водообміном та мінеральним живленням, у комплексі які визначають структуру, величину та якість отриманої продукції. Ростові показники, головним чином, залежать від генотипу сорту, але реалізація генетичного потенціалу зрештою визначається ґрунтово-кліматичними умовами та відповідною технологією вирощування сільськогосподарських культур [12].

До свідчення процесу росту і розвитку, що відбувається, можна віднести такі ознаки: густоту стояння, висоту і біомасу рослин. Від площі асиміляційної поверхні листя великою мірою залежить продуктивність сільськогосподарських культур з допомогою ефективнішого використання енергії сонячного світла. А цей показник залежить від густоти стояння рослин.

При поєднанні макро- та мікродобрих густота стояння рослин до кінця фази кущіння змінювалася від 375,8 до 382,5 шт./м² восени, а в період весняного обліку ці показники знизилися до 248,3-272,4 шт./м². Мікроелементи створюють сприятливе середовище для розвитку кореневої системи та підвищують конкурентоспроможність агроценозу рослин. Це можна простежити на підставі обліку весняного кущіння.

Оптимізація мінерального живлення рослин – основне джерело сприятливого їх росту та розвитку, що є результатом максимальної продуктивності посівів. Внесені добрива позитивно позначилися на лінійному рості рослин озимого ячменю.

Вплив мікродобрив на перезимівлю рослин ячменю озимого

| варіант | Кількість рослин, шт/ м ² | | виживання рослин, % | зріджуваність рослин, % |
|--|---|-------|------------------------|----------------------------|
| | осінь | весна | | |
| 1. N ₀ P ₀ K ₀ | 382,0 | 248,3 | 65,0 | 35,0 |
| 2. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ | 381,6 | 260,6 | 68,3 | 31,7 |
| 3. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ B ₄ | 382,5 | 263,2 | 68,8 | 31,2 |
| 4. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Co ₄ | 376,3 | 261,4 | 69,4 | 30,6 |
| 5. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Mn ₄ | 379,1 | 263,5 | 69,5 | 30,5 |
| 6. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Cu ₄ | 375,8 | 272,4 | 72,5 | 27,5 |
| 7. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Mo ₄ | 380,4 | 269,4 | 70,8 | 29,2 |
| 8. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Zn ₄ | 376,3 | 270,1 | 71,8 | 28,2 |
| НСР ₀₅ | 7,5 | 18,2 | - | - |

Мікродобрива, внесені до ґрунту на фоні N₈₀ P₆₀ K₄₀, сприяли збільшенню висоти рослин порівняно з контролем за всіма фазами вегетації ячменю. У період осіннього кушіння бор, кобальт і марганець збільшували величину цього показника N₈₀ P₆₀ K₄₀ на 0,1; 0,4 та 0,6 см відповідно. Найбільша дія проявилася при внесенні таких мікроелементів як цинку, молібдену та міді. Перевищення тла становило 0,7; 0,8 та 0,9 см відповідно.

Вимірювання висоти рослин озимого ячменю в інші фази вегетації виявили аналогічні закономірності. Весняний відбір рослин показав збільшення їх висоти щодо фону на 2,3, 2,4 та 1,2 см під впливом відповідно борних, кобальтових та марганцевих добрив. У фазі колосіння ці відмінності склали 4,1, 4,2 і 4,0 см, на повну стиглість зерна – 3,5, 4,0 і 3,8 см відповідно.

Внесення цинку, молібдену та міді сприяли кращому росту рослин. Під їх впливом висота рослин після відновлення вегетації рослин, навесні, збільшувалася до фону на 2,8, 2,6 і 2,7 см. У фазах колосіння ці величини досягали відмінностей 4,9, 4,6 і 5,9 см, а до повної стиглості зерна – 4,8, 4,2 та 5,6 см відповідно.

Таблиця 5

**Динаміка висоти рослин ячменю озимого при внесенні
мікродобрив**

| Варіант | Кущіння осінь | Кущіння весна | Колосіння | Повна стиглість зерна |
|---|---------------|------------------|-----------|--------------------------|
| N ₀ P ₀ K ₀ | 14,4 | 24,2 | 83,0 | 82,5 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ | 182 | 31,5 | 92,7 | 93 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ B ₄ | 183 | 33,8 | 96,8 | 96,5 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ CO ₄ | 18,6 | 33,9 | 96,9 | 97,0 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Mn ₄ | 18,8 | 32,7 | 96,7 | 96,8 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Cu ₄ | 19,1 | 34,2 | 98,6 | 98,6 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Mo ₄ | 19 | 34,1 | 97,3 | 97,2 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Zn ₄ | 18,9 | 34,3 | 97,6 | 97,8 |
| НІР ₀₅ | 3,6 | 4,2 | 5,2 | 4 |

Таким чином, макро- і мікродобрива сприяють кращому росту та розвитку рослин озимого ячменю, що безсумнівно відбивається на накопиченні сухої речовини [10].

4.2. Динаміка накопичення сухої речовини рослинами ячменю озимого

Утворення сухої речовини – важливий і складний фізіологічний процес, що залежить від умов довкілля та онтогенезу самої рослини. Від приросту сухої маси рослин значно залежить їхня продуктивність. Мінеральні добрива є одним із основним фактором накопичення сухої маси речовини на одиниці площі посіву.

Внесення мікродобрих показує ступінь позитивного впливу на накопичення сухої біомаси рослинами, проте за варіантами дослідження є деякі відмінності (таблиця 6). Головним чином це пов'язано з різною фізіологічною

роллю кожного мікроелемента в життєдіяльності озимого ячменю, а також їх взаємодією з ґрунтом.

Таблиця 6

**Суша маса рослин озимого ячменю при внесенні мікродобрив,
г/рослина**

| Варіант | Фаза вегетації | | | | |
|--|----------------|-------|------|-----------------------|-------|
| | кущіння | | | повна стиглість зерна | |
| | осінь | весна | | листя + стебла | зерно |
| 1. N ₀ P ₀ K ₀ | 0,84 | 1,95 | 2,92 | 3,02 | 2,88 |
| 2. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ | 1,32 | 2,87 | 5,18 | 4,06 | 3,87 |
| 3. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ B ₄ | 1,34 | 2,87 | 5,25 | 4,4 | 4,19 |
| 4. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Co ₄ | 1,39 | 2,88 | 5,3 | 4,56 | 4,34 |
| 5. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Mn ₄ | 1,36 | 2,88 | 5,28 | 4,14 | 3,94 |
| 6. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Cu ₄ | 1,44 | 2,98 | 5,37 | 5,22 | 4,97 |
| 7. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Mo ₄ | 1,4 | 2,89 | 5,32 | 4,66 | 4,44 |
| 8. N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Zn ₄ | 1,42 | 2,91 | 5,36 | 5,94 | 4,7 |
| НІР ₀₀₅ | 0,84 | 1,95 | 2,92 | 3,02 | 2,88 |

Незалежно від застосування мікродобрив накопичення сухої маси рослинами озимого ячменю відбувалося протягом усього періоду вегетації. При цьому на всіх добривах сухої речовини в рослинах було більше, ніж на контрольному. При застосуванні мінеральних добрив цей показник фази колошення становив 5,18 г/роsl. Включення мікроелементів до системи добрива ячменю сприяло приросту біомаси на 1,35 – 3,67 %.

Найбільший вплив на утворення у рослинах ячменю сухої маси зробили мідь, молібден та цинк. Перевищення фонового внесення склало у фазі осіннього кущіння відповідно 0,12, 0,08 і 0,10 г/роsl., весняного – 0,11, 0,02 та 0,04 г/роsl. 0,14 і 0,18 г/роsl., в дозрівання – 1,16, 0,60 та 1,88 г/роsl. у листо-стебловій масі. У зерні ячменю відповідно 1,10, 0,57 та 0,83 г/роsl.

Звідси видно, що значні відмінності щодо накопичення сухої речовини спостерігалися у фазах колосіння та дозрівання.

Найменшою мірою на приріст біомаси рослинами вплинули такі мікроелементи, як марганець, кобальт і бор. У фазі колосіння він перевищував фоновий варіант на 0,07 – 0,12 г/роsl. У період дозрівання в листо-стебловій масі – на 0,08-0,05 г/роsl., у зерні – на 0,07-0,47 г/роsl. Серед цих мікроелементів, які мають більший вплив на цей показник, можна виділити кобальт.

4.3 Вплив мікродобрив на врожайність ячменю озимого

Урожайність є універсальним індикатором ефективності будь-якого агроприймання та системи добрива (таблиця 7). Включення до системи добрив ячменю озимого мікроелементів сприяло формуванню вищої врожайності

Таблиця 7

Урожайність ячменю озимого при передпосівному внесенні мікродобрив

| варіант | Врожайність, т/р а | | | | Надбавка, т/га | |
|---|--------------------|------|------|---------|--|---|
| | 2021 | 2022 | 2023 | середня | До N ₀ P ₀ K ₀ | До N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 4,41 | 4,20 | 4,55 | 4,39 | - | - |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ | 6,00 | 5,82 | 6,18 | 6,00 | 1,61 | - |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ B ₄ | 6,36 | 6,16 | 6,52 | 6,35 | 1,96 | 0,35 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Co ₄ | 6,42 | 6,23 | 6,57 | 6,41 | 2,02 | 0,41 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Mn ₄ | 6,40 | 6,20 | 6,54 | 6,38 | 1,99 | 0,38 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Cu ₄ | 6,67 | 6,45 | 6,80 | 6,64 | 2,25 | 0,64 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Mo ₄ | 6,52 | 6,31 | 6,67 | 6,50 | 2,11 | 0,50 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Zn ₄ | 6,54 | 6,44 | 6,64 | 6,56 | 2,17 | 0,56 |
| НІР ₀₀₅ | 0,40 | 0,34 | 0,33 | - | - | - |

У середньому за три роки досліджень фонове внесення подвійної розрахункової норми N₈₀ P₆₀ K₄₀ супроводжувалося ростом урожайності на

1,61 т/га або 36,7 % порівняно з контролем. При додаванні до N₈₀ P₆₀ K₄₀ бору вона підвищувалася ще на 0,35 т/га (5,8 %), кобальту – 0,41 т/га (6,8 %), марганцю – 0,38 т/га (6,3 %), молібдену – 0,50 т/га (8,3 %), цинку – 0,56 т/га (9,3 %) та найбільшою мірою міді – 0,64 т/га (10 7 %). Така закономірність наголошується протягом усіх років досліджень. У зв'язку з цим можна вважати експериментально доведеним розташування мікроелементів у міру росту впливу на врожайність озимого ячменю в наступний ряд мідь>цинк>молібден>кобальт>марганець>бор.

Мікроелементи впливають на біометричні ознаки рослин ячменю озимого (таблиця 8).

Таблиця 8

**Біометричні показники рослин озимого ячменю при внесенні
мікродобрив**

| Варіант | Висота рослин, див | Продуктивна кущистість, шт. | Довжина колосу, см | Число зерен у колосі, шт. | Маса зерна з 1-го колоса, г | Маса 1000 зерен, г |
|---|--------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|
| N ₀ P ₀ K ₀ | 82,50 | 1,80 | 3,50 | 45,3 | 1,60 | 33,10 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ | 93,00 | 2,20 | 4,10 | 56,7 | 1,76 | 36,80 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ B ₄ | 96,50 | 2,30 | 4,30 | 62,5 | 1,82 | 37,01 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Co ₄ | 97,00 | 2,40 | 4,50 | 62,2 | 1,81 | 37,30 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Mn ₄ | 96,80 | 2,20 | 4,40 | 61,8 | 1,79 | 37,22 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Cu ₄ | 98,60 | 2,60 | 4,80 | 64,8 | 1,91 | 37,60 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Mo ₄ | 97,20 | 2,40 | 4,60 | 63,6 | 1,85 | 37,41 |
| N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ Zn ₄ | 97,80 | 2,50 | 4,70 | 64,0 | 1,88 | 37,50 |
| НІР ₀₀₅ | 4,0 | 0,30 | 0,3 | 6,4 | 0,06 | 1,6 |

У порівнянні з контролем у всіх варіантах із застосуванням добрив відмічено збільшення висоти рослин на 10,5 – 16,1 см, продуктивної кущистості - 0,4 – 0,8 шт./рослину, довжини колосу – 0,6 – 1,3 см , числа зерен у колосі – 11,4 – 19,5 шт., маси зерна з 1-го колосу – 0,16 – 0,31 г та маси 1000 зерна – 3,7 – 4,5 г.

Включення до системи удобрення ячменю озимого молібдену, цинку та міді найбільше впливало на рослини ячменю озимого, збільшуючи їх висоту на 4,5 %, 5,2 % та 6,0 %, продуктивну кущистість – 9,1 – 13,6 – 18,2 % , Довжину колосу – 12,2 – 14,6 – 17,1 %, кількість зерен у колосі – 12,2 – 12,9 – 14,3 %, масу зерна з 1-го колосу – 5,1 – 6,8 – 8,5 %, масу 1000 зерен – 1,6 – 1,9 – 2,2 % відповідно.

РОЗДІЛ 5.

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО

Найважливішим фактором ресурсозбереження сільськогосподарського виробництва є ефективне застосування органічних, мінеральних мікродобрив.

Для правильної оцінки ролі мікродобрив у виробництві зерна озимого ячменю необхідно знати економічну ефективність. Отримані результати економічних підрахунків є кінцевим підсумком проведення наукових досліджень та початковим етапом його впровадження у технологічний процес сільського господарства.

У сільськогосподарському виробництві хімізація нерозривно пов'язана із високою культурою землеробства. З інтенсивним використанням тільки комплексу заходів можна досягти максимального виходу продукції, до якого входить поєднання застосування не тільки добрив, а й із своєчасною обробкою ґрунту, із впровадженням сучасних високоврожайних сортів, дотриманням сівозміни та використанням рекомендованих засобів захисту рослин від хвороб та бур'янів. Питання обліку економічної ефективності добрив становлять великий виробничий інтерес, оскільки їх витрати на структурі собівартості продукції становлять 20-30 %.

Визначаючи агрохімічну ефективність добрив, крім обліків росту врожаю, необхідно встановлювати наскільки економічно виправдані витрати, пов'язані з виробництвом та застосуванням добрив. Тільки шляхом порівняння введення різних систем добрив із природним рівнем родючості вдасться визначити результати економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі ячменю озимого.

Економічна оцінка застосування макро- та мікродобрив при вирощуванні ячменю озимого проведена згідно з вимогами підрахунку

економічної ефективності, заснованих на методичних рекомендаціях та наукових розробках (таблиця 9).

Таблиця 9

Економічна ефективність застосування макро- та мікродобрив на посівах ячменю озимого

| Варіант | Врожайність, т/га | Ціна 1 т зерна, грн. | Вартість валової продукції, грн. | Умовно чистий прибуток, грн. | Витрати праці на 1 т, люд.-год. | Рівень рентабельності, % |
|-----------------------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| $N_0 P_0 K_0$ | 4,41 | 4500 | 19845 | 11697,6 | 2,56 | 78,0 |
| $N_{80} P_{60} K_{40}$ | 6,00 | 4500 | 27000 | 18757 | 2,02 | 120,5 |
| $N_{80} P_{60} K_{40} B_4$ | 6,36 | 4500 | 28620 | 20032 | 1,87 | 120,4 |
| $N_{80} P_{60} K_{40} Co_4$ | 6,42 | 4500 | 28890 | 20739 | 1,99 | 119,7 |
| $N_{80} P_{60} K_{40} Mn_4$ | 6,40 | 4500 | 28800 | 20323 | 1,78 | 113,7 |
| $N_{80} P_{60} K_{40} Cu_4$ | 6,67 | 4500 | 30015 | 21678 | 1,86 | 125,1 |
| $N_{80} P_{60} K_{40} Mo_4$ | 6,52 | 4500 | 29340 | 14238 | 2,06 | 123,9 |
| $N_{80} P_{60} K_{40} Zn_4$ | 6,54 | 4500 | 29430 | 14327 | 2,20 | 124,6 |

У процесі вивчення впливу застосування макродобрив на посівах ячменю озимого встановлено, що внесення подвійної норми повного мінерального добрива ($N_{80} P_{60} K_{40}$) дозволило отримати рівень рентабельності 120,5 %.

Порівняно більший рівень рентабельності, у порівнянні з контролем та макродобривами, був при застосування мікродобрив найбільший на варіанті із застосуванням мідного добрива, він становив – 125,1 %

З вищезгаданого випливає, що економічно ефективним є внесення добрива з розрахунку $N_{80} P_{60} K_{40} + Cu_4$.

Ефективність вирощування ячменю озимого із включенням до системи добрива інших мікроелементів (бор, кобальт, марганець, молібден, цинк) менш вигідна.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Здоров'я на роботі - найважливіший і необхідний елемент організації виробництва і включає технічні та санітарно-гігієнічні заходи. Ці заходи сприяють створенню здорових і безпечних умов праці. Основними принципами організації охорони праці є: правила і норми технічної безпеки і виробничої санітарії розробляються на суворо науковій основі з урахуванням останніх досягнень. наука і техніки.

Основним завданням охорони праці є створення таких умов праці, які б забезпечували повну безпеку життєдіяльності працівників, за яких максимальна продуктивність праці відповідала б найменшим енерговитратам організму людини, а організм людини не піддавався опроміненню. до шкідливого впливу виробничих факторів. У сучасних умовах виробництва виробничих факторів багато і необхідно нейтралізувати або знизити до допустимих меж їх вплив на організм працівників. У сучасному сільськогосподарському виробництві діє багато фізичних, хімічних, біологічних та інших шкідливих виробничих факторів. Це пов'язано з використанням машин і механізмів, електроенергії, матеріалів і речовин (отрутохімікатів, мінеральних добрив, фарб та ін.), значним рівнем шуму, вібрації, різноманітних випромінювань, а також із забрудненням повітря робочої зони, Необхідно розробити цілий комплекс заходів, щоб уникнути впливу цих факторів на організм людини.

Аналіз стану охорони праці в народному господарстві.

Метою управління охороною праці в господарстві є забезпечення безпеки, здоров'я та працездатності людини під час роботи.

У господарстві впроваджені автоматизовані системи на управлінському та технологічному рівні. Ручна праця в основному використовується під час збирання врожаю.

Підприємство використовує сучасну сільськогосподарську техніку іноземних виробників: трактори, комбайни, підмітальні машини, навантажувачі, що допомагають в галузі охорони праці.

Проаналізувавши інформацію щодо стану безпеки праці на цій ділянці, підводимо підсумки та визначаємо кількісні показники виробничого травматизму.

Коефіцієнт частоти травматизму, $K_{\text{ч}}$

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{26} \cdot 1000 = 43,4$$

де T – кількість нещасних випадків;

P – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму $K_{\text{в}}$:

$$K_{\text{в}} = \frac{D}{T} = \frac{15}{1} = 15$$

де D – кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу, $K_{\text{вт}}$:

$$K_{\text{вт}} = \frac{D}{P} \cdot 1000 = \frac{15}{26} \cdot 1000 = 576,9$$

Таблиця 10

Основні показники травматизму господарства

| Показники | Роки | | |
|----------------------------------|------|-------|------|
| | 2021 | 2022 | 2023 |
| Кількість працюючих, чол. | 26 | 26 | 26 |
| Кількість нещасних випадків, од. | - | 1 | - |
| Кількість днів непрацездатності: | | | |
| - від травматизму | - | 15 | - |
| - від захворювань | - | - | - |
| | - | 9,1 | - |
| | - | - | - |
| Коефіцієнт частоти травматизму | - | 50 | - |
| Коефіцієнт важкості травматизму | - | 20 | - |
| Коефіцієнт втрат робочого часу | - | 576,9 | - |

Отже, аналізуючи представлені в таблиці дані, можна визначити, що витрати, які виникли внаслідок нещасного випадку на фермерському господарстві, є незначними як у грошовому, так і у часовому вираженні. Для попередження професійних захворювань було витрачено 3603 гривень і заощаджено 576,9 робочих годин.

Фінансування всіх заходів з охорони праці здійснюється за рахунок коштів господарства. Фінансових витрат на проведення заходів з охорони праці працівники не несуть. Вони мають деякі недоліки:

- недостатній рівень знань працівників підприємства з питань охорони праці;
- вночі територія погано освітлена.

Організація умов і заходів з охорони праці при проведенні посівних і збиральних робіт культур.

Сучасна технологія вирощування пов'язана із застосуванням ефективної техніки, великої кількості та різноманітних форм мінеральних добрив і фітосанітарних засобів. Все це сприяє отриманню високих урожаїв, але крім цього висуваються певні вимоги щодо створення умов для працівників та їх належного захисту від потенційних виробничих ризиків та шкідливих захворювань.

При обслуговуванні посівних агрегатів працівники повинні пристосовуватися до коливань атмосферних факторів: температури та швидкості повітря, вологості, які можуть значно коливатися протягом доби. При посіві небезпечними факторами для організму людини є виділення пестицидів і мінеральних добрив, а також ґрунтовий пил у вітряну погоду. У більшості випадків при осінньому посіві ґрунт пересушений і тракторист та паливники опиняються в умовах підвищеної запиленості атмосфери.

Механізатор працює в умовах підвищеного рівня шуму. Так, при роботі двигуна на повній потужності фактичний рівень шуму досягає 105 -

115 дБ і повинен відповідати нормативу 85 дБ . Під час сівби вологість повітря змінюється на 15-20 %.

Травматично небезпечним є відсутність захисних засобів - щитків - на обертових частинах і передачах.

Ситуація травмування працівників виникає внаслідок недостатньої трудової дисципліни або порушення правил техніки безпеки.

Під час сівби та збирання сільськогосподарських культур необхідно провести ряд організаційних заходів з охорони праці.

Всі працівники перед початком роботи направляються на медичний огляд. Вони проходять спеціальну підготовку. Перед початком роботи проводяться повторний та первинний інструктажі відповідно до вимог ДНАОП 0.00-4.12.-99 «Примірне положення про навчання з питань охорони праці»

Агроном зобов'язаний оглянути поле, вказати напрямок руху агрегату та посіву, виділити кілками там, де є круті схили або обриви.

Всі працівники отримують спецодяг. Для захисту органів дихання випускаються респіратори РУ-60М з патроном «А», для захисту очей - окуляри ПО-1, ПО-2. На відстані 100 м обладнаний пересувний вагончик, який укомплектований питною водою, милом , рушником та аптечкою.

Організовано постійне чергування спеціалістів. Всі перевезення здійснюються за заздалегідь спланованим маршрутом, який визначає агроном. Для відпочинку розбивають табори або обладнують мобільні будинки на відстані 100 м від споруди. На цій же відстані передбачено тимчасове місце для стоянки комбайнів та іншої техніки.

Загалом ці організаційні заходи сприяють виконанню робіт та запобіганню травматизму механізаторів та осіб, які обслуговують посівні та збиральні агрегати. Але поряд з цим слід зазначити, що на державному сортувальному центрі також допускаються деякі недоліки в організації техніки безпеки та охорони праці. Не завжди знання перевіряються після

навчання. Засоби захисту органів дихання використовуються після закінчення терміну придатності .

Для усунення недоліків і підвищення рівня роботи з охорони праці необхідно:

- запровадити картку безпеки для механізаторів;
- розглянути фактор доплати до заробітної плати механізаторам, які не допускають порушень охорони праці;
- встановити раціональний режим праці та відпочинку для всіх працівників, які беруть участь у сівбі та збиранні врожаю.

Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в господарстві.

Для усунення недоліків і підвищення рівня роботи з охорони праці необхідно:

- запровадити картку безпеки для механізаторів;
- розглянути фактор доплати до заробітної плати механізаторам, які не допускають порушень охорони праці;
- установити раціональний режим праці та відпочинку для всіх працівників, які беруть участь у сівбі та збиранні врожаю;
- регулярно перевіряти свої знання з охорони праці;
- покращити освітлення території в нічний час.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Включення мікроелементів у систему добрива ячменю озимого позитивно впливає на поживний режим чорнозему: мідь, молібден, цинк – на вміст амонійного та нітратного азоту; бор, кобальт, марганець, молібден – рухомого фосфору; бор, кобальт, молібден, цинк – рухомого калію.

2. Максимальна врожайність зерна озимого ячменю була отримана при внесенні $N_{80} P_{60} K_{40}$, яка перевищувала контроль на 38,8 %. Внесення молібденового, цинкового та мідного добрив забезпечувало додатковий приріст урожайності на 8,3 %, 9,3 %, 10,7 % порівняно з фоном.

Висока ефективність застосування мінеральних добрив на посівах озимого ячменю підтверджена економічними розрахунками. Застосування макродобрив на посівах ячменю озимого встановлено, що внесення подвійної норми повного мінерального добрива ($N_{80} P_{60} K_{40}$) дозволило отримати рівень рентабельності 120,5 %.

Порівняно більший рівень рентабельності, у порівнянні з контролем та макродобривами, був при застосування мікродобрив найбільший на варіанті із застосуванням мідного добрива, він становив – 125,1 %

З вищезгаданого випливає, що економічно ефективним є внесення добрива з розрахунку $N_{80} P_{60} K_{40} + Cu_4$

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абашев В.Д. Вплив мінеральних добрив на врожайність культур зернопаротрав'яної сівозміни/В.Д. Абашев, Є.В. Світлакова// Аграрна наука Євро-Північно-Сходу. - 2015. - С. 37-43.
2. Агафонов Є.В. Агрохімічні дослідження Дон ГАУ: підсумки та перспективи / О.В. Агафонов// Результати, перспективи та методологія агрохімічних досліджень на Північному Кавказі. - П. Персіановський, 2004. - С. 15-26.
3. Агєєв В.В. Системи добрива в сівозмінах Півдня України: Навчальний посібник для студентів вишів агрономічних спеціальностей/В.В. Агєєв, А.І. Подколзін // Ставрополь: ГОУ Ставропольська ДСГА. - 2001. - 352 с.
 – Агрокліматичні ресурси Краснодарського краю. - Л.: Гідрометеоздат. 1975. - 276 с.
4. Альохіна Н.Д. Фізіологія рослин/Н.Д. Альохіна, Ю.В. Балнокін, В.Ф. Гавриленко та ін. Під ред. І. П. Єрмакова // М.: Видавничий центр "Академія", - 2005. - 640 с.
5. Аристархов О.М. Дія мікродобрив на врожайність, збирання білка, якість продукції зернових та зернобобових культур /О.М. Аристархов, В.П. Толстоусов, А.Ф. Харітонова, Н.К. Єфімова, Н.М. Бушуєв// Агрохімія. 2010. № 9. С. 36-49.
6. Багринцева В.М. Застосування калійних добрив у зернопаркових сівозмінах на каштановому ґрунті Ставропілля /В.М. Багринцева, Н.М. Селянінова, Н.А. Ходжаєва// Агрохім'я.-2000.-№7. 35-42.
7. Бровкіна, Т. Я. Продуктивність озимого ячменю при різних поєднаннях прийомів вирощування на чорноземі вилуженому Краснодарського краю / Т. Я. Бровкіна, І. С. Сисенко // Підсумки науково-дослідної роботи за 2017 рік: збірник статей за матеріалами 73- конференції викладачів. Краснодар - 2018. С. 5-6.

8. Вальков В.Ф., Казєєв К.Ш., Колесников С.І. Ґрунти Півдня України.: "Еверест". 2008. – 216 с.
9. Вальков В.Ф. Ґрунти Краснодарського краю, їх використання та охорона / В.Ф. Вальков, Ю.А. Штомпель, І.Т. Трубілін, Н.С. Котляров, Г.М. Соляник. : Вид-во СКНІ, ВТ, 1996. - 192 с.
10. Васильєв О.А. Вплив некореневого підживлення мікродобрив на врожайність та хімічний склад ячменю / О.О. Васильєв, А.Г. Ложкін, Н.М. Зайцева // 2019. №1 (8). С.5-10.
11. Вербицька Л.П. Люцерна на корм та насіння у Краснодарському краї / КубДАУ., 2007. - 239 с.
12. Виноградов О.П. Геохімія рідкісних та розсіяних хімічних елементів у ґрунтах / А.П. Виноградів. - М.: Вид-во АН СРСР, 1957. – 238 с.
13. Власюк П.О. Біологічні елементи у життєдіяльності рослин/ Наукова думка. - Київ, 1969. - 516 с.
14. Воронін О.М. Прийоми регулювання врожайності та якості зерна ячменю у Білгородській області / О.М. Воронін, В.Д. Соловиченка, Г.І. Уваров // Землеробство, 2010. - № 6.-С. 11-13.
15. Гуцаленко А. П. Збори зерна озимого ячменю можна підвищити/А. П. Гуцаленко, В. Ф. Журат // Сільське господарство Молдови. - 1985. - № 5. - С. 2
16. Дашко В.М. Формування оптимального фосфорного режиму ґрунтів та продуктивність сівозмін при використанні фосфоритів різних родовищ: Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук., - 2005. - 44 с.
17. Державін Л.М. Вплив застосування добрив, гербіцидів та ретордантів на якість зерна пшениці та ячменю / Л. М. Державін, О. В. Сєдова. - М., - 1983. - 51 с.
18. Дмитрієв В.Є. Динаміка формування продуктивного стеблестої і зерна ярого ячменю // Зернове господарство. – 2006. – 7. – С. 20-21.

19. Доповідь про стан природокористування та охорону навколишнього середовища Краснодарського краю у 2020 році. 2020. - 192-204 с.: [Електронний ресурс] URL: (Дата звернення: 23.12.2020).

20. Дроздова, В. В. Залежність урожайності та якості зерна озимого ячменю від мінеральних добрив на чорноземі вилуженому Західного Передкавказзя / В. В. Дроздова, Є. К. Баранова // 2021. - № 90. - С. 48-52.

21. Єрешко О.С. Озимий ячмінь: сорт, добриво, урожай/О.С. Єрешко, В.Б. Хронюк, Р.Г. Бершанський, С.В. Татарін// монографія. - зерноград:, 2013. - С.5.

22. Єсипенко С. В. Зміна фотосинтетичної активності рослин рису при обробці посівів комплексним добривом хелатним /, П. Н. Хачмамук, М. А. Перепелін, Ю.В. Хорькова, Д.А. Мухін // Ентузіасти аграрної науки: Збірник статей за матеріалами Всеросійської науково-практичної конференції, присвячена 100-річчю від дня народження вчених агрохіміків Коренькова Дмитра Олександровича та Тонконоженка Євгена Васильовича, Краснодар, 07–08 вересня 2020 року / Відп. за випуск А.Х. Шеуджен. - Краснодар: Кубанський державний аграрний університет імені І.Т. Трубіліна, 2020. - С. 71-74.

23. Жиленко С.В. Агроекологічна оцінка ефективності застосування мікроелементів у поєднанні з мінеральними добривами у землеробстві/ С.В. Жиленко, В.Г. Сичов, А.Х. Шеуджен, Н.І. Аканова // XXI століття: підсумки минулого та проблеми сьогодення плюс. 2015. №5 (27). З. 113-120.

24. Жиленко С.В. Агроекологічні засади формування продуктивності зернових культур/ С.В.Жиленко // Актуальні проблеми соціально-економічної та екологічної безпеки поволзького регіону – збірка матеріалів VII міжнародної науково-практичної конференції, 2015.- С.85-90 .

25. Жиленко С.В. Особливості живлення та добрива озимого ячменю в умовах Північного Кавказу / С. В. Жиленко // Проблеми агрохімії та екології. - 2009. - №2. - С.36-40.

26. Жиленко С.В. Ефективність мінеральних добрив під час виощування озимих зернових у землеробстві / С.В. Жиленко, Н.І. Аканова, Л.Б. Винничек.// Моделі, системи, мережі економіки, техніці, природі та суспільстві. . - 2015. - № 4 (16). - 3 216-226.

27. Іванов А.Л., Сичов В.Г., Державін Л.М. та ін Агробіохімічний цикл фосфору. М., 2012. 512 с.

28. Іванов А.Л., Сичов В.Г., Державін Л.М. та ін. Комплекс технологічних агрохімічних та біологічних впливів на фосфатний режим ґрунтів та продуктивність землеробства // Родючість. 2009. № 1. С. 4-7.

29. Кабата - Пендіас, А. Мікроелементи в ґрунтах та рослинах / А. Кабата-Пендіас, Х. Пендіас // Мікроелементи в ґрунтах та рослинах. - М.: Світ, 1989. - 439 с.

30. Караулова Л.М., Митрохіна О.А. Вплив стимуляторів росту та комплексних мінеральних добрив на енергію проростання зернових культур // Збірник I Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Сучасний екологічний стан природного середовища та науково-практичні аспекти раціонального природокористування». - ФДБНУ ПНДІАЗ, 29 лютого 2016. - С. 1582-1584.

31. Князєв Б.М. Продуктивність та технологічні властивості озимого ячменю залежно від дози мінерального живлення/Б.М. Князєв, А.А. Шомахова // Сучасні наукомісткі технології. - 2009. -№5. -С.44-45.

32. Ковда В.А. Біогеохімія ґрунтового покриву / Наука. - Москва, 1985 - 264 с.

33. Ковтун В.І. Селекція високо адаптивних сортів м'якої озимої пшениці та нетрадиційні елементи технології їх обробітку у посушливих умовах півдня України /Ковтун В.І. - Ростов-на-Дону. - 2002.320 с.

34. Корнілов, І. М. Гній та мінеральні добрива в зернопаропропашному сівозміні / І. М. Корнілов, Б. А. Рибалкін // Сучасні тенденції в науковому забезпеченні агропромислового комплексу: Колективна монографія / За

редакцією В.В. Окоркова. - Іваново: державна бюджетна наукова установа, 2019. - С. 137-139.

35. Коростильов М.М. Оптимізація азотного живлення озимого ячменю у зоні нестійкого зволоження/М.Н. Коростильов, О.М. Єсаулко// Агрохімічний вісник. - 2009. - С. 26-27.

36. Котляров Н.С. Вплив різних доз мінеральних добрив на врожайність ячменю озимого сорту Циклон на вилужених чорноземах Краснодарського краю / Н.С. Котляров, Соломон Гіза // Тр КСХІ.- 1990.- Вип. № 308 (336).-С. 88-96.

37. Позняк В. В. Ефективність застосування регулятора росту рослин хлормекватхлорид в посівах пшениці озимої, вирощуваної на різних фонах живлення. *Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. Спец. випуск до ХІ з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України «Ґрунтові ресурси: вчора, сьогодні, завтра»*, Харків 2018, С. 209–211.

38. Кудеярів В.М. Цикл азоту у ґрунті та ефективність добрив. М.: Наука. 1989. 216 с.

39. Лапа, В.В. Вплив фосфоровмісних добрив на динаміку фосфатів у дерново-підзолистому ґрунті та споживання фосфору рослинами ячменю/В.В. Лапа, О.Ф. Рибін, А.А. Головач//Агрохімія. 1996. - №8. -С.65-72.

40. Лапа В.В. Система застосування добрив. Гродно: Гродненський державний аграрний університет. - 2011. 418 с.

41. Лебедовський І.А. Агрохімічна та екологічна оцінка чорнозему вилуженого Західного Передкавказзя на утримання важких металів в умовах тривалого застосування добрив під озимі колосові культури / І.О. Лебедовський // Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук / Всеросійський науково-дослідний інститут рису. - Краснодар, 2009.

42. Ярчук І. І., Позняк В. В., Кобос І. О. Ефективність застосування ретарданту Хлормекватхлорид в посівах пшениці озимої різної густоти стояння. *Зернові культури*. 2017. Т. 1. №2. С. 306–313.

43. Позняк В. В. Ефективність застосування регулятора росту рослин хлормекватхлорид в посівах пшениці озимої, вирощуваної на різних фонах живлення. *Агрохімія і ґрунтознавство*: міжвід. темат. наук. зб. Спец. випуск до XI з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України «Ґрунтові ресурси: вчора, сьогодні, завтра», Харків 2018, С. 209–211.

44. Mykola NAZARENKO, Oleh OKSELENKO, Vasyi POZNIAK
ECOLOGY-AND GEOGRAPHY-RELATED FEATURES OF WINTER WHEAT
VARIETIES FOR THE AREAS OF INSUFFICIENT HUMIDIFICATION.
Agriculture & Forestry, Vol. 69 Issue 3: 159-177, 2023, Podgorica

45. Dao, T.H. Crop residues and management of annual grass weeds in continuous no-till wheat (*Triticumaestivum*) // *Weed Science*. –1987. –Vol. 35(3). –Pp. 395–400.

46. Espeby, L. Influence of fertilizer placement on germination and competition outcome in stands of barley and annual weeds // *Weeds and weed control*. 28th Swedish weed conference, Uppsala. –28-29 January 1987. –Vol. 1. Reports. –1987. –Pp. 59–60.

47. Fawcett, R.S. Overview of pest management for conservation tillage systems / R.S. Fawcett // In: *Effect of conservation tillage on groundwater quality*. –Lewis Publishers Inc., Chelsea. Michigan, 1987. –Pp. 19–37.

48. Fawcett, R.S. Weed control systems for conservation tillage / R.S. Fawcett // *Hoard's Dairyman*. –1984. –Vol. 129(6). –Pp. 390–408.

49. Frye, W.W. Zero-tillage research priorities / W.W. Frye, C.W. Lindwall // *Soiland Tillage Research*. –1986. –Vol. 8(1–4). –Pp. 311–316.

50. Harris, B.L. Conservation tillage systems in Texas. Conservation tillage today and tomorrow / B.L. Harris, E.C.A. Runge, G.K. Westmoreland // *Texas Agricultural Experimental Station*. MR-1636. –1987. –Pp. 1–7.

51. Lessiter, F. Weed control does change / F. Lessiter // *No-till Farmer*. –1987. –Vol. 6. –P. 3–4.