

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**Ефективність мінеральних добрив при
вирощуванні пшениці озимої після різних
попередників в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 22М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Звездун М.О.
«__» _____ 2023 р.

Керівник, професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2023 р.

Рецензент
_____ Ігор Гульванський
«__» _____ 2023 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола МОСТІПАН
“ ____ ” _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Звездун Михайлу Олександровичу

1. Тема роботи Ефективність мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої після різних попередників в Степу України
2. Керівник роботи Мостіпан М.І. кандидат біологічних наук, професор затверджений наказом ЦНТУ “_04_” вересня 2023 року № 63 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 26 грудня 2023 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробка рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню врожайності зерна озимої пшениці на основі ефективного використання мінеральних добрив після таких попередників як озимий ріпак та соя на зерно.

Завдання:

1. Встановити вплив попередників та мінеральних добрив на ріст рослин озимої пшениці в осінній період вегетації;
2. Визначити зимостійкість рослин озимої пшениці залежно від попередників та мінеральних добрив;
3. Вивчити вплив попередників та мінеральних добрив на урожайність зерна озимої пшениці;
4. Визначити якісні показники зерна озимої пшениці залежно від попередників та мінеральних добрив;
5. Дати енергетичну оцінку вирощування озимої пшениці.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури. Розділ 5. Охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис керівника

_____Микола МОСТІПАН

Завдання прийнято до виконання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис здобувача

_____М.О.ЗВЄЗДУН

ЗМІСТ

	Стр.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ДОБРИВ ТА СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1 Місце та умови проведення досліджень	15
2.2. Методика наукових досліджень	20
РОЗДІЛ 3.ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	24
3.1. Вплив попередників та мінеральних добрив на ріст та розвиток рослин озимої пшениці в осінній період вегетації	24
3.2. Зимостійкість рослин озимої пшениці залежно від попередників та мінеральних добрив	40
3.3. Ріст та розвиток рослин озимої пшениці впродовж весняного періоду вегетації	42
3.4. Вплив мінеральних добрив та попередників на урожайність озимої пшениці	51
3.5. Якісні показники зерна озимої пшениці залежно від досліджуваних факторів	55
РОЗДІЛ 4.ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ПОПЕРЕДНИКІВ	60
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	63
5.1. Основи організації служби охорони праці в сільськогосподарських підприємствах	63
5.2. Техніка безпеки при застосуванні мінеральних добрив в господарстві	63

5.3. Негативний вплив механізованих робіт на структуру ґрунту	65
та їх родючість	
ВИСНОВКИ	ТА
ПРОПОЗИЦІЇ	68
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	71
ДОДАТКИ	74

ВСТУП

Актуальність теми. Озима пшениця – це основна і найбільш цінна зернова продовольча культура. Стабільність виробництва зерна в Україні в значній мірі залежить від рівня її продуктивності.

На сучасному етапі розвитку аграрного сектора у зв'язку з появою нових форм власності на землю в Україні створено багато нових сільськогосподарських підприємств, що викликало необхідність змін у їх спеціалізації, перегляду структури посівних площ, удосконалення структури попередників і технології вирощування польових культур, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов кожного господарства.

Зернобобові культури як попередники озимої пшениці займають важливе місце в її агротехніці. Питання впливу цих культур на показники родючості ґрунту і продуктивність озимої пшениці в короткоротаційних сівозмінах потребують додаткового вивчення та мають велике і теоретичне, і практичне значення.

Вивчення зернобобових культур як попередників озимої пшениці у стаціонарних дослідках дає можливість встановити вплив довготривалого їх використання на основні показники родючості ґрунту і продуктивність озимої пшениці в сівозмінах короткої ротації. Крім того, ці питання вимагають глибокої економічної та біоенергетичної оцінки, що зумовило вибір напрямів дисертаційної роботи.

На урожайність сільськогосподарських культур та зокрема на урожайність озимої пшениці мають значний вплив мінеральні добрива. За останні роки стрімко збільшились площі для вирощування таких культур як озимий ріпак та соя на зерно, які є попередником для озимої пшениці. Дослідження на вплив мінеральних добрив на урожайність зерна озимої пшениці після попередників озимий ріпак та соя на зерно не проводились, Актуальність теми полягала в дослідженні впливу мінеральних добрив на

урожайність зерна озимої пшениці після попередників озимий ріпак та соя на зерно.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводились на замовлення товариства з обмеженою відповідальністю «Злагода 2019» Кропивницького району Кіровоградської області.

Мета та завдання дослідження. Основна мета полягала у розробці рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню врожайності зерна озимої пшениці на основі ефективного використання мінеральних добрив після таких попередників як озимий ріпак та соя на зерно.

Планувалося вирішити наступні завдання:

1. Встановити вплив попередників та мінеральних добрив на ріст рослин озимої пшениці в осінній період вегетації;
2. Визначити зимостійкість рослин озимої пшениці залежно від попередників та мінеральних добрив;
3. Вивчити вплив попередників та мінеральних добрив на урожайність зерна озимої пшениці;
4. Визначити якісні показники зерна озимої пшениці залежно від попередників та мінеральних добрив;
5. Дати енергетичну оцінку вирощування озимої пшениці після попередників озимий ріпак та соя на зерно при різних строках використання мінеральних добрив.

Наукова новизна одержаних результатів. Дослідження по визначенню впливу таких попередників як озимий ріпак та соя на зерно в південному Лісостепу України проводилися вперше. Встановлено, що найбільш висока врожайність зерна озимої пшениці формується при внесенні мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту. Поглиблені знання щодо формування врожайності зерна озимої пшениці залежно від різних попередників та строків застосування мінеральних добрив.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо при вирощуванні пшениці озимої після озимого ріпаку вносити повне мінеральне добриво під основний обробіток ґрунту у нормі $N_{32} P_{32} K_{32}$, а після сої на зерно – дворазове підживлення азотними добривами за схемою $N_{30} + N_{30}$. Це забезпечує врожайність відповідно на рівні 41,6 та 38,6 ц/га, а енергетичний коефіцієнт вирощування пшениці озимої складає 6,21 та 6,85.

Особистий внесок здобувача. Автор роботи приймав безпосередню участь у планування досліджень, розробці програми досліджень, проведенні основних обліків та спостережень під час вегетації рослин, систематизував отримані результати досліджень, підготував до захисту кваліфікаційну роботу.

Апробація результатів роботи. Автор особисто доповідав основні положення роботи на XIV міжнародній науково-практичній конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки” на тему “Ефективність мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої після різних попередників в Степу України”, яка проходила в ЦНТУ м. Кропивницький 8 – 10 листопада 2023 року.

Публікації. До цього часу результати досліджень не публікувалися. Автором кваліфікаційної роботи опублікована стаття на тему “”в матеріалах XIV міжнародної науково-практичною конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки” на тему “ Вплив добрив на формування врожаю пшениці озимої в степу України ”, яка проходила в ЦНТУ м. Кропивницький 8 – 10 листопада 2023 року.

РОЗДІЛ 1.

ВПЛИВ ДОБРИВ ТА СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Сучасні сорти пшениці озимої мають високі потенційні можливості. Але отримати генетично програмований рівень врожайності можливо лише при використанні інтенсивних технологій вирощування. Вони дозволяють регулювати умови росту та розвитку рослин впродовж їх вегетації залежно від погодних умов[1].

В сучасних агротехнологіях вирощування польових культур провідне центральне місце відводиться науково-обґрунтованим системам удобрення польових культур. Лише завдяки їх ефективному використанню можливо досягнути потенційних можливостей сортів пшениці озимої.

В теперешній час запроваджені системи сівозмін мають загальний характер. Вони не враховують в повній мірі біокліматичні потенціали ґрунтово-кліматичних зон, зміну погодних умов та реакцію сортів на добрива чи інші агротехнічні прийоми. Тому на сучасному етапі потребують перегляду ряд питань у технологіях вирощування польових культур. Важливим при цьому є переоцінка цінності попередників, ланок сівозмін чи навіть чергування культур у сівозмінах[2].

Вважається, що серед зернових культур рослини пшениці озимої є найбільш вимогливими до умов живлення. Тому використання добрив є найбільш ефективним та важливим прийомом розкриття потенційних можливостей сортів та підвищення продуктивності їх посівів [3].

Окремі вчені зазначають, що внесення всієї норми добрив до сівби пшениці озимої забезпечує найбільш високу продуктивність її посівів. При цьому досягається також максимальна ефективність добрив. На півдні України зокрема дробне внесення азотних добрив у декілька прийомів після непарових попередників поступається за своєю ефективністю одноразовому їх внесенню до сівби[4,5]. Інші ж вчені на основі отриманих результатів досліджень за інших погодних умов, стверджують про більш високу

ефективність дробного внесення азотних добрив впродовж вегетації посівів[6,7,8].

Висока ефективність використання добрив при вирощуванні польових культур пояснюється тим, що значна частина елементів живлення у ґрунті можуть перебувати у недоступній для рослин формі. При цьому фізіологічна активність кореневої системи рослин пшениці озимої є недостатньо високою. Тому на всіх гру нових відмінах використання мінеральних добрив при вирощуванні пшениці забезпечує високу їх ефективність. При використанні азотних добрив намагаються застосувати їх так щоб впродовж всієї вегетації рослини були забезпечені цим елементом живлення у достатній формі[9].

При розв'язанні проблеми оптимізації азотного живлення рослин пшениці озимої слід вирішити два основних завдання. Перше – це правильний, відповідний до біологічних вимог рослин розподіл всієї норми азотних добрив на дози. Друге завдання це визначення оптимальних доз азоту відповідно до ґрунтово-кліматичної зони, попередників, інтенсивності сортів, погодних умов та інших чинників[10].

Азот має істотний вплив на формування основних елементів урожайності. На II і III етапах органогенезу достатнє живлення рослин азотом виявляється в інтенсивності куштиння рослин. Тому пізнє внесення азоту може бути малоефективним, якщо до цього часу у рослинах не накопичилася достатня кількість продуктів фотосинтезу. Тому окремі вчені спираючись на це рекомендують проводити підживлення посівів пшениці озимої на початку фази трубкування рослин. Таке підживлення подовжує тривалість життєздатності верхніх листків. Від площі прапорцевого листка залежить маса зернівок, а відповідно врожайність[11].

Позитивна дія азоту на рівень зимостійкості рослин виявляється лише за умови оптимального його співвідношення з іншими елементами живлення. Перш за все потрібно врахувати фосфор та калій. Особливо небезпечним є надлишкове азотне живлення. Водночас дефіцит азоту в осінній період може негативно впливати на накопичення цукрів, які визначають рівень

морозостійкості рослин. Цей негативний вплив виявляється внаслідок ослаблення процесу фотосинтезу в осінній період.

Відомо, що більшу частину фосфору рослини пшениці озимої використовують до фази колосіння. Добре фосфорне живлення позитивно впливає на розвиток кореневої системи, формування колосу, озерненості його, а дефіцит фосфору викликає череззерницю[12].

Калій інтенсивно надходить до рослин пшениці озимої з перших днів росту і до фази колосіння. Найбільша його кількість поглинається рослинами впродовж трубкування рослин. Його фізіологічні функції надзвичайно широкопланові. Він підвищує холодостійкість рослин, збільшує механічну міцність стебел, тобто визначає стійкість рослин до вилягання. Дефіцит калію викликає значні фізіологічні зміни у рослин, які на фенотипічному рівні виявляються у побуріння крив листочків, їх відмиранні.

У рослин пшениці озимої спостерігається тісна взаємозалежність між азотним та сірчаним живленням. У тих випадках, коли спостерігається сірчаний дефіцит у клітинах рослин гальмуються процеси відновлення азоту. У тих випадках коли співвідношення між азотом та сіркою перевищує 15 то припиняється білковий синтез. Критичним вважається вміст сірки у ґрунті на рівні менш ніж 12 мг/кг ґрунту, а співвідношення між азотом та сіркою складає 14.

Важливим чинником підвищення врожайності посівів пшениці озимої є використання органічних добрив. В умовах нестійкого зволоження під чисті пари рекомендують вносити 30 – 35 т/га. Вносять також його під кукурудзу на силос, а пшениця озима в цьому випадку може використовувати його післядію.

При визначенні норми та складу мінеральних добрив при основному внесенні слід враховувати той факт, що таке внесення має великий вплив на зимостійкість рослин. Вона в свою чергу залежить від кількості вуглеводів у вузлах кущіння, стану протоплазми, присутності амінокислот та інших факторів. Відомо, що фосфор і калій, а відповідно і добрива, що містять ці

елементи живлення поситлюють процеси накопичення вуглеводів. А відповідно підвищують зимостійкість рослин. Особливо ефективними є використання цих добрив на дерново-підзолистих ґрунтах. Але їх ефективність знижується на сірих та темно-сірих лісових. Ці ґрунти містять достатню кількість рухомих форм фосфору і водночас мають дефіцит азоту[13].

Дослідження виявлено, що у сорту Миронівська 65 та Мирлебен без використання добрив у кожному колосі формувалося по 16 колосків. При внесенні азотних добрив у нормі 120 кг/га за діючою речовиною їх кількість зростала до 17-19 штук. До того у варіантах з підживленням азотом у нормі 30 кг. Д.р. на 1 га формувалося по 19 колосків. Тому можна говорити про існування тісної залежності між рівнем живлення рослин та формуванням колосків у колосі. Встановлено, що коефіцієнт кореляції у зазначених ортів становив 0,959 та 0,854[14].

Застосування мінеральних азотних добрив для підживлення посівів пшениці озимої позитивно впливає на їх врожайність. Дослідження доведено, що максимальна врожайність досягається при внесенні 90 кг д.р. на один гектар. Проте подальше збільшення кількості азоту до N_{120} не сприяє істотному приросту врожаїв, але збільшує вміст клейковини у зерні. Тому у разі диференціації цін на зерно залежно від його якості таке підвищення може бути доцільним з економічної точки зору[15].

Застосування мінеральних добрив на фоні використання гною у нормі 30 т/га на ґрунті середньозабезпеченим азотом, та іншими макроелементами підвищувало врожайність посівів пшениці озимої сорту Миронівська 61 на 11,4 – 26,3 ц/га порівняно з контролем. У контрольному варіанті отримано врожайність 32,7 ц/га. Найбільш високий приріст врожаю забезпечило внесення $N_{110}P_{120}K_{120}$ [16].

За даними вчених внесення комплексного добрива в основне внесення підвищує кустистість рослин та їх вагу. Кустистість зростає на від 3,6 до 36,4 %, а маса рослин – від 6,5 до 35,3 %. Найбільш високий приріст

забезпечує внесення органо-мінеральних добрив, коли він становить від 30,7 до 31,4 %. При цьому поліпшується якість клейковини та підвищується вміст білка у зерні. Дослідженнями в інституті зернового господарства показано, що врожайність пшениці озимої по чорному пару значною мірою залежить від азотного живлення. Раціональною доцільною нормою є підживлення посівів пшениці по чорному пару у нормі N_{30} . Це позитивно впливає на вираження елементів структури врожаю та його рівень доза N_{30} , що сприяє ефективному поліпшенню показників структури врожаю[17].

В дослідженнях Національного університету біоресурсів та природокористування показано, що внесення мінеральних добрив за схемою $N_{30}P_{150}K_{150}+N_{30}+N_{60}+N_{30}$ продуктивність посівів сорту Національна зросла до 6,83 т/га проти 4,57 т/га у контрольному варіанті[18].

Поєднання інкрустації насіння та основного внесення мінеральних добрив сприяє додатковому отриманню врожаю на рівні від 0,30 до 0,66 т/га зерна[19].

На темно-сірих лісових ґрунтах Західної частини Лісостепу України високу ефективність забезпечує внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{90}K_{90} + N_{60}$ у підживлення. Осіннє використання добрив у нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ та підживлення посівів нормою N_{30} забезпечувало вміст білка та клейковини у зерні на рівні 13,8 і 31,7% відповідно. При цьому приріст врожайності становив 23,7 % відносно контрольного варіанту[20].

Дослідженнями Пархуць І.В. [21] доказано, що внесення добрив при вирощуванні сортів Одеська 267 та Херсонська безоста врожайність зросла у середньому на 7,7 ц/га або це складає 32%. Прикореневе підживлення підвищувало врожайність на 2,9 %, а на фоні внесення мінеральних добрив на 4,4%.

На дерново-підзолистих ґрунтах при вирощуванні сорту Миронівська 67 найбільш висока врожайність досягалася при внесенні мінеральних добрив в нормі $N_{90}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в підживлення. При цьому в осіннє внесення використовували $N_{90}P_{90}K_{90}$, а у підживлення N_{30} [22].

Дослідженнями у лісостеповій зоні України доведено, що використання добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшувало врожайність зерна пшениці озимої на 5.4 ц/га[23].

При вирощуванні пшениці озимої практикують використання підживлення посівів впродовж вегетації рослин. Вони впливають на інтенсивність фотосинтезу, дихання, активність ферментних систем, ростові процеси, забезпечують стійкість рослин. Крім цього доведено, що підживлення підвищують фізіологічну активність кореневої системи, що впливає на внутрішньоклітинні обміни[24].

За даними Рівненської дослідної станції врожайність посівів пшениці озимої залежала від систем удобрення. Доведено, що прибавка врожаю в у варіантах з мінеральною системою склала 2,54 т/га, органо-мінеральній ($N_{90}P_{60}K_{60}$ + післядія 40 т/га гною) – 3,00т/га, , органо-мінеральній ($N_{90}P_{60}K_{60}$ + післядія сидератів, побічної продукції і 20 т/га гною) – 2,85 т/га[25].

В лісостеповій зоні на ясно-сірих та сірих ґрунтах використання вермикомпосту, фермвею та ОМД сприяло підвищенню продуктивності посівів пшениці озимої. При цьому ці інноваційні добрива за своєю ефективністю не поступалися органічним[26].

Висока ефективність мінеральних добрив при вирощуванні озимої пшениці відмічається у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. При цьому важливо визначити норму, строки, форми добрив та врахувати погодні умови впродовж вегетації рослин[27, 28, 29].

Отже, вищенаведений матеріал переконує у складності питання використання мінеральних добрив. Водночас це питання є актуальним і кожні результати безперечно мають практичне значення.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце та умови проведення досліджень

Дослідження по встановленню впливу систем удобрення на урожайність зерна озимої пшениці проведені в продовж 2022 – 2023 років у ТОВ “Злагода 2019” Кропивницького району Кіровоградської області.

Рельєф місцевості в зоні діяльності дослідного господарства - середньо хвилястий з широким плато і досить глибокими балками. Схили ярів і долин балок невеликі, в більшості випадків вони спадисті, а у верхній частині - пологі.

Мікрорельєф більш-менш помітно виражений лише на полях західної частини території, чого майже не помітно на решті полів. Основною відміною ґрунтового покриву є чорнозем звичайний перехідний до глибокого, який залягає на плато та пологих схилах різних експозицій та має важко суглинистий механічний склад.

За даними досліджень Кіровоградської філії "Інститут охорони ґрунтів України" в орному шарі в середньому міститься гумусу 4,86%, азоту, що легко гідролізується, 14,7, рухомого фосфору 11,3 та обмінного калію 15,8 мг на 100 г ґрунту, рухомих форм марганцю, цинку, бору та сірки відповідно 19,2; 0,43; 1,3 і 9,6 мг на кілограм ґрунту. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтрального і рН становить 5,7, а гідролітична кислотність 1,21 мг. екв. на 100 г ґрунту. Сума ввібраних основ в цих ґрунтах коливається від 31,8 до 40,3 мг на 100 г ґрунту.

Дослідження по впливу добрив на урожайність зерна озимої пшениці проводились на чорноземові звичайному середньо гумусному важко суглинковому глибокому. Глибина гумусового горизонту становить від 40 - 45 см. Шар має чітко виражену зернисту структуру, яка поступово переходить в зернисто - дрібно - грудкувату. Вміст рухомих форм

гідролітичного азоту в ґрунті становить 15,1 мг, фосфору 11,3 мг та калію 16,1 мг на 100 г ґрунту, рН становив 5,7.

В цілому ґрунти характеризуються високою природною родючістю. Вони мають значний вміст поживних речовин та цінну в агрономічному відношенні структуру.

ТОВ “Злагода 2019” розташований в зоні помірно – континентального клімату. Це підтверджується добовою і річною амплітудою температури повітря, а також значними коливаннями річних погодних умов. За даними метеорологічного посту середньорічна температура повітря становить 7,9°C. Багаторічна сума опадів в середньому за рік склала 499 мм. У літній період не рідко спостерігаються суховії, в зимовий - відлиги з підвищенням температури до +10-14°C. У квітні і травні часто відмічаються заморозки. У весняний період переважають вітри східних напрямків. Основна кількість опадів випадає у період вегетації сільськогосподарських культур. За багаторічними даними найбільша кількість опадів випадає у червні та липні.

Взимку на території господарства утримується відносно помірна температура з досить частими відлигами. В окремі роки вони надто тривалі, що навіть викликають відновлення вегетації озимих культур. Утримання снігового покриву на території господарства приблизно становить 75 днів.

Майже щорічно у весняний період бувають похолодання з заморозками, а в травні спостерігаються посухи. Останні весняні заморозки припадають на 10-15 квітня, а перші осінні на 5-10 жовтня.

В останні роки у зв'язку на території України пом'якшали зими і почастишали ранні теплі весни. В окремі роки суми негативних температур за зимовий період зменшилися в 1,5-2 рази, що послабило їх негативну дію на шкідливі організми, перезимівля яких збільшилась до 80-95%.

Перші осінні заморозки відмічаються у другій декаді вересня, а середній перехід середньодобових температур нижче +5°C відмічається у другій декаді листопада.

Зима м'яка, малосніжна, з частими відлигами після яких настає нерідко різке похолодання. Самий холодний місяць – січень. Середня температура повітря зимових місяців коливається від $-2,6^{\circ}\text{C}$ до $-5,3^{\circ}\text{C}$, а середня абсолютних мінімумів складає від $-11,5^{\circ}\text{C}$ до $-23,1^{\circ}\text{C}$.

Весна відмічається переходом середньодобових температур вище $+5^{\circ}\text{C}$. По середньо багаторічних даних це спостерігається з 13 по 18 березня.

Літо жарке, погода влітку малохмарна, з випаданням опадів у вигляді зливів. Літо знаходиться в інтервалі середньодобових температур повітря $+15^{\circ}\text{C}$. Починається з 14-21 травня і продовжується до 6-12 вересня.

Осінь починається з другої декади вересня з переходом температури через $+15^{\circ}\text{C}$. Середньомісячна температура у вересні складає $14,3^{\circ}\text{C}$.

У літні місяці опади бувають переважно зливого характеру, тому ефективність їхнього використання є незначною. Найбільш низька середньодобова відносна вологість повітря спостерігається в липні-серпні. Більш ефективними є осінні, зимові та ранньовесняні опади, за рахунок яких і створюються основні запаси вологи в ґрунті. Середня висота снігового покриву 16 см. Сніг служить джерелом вологи в ґрунті навесні.

Показники середньодобової температури повітря та кількості опадів впродовж вегетації озимої пшениці наведені у табл. 2.1.

Вересень місяці 2022 року був тепліший за 2021 на $0,9^{\circ}\text{C}$ та середньо багаторічні на $2,8^{\circ}\text{C}$. Жовтень місяць в обидва роки був холодніший за середньо багаторічну температуру в 2021 році середньодобова температура склала $6,4^{\circ}\text{C}$ що на $1,4^{\circ}\text{C}$ нижча за 2022 рік. В листопаді місяці в 2021 році середньодобова температура була істотно вищою за середньо багаторічну і становила $9,5^{\circ}\text{C}$ що більш ніж в 4 рази перевищувало середньо багаторічну температуру. В грудні місяці 2022 року температура була $+2,1^{\circ}\text{C}$ а у 2021 році $-2,6^{\circ}\text{C}$. Січень в обидва роки був не такий прохолодний як по середньобагаторічним даним а ситуація в лютому місяці склалась навпаки в 2022 році температура становила $-6,0^{\circ}\text{C}$ а у 2021 $-9,7^{\circ}\text{C}$ що більший за середньо багаторічні температури на $-5,4^{\circ}\text{C}$.

Таблиця 2.1

Характеристика погодних умов у роки проведення досліджень

Показники	Декада	Місяці											
		серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень
Середньодобова температура	2021/2022р.	26,8	16,6	6,4	9,5	-2,6	-4,4	-6,0	2,3	10,3	18,0	21,5	24,0
	2022/2023 р.	22,0	17,5	7,8	1,3	2,1	-3,8	-9,7	1,3	14,2	20,4	23,9	26,4
	середньобагато річні	19,4	14,7	8,1	2,3	-2,3	-5,7	-4,3	0,5	8,9	15,3	18,6	20,0
Кількість опадів, мм	2021/2022р.	8,0	90,0	44,0	34,1	79,0	50,0	12,0	9,0	43,2	20,5	162,5	48,0
	2022/2023 р.	15,0	9,0	15,0	1,0	51,3	53,3	16,0	39,4	15,5	21,1	31,7	28,0
	середньобагато річні	48,0	38,0	27,0	35,0	42,0	32,0	31,0	27,0	36,0	45,0	66,0	72,0

Березень був тепліший по 2 роках за середньо багаторічні, найтепліша температура була у 2022 році 2,3°C. В квітні 2023 року температура була 14,2°C що на 3,9°C більша за 2022 та на 5,3°C за середньо багаторічні. У травні найвища температура була у 2023 році з цифрою 20,4°C що на 2,4°C вища за 2022 рік. Літо 2022 та 2023 було жаркіше за середньо багаторічні температури. У червні 2023 температура була 23,9°C а у 2022 21,5°C. У липні 2023 року температура становила 26,4°C що на 2,4 вища за 2022 рік та у серпні місяці у 2022 році була більш висока температура і склала 26,8°C що на 7,4°C вища за середньо багаторічні.

Кількість опадів в вересні 2021 року склала 90,0 мм що в 10 разів більше за опади 2022 року. В жовтні також 2021 року були більші опади 44,0 мм що майже в 3 рази більші за опади 2022 року. У листопаді 2021 року опади були нижчі за середньо багаторічні на 0,9 мм але істотно вищі за 2022 рік. У грудні 2021 року кількість опадів становила 79,0 мм, а у 2022 році 51,3 мм що на 27,7 мм нижче за 2021 рік. У січні по 2 роках кількість опадів була значно вищою за середньо багаторічні. В лютому навпаки і майже в 2 рази менші опади за середньо багаторічні. У березні 2023 опади склали 39,0 мм що на 30,4 мм нижчі за 2022 рік та 18 мм за середньо багаторічні. В квітні 2022 року опади були найбільші 43,2 мм що на 27,7 мм вищі за 2023 рік. У травні по обох роках опади були майже тотожні і більш ніж у 2 рази менші за середньо багаторічні. В червні досить великі опади випали у 2022 році 162,5 мм що на 130,7 мм вищі за 2023 рік. В липні по обох роках опади менші за середньо багаторічні у 2022 році 48,0 мм а у 2023 28,0 мм і в серпні також були менші за середньо багаторічні з опадами в 48,0 мм порівняно з 2016 роком на 40,0 мм вищі та на 23,0 мм у 2017 році.

Осінь 202 року була дещо тепліша за 2022 рік . Зима 2021-2022 років була холоднішою та пізньою. Весна також була ранньою і швидко наступали потепління у 2023 та 2022роках. Літо 2023 було жарке з малою кількістю опадів, за виключенням червня 2023 року в якому пройшли хороші зливові дощі які дали середньодобову кількість опадів у 162 мм.

Отже погодні умови у роки проведення досліджень дозволи всебічно вивчити вплив мінеральних добрив на врожайність озимої пшениці сорту Оранта одеська.

2.2. Методика наукових досліджень

Досягнення поставленої мети здійснювалися шляхом проведення польового дослід. Схема його наведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Схема польового дослід

№ варіантів	Попередник	Спосіб застосування добрив
1	Озимий ріпак	без добрив(к)
2		припосівне внесення $N_{10} P_{10} K_{10}$
3		основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$
4		підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті
5		підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево
6	Соя на зерно	без добрив(к)
7		припосівне внесення $N_{10} P_{10} K_{10}$
8		основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$
9		підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті
10		підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево

Сівбу озимої пшениці сорту Оранта одеська проводили після таких попередників як озимий ріпак та соя на зерно. Повторність дослід дворазова. Облікова площа ділянки 0,4 га.

Висівали сорт Оранта одеська. Він створений у селекційно-генетичному інституті. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2017 року.

Біологічні особливості. Сорт відноситься до середньостиглих сортів. Кущ напівпрямостоячий. Соломина слабовиповнена, рослина заввишки 79-

89 см. Зимостійкість вище середня (8,6-8,9 балів), посухостійкість 8,5-8,8 балів. Стійкий проти вилягання (8,6-8,9 балів), осипання (8,3-9 балів). Сорт слабо уражується борошнистою росою та бурюю іржею. Сорт доцільно вирощувати по кращих попередниках. Добре реагує на підвищення агрофону. Відрізняється витривалістю до низьких агрофонів та відхилень в технології вирощування культури.

Господарські ознаки. Господарська урожайність 8,4-11,6 т/га. Відповідає вимогам щодо сильних сортів. вміст білка 12,8-13,4 , клейковини 27,3-30,4%. Сила борошна 280-324 о. а., об'єм хліба зі 100 г борошна 1080-1200 мл. Загальна хлібопекарська оцінка 4,5-4,8 бала. Апробаційні ознаки. Колос білого, або солом'яно-жовтого кольору, пірамідальної форми середньої довжини та щільності з помірним восковим нальотом та наявними остюками. Остюки білі. Колоскова луска овально-яйцеподібної форми, слабо опушена, плече піднесене. Зубець колоскової луски прямий. Кіль наявний, середньо виявлений, язичок короткий. Зернівка - червоного кольору, середньої довжини, ширини та крупності, овальної форми. Маса 1000 насінин - 38-44 г.

Пшеницю розміщували після озимого ріпаку та сої на зерно. Після збирання озимого ріпаку проводилось подрібнення рослинних решток поверхневий обробіток ґрунту на глибину 10 – 14 см. Після закриття вологи, коли з'являться сходи бур'янів, проводили культивуацію на глибину 10-12 см. Передпосівну культивуацію проводили на глибину загортання насіння (5-6 см).

Сівбу озимої пшениці проводили сівалкою Green plase. Відразу після сівби проводили коткування посівів для кращого контакту насіння з ґрунтом.

У ранньовесняний період для боротьби з бур'янами вносили гербіцид Прима Норма внесення 400г/га.

Збирання врожаю проводили комбайном John Deer 942.

В досліді вносилося мінеральне добриво нітроамофоска.

Нітроамофоска (Азофоска) - потрібне фізіологічно нейтральне мінеральне_добриво - концентроване, азотно-фосфорно-калійне,

гранульоване, випускається хімічною промисловістю України (Сумихімпром, Рівнеазот тощо.) та іншими країнами Європи, різноманітних марок із різним вмістом та співвідношенням елементів мінерального живлення: N:P:K = 16:16:16, 15:15:15, 21:01:21 та інші.

Виконання завдань досліджень здійснювалося шляхом проведення ряду обліків та спостережень впродовж вегетації рослин озимої пшениці.

1.Обліки густоти рослин на час припинення осінньої вегетації, також через 12 днів після відновлення весняної вегетації та на початку фази трубкування. Для цього у всіх варіантах досліду з дворазовою повторністю виділяли по 3 майданчики (площа кожного становила 1 м²) із двох суміжних рядів довжиною по 111 см. Рослини викопували і підраховували їх кількість.

2.Показники польової схожості

3. На час припинення осінньої вегетації та у середині фази трубкування визначили кущистість рослин. Для цього відібрали зразки рослин по 50 штук і підраховували кількість стебел.

4. Щільність стеблостою рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації та на початку фази трубкування визначили помноживши густоту рослин на показник їх кущистості.

5. Зимостійкість рослин озимої пшениці визначили за результатами обліку густоти рослин на час припинення осінньої вегетації та через 12 днів після відновлення весняної вегетації. Зимостійкість рослин – це відсоток живих рослин весною по відношенню до кількості рослин, що були на час припинення осінньої вегетації.

6.Виживання рослин

7.Висоту рослин на час припинення осінньої вегетації та у фазу колосіння

8. Облік врожаю проводили шляхом суцільного обмолоту комбайном John Deer 942. Урожайність проводили до 100% чистоти та стандартної вологості, її визначали термостатно – ваговим методом.

9. Якість зерна характеризували за наступними показниками : за вмістом сирого протеїну та клейковини. Їх визначали у лабораторії Кіровоградської філії “Інститут охорони ґрунтів України”. Для цього з кожного варіанту відбирали по 1 зразку вагою 200- 250г. Вміст сирого протеїну визначали за методом К’єдаля шляхом озолення наважки. Таким чином, отримали загальну кількість азоту, яку перемножували на коефіцієнт 5,7 і отримували загальну кількість сирого протеїну. Клейковину визначали шляхом відмивання.

10. Показники врожайності зерна озимої пшениці обробляли методом дисперсного аналізу.

11. Енергетику оцінки результатів досліджень провели за методикою, біоенергетичної оцінки виробництва продукції рослинництва.

13. Заходи з охорони праці та довкілля розробляли згідно індивідуального завдання.

РОЗДІЛ 3.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

3.1. Вплив попередників та мінеральних добрив на ріст та розвиток рослин озимої пшениці в осінній період вегетації

Із даних літературних джерел добре відомо, що попередники та мінеральні добрива мають значний вплив на ріст та розвиток рослин озимої пшениці в осінній період вегетації. Застосування мінеральних добрив підвищує кущистість рослин восени, збільшує їх висоту та сприяє накопиченню надземної вегетативної маси рослин.

Водночас добре відомо, що застосування мінеральних добрив у великих нормах може мати негативний вплив на ріст рослин озимої пшениці в осінній період. Великі норми мінеральних добрив можуть викликати переростання рослин озимої пшениці, що негативно впливає на зимостійкість рослин, а відповідно і на урожайність зерна озимої пшениці.

Із даних Рис. 3.1. бачимо, що в умовах 2022 року густота рослин озимої пшениці була дещо більшою ніж у 2021 році.

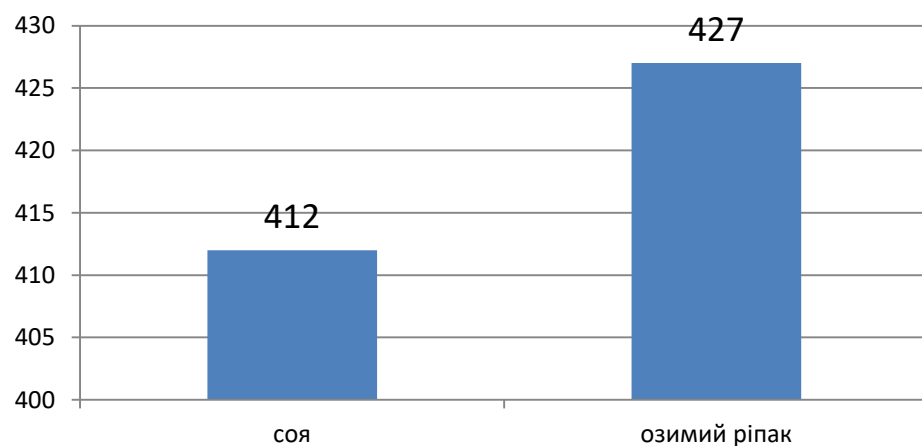


Рис. 3.1. Показник густоти рослин озимої пшениці у роки досліджень

Як бачимо із даних вищенаведеного рисунку в умовах 2021 року густота рослин озимої пшениці у фазу повних сходів була меншою і у середньому по варіантах дослідів склала 421 шт./м², а у 2022 році – 428 шт./м².

Наші результати досліджень показують, що погодні умови впродовж вегетації рослин, попередники та використання мінеральних добрив впливали на ріст та розвиток рослин озимої пшениці впродовж осіннього періоду.

Наші результати досліджень показують, що густота рослин озимої пшениці залежала також від попередників (Рис.2).

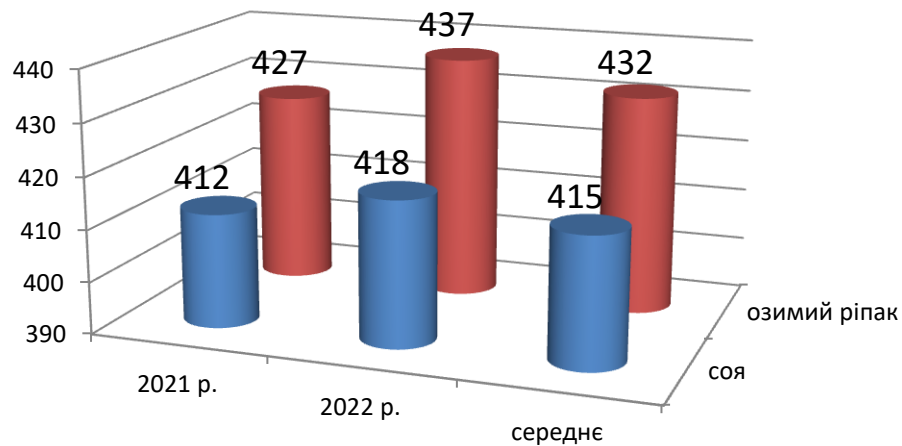


Рис. 3.2. Показники густоти рослин озимої пшениці залежно від попередників

В обидва роки досліджень густота рослин озимої пшениці у фазу повних сходів по попереднику озимий ріпак була більшою ніж після сої на зерно. Дані Рис. 3.2 показують, що у 2021 році у середньому по варіантах дослідів після озимого ріпаку густота рослин склала 428 шт./м², а після сої на зерно – 412 шт./м². В умовах 2022 року показники густоти рослин у фазу повних сходів відповідно склали 437 та 418 шт./м².

Аналіз результатів досліджень показує, що застосування мінеральних добрив також позитивно впливали на густоту рослин озимої пшениці у фазу повних сходів. В умовах 2021року застосування припосівного та основного внесення мінеральних добрив збільшувало густоту рослин у фазу повних сходів після озимого ріпаку на 7 – 9 штук порівняно з контрольним варіантом, а після сої на зерно – 5 – 6 штук/м² (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Густота рослин озимої пшениці у фазу сходів, шт./м²

Варіанти дослідів	2021 р.	2022 р.	Середнє
без добрив (к)	423	436	430
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	430	442	436
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	432	440	436
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	431	432	432
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	421	437	429
без добрив (к)	409	417	413
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	415	423	419
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	414	418	416
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	411	417	414
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	412	419	416

За 2021 рік густота рослин озимої пшениці у фазу сходів після попередника озимий ріпак була вищою при основному внесенні добрив і становила 432 шт./м², та у припосівному внесенні - 430 шт./м², що на 7 шт./м²

вище порівняно до варіанту досліду без добрив. Після попередника соя на зерно у варіанті досліду без внесення добрив густота рослин становила 409 шт./м², що на 5 шт./м² менше до варіанту досліду при основному внесенні та на 6 шт./м² у припосівному внесенні. Густота рослин в 2022 році після попередника озимий ріпак була більшою у припосівному способі внесення добрив і становила 442 шт./м², що на 2 шт./м² вище до варіанту дослідження у основному внесенні добрив та на шт./м² до варіанту досліджень без внесення добрив. Після попередника соя на зерно густота рослин озимої пшениці у контрольному варіанті становила 417 шт./м² та при основному внесенні добрив 418 шт./м², що на 6 шт./м² та відповідно на 5 шт./м² менша порівняно до варіанту припосівне внесення добрив.

Найбільшою густота рослин в середньому за обидва роки після озимого ріпаку була однаковою у двох варіантах : припосівному та основному внесенні мінеральних добрив і склала 436 шт./м², що на 6 шт./м² вища порівняно до контролю. Після сої на зерно результати були дещо нижчі.

Попередники та мінеральні добрива впливали на показники польової схожості насіння озимої пшениці і в середньому за 2021 рік польова схожість становила 77,5% а за 2022 рік відповідно - 79,7%. Як бачимо польова схожість була більшою у 2021 році на 0,8% порівняно до 2022 року.

У 2021 році після попередника озимий ріпак в середньому польова схожість склала 78,9%, а після сої на зерно польова схожість озимої пшениці була дещо нижчою і склала 76,0%. Розглянемо 2022 рік польова схожість була вищою після озимого ріпаку 80,9% а після сої - 77,2%.

Дані показують що в середньому за роки досліджень та в середньому по варіантах досліду після попередника озимий ріпак польова схожість була вищою і становила 79,9% а після сої на зерно - 76,6%.

Показники польової схожості насіння озимої пшениці наведені в (табл. 3.2).

Польова схожість насіння озимої пшениці у 2021 році після попередника озимий ріпак була найвищою при основному внесенні мінеральних добрив і

становила 79,6 % та у припосівному внесенні 79,2% що на 1,3% нижчий порівняно до варіанту досліді без застосування добрив. У 2022 році польова схожість була вищою у припосівному внесенні добрив і становила 81,4 %, що на 0,4% вище ніж при основному внесенні добрив, та на 1,1% порівняно до варіанту досліді без внесення добрив.

Таблиця 3.2

Показники польової схожості насіння озимої пшениці,%

Варіанти досліді	2021 р.	2022р.	Середнє
без добрив (к)	77,9	80,3	79,1
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	79,2	81,4	80,3
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	79,6	81,0	80,3
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	79,4	79,5	79,5
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	77,5	80,5	79,0
без добрив (к)	75,3	76,8	76,1
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	76,4	77,9	77,2
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	76,2	77,0	76,6
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	76,7	76,8	76,8
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	75,9	77,2	76,6

Після попередника соя на зерно польова схожість у 2021 році була вищою у припосівному внесенні добрив і становила 76,4%, що на 0,2% вище основного внесення добрив та на 1,1% за контроль. У 2022 році найвищий показник польової схожості був у припосівному внесенні добрив і становив 77,9 %, що порівняно до варіанту досліду при основному внесенні показник польової схожості вищий на 0,9% та на 1,1% за варіант без внесення добрив.

По варіантах досліду в середньому з обидва роки досліджень після попередника озимий ріпак польова схожість насіння озимої пшениці була вищою та однаковою у двох варіантах досліду : припосівному внесенні та основному внесенні і становила 80,3% що на 1,2% вище варіанту досліду без внесення добрив. Після сої на зерно польова схожість в середньому за роки досліджень була найвищою у припосівному внесенні 77,2%, що на 0,4% вище за варіант досліду основного внесення добрив, та на 1,1% за контроль.

Отже після попередника озимий ріпак показники польової схожості в середньому за обидва роки досліджень вищі ніж після сої на зерно.

На показники кущистості рослин озимої пшениці на час припинення озимої вегетації також впливали попередники на внесення мінеральних добрив як бачимо в середньому по попередниках та варіантах досліду за 2021 рік склали 3,2 шт. та за 2022 рік 2,3 шт.

У 2021 році в середньому по варіантах досліду після попередника озимий ріпак показник кущистості рослин озимої пшениці становив 3,3 шт. а після попередника соя на зерно - 3,0 шт. Показники кущистості у 2022 році були нижчими, після озимого ріпаку становили 2,4 шт. та після сої на зерно - 2,1 шт. В середньому за обидва роки досліджень та варіантах досліду після попередника озимий ріпак показник кущистості рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації був вищим і склав 2,9 шт. а після сої на зерно - 2,5шт.

На показники кущистості вплинули способи внесення мінеральних добрив та попередники дані наведені в (табл..3.3).

Таблиця 3.3

Вплив попередників та добрив на показники кущистості рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації, шт.

Варіанти досліду	2021 р.	2022 р.	Середнє
1	2	3	4
без добрив (к)	3,1	2,2	2,7
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	3,4	2,5	3,0
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	3,5	2,6	3,1
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	3,0	2,1	2,6
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	3,1	2,0	2,6
без добрив (к)	2,6	1,7	2,2
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	3,1	2,1	2,6
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	3,2	2,4	2,8
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	2,5	1,6	2,1
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	2,6	1,6	2,1

У 2021 році показник кущистості був вищий у варіанті досліду основне внесення після попередника озимий ріпак 3,5 шт. , нижчий показник кущистості був у припосівному внесенні - 3,4 шт., що на 0,3 шт. вищий порівняно до контролю. Після попередника соя на зерно вищий показник

кущистості був у варіанті досліді основне внесення 3,2 шт., та у варіанті досліді припосівне внесення 3,1 шт., що 0,5 шт. вище порівняно до варіанту досліді без внесення добрив. У 2022 році показники кущистості були помітно нижчими, після попередника озимий ріпак кущистість у варіанті основне внесення була вищою і становила 2,6 шт. та у припосівному внесенні 2,5 шт., що на 0,3 шт. вище до варіанту без внесення добрив. Після попередника соя на зерно кущистість була вищою у варіанті досліді основного внесення 2,4 шт., що на 0,3 шт. вище порівняно до припосівного внесення та на 0,4 шт. до варіанту без внесення добрив.

Найвищий показник кущистості був у 2021 році після попередника озимий ріпак у варіанті основне внесення 3,5 шт. та близька до нього у варіанті припосівне внесення - 3,4 шт. Після попередника соя вища кущистість була у 2021 році після основного внесення 3,2 шт. та у припосівному внесенні 3,1 шт., що вище до контролю на 0,6 шт. та відповідно на 0,5 шт.

На показники висоти рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації залежно від попередників та добрив вплинули погодні умови, в середньому по варіантах досліді та попередниках у 2021 році показник висоти рослин озимої пшениці становив 20,9 см а у 2022 році висота рослин була дещо меншою і склала 19,0 см.

У 2021 році показники висоти рослин озимої пшениці в середньому по варіантах досліді після попередника озимий ріпак становили 22,7 см, та після сої на зерно 19,1 см. Дещо нижчими показники висоти рослин були у 2022 році відповідно після попередника озимий ріпак 21,7 см та після сої на зерно 16,2 см. В середньому по роках досліджень та варіантах досліді після попередника озимий ріпак показники висоти рослин озимої пшениці становили 22,2 см та були кращими ніж після попередника соя на зерно з показником висоти рослин 17,7 см.

Показники висоти рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації наведенні у (табл..3.4.).

Таблиця 3.4.

Показники висоти рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації залежно від попередників та добрив, см

Варіанти дослідів	2021 р.	2022 р.	Середнє
1	2	3	4
без добрив	21,8	20,8	21,3
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	22,6	22,4	22,5
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	23,6	21,9	22,8
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	20,8	20,6	20,7
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	22,1	21,0	21,6
без добрив	17,6	15,3	16,5
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	19,6	16,8	18,2
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{320}$	20,0	16,5	18,3
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	17,2	15,2	16,2
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	17,4	15,6	16,5

Вищий показник висоти рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації у 2021 році після попередника озимий ріпак був у варіанті основне внесення і склав 23,6 см, дещо нижчою висота рослин була у

варіанті припосівне внесення 22,6 що на 0,8 см вище порівняно до варіанту без добрив. Після попередника соя на зерно показники висоти були дещо нижчими але найвищий показник був у варіанті досліді основне внесення 20,0 см що на 2,4 см вищий до варіанту без внесення добрив.

У 2022 році показники висоти рослин після попередника озимий ріпак були найвищими у варіанті припосівне внесення що становили 22,4 см що на 0,5 см вище до варіанту основне внесення 21,9 см, та на 1,6 до варіанту без внесення добрив 20,8 см. Після попередника соя на зерно показники висоти рослин озимої пшениці були дещо нижчими але найвищий показник був у варіанті припосівне внесення 16,8 см та близьким до нього у варіанті основне внесення 16,5 см що на 1,1 см вище до варіанту без внесення добрив.

Отже найвищий показник висоти рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації був у 2021 році після попередника озимий ріпак у варіанті досліді основне внесення добрив 23,6 см , а після попередника соя на зерно найвищим показник висоти рослин був також у 2021 році після у варіанті основне внесення 20,0 см.

На густоту рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації впливали попередники та мінеральні добрива. В середньому по попередниках та варіантах досліді густота рослин озимої пшениці у 2021 році становила 413 шт./м², а у 2022 році густота рослин була вищою і становила 420 шт./м². У 2021 році після попередника озимий ріпак в середньому по варіантах досліді густота рослин становила 422 шт./м² а після сої на зерно 404 шт./м². Густота рослин у 2022 році була вищою відповідно після попередника озимий ріпак становила 433 шт./м² та після сої на зерно 406 шт./м². В середньому по варіантах досліді після попередника озимий ріпак густота рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації становила 428 шт./м² та відповідно після сої на зерно 405 шт./м².

На густоту рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації впливали попередники та мінеральні добрива дані наведені в (табл..3.5.).

Таблиця 3.5.

Вплив попередників та добрив на густоту рослин озимої пшениці на час
припинення осінньої вегетації, шт./м²

Варіанти дослідів	2021 р.	2022 р.	Середнє
1	2	3	4
без добрив	411	436	424
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	427	434	431
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	428	430	429
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	409	428	419
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	408	425	417
без добрив	398	398	398
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	403	411	407
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	412	409	411
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	397	397	397
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	396	400	398

Густота рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації у 2021 році після попередника озимий ріпак була найбільшою у варіанті досліді основне внесення добрив і становила 428 шт./м² та у варіанті припосівне внесення 427 шт./м² що на 16 шт./м² більша густота рослин відповідно до варіанту без добрив. Після попередника соя на зерно найбільша густота рослин становила у варіанті досліді основне внесення 412 шт./м² що на 14 шт./м² більше порівняно до варіанту без внесення добрив. У 2022 році показники густоти рослин були вищими відповідно після попередника озимий ріпак найбільшою висота рослин була у варіанті без внесення добрив 436 шт./м² що на 2 шт./м² вище порівняно до варіанту припосівне внесення добрив. Після попередника соя на зерно густота рослин озимої пшениці була найвищою у варіанті припосівне внесення і становила 411 шт./м² що на 2 шт./м² вище до варіанту основне внесення та на 13 шт./м² вищою порівняно до варіанту без внесення добрив.

Отже найвищий показник кущистості озимої пшениці був після попередника озимий ріпак у 2022 році у варіанті досліді без внесення добрив 436 шт./м², та після попередника соя на зерно у 2021 році у варіанті досліді основне внесення 412 шт./м².

На показники щільності стеблостою посівів озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації вплинули погодні умови які склались в роки проведення досліджень, у 2021 році в середньому по варіантах досліджень та попередниках показник щільності стеблостою становив 1304 шт./м², а у 2022 році цей показник був значно нижчий і становив 947 шт./м².

У 2021 році в середньому по варіантах досліді після попередника озимий ріпак показник щільності стеблостою озимої пшениці склав 1408 шт./м², а після попередника соя на зерно 1201 шт./м². Щільність стеблостою у 2022 році після озимого ріпаку становила 1054 шт./м², а після сої на зерно 840 шт./м². В середньому по варіантах досліді та по роках досліджень після попередника озимий ріпак показник щільності стеблостою озимої пшениці

склав 1231 шт./м² що є найвищим показником, а після попередника соя на зерно показник значно нижчий і становив 1021 шт./м².

На показники щільності стеблостою посівів озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації впливали мінеральні добрива та попередники дані зазначені в (табл.3.6).

У 2021 році після попередника озимий ріпак показник щільності стеблостою озимої пшениці найвищий у варіанті досліджень основне внесення добрив 1498 шт./м², що на 46 шт./м² вище порівняно до варіанту припосівне внесення 1452 шт./м² та відповідно на 224 шт./м² порівняно до варіанту без внесення добрив.

Таблиця 3.6.

Вплив попередників та добрив на показники щільності стеблостою посівів озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації, шт./м²

Варіанти дослідів	2021 р.	2022 р.	Середнє
без добрив	1274	959	1117
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	1452	1085	1268
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	1498	1118	1308
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	1284	899	1092
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	1265	850	1058
без добрив	1035	676	856
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	1249	863	1056
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	1318	981	1150

підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	992	635	814
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	1029	640	835

Після попередника соя на зерно у варіанті основне внесення показник щільності стеблостою озимої пшениці є найвищим 1318 шт./м², що на 69 шт./м² вище порівняно до варіанту припосівне внесення 1249 шт./м², та відповідно на 283 шт./м² вище порівняно до варіанту без внесення добрив 1035 шт./м².

Показники щільності стеблостою озимої пшениці у 2022 році після попередника озимий ріпак були найвищими у варіанті дослідів основне внесення 1118 шт./м², що на 33 шт./м² вище порівняно до варіанту припосівне внесення 1085 шт./м², та на 159 шт./м² порівняно до варіанту без внесення добрив. Після попередника соя на зерно найвищий показник щільності стеблостою озимої пшениці у варіанті з основним внесенням 981 шт./м², що на 118 шт./м² вище порівняно до варіанту припосівне внесення 863 шт./м², та відповідно на 305 шт./м² вище порівняно до варіанту без внесення добрив 676 шт./м².

Отже вищий показник щільності стеблостою був кращий після попередника озимий ріпак і найвищий показник був встановлений у 2021 році 1598 шт./м² у варіанті з основним внесенням. Після попередника соя на зерно найвищий показник щільності стеблостою у 2021 році у варіанті з основним внесенням і становив 1318 шт./м².

На показники виживання рослин озимої пшениці погоді умови майже не вплинули. В середньому по варіантах досліджень та попередниках показник виживання рослин у 2021 році становив 98,3% а у 2022 році 97,7%.

В середньому по варіантах досліджень в 2021 році після попередника озимий ріпак виживання рослин озимої пшениці становило 97,5%, та

відповідно після попередника соя на зерно 98,0%. У 2022 році після попередника озимий ріпак виживання рослин було найвищим і становило 98,6% відповідно після попередника соя на зерно 96,8%. В середньому по роках досліджень та варіантах дослідів після попередника озимий ріпак виживання рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації становило 98,6% та відповідно після сої на зерно 97,4%

Залежно від попередників та добрив виживання рослин озимої пшениці зазначено в (табл.3.7.).

Виживання рослин озимої пшениці у 2021 році після попередника озимий ріпак було найвищим у варіанті дослідів припосівне внесення і становило 99,3%, що на 0,2% вище порівняно до варіанту основне внесення 99,1% та відповідно на 2,1% вище порівняно до варіанту без внесення добрив 97,2%. Після попередника соя на зерно найвищий показник виживання рослин був у варіанті дослідів основне внесення 99,5%, що на 2,4% вище порівняно до варіанту без внесення добрив 77,3% та відповідно на 2,2% порівняно до варіанту припосівне внесення добрив 97,1%.

Таблиця 3.7.

Виживання рослин озимої пшениці залежно від попередників та добрив,
%

Варіанти дослідів	2021 р.	2022 р.	Середнє
1	2	3	4
без добрив	97,2	100	98,6
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	99,3	98,2	98,8
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	99,1	97,7	98,4
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	94,9	99,1	97,0

1	2	3	4
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	96,9	97,2	97,1
без добрив	97,3	95,4	96,4
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	97,1	97,2	97,2
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	99,5	97,8	98,7
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	96,6	95,2	95,9
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	96,1	95,5	95,8

У 2022 році виживання рослин озимої пшениці після попередника озимий ріпак було найвище у варіанті без внесення добрив і становило 100%, що на 1,8% вище порівняно до варіанту припосівне внесення 98,2% та на 2,3% відповідно до варіанту основне внесення 97,7%. Після попередника соя на зерно виживання рослин озимої пшениці було найвищим у варіанті з основним внесенням 97,8%, що на 0,6% вище порівняно до варіанту припосівне внесення 97,2% та відповідно на 2,4% вище порівняно до варіанту без внесення добрив 95,4%.

Отже виживання рослин озимої пшениці залежало від попередників, кращими показники виживання рослин були після попередника озимий ріпак і найвищий показник у 2022 році у варіанті без внесення добрив 100%, після сої на зерно найвищий показник виживання рослин був у 2021 році з основним внесенням 99,5%.

3.2. Зимостійкість рослин озимої пшениці залежно від попередників та мінеральних добрив

В середньому по варіантах досліджень та попередниках за 2022 рік зимостійкість рослин озимої пшениці склала 90,9% та відповідно за 2023 рік становила 88,8% на що вплинули погодні умови які склались в рік досліджень.

Зимостійкість рослин озимої пшениці за 2022 рік в середньому по варіантах досліджень після попередника озимий ріпак становила 92,9% та відповідно після попередника соя на зерно 88,9%. У 2023 році зимостійкість рослин була дещо нижчою, після попередника озимий ріпак 91,8% та після сої на зерно 85,8%. В середньому по роках та варіантах досліді після попередника озимий ріпак зимостійкість становила 92,4% та відповідно після сої на зерно отримали результати нижчі і вони становили 87,4%.

Вплив добрив та попередників на зимостійкість рослин озимої пшениці зазначено в (табл.3.8).

У 2022 році після попередника озимий ріпак зимостійкість рослин озимої пшениці найвищою була у варіанті досліді з основним внесенням 95,6, що на 0,5% вище порівняно до варіанту з припосівним внесенням 95,1% та відповідно на 7,5% порівняно до варіанту без внесення добрив.

Таблиця 3.8.

Зимостійкість рослин озимої пшениці залежно від попередників та добрив, %

Варіанти досліді	2022 р.	2023 р.	Середнє
1	2	3	4
без добрив	88,1	85,1	86,7
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	95,1	93,3	94,2

Продовження таблиці 3.8

основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	95,6	97,0	96,3
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	87,8	87,6	87,7
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	89,2	85,2	87,2
без добрив	85,2	77,9	81,6
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	90,8	88,8	89,8
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	90,8	90,7	90,8
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	85,6	78,6	82,1
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	86,6	76,5	81,6

Після попереднику соя на зерно зимостійкість рослин була дещо нижчою порівняно до попередника озимий ріпак але найвищою та тотожною вона була у двох варіантах досліджень а саме з припосівним та основним внесенням 90,8% що на 5,6% вище порівняно до варіанту без внесення добрив 85,2%. Зимостійкість рослин озимої пшениці у 2023 році порівняно до 2022 року була нижчою. Після попередника озимий ріпак найвищою зимостійкість була при основному внесенні добрив 97,0%, що на 3,7% вище порівняно до варіанту припосівного внесення добрив 93,3% та на 11,9% відповідно до варіанту без внесення добрив 85,1%. Після попередника соя на зерно зимостійкість рослин озимої пшениці була вищою у варіанті з основним внесенням і становила 90,7%, що на 1,9% вище порівняно до варіанту з припосівним внесенням 88,8% та на 12,8% вище порівняно до варіанту без внесення добрив 77,9%.

Отже, за обидва роки досліджень зимостійкість рослин озимої пшениці в середньому по варіантах досліду була вищою після попередника озимий ріпак у варіанті з основним внесенням добрив 96,3%, а після попередника соя на зерно зимостійкість рослин озимої пшениці була вищою у варіанті з основним внесенням добрив і становила 90,8%.

3.3. Ріст та розвиток рослин озимої пшениці впродовж весняного періоду вегетації

Показники густоти рослин озимої пшениці на початку весняного кушення в середньому по варіантах досліду та попередниках у 2022 році становили 366 шт./м² та відповідно у 2023 році 359 шт./м². У 2022 році після попередника озимий ріпак показники густоти рослин озимої пшениці в середньому по варіантах досліду становили 380 шт./м², та після сої на зерно 352 шт./м². Після попередника озимий ріпак у 2023 році показники густоти рослин озимої пшениці в середньому по варіантах досліду становили 386 шт./м², та відповідно після сої на зерно 333 шт./м². В середньому по роках досліджень та варіантах показники густоти росли озимої пшениці після озимого ріпаку становили 383 шт./м² та після сої на зерно показник був нижчий і становив 343 шт./м².

На початку весняного кушення показники густоти рослин озимої пшениці зазначені в (табл..3.9).

У 2023 році після попередника озимий ріпак показники густоти рослин озимої пшениці були найвищими у варіанті досліду основне внесення і становили 409 шт./м², що на 3 шт./м² вище порівняно до варіанту припосівного внесення 406 шт./м² та на 45 шт./м² порівняно до варіанту дворазового підживлення 364 шт./м², відповідно на 47 шт./м² вище порівняно до варіанту без внесення добрив та найнижчий показник у варіанті підживлення по мерзло-талому ґрунті 359 шт./м².

Після попередника соя на зерно найвищий показник густоти рослин був у варіанті з основним внесенням і становив 374 шт./м² що на 8 шт./м² вище порівняно до припосівного внесення 366 шт./м², на 31 шт./м² вище порівняно до варіанту дворазового підживлення і найнижчими показники густоти рослин були у варіантах підживлення по мерзло-талому ґрунті 340 шт./м² та у варіанті без внесення добрив 339 шт./м².

Таблиця 3.9.

Показники густоти рослин озимої пшениці на початку весняного кущення, шт./м²

Варіанти дослідів	2022 р.	2023 р.	Середнє
без добрив	362	371	367
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	406	405	406
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	409	417	413
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	359	375	367
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	364	362	363
без добрив	339	310	325
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	366	365	366
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	374	371	373
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	340	312	326
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	343	306	325

У 20223 році після попередника озимий ріпак показники густоти рослин озимої пшениці були найвищими у варіанті з основним внесенням і

становили 417 шт./м², що на 12 шт./м² вище порівняно до варіанту з припосівним внесенням 405 шт./м², та на 42 шт./м² вищий порівняно до варіанту підживлення по мерзло-талому ґрунті 375 шт./м², найнижчі показники густоти рослин озимої пшениці були у варіантах досліду без внесення добрив 371 шт./м², та у варіанті дворазового підживлення 362 шт./м². Після попередника соя на зерно найвищий показник кущистості був у варіанті основне внесення 371 шт./м², що на 6 шт./м² вище порівняно до варіанту припосівного внесення 365 шт./м², та на 59 шт./м² вище порівняно до варіанту підживлення по мерзло-талому ґрунті 312 шт./м² і найнижчими показники густоти рослин були у варіантах без внесення добрив 310 шт./м² та у дворазовому підживленні азотом 306 шт./м².

Отже після попереднику озимий ріпак показники густоти рослин озимої пшениці були вищими і найкращими вони були в обох роках у варіанті досліду з основним внесенням і становили 409 шт./м² у 2022 році та відповідно у 2023 році 417 шт./м². Після сої на зерно найвищий показник був у варіанті основне внесення у 2022 році показник густоти рослин становив 374 шт./м² а у 2017 році - 371 шт./м².

На показники кущистості рослин озимої пшениці у середині фази трубкування в роки проведення досліджень впливали погодні умови, у 2022 році в середньому по варіантах та попередниках показники кущистості становили 3,2 шт.стебел/рослину а у 2023 році цей показник був нижчий і становив 2,5 шт.стебел/рослину. У 2022 році в середньому по варіантах досліджень показники кущистості рослин озимої пшениці після попередника озимий ріпак становили 3,4 шт.стебел/рослину, а після сої на зерно 3,1 шт.стебел/рослину. Показники кущистості у 2023 році у середньому по варіантах досліджень після попередника озимий ріпак становили 2,7 шт.стебел/рослину, відповідно після сої на зерно -2,3 шт.стебел/рослину. В середньому по роках досліджень та варіантах досліду після попередника озимий ріпак показники кущистості склали 3,1 шт.стебел/рослину, відповідно після сої на зерно 2,7 шт.стебел/рослину.

Показники кущистості рослин озимої пшениці у середині фази трубкування зазначені в (табл.3.10.).

У 2022 році після попередника озимий ріпак найвищий показник кущистості рослин озимої пшениці був у тотожний у двох варіантах дослідів основне внесення та дворазове підживлення і становив 3,6 шт.стебел/рослину, дещо нижчий показник у варіанті припосівне внесення 3,5 шт.стебел/рослину, що на 0,1 шт.стебел/рослину показник кущистості вищий порівняно до варіанту підживлення по мерзло-талому ґрунті, та найнижчий показник кущистості у варіанті без внесення добрив 2,9 шт.стебел/рослину. Після попередника соя на зерно показник кущистості рослин озимої пшениці був найвищий та тотожний у двох варіантах дослідів основне внесення та дворазове підживлення і становив 3,4 шт.стебел/рослину, що на 0,1 шт.стебел/рослину вище порівняно до варіанту підживлення по мерзло-талому ґрунті 3,3 шт.стебел/рослину та на 0,2 шт.стебел/рослину відповідно вищий порівняно до варіанту припосівне внесення 3,2 шт.стебел/рослину. Найнижчий показник кущистості рослин озимої пшениці був у варіанті без внесення добрив і становив 2,0 шт.стебел/рослину.

Таблиця 3.10.

Показники кущистості рослин озимої пшениці у середині фази трубкування, шт. стебел /рослину

Варіанти дослідів	2022 р.	2023 р.	Середнє
без добрив	2,9	2,3	2,6
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	3,5	2,7	3,1
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	3,6	2,9	3,3
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	3,4	2,6	3,0
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	3,6	3,1	3,4
без добрив	2,0	1,5	1,8
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	3,2	2,3	2,8
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	3,4	2,5	3,0
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	3,3	2,4	2,9
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	3,4	2,8	3,1

Показник кущистості у 2023 році після попередника був найвищий у варіанті дворазове підживлення азотом і становив 3,1 шт.стебел/рослину, що на 0,2 шт.стебел/рослину вище порівняно до варіанту основне внесення 2,9 шт.стебел/рослину, дещо нижчими показники кущистості були у варіантах припосівне внесення 2,7 шт.стебел/рослину та підживлення по мерзло-талому ґрунті 2,6 шт.стебел/рослину, найнижчий показник кущистості був у варіанті без внесення добрив і склав 2,3 шт.стебел/рослину. Показники кущистості рослин озимої пшениці після попередника соя на зерно найвищими були у варіанті дворазове підживлення 2,8 шт.стебел/рослину, що на 0,3 шт.стебел/рослину вище порівняно до варіанту без внесення добрив, відповідно на 0,4 шт.стебел/рослину порівняно до варіанту підживлення по мерзло талому ґрунті 2,4 шт.стебел/рослину та на 0,5 шт.стебел/рослину вище порівняно до варіанту припосівне внесення 2,3 шт.стебел/рослину. Найнижчий показник кущистості був у варіанті без внесення добрив і становив 1,5 шт.стебел/рослину.

Найвищі показники кущистості рослин озимої пшениці були у 2022 році після попередника озимий ріпак та соя на зерно і були тотожними у двох варіантах дослідів основне внесення та дворазове підживлення і становили 3,6 шт.стебел/рослину, відповідно після сої на зерно 3,4 шт.стебел/рослину.

На показники щільності стеблостою посівів озимої пшениці у середині фази кущення значно вплинули погодні умови які склались у роки досліджень, у 2022 році в середньому по попередниках та варіантах досліджень показник кущистості стеблостою становив 1109 шт./м², а у 2023 році цей показник був значно нижчий і склав 759 шт./м².

В середньому по варіантах дослідів після попередника озимий ріпак у 2022 році показник щільності стеблостою склав 1228 шт./м² а після сої на зерно відповідно 991 шт./м². У 2023 році після попередника озимий ріпак щільність стеблостою посівів рослин озимої пшениці становила 885 шт./м² та відповідно після сої на зерно 634 шт./м². У середньому по роках досліджень та варіантах після попередника озимий ріпак щільність стеблостою

становила 1056 шт./м² а після сої на зерно показник був нижчий і становив 813 шт./м².

Показники щільності стеблостою посівів озимої пшениці зазначені в (табл.3.11.).

Таблиця 3.11.

Щільність стеблостою посівів озимої пшениці у середині фази кущення залежно від попередників та добрив, шт./м²

Варіанти дослідів	2022 р.	2023 р.	Середнє
без добрив	1122	816	969
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	1380	1012	1196
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	1431	1084	1258
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	1077	787	932
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	1128	724	926
без добрив	881	527	704
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	1134	766	950
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	1197	890	1044
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	850	499	675
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	892	489	691

У 2022 році після попередника озимий ріпак щільність стеблостою посівів озимої пшениці була найвищою у варіанті дослідів основне внесення і становила 1431 шт./м², що на 51 шт./м² вище порівняно до варіанту

припосівне внесення 1380 шт./м^2 , нижчими показники щільності стеблостою були у варіантах дворазове підживлення азотом 1128 шт./м^2 , та у варіанті без внесення добрив 1122 шт./м^2 і найнижча щільність стеблостою була у варіанті підживлення по мерзло-талому ґрунті і склала 1077 шт./м^2 . Після попередника соя на зерно щільність стеблостою відповідно найвищою була у варіанті дослідів основне внесення і становила 1197 шт./м^2 , що на 63 шт./м^2 вище порівняно до варіанту припосівне внесення 1134 шт./м^2 , нижчою щільність стеблостою була у варіантах дворазове підживлення 892 шт./м^2 та у варіанті без внесення добрив 881 шт./м^2 , щільність стеблостою найнижчою була у варіанті підживлення по мерзло-талому ґрунті і становила 850 шт./м^2 .

У 2023 році щільність стеблостою посівів озимої пшениці після попередника озимий ріпак найвищою була у варіанті основне внесення і склала 1084 шт./м^2 , що на 72 шт./м^2 вище порівняно до припосівного внесення 1012 шт./м^2 , нижчими показники були у варіантах без внесення добрив 816 шт./м^2 та у підживленні по мерзло-талому ґрунті 787 шт./м^2 , найнижчий показник щільності стеблостою посівів озимої пшениці був у дворазовому підживленні азотом і становив 724 шт./м^2 . Після попередника соя на зерно щільність стеблостою посівів озимої пшениці була найвищою при основному внесенні добрив і становила 890 шт./м^2 , що на 124 шт./м^2 вища порівняно до варіанту припосівне внесення 766 шт./м^2 , та відповідно на 363 шт./м^2 вища порівняно до варіанту без внесення добрив 527 шт./м^2 . Найнижчою щільність стеблостою була при підживленні по мерзло-талому ґрунті і становила 499 шт./м^2 та при дворазовому підживленні азотом відповідно 489 шт./м^2 .

Найвища щільність стеблостою озимої пшениці після попередника озимий ріпак була у 2022 році при основному внесенні добрив і становила 1431 шт./м^2 та відповідно після попередника соя на зерно у 2022 році при основному внесенні добрив і становила 1197 шт./м^2 .

Попередники та мінеральні добрива впливали на висоту рослин озимої пшениці у фазу колосіння, в середньому по варіантах дослідів та

попередниках у 2022 році висота рослин склала 98,9 см а у 2023 році 78,7 см. Після попередника озимий ріпак у 2022 році в середньому по варіантах дослідів висота рослин становила 94,9 см, а після попередника соя на зерно 84,9 см. У 2023 році відповідно після озимого ріпаку висота рослин становила 82,6 см а після сої на зерно 74,8 см. В середньому по роках досліджень та варіантах дослідів після озимого ріпаку висота рослин становила 88,8 см а після сої на зерно 79,8 см.

По отриманим результатам досліджень попередники мали вплив на висоту рослин озимої пшениці (табл.3.12.).

Висота рослин озимої пшениці у фазу колосіння у 2022 році після попереднику озимий ріпак була найвищою у варіанті дворазове підживлення і становила 98,2 см, що на 0,9 см вище порівняно до підживлення по мерзло-талому ґрунті 97,1см, та на 2,9 см вище основного внесення добрив 95,3 см, нижча висота рослин була у варіанті припосівне внесення добрив 94,3 см, та найнижча висота рослин озимої пшениці була у варіанті без внесення добрив 89,6 см. Після попередника соя на зерно найвища висота рослин була у варіанті дворазове підживлення азотом і становила 87,4 см, що на 1,0 см вище порівняно до основного внесення добрив 86,4 см, та на 1,8 см порівняно до варіанту підживлення по мерзло-талому ґрунті 85,6 см, нижчою висота рослин була у варіанті припосівного внесення добрив і становила 83,5 см та найнижчою висота рослин озимої пшениці була у варіанті без внесення добрив 81,4 см.

У 2023 році висота рослин озимої пшениці після попередника озимий ріпак була найвищою у варіанті дворазового підживлення азотом і становила 85,4 см, що на 1,1 см вище порівняно до підживлення по мерзло-талому ґрунті 84,3 см, та на 1,2 см до варіанту основного внесення 84,2 см. Нижчими показник висоти рослин був у варіанті припосівне внесення і становив 81,3 см та найнижчою висота рослин була у варіанті без внесення добрив 77,9 см.

Після попередника соя на зерно висота рослин озимої пшениці була найвищою у дворазовому підживленні азотом і склала 77,5 см, що на 2,3 см

вища порівняно до основного внесення 75,2 см, та на 2,6 см порівняно до підживлення по мерзло-талому ґрунті 74,9 см, нижчою висота рослин була у варіанті припосівне внесення і становила 74,6 см та найнижчою у варіанті без внесення добрив 71,6 см.

Таблиця 3.12.

Вплив попередників та мінеральних добрив на висоту рослин озимої пшениці, см (фаза колосіння)

Варіанти дослідів	2022 р.	2023 р.	Середнє
без добрив	89,6	77,9	83,8
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	94,3	81,3	87,8
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	95,3	84,2	89,8
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	97,1	84,3	90,7
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	98,2	85,4	91,8
без добрив	81,4	71,6	76,5
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	83,5	74,6	79,1
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	86,4	75,2	80,8
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	85,6	74,9	80,3
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	87,4	77,5	82,4

Найвищі результати були отримані у варіанті дворазового підживлення азотом, також після попередника озимий ріпак по обох роках досліджень показники висоти рослин озимої пшениці в середньому по варіантах досліджень були вищими порівняно до попередника соя на зерно.

3.4. Вплив мінеральних добрив та попередників на урожайність озимої пшениці

Отримані результати досліджень свідчать про значний вплив погодних умов та досліджуваних факторів на урожайність зерна озимої пшениці. У середньому по варіантах досліду урожайність зерна озимої пшениці у 2022 році склала 39,3 ц/га, а у 2023 році - 33,6 ц/га. Зниження рівня врожайності у 2023 році викликано несприятливими погодними умовами які склались на період вегетації.

В обидва роки досліджень врожайність зерна озимої пшениці після озимого ріпаку була вищою ніж після сої на зерно. У 2022 році врожайність склала 41,0 ц/га, а після сої на зерно – 37,6 ц/га, у 2023 відповідно 34,9 та 32,4 ц/га. В середньому по варіантах досліду та роках досліджень врожайність зерна озимої пшениці після попередника озимий ріпак становила 38,0 ц/га, а після попередника соя на зерно - 35,0 ц/га.

Як свідчать отримані результати досліджень попередники мали значний вплив на урожайність озимої пшениці (табл..3.13.).

Застосування мінеральних добрив в обидва роки після обох попередників збільшувало урожайність зерна озимої пшениці. Так, у 2022 році по попереднику озимий ріпак врожайність зерна озимої пшениці у варіанті без добрив склала 36,2 ц/га тоді як у варіантах з використанням добрив – 39,6 – 46,4 ц/га. Після попередника соя на зерно показники врожайності у зазначених варіантах досліду відповідно становили 31,6 ц/га та 35,6 – 42,8 ц/га.

Але аналіз отриманих результатів досліджень показує, що дія мінеральних добрив залежала від способу його застосування. В умовах 2022 року по попереднику озимий ріпак найбільш висока врожайність 46,4 ц/га отримана у варіанті основне внесення.

Після попередника соя на зерно найбільш висока врожайність в цьому році сформувалась у варіанті з дворазовим підживленням посівів у

ранньовесняний період азотними добривами і склала 42,8 ц/га проти 31,6 ц/га у варіанті без внесення добрив.

В умовах 2023 року дія мінеральних добрив виявилася тотожною після обох попередників. Застосування $N_{32} P_{32} K_{32}$ в основне внесення та дворазове підживлення посівів у ранньовесняний період забезпечило отримання найбільш високої врожайності зерна озимої пшениці після обох попередників. При розміщені озимої пшениці після озимого ріпаку врожайність її зерна у варіанті з внесенням $N_{32} P_{32} K_{32}$ склала 36,8 ц/га, а у варіанті з дворазовим проведенням підживлення азотними добривами – 36,0 ц/га проти 32,6 ц/га у варіанті без застосування добрив. У зазначених варіантах дослідів після сої на зерно показники урожайності зерна озимої пшениці відповідно склали 35,4 ц/га та 34,3 ц/га тоді як у варіанті без внесення добрив 28,4 ц/га.

Таблиця 3.13.

Вплив попередників та мінеральних добрив на урожайність зерна озимої пшениці, ц/га

Варіанти дослідів		2022 р.	2023 р.	Середнє
без добрив		36,2	32,6	34,4
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$		39,6	33,5	36,6
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$		46,4	36,8	41,6
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті		40,3	35,4	37,9
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево		42,5	36,0	39,3
без добрив		31,6	28,4	30,0
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$		35,6	31,4	33,5
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$		39,6	35,4	37,5
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті		38,5	32,4	35,5
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево		42,8	34,3	38,6
НІР05	А	0,67	1,11	
	В	1,05	1,75	
	АВ	1,49	2,48	

У середньому за два роки досліджень найбільш високу врожайність зерна озимої пшениці після попередника озимий ріпак отримали у варіанті основного внесення і вона склала 41,6 ц/га, а після сої на зерно у варіанті основного внесення і вона склала 37,5 ц/га.

На показники елементів структури врожаю в середньому за роки досліджень впливали попередники та мінеральні добрива. В середньому по варіантах та попередниках щільність продуктивного стеблостою становила 414 шт./м², та маса 1000 зерен відповідно 38,6 г. Щільність продуктивного стеблостою в середньому після озимого ріпаку склала 436 шт./м² а після сої на зерно - 393 шт./м². Маса 1000 зерен в середньому по варіантах після озимого ріпаку становила 39,4 г а після сої на зерно – 37,7 г.

На показники елементів структури врожаю впливали попередники та мінеральні добрива дані зазначені в (табл.3.14.).

Щільність продуктивного стеблостою після попередника озимий ріпак найвищою була у варіанті з основним внесенням добрив і становила 456 шт./м², що на 15 шт./м² вище порівняно до варіанту з дворазовим підживленням азотом 441 шт./м², та на 20 шт./м² вище порівняно підживлення по мерзло-талому ґрунті, нижчий показник склав у варіанті припосівного внесення і становив 434 шт./м², та найнижчий показник був у варіанті без внесення добрив 411 шт./м².

Після попередника соя на зерно найвища щільність стеблостою була у варіанті дворазового підживлення азотними добривами і становила 406 шт./м², що на 3 шт./м² вище порівняно варіанту основного внесення 403 шт./м², та на 8 шт./м² порівняно до підживлення по мерзло-талому ґрунті 398 шт./м², нижчою щільність стеблостою була при припосівному внесенні добрив і становила 389 шт./м², найнижчий показник щільності продуктивного стеблостою був у варіанті без внесення добрив 368 шт./м².

Таблиця 3.14.

Вплив попередників та мінеральних добрив на показники елементів структури врожаю (середнє за роки досліджень)

Варіанти	Зміст варіантів	Щільність продуктивного стеблостою, шт./м ²	Маса 1000 зерен, г
1	2	3	4
1	без добрив	411	38,2
2	припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	434	38,7
3	основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	456	40,3
4	підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	436	39,8
5	підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	441	40,1
6	без добрив	368	36,8
7	припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	389	37,2
8	основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	403	38,6
9	підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	398	38,1
10	підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	406	37,9

Маса 1000 зерен після озимого ріпаку була найвищою при основному внесенні і становила 40,3 г, що на 0,2 г вище порівняно по варіанту дворазового підживлення і становила 40,1 г, та на 0,5 г порівняно до підживлення по мерзло-талому ґрунті 39,8 г, нижчою маса 1000 зерен була у варіанті припосівного внесення і становила 38,7 г, та найнижчою у варіанті без внесення добрив 38,2 г. Після попередника соя на зерно найвищою маса 1000 зерен була у варіанті основного внесення і становила 38,6 г, що на 0,5 г вище порівняно до варіанту підживлення по мерзло-талому ґрунті 38,1 г, та на 0,7 г до дворазового підживлення 37,9 г, нижчою маса 1000 зерен була у варіанті припосівного внесення і становила 37,2 г, та найнижчою у варіанті без внесення добрив 36,8 г.

Щільність продуктивного стеблостою була найвищою після попередника озимий ріпак у варіанті основного внесення і становила 456 шт./м², та з найбільшою масою 1000 зерен в 40,3 г. Після попередника соя на зерно показники були нижчими.

3.5. Якісні показники зерна озимої пшениці залежно від досліджуваних факторів

На вміст білку зерна озимої пшениці дещо вплинули погодні умови які склались в роки проведення досліджень. В середньому по варіантах досліджень та попередниках вміст білку у 2022 році становив 12,4 %, відповідно у 2023 році - 12,7 % . В середньому по варіантах досліду після попереднику озимий ріпак у 2022 році вміст білку у зерні озимої пшениці становив 12,0 %, відповідно після сої на зерно – 12,9 %, у 2023 році відповідно після озимого ріпаку вміст білку становив 12,4%, та після сої на зерно 13,0 %. В середньому по роках досліджень та варіантах після озимого ріпаку вміст білку у зерні озимої пшениці склав 12,2 % а після сої на зерно – 12,9%.

Як свідчать отримані результати досліджень попередники мали вплив на вміст білку озимої пшениці (табл..3.15.).

У 2022 році після попередника озимий ріпак найвищий вміст білку у зерні озимої пшениці був найвищий та тотожний у двох варіантах дослідів при основному внесенні та дворазовому підживленні і склав 12,9 %, що на 0,7 % вище порівняно до варіанту підживлення по мерзло-талому ґрунті 12,1 %, та на 1,2 % вищий порівняно до варіанту припосівне внесення 11,7 %, та найнижчий вміст білку був у варіанті без внесення добрив і становив 11,2 %. Після попередника соя на зерно найвищий вміст білку був у варіанті дворазового підживлення і склав 13,6 %, що на 0,1 % вище порівняно до варіанту основного внесення 13,5 %, та на 0,8 % порівняно по підживлення по мерзло-талому ґрунті 12,8 %, нижчий вміст білку у зерні озимої пшениці був у варіанті припосівного внесення 12,3 %, та найменший вміст білку без внесення добрив 12,1%.

Таблиця 3.15.

Вміст білка у зерні озимої пшениці залежно від попередників та добрив,
%

Варіанти дослідів	2022 р.	2023 р.	Середнє
без добрив	11,2	11,9	11,6
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	11,7	12,0	11,9
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	12,9	13,3	13,1
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	12,1	12,3	12,2
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	12,2	12,4	12,3
без добрив	12,1	12,9	12,5
припосівне внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$	12,3	12,9	12,6
основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$	13,5	13,1	13,3
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті	12,8	13,0	12,9
підживлення N_{30} по мерзло-талому ґрунті + N_{30} прикоренево	13,6	13,2	13,4

Після попередника озимий ріпак у 2023 році найвищий вміст білку був при основному внесенні добрив і становив 13,3 %, що на 0,6 % вище

порівняно до дворазового підживлення азотом 12,7 %, та на 1,0 % вище порівняно до варіанту підживлення по мерзло-талому ґрунті 12,3 %, нижчим вміст білку був при основному внесенні добрив і становив 12,0 %, та найнижчий показник був у варіанті без внесення добрив 11,9 %. Після попереднику соя на зерно найвищий вміст білку був приблизно однаковий у трьох варіантах дослідів таких як дворазове підживлення азотом 13,2 %, основне внесення 13,1 % та при підживленні по мерзло-талому ґрунті 13,0%, дещо нижчий вміст білку у зерні озимої пшениці був тотожний у двох варіантах при посіві внесення та без внесення добрив і становив 12,9 %.

Кращий вміст білку у зерні озимої пшениці був після попереднику соя на зерно в обох роках досліджень, та окремо по варіантах дослідів після дворазового підживлення азотом вміст білку був найвищий і становив у 2022 році 13,6 % та відповідно у 2023 році -13,2 %.

На показники вмісту клейковини у зерні озимої пшениці вплинули погодні умови які склались в роки досліджень. В середньому по попередниках та варіантах дослідів у 2022 році вміст клейковини становив 21,9 %, відповідно у 2023 році – 24,3 %.

У 2022 році в середньому по варіантах дослідів після попереднику озимий ріпак вміст клейковини становив 20,9 %, а після сої на зерно вміст клейковини 22,9 %. Вміст клейковини у 2023 році після попередника озимий ріпак в середньому по варіантах дослідів становив 22,7 %, та після сої на зерно – 25,9 %. В середньому по варіантах дослідів та роках досліджень після попереднику озимий ріпак вміст клейковини у зерні озимої пшениці склав 21,9% а після сої на зерно 24,4 %

На вміст клейковини у зерні озимої пшениці впливали мінеральні добрива та попередники дані заповнені в (табл..3.16.).

Вміст клейковини у зерні озимої пшениці у 2022 році після попередника озимий ріпак найвищий був у варіанті основне внесення і становив 22,4 %, що на 0,4 % вище порівняно до варіанту дворазового підживлення азотом 22,0 %, та на 1,1 % вище за варіанті підживлення по мерзло-талому ґрунті

21,3 %, нижчий вміст клейковини був у варіанті припосівне внесення і становив 19,6 %, та найменший вміст клейковини у зерні озимої пшениці у варіанті без внесення добрив 19,3 %. Після попередника соя на зерно найвищий вміст клейковини у варіанті дворазове підживлення азотом і становив 23,8 %, що на 0,2 % вище порівняно до основного внесення 23,6 %, та на 0,3 % відповідно до підживлення по мерзло-талому ґрунті 23,5 %, нижчий вміст білку у варіанті припосівного внесення 22,0 %, та найнижчий вміст білку був у варіанті без внесення добрив 21,6 %.

Таблиця 3.16.

Вміст клейковини у зерні озимої пшениці залежно від попередників та добрив, %

Варіанти дослідів	2022 р.	2023 р.	Середнє
без добрив	19,3	21,6	20,5
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	19,6	21,4	20,5
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	22,4	22,9	22,7
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	21,3	23,0	22,2
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	22,0	24,8	23,4
без добрив	21,6	24,6	23,1
припосівне внесення N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	22,0	25,6	23,8
основне внесення N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	23,6	26,9	25,3
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті	23,5	25,8	24,7
підживлення N ₃₀ по мерзло-талому ґрунті + N ₃₀ прикоренево	23,8	26,7	25,3

У 2023 році вміст клейковини у зерні озимої пшениці після попередника озимий ріпак найвищий був у варіанті дворазового підживлення і склав 24,8 %, що на 1,8% вище порівняно до підживлення по мерзло-талому ґрунті 23,0

%, та на 1,9 % вище порівняно до варіанту з основним внесенням добрив, нижчий вміст клейковини був у варіантах з припосівним внесенням добрив 21,4 %, та без внесення добрив 21,6 %. Після попередника соя на зерно найвищий вміст клейковини у варіанті з основним внесенням добрив 26,9 % що на 0,2 % вище порівняно до варіанту з дворазовим підживленням 26,7 % , та на 1,1 % вище порівняно до варіанту з підживленням по мерзло-талому ґрунті 25,8 %, нижчий вміст клейковини у варіанті з припосівним внесенням 25,6 % та найменший вміст клейковини у варіанті без внесенні добрив 24,6 %.

Вміст клейковини по обох роках досліджень був вищий після попередника соя на зерно по варіантам досліду, та найвищий показник вмісту клейковини у 2023 році у варіанті з основним внесенням добрив 26,9 %. Після попередника озимий ріпак найвищий вміст клейковини був у 2023 році у варіанті дворазового підживлення азотом і становив 24,8 %.

РОЗДІЛ 4.

ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ТА ПОПЕРЕДНИКІВ

Розрахунки енергетичної ефективності застосування мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої нами були зроблені виходячи із того, що в умовах воєнного стану, який діє у нашій державі, порушенні логістики при реалізації сільськогосподарської продукції та різких коливань цін. Тому на нашу думку за таких умов проведення енергетичного аналізу є більш доцільним порівняно з економічним.

Енергетичних аналіз проводили за загальноприйнятими методиками[30].

За даними що наведені в табл. 4.2. показують, що вихід валової енергії в урожаї залежить від рівня врожайності зерна. Чим вища врожайність зерна озимої пшениці тим вищими є показники виходу валової енергії в продукції. Вихід валової енергії після попереднику озимий ріпак становить від 126 335,5 до 152 777,8 МДж/га, найвищий вихід валової енергії у варіанті з основним внесенням добрив. Після попередника соя на зерно вихід валової енергії змінювався від 110 176,3 до 141 760,2 МДж/га, найвищий показник виходу валової енергії був у варіанті з дворазовим підживленням азотом.

Таблиця 4.2

Енергетична ефективність вирощування озимої пшениці після різних попередників з використанням мінеральних добрив

Показники	Озимий ріпак					Соя на зерно				
	Без добрив	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	підживлен-ня N ₃₀	N ₃₀ + N ₃₀	Без добрив	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	підживлен-ня N ₃₀	N ₃₀ + N ₃₀
Урожайність зерна, ц/га	34,4	36,6	41,6	37,9	39,3	30	33,5	37,5	35,5	38,6
Урожайність соломи, ц/га	44,7	47,6	54,1	49,3	51,1	39,0	43,6	48,8	46,2	50,2
Затрати сукупної	18754	19703	24586	19569	20798	18329	19503	24298	19489	20697

енергії на 1 га, МДЖ										
Загальний збір з 1 га, ц: сухих речовин	68,0	72,4	82,3	75,0	77,7	59,3	66,3	74,2	70,2	76,4
Вихід валової енергії, МДЖ/Га	12633 6	13441 5	15277 8	13918 9	14433 1	11017 6	12303 0	13772 0	13037 5	14176 0
Вихід обмінної енергії, МДж/га	69079	73496	83537	76107	78918	60243	67271	75304	71288	77513
Енерговитрати на 1 ц, МДж: сухих речовин	276	272	299	261	268	309	294	328	278	271
Енергетичний коефіцієнт	6,74	6,82	6,21	7,11	6,94	6,01	6,31	5,67	6,69	6,85
Коефіцієнт енергетичної ефективності	3,68	3,73	3,40	3,89	3,79	3,29	3,45	3,10	3,66	3,75
Приріст валової енергії, МДж/га	10758 2	11471 2	12819 2	11962 0	12353 3	91847	10352 7	11342 2	11088 6	12106 3

Вихід обмінної енергії знаходиться в прямій залежності з виходом валової енергії. Відповідно найбільші показники виходу обмінної енергії після попереднику озимий ріпак у варіанті з основним внесенням – 83 537,0 МДж/га, та після попереднику соя на зерно у варіанті з дворазовим підживленням азотом – 77 513МДж/га.

Енерговитрати на вирощування 1 ц сухих речовин,кормових одиниць, та перетравного протеїну залежать в основному від рівня врожайності зерна озимої пшениці. Чим більша врожайність зерна тим менше витрачається енергії на отримання 1 ц сухих речовин, 1 ц кормових одиниць та 1 ц перетравного протеїну. Найменші енерговитрати після попередника озимий ріпак у варіанті з одноразовим підживленням і становили 261 МДж/ц. Після сої на зерно найменшими енерговитрати були у варіанті із дворазовим підживленням і склали -271 МДж на 1 ц сухих речовин.

Найвищий показник енергетичного коефіцієнту після озимого ріпаку були у варіанті з одноразовим підживленням і становить 7,11. А після сої на зерно - у варіанті з дворазовим підживленням і складає 6,85.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

5.1. Основи організації служби охорони праці в сільськогосподарських підприємствах

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, затвердженого спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, що мають відповідну підготовку.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні фахівці на договірних засадах, що мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю.

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити дотримання вимог законодавства про права працівників в області охорони праці.

5.2. Техніка безпеки при застосуванні мінеральних добрив в господарстві

При роботі з добривами треба дотримуватись заходів особистої безпеки: працювати в рукавицях, масках, бо багато добрив подразнюють шкіру і дихальні шляхи. Якщо добрива злежалися, їх перед внесенням у ґрунт треба

подрібнити, бо від ступеня подрібнення добрив залежить не тільки зручність внесення їх у ґрунт, а й ефективність їх.

Роботи з приймання добрив на збереження проводять під керівництвом відповідальної особи.

До роботи з мінеральними добривами допускаються особи не молодші 18 років, визнані придатними за станом здоров'я і мають посвідчення на право роботи на відповідних машинах.

Роботи на складах мінеральних добрив проводять у спецодязі з бавовняної пилонепроникної тканини, рукавицях і чоботах.

Робочі місця повинні бути освітлені. Перед початком роботи перевіряють справність машин і механізмів. Технічне обслуговування, регулювання і ремонт машин і механізмів виконують тільки при виключених передачах і непрацюючих двигунах.

Перед роботою на навантажувачах визначають відповідність маси вантажу вантажопідіймаючої машини. При роботі стежать за рівномірним розподілом вантажу по ширині і довжині вилок захоплення; за тим, щоб вантаж не виступав за межі вил більш ніж на одну третину його довжини і щоб при русі рама вантажопідійомника був нахилений, а вантаж знаходився на висоті не більш 30-40 см від рівня підлоги. Не можна піднімати й опускати вантаж під час руху. Забороняється перевозити людей на піддонах і вилах навантажувача. Водій зобов'язаний сповільнювати рух навантажувача і давати сигнали при проїзді повз двері і через ворота, а також на поворотах. Перш ніж змінити напрямок руху (уперед, назад), водій повинен зупинити навантажувач.

Водій повинен уважно стежити за проїзною частиною при русі; виїжджати на платформу переднім ходом і по попередньо випробуваному на міцність трапові або настилові.

Для регулювання і змащення вузлів транспортерів необхідні повна їхня зупинка і вимикання електроживлення. Стрічку транспортерів містять у чистоті, не допускаючи її замаслювання. Забороняється переміщати

транспортер у робочому положенні, очищати стрічку руками при його роботі, а також накидати неї на ведучий ролик[62].

Внесення твердих мінеральних добрив. Працювати на машинах для внесення добрив дозволяється в спеціальному одязі з пилонапроникної тканини, гумових чоботах і рукавичках, респіраторі;

Кузовні машини і тукові сівалки можна заправляти тільки при повній зупинці агрегату.

Забороняється перевозити людей у кузові причепа, знаходитися поблизу розкидають органів під час роботи.

Зберігання і навантаження в транспортні засоби пилоподібних добрив. До обслуговування пневмотранспортного устаткування й устаткування по повітропідготовці допускаються особи, що пройшли навчання по експлуатації устаткування і судин, що працюють під тиском.

Після роботи з мінеральними добривами знімають спецодяг, протирають рушником шию, обличчя і руки, потім миють їх водою з милом або приймають душ.

При отруєнні добривами потерпілого виводять з зони небезпеки, звільняють від забрудненого та тісного одягу, забезпечують приплив свіжого повітря, не даючи охолоджуватися тілу. При втраті свідомості дають вдихнути нашатирний спирт. В усіх випадках отруєння викликають лікаря або відвозять потерпілого в найближчу лікарню.

5.3. Негативний вплив механізованих робіт на структуру ґрунту та їх родючість

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва призвела до підвищення кількості заходів, пов'язаних з роботою МТА на полі. Так, при вирощуванні зернових культур необхідно виконати близько 8-15 окремих заходів, а просапних - 20-25.

Несприятливі фактори ущільнення негативно впливають на водно-фізичні властивості ґрунту: зростає щільність і твердість (за різними даними -

до глибини 30-120 см), знижується швидкість надходження в ґрунт атмосферної вологи, зменшується її доступність і різко погіршуються умови для розвитку корневих систем рослин. Дослідженнями встановлено, що збільшення або зменшення об'ємної маси ґрунту від оптимальної на 0,1-0,3 г/см³ призводить до зниження врожаю на 20-40%[63].

Ущільнення ґрунту пов'язане насамперед із зміною порового простору, причому цей процес починається з деформації крупних некапілярних пор. Найбільш цінними для фізичних властивостей ґрунту є пори розмірами 100-300 мк і більше, по яких транспортується і перерозподіляється велика кількість води, швидко і глибоко проникає в ґрунт повітря. Волога, що міститься в порах розміром менше 10 мк, малодоступна рослинам. Крім того, водопроникність ущільненого ходовими системами тракторів ґрунту зменшується в 2-4 рази і більше.

Ущільненість ґрунту погіршує повітрообмін, поживний і температурний режими, знижує біологічну активність ґрунту. Інтенсивність виділення із ущільненого ґрунту CO₂ зменшується в 1,2-1,6 разу. Основною формою азоту в ущільненому ґрунті (до 95%) протягом вегетаційного періоду рослин є амонійний, що пов'язано з погіршенням повітряного режиму.

Температура ґрунту по сліду трактора відрізняється від температури ґрунту на цьому самому місці протягом доби. Ущільнений ґрунт у ранкові години має нижчу температуру, ніж неущільнений, вдень прогрівається сильніше, а увечері швидше охолоджується. Амплітуда коливань температури вища в ущільненому ґрунті, ніж у неущільненому.

В ущільнений ґрунт коріння рослин проникає слабо, до 80% його знаходиться в шарі 7-10 см.

Для боротьби з ущільненням ґрунту рекомендується здвоювати або уширювати колеса тракторів; зменшувати тиск у їхніх шинах, використовувати машини зі зниженою масою; зменшувати кількість проходів тракторів та інших агрегатів по полю за рахунок поєднання операцій і

використання широкозахватних і комбінованих агрегатів; вилучати з роботи колісні трактори, особливо на фізично неспілих ґрунтах.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ

1. Попередники впливали на показники густоти рослин озимої пшениці та польову схожість насіння. У середньому за два роки досліджень більшу густоту рослин озимої пшениці у фазу сходів забезпечувало розміщення її після озимого ріпаку і густота рослин становила 434 шт/м² проти 411 штук після сої на зерно. Польова схожість насіння у варіантах досліду після озимого ріпаку була більшою на 3,3 % порівняно з варіантами досліду після сої на зерно.

2. Застосування мінеральних добрив після обох попередників не мало значного впливу на виживання рослин озимої пшениці впродовж осіннього періоду вегетації. У середньому за два роки досліджень у варіанті досліду без добрив після озимого ріпаку склало 98,6 %, а у варіантах з застосуванням мінеральних добрив – 98,4 – 98,8%, після попередника соя на зерно показники відповідно становили 96,3 та 97,1 – 98,6 %.

3. Попередники та застосування мінеральних добрив впливали на куцистість рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації. У середньому за два роки досліджень куцистість рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації у варіантах по озимому ріпаку склала 2,9 штук/рослину проти 2,5 штук у варіантах після сої на зерно. Основне внесення N₃₂ P₃₂ K₃₂ збільшувало куцистість рослин після озимого ріпаку на 0,4 штук стебел на рослину, а після сої на зерно – 0,6 штук стебел на рослину.

4. Щільність стеблостою посівів озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації залежала від попередників та застосування мінеральних добрив. У варіантах досліду після озимого ріпаку щільність стеблостою була більшою і у середньому склала 1231 штук на 1 м² проти 1021 шт/м² у варіантах після сої на зерно. Внесення N₃₂ P₃₂ K₃₂ після озимого ріпаку збільшувало щільність стеблостою з 1117 шт/м² до 1308 шт./м², а після сої на зерно – з 856 до 1150 шт./м².

5. Сівба озимої пшениці після озимого ріпаку забезпечувало вищу зимостійкість рослин озимої пшениці. У середньому за роки досліджень у варіанті без добрив після озимого ріпаку зимостійкість склала 86,7 % тоді як у тотожному варіанті після сої на зерно – 81,6 %.

6. У середньому за два роки досліджень найбільша зимостійкість рослин озимої пшениці після обох попередників формувалася у варіанті з основним внесенням $N_{32} P_{32} K_{32}$. Після озимого ріпаку внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшувало зимостійкість рослин озимої пшениці на 9,6 %, а після сої на зерно – 9,2 %.

7. Попередники та різні способи використання мінеральних добрив впливали на ріст та розвиток рослин озимої пшениці впродовж осіннього періоду вегетації. Підживлення рослин озимої пшениці по мерзлоталому ґрунту та прикореневе підживлення підвищувало куцистість рослин озимої пшениці впродовж весняного періоду вегетації. У середньому за два роки досліджень після обох попередників найбільш високі показники куцистості рослин озимої пшениці на початку фази трубкування відмічені у варіантах з дворазовим прикореневим підживленням азотними добривами і вони були вищими на 0,7 штук після озимого ріпаку та 1,3 штук стебел після сої на зерно порівняно з варіантами де добрива не використовувалися.

8. Після обох попередників основне внесення $N_{32} P_{32} K_{32}$ забезпечувало формування найбільш високої врожайності зерна озимої пшениці. Після озимого ріпаку врожайність у середньому за роки досліджень склала 41,6 ц/га, що на 7,2 ц/га більше ніж у варіанті без добрив, а після сої на зерно – 37,5 ц/га проти 30,0 у варіанті без добрив.

9. Застосування мінеральних добрив поліпшувало якість зерна озимої пшениці. Після обох попередників найбільш високий вміст білка та клейковини отримали у варіанті з внесенням $N_{32} P_{32} K_{32}$.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо при вирощуванні пшениці озимої після озимого ріпаку вносити повне мінеральне добриво під основний обробіток ґрунту у нормі $N_{32} P_{32} K_{32}$, а після сої на зерно –

дворазове підживлення азотними добривами за схемою $N_{30} + N_{30}$. Це забезпечує врожайність відповідно на рівні 41,6 та 38,6 ц/га, а енергетичний коефіцієнт вирощування пшениці озимої складає 6,21 та 6,85.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лихочвор В.В. Структура врожаю озимої пшениці / В.В. Лихочвор // Монографія. Львів: Українські технології. 1999. 200 с.
2. Чернявський І.Л. Вплив різних норм мінеральних добрив на врожай і якість зерна пшениці озимої залежно від попередників. К.:Урожай. 1996. 243 с.
3. Гармашов В.М. Агротехніка озимої пшениці в Степу // Озимі зернові культури. К.:Урожай. 1993. 288 с.
4. Лихочвор В.В., Грець Р.Р. Озима пшениця: Навчально-практичне видання. Львів: НВФ "Українські технології". 2002. 88 с.
5. Животков Л.О., Бірюков С.В., Бабаянець Л.Т. та ін.. Озимі зернові культури. К.: Урожай. 1993р. 288 с.
6. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / За ред. В.П. Гудзя. 2 видання. К.:Центр учбової літератури. 2007. 408 с.
28. Жемела Г.П. Якість зерна озимої пшениці. К.: Урожай. 1973. 183 с.
7. Когут П.М., Лихочвор В.В. Озима пшениця: норми висіву й удобрення при інтенсивній технології вирощування // Вісник аграрної науки. 1991. №3. С.12-15.
8. Бойко Г.І. Пізнє підживлення азотними добривами – ефективний засіб підвищення якості зерна озимої пшениці // Землеробство. 1974. № 37. С. 108-114.
9. Кудрявицька А.М..Агрохімічне обґрунтування використання добрив під озиму та яру пшеницю в сівозміні на лучно-чорноземному ґрунті північної частини Лісостепу України 2005 года Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.04 / Нац. аграр. ун-т. К., 2005. 18 с.
10. Когут П.М., Лихочвор В.В. До питання підживлення сортів озимої пшениці азотними добривами на різних етапах органогенезу // Проблеми агропромислового комплексу України: стан і перспективи. - Тези наук.конф.,

присвяченої 140-річчю заснування Львівського державного с.-г. інституту.- Львів, 1996. С.32-33.

11. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна. К.: Урожай. 1991. 136 с.

12. Н.М. Воронюк. Вплив дії та післядії добрив на продуктивність пшениці озимої в бурякових сівоzmінах Лісостепу. дис. Полтава, 1970. 28 с.

13. Г. Господаренко. Удобрення озимої пшениці// Агробізнес сьогодні №19-20(195) Жовтень 2010. 23 с.

14. В. Лиховчор С. Костючко. Продуктивність колоса озимої пшениці Агробізнес сьогодні. №15-16(215). 2011. 35 с.

15. Ляшенко В.В., Соляник О.М. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від різних доз азотного підживлення <http://www.rusnauka.com>.

16. Герасько Т.М., Коваленко Т.В., Омельницька І.Ю., Хлівна Н.О. Продуктивність пшениці озимої залежно від співвідношень добрив Черкаський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції “Облдержродючість” <http://www.nbuv.gov.ua>.

17. Ю. М. Рудаков; Розміщення озимої пшениці після різних попередників, систем добрив і обробітку ґрунту та її продуктивність в північному Степу України. / Нац. аграр. ун-т. 2006. 16 с.

18. Гирка А.Д. Вплив локального азотного підживлення на формування показників структури врожаю озимої пшениці Вісник Полтавської державної аграрної академії № 1 . 2009. 13-16с.

19. Гончар Л.М. Вплив добрив та сортових особливостей на врожайність та структуру врожаю пшениці озимої. Львів. 2009. 102 с.

20. С.М. Крамарьов, С.Б. Артеменко, Ю.С. Сидоренко. Продуктивність озимої пшениці залежно від попередників, основного обробітку ґрунту, сортового складу, передпосівної інкрустації насіння та доз добрив в умовах північного Степу України. Львів. 2008р. 203 с.

21. І.В. Пархуць, Б.С. Пархуць. Продуктивність пшениці озимої залежно від рівня удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах західного Лісостепу України. Львів. 2008р. 211 с.
22. Берднікова О.Г. Вплив режимів зрошення, сортів та фону живлення на продуктивність озимої пшениці в умовах півдня України. Львів 2008р. 223 с.
23. Б. Пархуць. Продуктивність пшениці озимої на дерново-підзолистих ґрунтах малого Полісся залежно від удобрення. Львів.2009. 186 с.
24. Бордюжа Н.П. Ефективність позакоренових підживлень на посівах озимої пшениці. / Нац. аграр. ун-т. — К., 2005. — 54 с.
25. Панасюк М.Г. Урожай та якість зерна озимої пшениці залежно від удобрення та попередників у сівозміні // Вісник аграрної науки. 2005. № 9. С. 72-73.
26. Петрунів В.В. Вплив нетрадиційних органічних добрив на продуктивність озимої пшениці в умовах західного регіону України Автореферат. Київ 2000 р. 20 с.
27. Черенков А.В., Гирка А.Д., Педаш О.О., Дубовий О.І.. Вплив строків сівби та азотних підживлень на ріст і розвиток рослин озимої пшениці впродовж весняно-літнього періоду вегетації. Київ 2001 р. 46 с.
28. Серeda І. І.. Вплив попередників і мінеральних добрив на вміст вологих ґрунті та продуктивність озимої пшениці. Львів 2007. — 221 с.
29. Нетіс І.Т., Сергєєв Л.А. Вплив добрив і захисту рослин на врожай і якість зерна озимої пшениці. Харків. 2002. 186 с.
30. Корчемний М. та інші. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. Тернопіль: 2001 657 с.
31. Джигирей В.С. Охорона праці: Навч. посібник. Львів. 2000. 438с

ДОДАТКИ

Додаток А

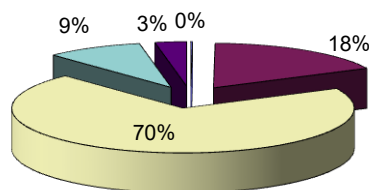
**РЕЗУЛЬТАТИ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ, ОЗИМА ПШЕНИЦЯ,
2022 Р.**

La	Lb	P	N	K		
2	5	3	30	46358,283		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	35,80	37,20	35,60	109	36,20
	2	40,30	38,40	40,10	119	39,60
	3	45,90	46,70	46,60	139	46,40
	4	39,20	40,80	40,90	121	40,30
	5	41,90	42,60	43,00	128	42,50
II	1	32,00	31,00	31,80	95	31,60
	2	36,40	35,90	34,50	107	35,60
	3	40,10	38,70	40,00	119	39,60
	4	39,90	38,10	37,50	116	38,50
	5	43,50	41,70	43,20	128	42,80
	Сума	395,0	391,1	393,2	1179,3	39,31

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	487	29			
Повторень	Ср	0,8	2			
Варіантів	Cv	472	9	52,44	65,28	2,51
Фактору А	Ca	85,7	1	85,68	106,67	4,63
Фактору В	Cb	342	4	85,46	106,39	3,01
Фактору АВ	Cab	44,4	4	11,10	13,82	3,01
Інші	Cz	14,5	18	0,803		

<i>НІР_{05 заг.}</i>	1,49	<i>фактору А</i>	0,67	<i>фактору В</i>	1,05
<i>Точність дослід, %</i>		1,32%		<i>t₀₅</i>	2,10



Додаток Б

РЕЗУЛЬТАТИ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ, ОЗИМА ПШЕНИЦЯ,
2023 Р.

La	Lb	P	N	K		
2	5	3	30	33909,132		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	31,80	32,90	33,10	98	32,60
	2	34,20	33,10	33,20	101	33,50
	3	37,50	36,40	36,50	110	36,80
	4	35,10	36,80	34,30	106	35,40
	5	37,50	35,40	35,10	108	36,00
II	1	39,40	28,20	17,60	85	28,40
	2	30,70	31,80	31,70	94	31,40
	3	36,40	34,60	35,20	106	35,40
	4	31,60	33,40	32,20	97	32,40
	5	35,10	33,90	33,90	103	34,30
Сума		349,3	336,5	322,8	1008,6	33,62

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	424	29		
Повторень	Sp	35,1	2		
Варіантів	Sv	172	9	19,10	1,59 2,51
Фактору А	Ca	46,1	1	46,13	3,83 4,63
Фактору В	Cb	118	4	29,51	2,45 3,01
Фактору АВ	Cab	7,7	4	1,93	0,16 3,01
Інші	Cz	216,8	18	12,042	

НІР _{05 заг.}	2,48	фактору А	1,11	фактору В	1,75
Точність дослід., %		396%		t ₀₅	2,10

