

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 за різних строків сівби в Степу
України**

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

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

Рецензент
_____ Ігор Гульванський
«__» _____ 2023 р.

м.Кропивницький

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

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Шевцову Владиславу Олеговичу

- 1.Тема роботи Ефективність мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої за різних строків сівби 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. Обґрунтування продукційного процесу та отримання високоякісного зерна пшениці озимої при внесенні мінеральних добрив та розробці рекомендацій сільськогосподарському виробництву.

Завдання:

- 1.Вивчення впливу мінеральних добрив і строків сівби на польову схожість насіння та ріст рослин пшениці озимої в осінній період;
- 2.Визначення зимостійкості рослин озимої пшениці залежно від строків сівби та мінеральних добрив;
- 3.Вивчення впливу строків сівби та мінеральних добрив на урожайність озимої пшениці;
- 4.Обґрунтування впливу строків сівби на якісні показники зерна озимої пшениці;
- 5.Здійснення біоенергетичної оцінки отриманих результатів досліджень.

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

_____В.О.ШЕВЦОВ

ЗМІСТ

	Стр.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА РОЛЬ ДОБРИВ У ПІДВИЩЕННІ ЇЇ ПРОДУКТИВНОСТІ(Огляд літератури)	9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Місце та умови проведення досліджень	15
2.2. Методика проведення досліджень	18
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	23
3.1. Вплив мінеральних добрив на проходження рослинами фаз росту та розвитку	23
3.2. Особливості росту та розвитку рослин озимої пшениці в осінній період	24
3.3. Вплив мінеральних добрив на зимостійкість озимої пшениці	29
3.4. Вплив мінеральних добрив на урожайність зерна озимої пшениці	31
3.4. Якісні показники зерна озимої пшениці залежно від досліджуваних факторів	44
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ З ВИКОРИСТАННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	53
5.1. Організація та структура служби охорони праці у сільськогосподарських підприємствах	

	53
5.2. Охорона праці при роботі з мінеральними добривами	54
5.3. Охорона довкілля при застосуванні мінеральних добрив	55
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
ДОДАТКИ	64

ВСТУП

Актуальність теми. Озима пшениця є основною сільськогосподарською культурою України. Її посівні площі в Україні сягають близько 7-8 млн.га. Основні посіви зосереджені у степовій зоні[1].

Проблема підвищення урожайності та якості зерна озимої пшениці є однією із найбільш важливих та актуальних для сільськогосподарських підприємств. Пов'язано це із великим попитом на світовому ринку на зерно озимої пшениці. Тому науково-дослідні установи та агрономи-технологи приділяють велику увагу розробці нових екологічно адаптованих технологій або ж окремих високоефективних прийомів підвищення урожайності озимої пшениці.

Продукційний процес рослин озимої пшениці є надто складним і залежним від багатьох факторів в тому числі і природнього походження. Значний вплив мають також агротехнічні прийоми, які входять до складу тієї чи іншої технології.

Особливо велике значення для формування врожаю озимої пшениці мають умови живлення рослин. Мінеральні та органічні добрива мають комплексний вплив на ростові процеси рослин, а відповідно і на продукційний їх процес. На сьогоднішній день проведено безліч досліджень щодо норм та строків використання мінеральних добрив. Проте проблема до кінця не вирішена.

В останній час селекціонерами створені нові сорти озимої пшениці, які суттєво відрізняються від раніше розповсюджених перш за все своїми біологічними властивостями та нормою реакції на ті чи інші агротехнічні прийоми в тому числі і використання мінеральних добрив.

Зважаючи на це вважаємо актуальним питанням вивчення впливу мінеральних добрив на продукційний процес озимої пшениці сорту лада одеська.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження по темі кваліфікаційної роботи виконані на замовлення

фермерського господарства “ОМ-АГРО 2000 ” Кропивницького району Кіровоградської області.

Мета та завдання дослідження. Головна мета досліджень полягала у обґрунтуванні продукційного процесу та отриманні високоякісного зерна пшениці озимої при внесенні мінеральних добрив та розробці рекомендацій сільськогосподарському виробництву.

Досягнення мети планувалося шляхом:

- вивчення впливу мінеральних добрив на проходження рослинами фаз росту та розвитку;
- вивчення впливу мінеральних добрив і строків сівби на польову схожість насіння озимої пшениці;
- встановлення впливу мінеральних добрив і строків сівби на виживання рослин озимої пшениці в осінній період вегетації;
- визначення зимостійкості рослин озимої пшениці залежно від строків сівби та мінеральних добрив;
- вивчення впливу строків сівби та мінеральних добрив на урожайність озимої пшениці;
- обґрунтування впливу строків сівби на якісні показники зерна озимої пшениці;
- встановлення дії строків сівби на показники елементів структури врожаю озимої пшениці;
- здійснення біоенергетичної оцінки отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. У північному Степу України поглиблені знання щодо впливу мінеральних добрив на продукційний процес озимої пшениці зокрема сорту Наснага залежно від строків сівби. Досліджена ефективність різних доз мінеральних добрив залежно від строків сівби. Встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяє подовженню періоду вегетації рослин сорту Наснага. Виявлена прямолінійна залежність між

нормою мінеральних добрив та якісними показниками зерна озимої пшениці сорту Наснага.

Практичне значення одержаних результатів. З метою підвищення врожайності озимої пшениці та збереження родючості ґрунтів при вирощування озимої пшениці по озимому ріпаку необхідно застосовувати мінеральні добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$. Це веде до збільшення врожайності на 4,2 – 8,3 ц/га залежно від строків сівби та збільшує умовно чистий дохід на 2573 - 4004 грн./га.

Особистий внесок здобувача. Автор приймав безпосередню участь у проведенні основних обліків та спостережень протягом проведення польових досліджень. Самостійно проводив аналіз отриманих результатів, робив висновки та рекомендації сільськогосподарському виробництву.

Апробація результатів роботи. Автор зробив доповідь на тему “Ефективність мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої за різних строків сівби в Степу України ” XIV міжнародній науково-практичній конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки”, яка проходила в ЦНТУ 8-10 листопада 2023 року, м. Кропивницький.

Публікації. Автор кваліфікаційної роботи у співавторстві опублікував статтю на тему “Ефективність мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої в степу України ” у матеріалах XIV міжнародній науково-практичній конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки”.

РОЗДІЛ 1. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА РОЛЬ ДОБРИВ У ПІДВИЩЕННІ ЇЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

(Огляд літератури)

Пшеничне зерно відіграє надзвичайно важливу роль у житті людини. Воно містить 13,3 % білку, 68,7 % вуглеводів, «% ліпідів та інші життєво важливі сполуки. Це одне із джерел енергії. Якщо людина споживає 500 г високоякісного хліба то таким чином вона може забезпечити майже половину своїх добових потреб в енергії.. Хліб містить велику кількість заліза, фосфору та інших елементів[2,3].

Хімічний склад пшеничного зерна перебуває під впливом ґрунтово-кліматичних умов. При цьому вміст білку може змінюватися від 7 до 25 %, вуглеводів – від 50 до 75 %, жирів – від 1,5 до 2,5 %[4].

Азот це один із головних елементів живлення рослин. Він визначає не лише врожайність, а й якісні показники отриманого зерна. Проте у рослинах азоту набагато менше ніж вуглецю, водню чи кисню. Проте у більшості випадків врожайність пшениці озимої лімітується дефіцитом азоту у ґрунті[5].

Вченими доведено, що співвідношення між амоніною і нітратною формою азоту у живленні пшениці озимої перш за все визначається реакцією ґрунту. За нейтрального та лужного середовища рослини інтенсивніше поглинають амонійну форму азоту. Кисле середовище сприяє надходженню до рослин нітратного азоту[6,7].

Для доброго засвоєння рослинами пшениці озимої азоту азоту клітини рослин повинні містити достатню кількість вуглеводів. Із них в процесі дихання утворюються карбонові кислоти, які необхідні для зв'язування азоту з наступним синтезом амінокислот[8].

В результаті взаємодії аміаку з кетоглутаровою кислотою, утворюється іміноглутарова кислота. яка потім відновлюється в глютамінову кислоту. Необхідна α -кетоглутарова кислота створюється в рослинах в процесі дихання.

Синтезована глютамінова кислота служить джерелом аміногрупи (NH_2) при синтезі інших амінокислот [9].

Азотні добрива при вирощуванні пшениці озимої розглядаються основним фактором формування врожаю та отримання високоякісного зерна[10, 11, 12]. При цьому пшениця озима серед всіх зернових культур є найвимогливішою культурою до азотного живлення. Величина та якість врожаю насамперед залежить від азотного живлення[13]. Впродовж вегетації азотні добрива застосовують також при проведенні підживлення. Ці прийоми підвищують продуктивність посівів. Їх планують восени, а також у ранньовесняний період. Особливу роль відводять позакореневим підживленням[14,15].

Проблема азотного живлення рослин пшениці у сільськогосподарському виробництві потребує вирішення декількох питань. Перше – це розподіл норми всієї кількості азоту, яка потрібна для формування врожаю, на кілька внесень впродовж вегетації. Це питання особливо важливе в умовах достатнього зволоження. Друге питання це визначення всієї кількості азоту яка потрібна для формування запланованого врожаю. Ці питання набувають особливої актуальності з огляду на те, що рослини пшениці озимої мають тривалий період вегетації. У різні періоди рослини споживають неоднакову кількість азоту[16].

Використання азотних добрив, як показують результати досліджень, впливають на формування елементів структури врожаю пшениці. Їх внесення на другому та третьому етапах органогенезу сприяє збереженню сформованих пагонів та поліпшує реалізацію потенціалу пагонів[17, 18, 19]. Забезпечення доброго азотного живлення у період формування та наливу зерна сприяє формуванню ваговитих зерен, що підвищує врожайність посівів[20, 21].

Дані показують, що до часу цвітіння рослини пшениці поглинають 2/3 всієї кількості азоту, і впродовж цвітіння потреби зменшуються. Але у період наливу зернівок пшениця засвоює решту 25 чи 30% азоту. В основному цей азот впливає на якість зерна[22].

Останні дослідження довели необґрунтованість раніше видвинутих гіпотез про те, що після цвітіння рослини взагалі не використовують азот із ґрунту. Але це неправильна точка зору, оскільки впродовж наливу зерна рослини засвоюють велику кількість азоту із ґрунту, не дивлячись на те, що частина азоту ними використовується із вегетативних органів.

Строки внесення азоту при вирощуванні пшениці озимої до цього часу є дискусійним питанням серед вчених. За даними окремих вчених в умовах центрального Лісостепу більш ефективним є багаторазове застосування азотних добрив порівняно із одноразовим під основний обробіток ґрунту. Але в окремі роки спостерігалось незначне зниження врожайності, особливо у порівнянні з одноразовим внесенням по мерзло-талому ґрунту[23].

В умовах сьогодення, коли вартість мінеральних добрив є високою, особливо актуальним питанням є діагностика азотного живлення рослин. В ґрунті азот знаходиться у різних формах, які різняться між собою за доступністю та мобільністю по ґрунту. Крім того у ґрунті відбувається як процеси розкладу органічних сполук із виділенням мінеральних форм азоту, так і біологічне поглинання його мікроорганізмами ґрунту. Тому цим процесам приділяється велика увага[24].

Ефективна діагностика стану азотного живлення рослин ускладнюється тим, що після внесення азотних добрив у ґрунт може бути відмічений ефект мобілізації азоту, який може бути використаний рослинами. Суть цього явища поки що до кінця не вивчена. Підвищення доступності ґрунтового азоту на фоні внесення мінеральних азотних добрив можливо зумовлена підкисленням середовища, яке посилює розкладання органічних сполук ґрунту[25].

Поряд з азотом для отримання високого врожаю пшениці озимої важливе місце належить фосфору. Оволодівши це гостро питання стоїть у зоні чорноземних ґрунтів[26]. Вміст фосфору у ґрунті на думку багатьох вчених є головним показником окультурення ґрунтів[27]. Загальні закономірності фосфорного живлення рослин польових культур та його вплив на

продуктивність їх посівів розкрито у численних дослідженнях та монографіях[28].

Відомо, що у природі ґрунтів, які містять велику кількість фосфору, тобто їх можна вважати багатими на цей елемент, немає. Основним джерелом фосфору у ґрунтах є материнська порода. Але завдяки кореневим системам рослин більша його частина накопичується у верхніх шарах ґрунту. Фосфор має складну взаємодію із ґрунтом. Це створює певну проблему в оцінці забезпеченості ґрунтів фосфором[29].

Фосфорні добрива, які вносяться у ґрунт при вирощуванні польових культур, залучаються у різні хімічні процеси у ґрунті. При цьому вчені стверджують, що доступність фосфору для рослин буде не в тих формах яких він внесений, а у тих в яких вони утворилися у ґрунті. Тому перш ніж вносити те чи інше фосфорне добриво необхідно ретельно вивчити та передбачити можливі шляхи перетворення фосфору у ґрунті[30].

Процеси вертикального переміщення фосфору по профілю ґрунту є одними із найбільш актуальних, які потрібно досліджувати та правильно використовувати при вирощуванні польових культур. Головною особливістю фосфатів на чорноземних ґрунтах є їх дуже низька рухомість[31].

Багато вчених стверджують, що рухливість фосфору по профілю ґрунту залежить від його гранулометричного складу, реакції ґрунтового розчину, норми внесення фосфорних добрив та інших факторів[32].

Важливе значення для формування врожаю польових культур в тому числі і пшениці озимої належить калію. У ґрунті калій є більш рухливим ніж фосфор, але менш рухливий порівняно з азотом[33]. В ґрунтах запаси калію є великими. Проте його більша частина перебуває у недоступній для рослин формі[34].

У практичній діяльності загальні запаси калію у ґрунті пропонують поділяти на три форми: водорозчинні, обмінні та необмінні. У ґрунтах постійно відбувається взаємна трансформація зазначених форм, тому їх вважають потенційним джерелом живлення для рослин. Вважається, що темпи

поповнення водорозчинних форм, які є легко доступними для рослин, є вищими ніж темпи поглинання калію із ґрунту рослинами. Але слід пам'ятати, що у сільськогосподарських посівах споживання калію є значно вищим ніж у природних екосистемах. Це зумовлює необхідність застосування калійних добрив[35].

Традиційний підхід при вирощуванні пшениці озимої полягає в тому, що на фоні фосфорно-калійного внесення добрив під основний обробіток ґрунту у ранньовесняний період проводять підживлення. До того ж підживлення азотними добривами проводять двічі. По мерзло-талому ґрунту розкидним способом та прикоренево у фазу куціння чи на початку трубкування. Але така схема може бути модифікованою залежно від часу відновлення весняної вегетації. Спостереження свідчать, що чим раніше відновлюється вегетація весною тим тривалішим є період весняного куціння, що потребує доостатньої кількості азоту[36].

У рослин пшениці озимої четвертий етап органогенезу вважається критичним періодом по відношенню до води та азоту. В цей період відбувається сегментація конусу наростання. Тобто закладаються колоскові бугорки із яких в подальшому утворюються колоски. Більшість вчених наголошують, що саме на цьому періоду відмічається найбільш висока ефективність азотних добрив у разі їх застосування шляхом підживлення[68].

Пізніше проведення підживлення після четвертого етапу органогенезу рослин не сприяє збільшенню кількості колоскових бугорків, а тому підвищення продуктивності посівів пшениці озимої не спостерігається. Доза азотних добрив під час цього підживлення повинна становити близько 40 – 50 % від всієї норми.

Дослідженнями Б.Черемха[37] доведено, що підживлення посівів пшениці озимої сорту Миронівська 61 на четвертому етапі органогенезу збільшувало врожайність на 6,8 ц/га тожді як при підживленні на п'ятому етапі органогенезу додатковий приріст становив лише 4,9 ц/га. Такі результати отримані після

стерньового попередника. По зайнятому пару прибавка врожаю внаслідок підживлення була меншою і становила 5,9 та 4,3 ц/га відповідно.

Багато вчених рекомендують проводити підживлення посівів пшениці озимої поперек рядків. Водночас за даними згідно досліджень Грузінова С.С. [38] підживлення нормально розвинутих посівів доцільніше проводити вздовж рядків. Таким чином досягається більш рівномірна заробка добрив у ґрунт та запобігання втратам азоту.

Таким чином, мінеральні добрива слід розглядати як один із найбільш ефективних шляхів підвищення продуктивності посівів пшениці озимої. Тому тема кваліфікаційної роботи актуальна, а отримані результати досліджень матимуть велике практичне значення.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Дослідження по вивченню строків застосування азотних добрив у технології вирощування озимої пшениці проведені на дослідному демонстраційному полігоні фермерського господарства “ОМ-АГРО 2000” Кропивницького району Кіровоградської області.

Центральна садиба фермерського господарства розміщується в смт. Компаніївка. Географічне положення товариства визначається $48^{\circ}34'$ північної широти та $32^{\circ}19'$ східної довготи.

Основною ґрунтовою відміною на території дослідного полігону є чорноземи звичайні середньогумусні глибокі та їх аналоги за ступенем змитості. Польові досліді проведені на чорноземі звичайному середньогумусному глибокому важкосуглинковому слабозмитому. У орному шарі містить 4,0% гумусу, азоту за Корнфільдом – 9,8 мг/100г, фосфору та калію за Чіріковим відповідно 6,3 та 11,6 мг/100г ґрунту. Гідролітична кислотність складає 0,54, ємкість поглинання - 36,5 мг-екв./100г ґрунту.

У зоні розташування полігону де проводилися польові дослідження, клімат континентальний, помірно теплий.

За багаторічними даними середньорічна кількість опадів складає 499 мм. Коливання суми опадів за рік становить від 293 до 694 мм. Опади впродовж року випадають дуже нерівномірно. Взимку фіксується найменша кількість опадів, а влітку їх значно більше. Серед літніх місяців найбільша кількість опадів спостерігається у червні та липні. Літні опади мають зливовий характер.

Середньорічна температура повітря складає $+8,0^{\circ}\text{C}$. Найбільш теплий місяць - липень, середньомісячна температура якого $+20,0^{\circ}\text{C}$, найхолодніший – січень з середньою температурою повітря $-5,7^{\circ}\text{C}$.

Осінь у більшості років є теплою та сухою. Впродовж осені фіксується велика кількість днів із похмурою погодою та нічними приморозками і поступовим зниженням температурного режиму. Перші заморозки в повітрі настають, в середньому, в першій декаді жовтня. Імовірність настання заморозків у вересні близько 20%. Стійкий перехід температури нижче 5°C настає 30 жовтня, а нижче 0°C – 24 листопада.

Зима, як відмічалось вище характеризується не великою кількістю опадів, а тому вони малосніжні. Досить часто відмічаються відлиги із підвищенням температурного режиму повітря, що викликає вихід рослин озимої пшениці із стану спокою. Найбільш холодний період відмічається протягом січня та лютого.

Сніговий покрив неглибокий, нестійкий, недовготривалий – в середньому від 2-4 см у грудні до 7-8 см у лютому. Середня дата утворення стійкого снігового покриву випадає на 20 грудня, а його руйнування – на 5 березня [73]. В окремі роки під час тривалих відлиг з інтенсивним підвищенням температури сніг повністю розтає. Протягом зими кількість днів з відлигами складає в середньому 45 днів з середньою найбільшою тривалістю відлиги 16 днів, а повторюваність відлиг тривалістю 10 днів становить 75-100%.

За багаторічними даними перехід середньодобової температури повітря через 0°C відмічається у середині березня, а через $+5^{\circ}\text{C}$ – 4 квітня. Весною досить часто відмічається стрімке підвищення температурного режиму повітря. Відновлення вегетації рослин озимої пшениці відмічається на початку третьої декади березня. Період з температурою повітря понад 5°C триває 209 днів із сумою температур 3185°C . Сума ефективних температур повітря понад 5°C складає 2130°C . В середині першої декади квітня ґрунт на глибині 10см стійко прогрівається на 5°C .

Літо в зоні господарства тепле. Період з температурами більше $+15^{\circ}\text{C}$ триває близько 121 день з 15 травня по 14 вересня. Сума температур за цей період складає 2265°C . Середнє число днів з високою температурою повітря

(25°C і вище) складає 65-75. Імовірність небезпечної максимальної температури повітря понад 30°C і вище в умовах регіону найбільша наприкінці вегетації озимої пшениці: у червні - 75,2%, у липні – 95,6%.

Погодні умови у роки проведення досліджень були різними і значно відрізнялися від багаторічних показників. Температурний режим повітря у всі періоди вегетації рослин озимої пшениці 2021/2022 року були вищими порівняно із середньобагаторічними даними.

Температурний режим повітря в осінні місяці значно був вищим. Наприклад, у вересня середньомісячна температура повітря склала 17,2⁰C проти 14,7⁰C як середньобагаторічного показника. Взимку також температурний режим повітря був вищим за середньобагаторічні дані. У весняно-літній період температура повітря перевищувала середньобагаторічні показники. Так у квітні місяці температура повітря у середньому склала 12,3⁰C проти 8,9⁰C як середньобагаторічного показника.

За сумою опадів цей рік був сприятливим для росту та розвитку рослин озимої пшениці. У серпні та вересні місяцях сума опадів значно перевищувала середньобагаторічні дані. Це сприяло отриманню своєчасних та дружніх сходів. Як показують дані табл. 2.1 сума опадів у вказані місяці відповідно склала 103,5 та 80,0 мм.

Таблиця 2.1

Показники суми опадів впродовж вегетації рослин озимої пшениці у роки досліджень

Роки	Місяці											
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
2021/2022	103,5	80,0	26,0	72,0	9,0	57,5	76,0	26,0	12,0	26,6	136,0	47,0
20122/2023	80,0	0	28,5	26,0	69,0	0,5	30,0	18,5	117,5	12,0	68,0	2,0
Середньо багаторічне	48,0	38,0	27,0	35,0	42,0	32,0	31,0	27,0	36,0	45,0	66,0	72,0

У весняно-літній період вегетації рослин озимої пшениці 2021/2022 року спостерігався дефіцит опадів. У квітні випало лише 12 мм опадів. Що у три рази менше порівняно з середньобогаторічними даними. У червні навпаки сума опадів у 2,3 рази перевищила середньобогаторічні дані.

У 2022/2023 вегетаційному році у вересні місяці зафіксовано гострий дефіцит опадів. Протягом всього місяця не випадали дощі. Це викликало затримку сходів. Дощі пройшли лише на початку другої декади жовтня. Весняно-літній період був відносно сприятливим для росту рослин озимої пшениці. Лише у квітні відмічено посуху. У травні сума опадів склала 82 мм, проти 45 мм як середньобогаторічного показника.

Таким чином погодні умови у роки досліджень були різними і це дозволило об'єктивно оцінити дію досліджуваних нами факторів.

2.2.Методика проведення досліджень

Польові дослідження по вивченню впливу мінеральних добрив на продуктивність озимої пшениці ми проводили на демонстраційному полігоні фермерського господарства “ОМ –АГРО 2000” протягом 2021 – 2023 років. Польові досліді закладали відповідно до схеми, яка представлена у табл.2.1.

Варіанти досліді розташовували стандартним методом. Повторність триразова. Облікова площа ділянки складала 27 м².

Досліді розміщали по попереднику озимий ріпак. Технологія вирощування озимої пшениці була відповідно до рекомендацій Кіровоградського інституту агропромислового виробництва. За виключенням факторів, що досліджувалися у досліді. Сівбу проводили у два строки. Норма висіву складала 4,5 млн.сх. насінин на гектар.

У дослідіх висівали сорт озимої пшениці Наснага. Він створений у селекційно-генетичному інституті Української академії аграрних наук. Різновидність еритроспермум. Рослини середньорослі. Колос білий, веретеноподібний, середньої довжини та щільності. Остюки білі, середньої цупкості, розлогі. Колоскова луска овальної форми, довжиною 9 мм, шириною

4-5 мм. Зубець колоскової луски гострий. Плече злегка підняте, вузьке. Кіль слабо виражений. Зернівка червона, середніх розмірів.

Таблиця 2.2

Схема польового досліджу

Номер варіанту	Зміст варіанту	
	строк сівби	добрива
1	10 вересня	без добрив
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀
4	25 вересня	без добрив
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀

Сорт універсального використання. Позитивно реагує на підвищення агрофону, придатний для вирощування після непарових попередників. Строки сівби та норми висіву загальноприйняті для зони.

Висівали насіння першої репродукції. Показники лабораторної схожості, енергії проростання та інших посівних властивостей відповідали вимогам державного стандарту. Насіння класифікувалося як кондиційне.

Для досягнення потсавленої мети та обґрунтування продукційного процесу рослин озимої пшениці нами було здійснено комплекс обліків та спостережень протягом вегетації рослин озимої пшениці.

Всі обліки та спостережень нами проведені за методикою державного сортовипробування.

Візуальні спостереження за настанням фаз росту та розвитку рослин озимої пшениці проводили шляхом фіксування у польовому журналі настання наступних фаз: сходи, кушіння, трубкування, колосіння, тверда стиглість зерна.

За настання фази приймали день коли в неї вступали не менше 75 % рослин.

Фазу сходів відмічали при з'явленні перших справжніх листків.

Фаза кушіння – у рослин з'являється перший листок бокового стебла. Це відбквається через 15-24 дні після фази сходів.

Фаза трубкування відмічали коли колос піднімається над поверхнею ґрунту на 5 см і його можливо прощупати пальцями рук.

Фаза колосіння – колос наполовину вийшов наполовину із верхнього прапорцевого листка.

Тверда стиглість – зерно становиться твердим і набуває характерного для сорту кольору.

Польова схожість насіння як показник, що визначає щільність рослин на одиниці площі визначали наступним чином. Для цього у фазу сходів у кожному варіанті першого та третього повторення виділяли по три площадки із двох суміжних рядків довжиною 111 см. Підраховували кількість рослин. Із трьох площадок сума відповідала кількості рослин на 1 м². Польову схожість визначали відношенням кількості рослин, що нарахували на 1 м² до кількості висіяного насіння. У нашому випадку це 450 штук схожих насінин на один гектар. Показник польової схожості виражали у відсотках.

В свої дослідженнях визначали також виживання рослин в осінній та весняно-літній періоди. Ці показники визначали таким чином. На час припинення осінньої вегетації підраховували кількість рослин на 1 м². Цей облік проводили за попередньою методикою. Вживання рослин визначали відношенням кількості рослин у фазу повних сходів до кількості рослин на час припинення осінньої вегетації. Цей показник виражали також у відсотках.

Для визначення виживння рослин озимої пшениці у весняно-літній період також обліковували густоту рослин на час відновлення весняної вегетації рослин та на час збирання врожаю. Ці обліки проводили для визначення зимостійкості рослин і для визначення елементів структури врожаю. Вживання рослин протягом весняно-літнього періоду вегетації визначали

відношенням кількості рослин час збирання до кількості рослин на час відновлення весняної вегетації і виражали у відсотках.

Зимостійкість оцінювали весною після повного відновлення вегетації і коли живі листки добре відростут а процес відмирання пошкоджених рослин повністю закінчиться. Це відбувається через два тижні після відновлення вегетації. Для визначення зимостійкості на кожній ділянці першого та третього повторення відмічали три площадки довжиною 111 см на двох суміжних рядках. Це в сумі становить 1 метр квадратний. Рослини викопували і підраховували кількість всіх рослин, живих рослин і мертвих рослин. Відсоток живих рослин до загальної кількості рослин і приймався за зимостійкість.

Для визначення елементів структури врожаю ми відбирали снопові зразки перед збиранням врожаю. Їх відбирали із площадок довжиною по 111 см. На кожній ділянці було виділено три площадки. Рослини відбирали з корінням. Землю ретельно відокремлювали від рослин щоб не пошкодити вузли кущіння. Потім із кожного снопа ми відбирали по 25 рослин. Визначали щільність продуктивного стеблостою, кількість зерен в колосі, масу зерна з одного колосу та масу 1000 зерен.

Облік врожаю проводили шляхом суцільного обмолоту всієї облікової площі ділянки. Обмолот проводили комбайном Н'юхоланд. При цьому відбирали зразок для визначення вологості зерна та засміченості. Урожайність перераховували на 100% чистоту та 14 % вологість.

Для характеристики якості зерна озимої пшениці ми проводили визначення у зерні вмісту білка, клейковини та характеризували якість клейковини на приладі який носить назву вимірювач деформації клейковини. Ці показники проводили у біохімічній лабораторії. У цю лабораторію подавалися зразки зерна з кожного варіанту досліду.

Клейковину визначали шляхом відмивки а її якість за допомогою приладу ВДК-1.

Результати врожайності обробляли методом дисперсійного аналізу.

Економічну оцінку результатів досліджень проводили за рекомендаціями викладачів кафедри загального землеробства ЦНТУ.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

3.1. Вплив мінеральних добрив на проходження рослинами фаз росту та розвитку

Озима пшениця належить до дворічних озимих зернових культур. В процесі свого розвитку вона проходить певні фенологічні фази. Умови оточуючого середовища та агротехнічні прийоми вирощування можуть у значній мірі впливати на настання фаз росту та розвитку у рослин. Достатні умови зволоження, помірні температури повітря у більшості випадків сприяють подовженню періоду вегетації рослин. Посушливі умови навпаки – скорочують період вегетації рослин, відповідно їх розвиток прискорюється.

Спостереження за настанням основних фаз росту та розвитку показало, що внесення мінеральних добрив також впливає на проходження рослинами фаз росту та розвитку (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Дати настання фаз росту та розвитку рослин озимої пшениці залежно від мінеральних добрив

Номер варіанту	Сівби	Повних сходів	Кущін- ня	Трубкуван- ня	Колосін- ня	Твердої стиглості
2022 р.						
1	10.IX	21.IX	26.IX	25.IV	25.V	12.VII
2	10.IX	21.IX	26.IX	27.IV	28.V	17.VII
3	10.IX	21.IX	26.IX	28.IV	29.V	17.VII
4	25.IX	3.X	10.X	28.IV	28.V	16.VII
5	25.IX	3.X	10.X	29.IV	30.V	18.VII
6	25.IX	3.X	10.X	29.IV	30.V	18.VII
2023 р.						
1	10.IX	18.IX	8.X	24.IV	21.V	12.VII
2	10.IX	18.IX	8.X	26.IV	24.V	15.VII
3	10.IX	18.IX	8.X	27.IV	25.V	15.VII
4	25.IX	3.X	14.X	28.IV	25.V	14.VII
5	25.IX	3.X	14.X	30.IV	27.V	16.VII
6	25.IX	3.X	14.X	30.IV	27.V	16.VII

Дія мінеральних добрив на проходження рослинами озимої пшениці фаз росту та розвитку починала проявлятися із початком фази трубкування. Внесення мінеральних добрив сприяло більш пізньому настанню цієї фази. Така залежність проявлялася в обидва роки досліджень. Так, у варіанті з сівбою 10 вересня та без використання мінеральних добрив фаза трубкування настала у 2022 році 25 квітня, а з внесенням мінеральних добрив на 2-3 дні пізніше тобто 27-28 квітня.

Настання фази колосіння та твердої стиглості зерна також було пізнішим у варіантах із використанням мінеральних добрив в обидва роки досліджень. У 2023 році фаза твердої стиглості зерна у контрольному варіанті наступила 12 липня, а у варіантах із внесенням мінеральних добрив 15 – 16 липня тобто на 3 – 4 дні пізніше.

Отже, результати спостережень за настанням фаз росту та розвитку рослин озимої пшениці дозволяють вважати, що внесення мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{60}K_{60}$ сприяє більш пізньому настанню у рослин фази трубкування, колосіння та твердої стиглості зерна, а відповідно подовженню всього періоду вегетації рослин.

3.2. Особливості росту та розвитку рослин озимої пшениці в осінній період

Осінній період у розвитку рослин озимої пшениці відіграє дуже важливу роль. Протягом цього періоду формується один із найбільш відповідальних елементів структури врожаю – щільність стеблостою. Вона залежить від густоти рослин на одиниці площі та їх кущистості.

Густота стояння рослин на одиниці площі у першу чергу залежить від польової схожості насіння. Облік цього показника показав, що він певною мірою залежав від погодних умов у роки досліджень, строків сівби та норм внесення мінеральних добрив. Як видно із даних табл.3.1 польова схожість

насіння озимої пшениці у 2021 році була нижчою і становила 84,3 %, а у 2022 році вищою і склала 87,2%.

Таблиця 3.2

Показники польової схожості насіння озимої пшениці залежно від строків сівби та мінеральних добрив, %

Номер варіанту	Зміст варіанту		2021 р.	2022 р.	Середнє
	строк сівби	добрива			
1(К)	10.IX	Без добрив	79,8	86,4	83,1
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	79,4	87,2	83,3
3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	78,3	86,8	82,6
4	25.IX	Без добрив	89,2	88,7	88,9
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	90,3	87,9	89,1
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	88,8	86,4	87,6
Середнє			84,3	87,2	85,8

У 2021 році польова схожість насіння озимої пшениці у контрольному варіанті становила 79,8 %. Внесення мінеральних добрив у деякій мірі підвищувало або ж знижувало польову схожість насіння. Проте більший вплив на польову схожість насіння озимої пшениці мав строк сівби. Якщо у першому варіанті, де сівба проведена 10 вересня і мінеральні добрива не вносилися польова схожість склала 79,8%, то у четвертому варіанті також без добрив, але з сівбою 25 вересня вона склала 89,2 %. У 2022 році отримані подібні залежності.

Спираючись на дворічні результати досліджень можна вважати, що строк сівби мав більший вплив на показники польової схожості насіння ніж внесення мінеральних добрив. Так, контрольному варіанті за сівби 10 вересня польова схожість насіння склала 83,1 а у варіантах з мінеральними добривами – 82,6 – 83,3 %, у варіанті з сівбою 25 вересня без добрив вона склала 89,1%, а у варіантах з добривами – 87,6 – 89,1 %.

Процес куціння у рослин озимої пшениці протікає в основному в осінній період. Більшість вчених його розглядають не лише з точки зору формування щільності стеблостою на одиниці площі, а й як показник стану рослин перед входом в зимовий період. Облік куцїстості рослин показав, що він суттєво змінювався у роки досліджень та залежав від строку сівби і мінеральних добрив(табл.3.3).

Таблиця 3.3

Вплив строків сівби та мінеральних добрив на показники куцїстості
рослин озимої пшениці, шт

Номер варіанту	Зміст варіанту		2021 р.	2022 р.	Середнє
	строк сівби	добрива			
1(К)	10.IX	Без добрив	2,8	2,9	2,9
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	3,6	4,1	3,9
3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	3,5	4,2	3,9
4	25.IX	Без добрив	1,0	1,0	1,0
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	1,2	1,1	1,2
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	1,1	1,1	1,1
Середнє			2,2	2,4	2,3

Як бачимо із даних таблиці сівба озимої пшениці 10 вересня в обидва роки досліджень сприяла інтенсивнішому куцінню рослин. У середньому за два роки куцїстість рослин у варіантах з сівбою 10 вересня склала 3,6 штук стебел на 1 рослині, а у варіантах з сівбою 25 вересня – 1,1 штук.

Внесення мінеральних добрив підвищувало куцїстість рослин озимої пшениці. Особливо чітко це проявилось в обидва роки досліджень при сівбі 10 вересня. У середньому за два роки досліджень куцїстість рослин у контрольному варіанті склала 2,9 штук, а у варіанті з внесенням N₄₅P₄₅K₄₅ вона зросла до 3,9 шт. Подальше збільшення норми мінеральних добрив не підвищувало куцїстість рослин.

Строки сівби та мінеральні добрива впливали і на висоту рослин озимої пшениці на час припинення осінньої вегетації. Спираючись із отриманих результатів досліджень ріст рослин озимої пшениці протягом осіннього періоду 2022 року відбувався більш інтенсивно порівняно з 2021 роком. Висота рослин у 2021 році у середньому становила 15,1 см, тоді як у 2022 році – 14,3 см (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив строків сівби та мінеральних добрив на показники висоти рослин на час припинення осінньої вегетації, см

Номер варіанту	Зміст варіанту		2021 р.	2022 р.	Середнє
	строк сівби	добрива			
1(К)	10.IX	Без добрив	14,6	15,4	15,0
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	16,2	17,3	16,8
3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	16,1	17,1	16,6
4	25.IX	Без добрив	11,1	12,4	11,8
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	13,7	13,9	13,8
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	13,9	14,2	14,1
Середнє			14,3	15,1	14,7

Як видно із даних таблиці висота рослин на час припинення осінньої вегетації залежала від строків сівби. У варіантах з сівбою 25 вересня висота рослин виявилася нижчою порівняно з варіантами сівби яких проведена 10 вересня. У середньому за два роки досліджень висота рослин на цей період у варіантах з сівбою 10 вересня склала 16,2 см, а у варіантах з сівбою 25 вересня – 12,3 см, тобто була більшою на 3,9 см.

Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивуацію сприяло підвищенню показників висоти рослин на час припинення осінньої вегетації. Ця дія проявилася в обидва роки досліджень за обох строків сівби. У середньому за два роки досліджень висота рослин у контрольному варіанті

склала 15,0 см, а у варіантах з внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{60}K_{60}$ відповідно – 16,8 та 16,6 см. Отримані результати свідчать, що не дивлячись на те, що норми використання мінеральних добрив значно різняться між собою ефект їх дії на цей показник виявився майже однаковим.

Обліки густоти рослин у фазу повних сходів та на час припинення осінньої вегетації дозволили визначити виживання рослин озимої пшениці протягом осіннього періоду. Результати наведені у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Показники виживання рослин озимої пшениці протягом осіннього періоду залежно від строків сівби та мінеральних добрив, %

Номер варіанту	Зміст варіанту		2021 р.	2022 р.	Середнє
	строк сівби	добрива			
1(К)	10.IX	Без добрив	94,8	91,9	93,4
2		$N_{45}P_{45}K_{45}$	97,2	95,7	96,5
3		$N_{70}P_{60}K_{60}$	97,0	96,0	96,5
4	25.IX	Без добрив	97,3	96,2	96,8
5		$N_{45}P_{45}K_{45}$	98,5	97,4	97,9
6		$N_{70}P_{60}K_{60}$	97,9	97,8	97,9
Середнє			97,1	95,8	96,5

Із даних таблиці видно, що у 2021 році виживання рослин озимої пшениці в осінній період було вищим порівняно з 2022 роком і становило відповідно 97,1 та 95,8 %. Строки сівби також впливали на виживання рослин озимої пшениці. Вживання рослин як у роки досліджень так і у середньому за два роки було вищим при сівбі 25 вересня порівняно з сівбою 10 вересня.

Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивуацію підвищувало виживання рослин озимої пшениці в осінній період. У середньому за два роки досліджень виживання рослин у контрольному варіанті склало 93,4 %, тоді як у

варіантах з внесенням мінеральних добрив за цього ж строку сівби збільшувалося до 96,5 %.

Таким чином отримані результати дозволяють зробити наступні заключення:

- польова схожість насіння залежала від погодних умов у роки проведення досліджень та строків сівби. У середньому за два роки досліджень польова схожість насіння у варіантах з сівбою 25 вересня виявилася вищою ніж у варіантах з сівбою 10 вересня і відповідно становила 83,0 та 88,5 %. Внесення мінеральних добрив не мало значного впливу на показники польової схожості насіння озимої пшениці;
- внесення мінеральних добрив під озиму пшеницю збільшувало куцистість рослин в осінній період. У середньому за два роки досліджень куцистість рослин у варіантах з сівбою 10 вересня та внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{60}K_{60}$ склала 3,9 штук на рослину тоді як у контрольному варіанті вона становить 2,9 штук. Зміщення строку сівби озимої пшениці з 10 вересня на 25 вересня сприяло зниженню куцистості рослин озимої пшениці.
- внесення мінеральних добрив під передпосівну культивуацію сприяло збільшенню висоти рослин та кількості вторинних коренів на час припинення осінньої вегетації. Так, у контрольному варіанті висота рослин у середньому склала 15,0 см тоді як у варіантах з внесенням мінеральних добрив 16,6 – 16,8 см.

3.3. Вплив мінеральних добрив на зимостійкість озимої пшениці

Озима пшениця належить до однорічних рослин з тривалим періодом вегетації. Одним із найбільш небезпечних періодів є зимовий період. Взимку рослини озимої пшениці можуть загинути внаслідок дії багатьох факторів.

Визначення показників зимостійкості показало, що вони були майже однаковими у роки досліджень. Так. у 2022 році зимостійкість рослин у середньому склала 97,3 % то у 2023 році – 96,9 % (табл. 3.6)

Таблиця 3.6

Показники зимостійкості рослин залежно від строків сівби
та мінеральних добрив, %

Номер варіанту	Зміст варіанту		2022 р.	2023 р.	Середнє
	строк сівби	добрива			
1(К)	10.IX	Без добрив	95,3	93,9	94,6
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	97,9	96,2	97,1
3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	97,5	97,1	97,3
4	25.IX	Без добрив	97,1	98,2	97,7
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	98,0	98,4	98,2
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	97,9	98,1	98,0
Середнє			97,3	96,9	97,1

У 2023 році зимостійкість рослин у контрольному варіанті з сівбою 10 вересня склала 95,3 %, а у варіантах з внесенням мінеральних добрив дещо підвищилася до рівня 97,9 та 97,5 %. У варіанті без добрив але сівбою 25 вересня вона була дещо вищою порівняно з контрольним варіантом і склала 97,1 %. У 2023 році внесення мінеральних добрив сприяло більшому підвищенню зимостійкості рослин.

У середньому за два роки досліджень зимостійкість рослин у контрольному варіанті склала 94,6 %. У варіантах з добривами показники збільшилися до рівня 97,1 – 97,3 %. Перенесення сівби на 25 вересня сприяло підвищенню зимостійкості рослин озимої пшениці. За два роки досліджень зимостійкість рослин у четвертому варіанті склала 97,7 %, що на 3,1 % більше порівняно з контрольним варіантом.

3.4. Вплив мінеральних добрив на урожайність зерна озимої пшениці

Урожайність озимої пшениці є головним показником за допомогою якого визначають вплив тих чи інших факторів на продукційний її процес. У озимої пшениці продукційний процес є дуже складним. Це визначається безліччю факторів. Першим і головним серед них є тривалий період вегетації рослин. Він проходить у різні пори року і за різних погодних умов.

В осінній період в умовах північного Степу України можуть виникати різні погодні умови, що можуть мати різний вплив на продукційний процес рослин озимої пшениці. У більшості випадків в осінній період може траплятися посуха, яка знижує польову схожість насіння, що знижує щільність рослин на одиниці площі. Посуха також може різко пригнічувати куціння рослин озимої пшениці, а це в свою чергу викликає зниження стеблостою рослин, що також може негативно впливати на урожайність.

Зимовий період у північному Степу України також характеризується несталими погодними умовами. Взимку трапляються тривалі відлиги, які виводять рослини із стану глибокого спокою, що може знизити рівень морозостійкості рослин. а у випадках повернення значних морозів може спостерігатися вимерзання рослин.

Весняно-літній період у північному степу України також має великий вплив на продукційний процес рослин. Посухи, які трапляються у цей час не лише знижують щільність продуктивного стеблостою, а можуть негативно вплинути на налив зерна, що викличе різке зниження урожайності озимої пшениці.

У другому розділі роботи відзначалося, що погодні умови у роки проведення досліджень істотно різнилися від середньобаторічних показників. У 2021/2022 році у весняно-літній період зафіксовано підвищений температурний режим повітря. Він спостерігався протягом всього цього періоду. Для прикладу достатньо вказати на те, що у квітні температурний режим повітря склав $12,3^{\circ}\text{C}$, що на $3,4^{\circ}\text{C}$ є вищим за середньобаторічні дані.

Високі температури повітря утримувалися і у травні. Середньомісячна температура повітря склала $18,7^{\circ}\text{C}$ проти $15,3^{\circ}\text{C}$ як середньобогаторічного показника. Червень також характеризувався підвищеним температурним режимом повітря. Проте перевищення середньобогаторічних показників було меншим. Різниця між середньобогаторічною температурою повітря за червень і середньомісячною у цьому році склала $0,8^{\circ}\text{C}$.

Впродовж весняно-літнього періоду 2021/2022 року спостерігався дефіцит опадів. Особливо це торкається квітня та травня місяців. У квітні випало 12 мм опадів, що у три рази менше за богаторічні дані. До того ж у більшості випадків вони були не ефективними тому, що їх кількість за один дощ не перевищувала 5мм. У першій декаді, тобто у час інтенсивного початкового росту рослин озимої пшениці опади взагалі були відсутніми. Протягом травня випало 26 мм опадів, що майже у два рази менше за богаторічні показники. У червні місяці у дрігій декаді випала значна кількість опадів, яка і мала вирішальний вплив на продуктивність рослин озимої пшениці. У цей час проходив налив зерна. Завдяки цим опадам зернівки озимої пшениці добре налилися, що позитивно вплинуло на урожайність озимої пшениці.

Протягом 2022/2023 року посушливі умови виникли в осінній період. У вересні місяці опадів взагалі не було. Сходи рослин озимої пшениці отримали на запасах вологи у ґрунті, що були накопичені завдяки опадам, що випали у серпні місяці. Їх загальна кількість за цей місяць склала 80,0 мм, що на 32 мм більше порівняно із богаторічними показниками. Позитивний вплив на розвиток рослин в осінній період цього року мали опади у другій декаді жовтня. Їх кількість склала 26,5 мм. У весняно-літній період в цілому умови зволоження були відносно сприятливими. У квітні місяці випало значно більша кількість опадів за середньобогаторічний показник, а протягом травня та червня – їх кількість перевищили середньобогаторічні показники. Разом з цим підвищений температурний режим повітря, який спостерігався впродовж всієї весняно-

літньої вегетації сприяв великим втратам вологи із ґрунту, що викликало зниження врожайності озимої пшениці.

Облік врожаю зерна у варіантах дослідів дійсно засвідчив, що рівень урожайності залежав від погодних умов у роки проведення досліджень. Якщо у середньому за два роки досліджень урожайність озимої пшениці у середньому склала 55,4 ц/га, то у 2022 році вона склала 59,8 ц/га, а у 2023 році виявилася нижчою і становила 50,9 ц/га(Рис. 4).

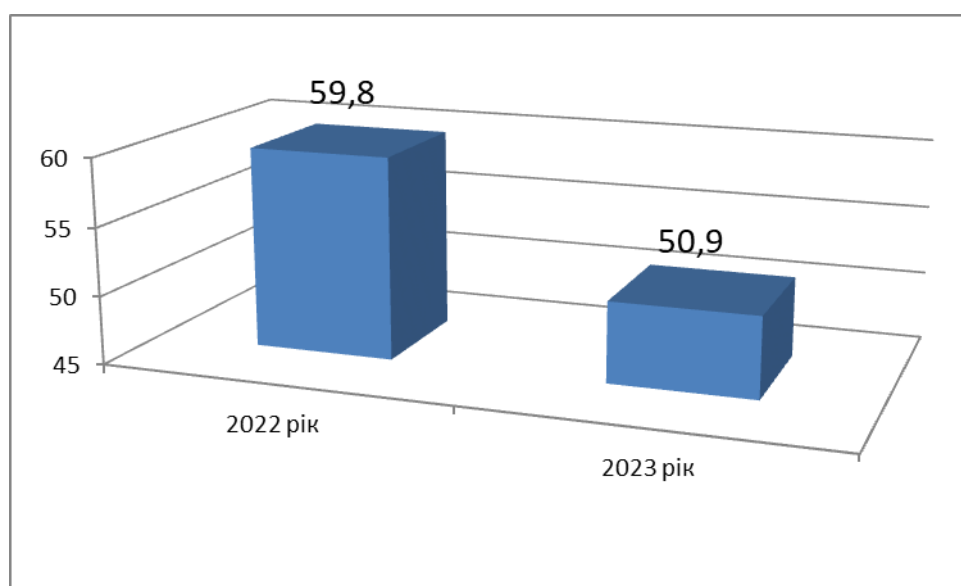


Рис.4. Зміна показників урожайності озимої пшениці у роки проведення досліджень

Аналіз отриманих результатів досліджень також дає підстави стверджувати, що рівень врожайності залежав від строків сівби озимої пшениці. Проте реакція сорту Наснага на строки сівби виявилася різною у різні роки. У 2022 році врожайність сорту Наснага при сівбі 10 вересня виявилася нижчою ніж при сівбі 25 вересня. У середньому у варіантах із сівбою 10 вересня вона склала 56,5 ц/га, а у варіантах з сівбою 25 вересня – 63,1 ц/га. У 2023 році зафіксована дещо інша залежність. Врожайність сорту Наснага при сівбі 10 вересня була вищою, а при сівбі 25 вересня – нижчою, показники відповідно склали 52,2 та 49,6 ц/га(Рис.5). У середньому за два роки досліджень

врожайність озимої пшениці сорту Наснага виявилася вищою за другого строку сівби. Вона склала 56,4 ц/га, а при першому строкові вона становить на 2,0 ц/га менше.

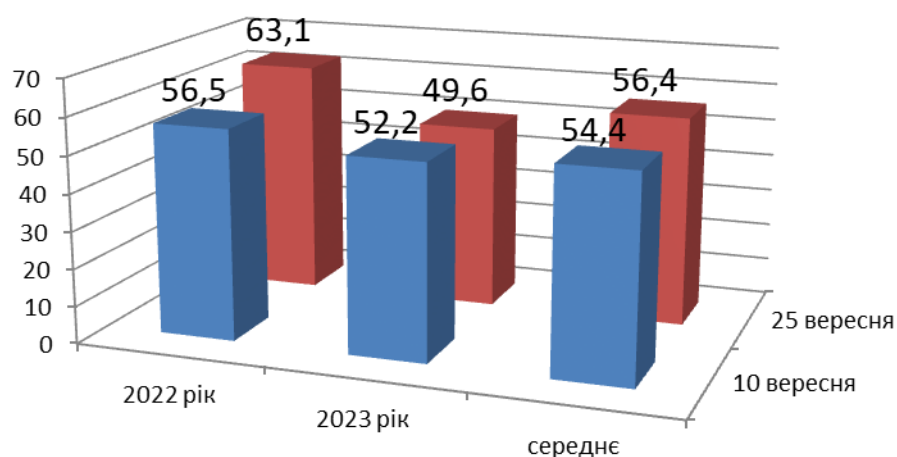


Рис.5. Зміна показників урожайності озимої пшениці залежно від строків сівби

Крім строків сівби та погодних умов на врожайність озимої пшениці сорту Наснага впливали досліджувані нами фактори – мінеральні добрива. Істотний приріст врожаю при використанні добрив отримано у всіх варіантах дослідження порівняно до контрольного варіанту. Вичленення фактору мінеральних добрив показало, що в обидва роки досліджень при внесенні мінеральних добрив зростала урожайність озимої пшениці сорту Наснага.

Аналізуючи дію мінеральних добрив на продукційний процес рослин озимої пшениці сорту Наснага не залежно від строків сівби ми дійшли висновку, що їх дія була різною у роки досліджень (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив мінеральних добрив на урожайність озимої пшениці, ц/га

Строки сівби	Добрива	2022 р.		2023 р.		Середнє	
		у варіантах	різниця до контролю	у варіантах	різниця до	у варіантах	різниця до

					контролю		контролю
10.IX	Без добрив	44,2	-	37,2	-	40,7	-
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	52,6	+ 8,4	43,4	+ 6,2	48,0	+ 7,3
	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	56,3	+ 12,1	45,7	+ 8,5	51,0	+ 10,3
25.IX	Без добрив	54,7	-	48,6	-	51,7	-
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	60,8	+6,1	51,1	+2,5	55,9	+4,2
	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	64,0	+9,3	56,1	+7,5	60,1	+8,4
НІР ₀₅ А		1,9		1,7			
В		2,2		1,8			
АВ		2,4		2,2			

В умовах 2022 року у варіантах досліді без внесення добрив урожайність у середньому склала 54,7 ц/га. Внесення мінеральних добрив у нормі N₄₅P₄₅K₄₅ сприяло збільшенню врожайності сорту Наснага на 6,1 ц/га і склала 60,8 ц/га. Збільшення норми мінеральних добрив до рівня N₇₀P₆₀K₆₀ сприяло підвищенню врожайності на 9,3 ц/га. У цьому році відмічена залежність, яку можна виразити наступним чином: чим більша норма мінеральних добрив тим більша прибавка врожаю зерна озимої пшениці.

У 2022 році мінеральні добрива також істотно підвищували урожайність озимої пшениці. При внесенні N₄₅P₄₅K₄₅ прибавка врожаю склала 2,5 ц/га, а при використанні норми N₇₀P₆₀K₆₀ – 7,5 ц/га.

У середньому за два роки досліджень у варіантах досліді без добрив врожайність озимої пшениці сорту Наснага склала 51,7 ц/га. Використання мінеральних добрив під передпосівну культувацію у нормі N₄₅P₄₅K₄₅ підвищувало врожайність озимої пшениці на 4,2 ц/га, а при внесенні N₇₀P₆₀K₆₀ – 8,4 ц/га.

Як вказувалося вище ефективність однієї і тієї ж норми мінеральних добрив була різною у роки проведення досліджень. В умовах 2022 року ефективність обох норм мінеральних добрив була вищою ніж у 2023 році. Відносний приріст врожайності зерна озимої пшениці у 2022 при використанні мінеральних добрив у різних дозах склав 11,2 та 17,0%, а у 2023 році ці показники виявилися нижчими і склали 5,1 та 15,4 %.

Разом з цим повертаюся до аналізу результатів табл.8 необхідно вказати, що прибавки врожаю при використанні мінеральних добрив були істотними порівняно до варіанту без добрив. Крім того в обидва роки досліджень більша норма внесення мінеральних добрив викликала більший приріст урожайності. До того ж різниця між варіантами з добривами в обидва роки була істотною. Це дає підставу говорити про те, що за погодних умов, які спостерігалися в обидва роки досліджень збільшення норми внесення мінеральних добрив викликало істотний приріст зерна озимої пшениці.

Аналіз отриманих результатів врожайності показує те, що ефективність дії мінеральних добрив змінювалася у різні роки досліджень залежно від строків сівби. Як показують дані табл. 9 врожайність озимої пшениці сорту Наснага у 2022 році змінювалася від 51,1 до 66, 2 ц/га. У контрольному варіанті вона була найменшою і становила 51,1 ц/га. Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивуацію збільшувало врожайність цього сорту. За першого строку сівби 10 вересня використання мінеральних добрив збільшувало врожайність з 51,1 до 61,8 ц/га. Прибавка врожаю при використанні норм мінеральних добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{60}K_{60}$ відповідно становила 5,6 та 10,7 ц/га. При сівбі 25 вересня внесення цих норм мінеральних добрив збільшувало врожайність до контролю на 13,7 та 15,1 ц/га. Дія строку сівби при цьому становила 7,2 ц/га.

У разі порівняння дії застосованих мінеральних добрив до варіантів де добрива не вносилися, то при першому строковій сівбі норма $N_{45}P_{45}K_{45}$ забезпечувала приріст врожаю на 5,6 ц/га, а при другому – 6,5 ц/га. Внесення

норми $N_{70}P_{60}K_{60}$ при першому строкові сівби збільшувало врожайність на 10,7 ц/га, а при другому – 7,9 ц/га. Як бачимо, за обох строків сівби збільшення норми мінеральних добрив збільшувало абсолютний приріст врожайності, проте відносний приріст виявився різним. Так при першому строкові сівби норма $N_{70}P_{60}K_{60}$ забезпечувала збільшення врожайності озимої пшениці на 20,9 %, а при другому – 13,5 %.

В цілому в умовах 2022 року найбільш високу врожайність зерна озимої пшениці отримано у восьмому варіанті, де сівба проводилася 25 серпня і вносили під передпосівну культивуацію мінеральні добрива з нормою $N_{70}P_{60}K_{60}$. Вона склала 66,2 ц/га. Прибавка врожаю до контрольного варіанту становила 15,1 ц/га.

У 2023 році врожайність озимої пшениці сорту Наснага у варіантах дослідів змінювалася від 44,8 до 57,8 ц/га. Найменший рівень урожайності отриманий у варіанті без добрив з сівбою 25 вересня. Найвищий рівень врожайності відмічений у варіанті з сівбою 10 вересня і внесенням добрив з нормою $N_{45}P_{45}K_{45}$. Всі варіанти, де вносили мінеральні добрива під передпосівну культивуацію забезпечили істотний приріст врожаю. Прибавка склала від 3,2 до 11,3 ц/га.

За першого строку сівби внесення мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ підвищувало врожайність озимої пшениці на 5,9 ц/га а збільшення норми до $N_{70}P_{60}K_{60}$ збільшувало врожайність відносно контрольного варіанту на 11,3 ц/га. За другого строку сівби менша норма мінеральних добрив підвищувала врожайність зерна озимої пшениці на 4,9 ц/га, а більша норма мінеральних добрив забезпечила приріст врожаю на 9,5 ц/га.

Порівнюючи дію однакових норм мінеральних добрив за різних строків сівби у 2022 році потрібно зазначити, що їх ефективність була вищою у варіантах з сівбою 10 вересня. Відносна прибавка врожаю зерна при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ при першому строкові сівби склала 12,7 %, а при другому – 10,9 %, а

при використанні норми мінеральних добрив $N_{70}P_{60}K_{60}$ ці показники відповіли становили 24,1 та 21,3%.

У середньому за два роки досліджень урожайність сорту Наснага у контрольному варіанті склала 48,8 ц/га. У варіантах із добривами – від 54,6 до 60,3 ц/га. Прибавка врожаю складала від 5,8 до 11,5 ц/га. У середньому за два роки досліджень найбільш висока врожайність виявилася у варіантах, де вносили мінеральні добрива з нормою $N_{70}P_{60}K_{60}$ і вона склала 59,8 та 60,3 ц/га. Прибавка врожаю до контрольного варіанту становить 11,0 т 11,5 ц/га.

Аналіз отриманих результатів досліджень свідчить, що у середньому за два роки ефективність мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ виявилася майже однаковою за обох строків сівби і склала відповідно 11,9 та 11,0% (Рис. 7).

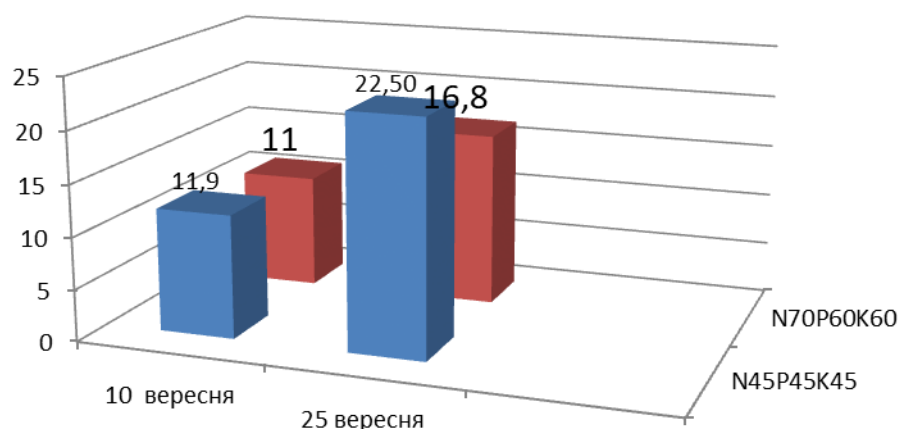


Рис.7. Показники прибавки врожаю зерна озимої пшениці залежно від норми мінеральних добрив(середнє за два роки)

Збільшення норми мінеральних добрив з $N_{45}P_{45}K_{45}$ до $N_{70}P_{60}K_{60}$ збільшувало врожайність, але ефективність більшої норми за першого строку сівби виявилася вищою. У середньому за два роки досліджень прибавка

врожаю при внесенні більшої норми добрив за сівби 10 вересня склала 22,5 %, а при сівбі 25 вересня – 16,8 %.

Урожайність озимої пшениці, як зазначалося вище, визначається безліччю факторів, які мають вплив на продукційний процес рослин. Для обґрунтування рівня врожайності користуються елементами його структури. Ми також визначали щільність продуктивного стеблостою, озерненість колосів, масу зерна з колосу та масу 1000 зерен (табл.3.9).

У 2022 році щільність продуктивного стеблостою у варіантах дослідів змінювалася від 482 до 658 штук продуктивних колосів на 1 м². Найменшою вона виявилася у контрольному варіанті, а найбільшою у варіанті з сівбою озимої пшениці 25 вересня та внесенням мінеральних добрив у нормі N₇₀P₆₀K₆₀. За обох строків сівби застосування мінеральних добрив під передпосівну культивування збільшувало щільність продуктивного стеблостою. Так, у варіантах сівби яких проведена 10 вересня щільність продуктивного стеблостою внаслідок внесення мінеральних добрив зросла з 482 до 644 шт./м². У варіантах з сівбою 25 вересня щільність продуктивного стеблостою під дією мінеральних добрив збільшилася з 572 до 658 шт./м². Як бачимо із наведених даних у цьому році щільність продуктивного стеблостою була вищою у варіантах із другим строком сівби.

Озерненість колоса у 2022 році у варіантах дослідів змінювалася від 38 до 46 штук зерен на один колос. У контрольному варіанті кількість зерен в одному колосі склала 38 штук. Перенесення сівби на 25 вересня збільшувало озерненість колоса з 38 до 40 штук. Проте у більшій значній мірі озерненість колоса зростала під впливом внесення мінеральних добрив під передпосівну культивування. За сівби 10 вересня внесення N₄₅P₄₅K₄₅ збільшувало кількість зерен в одному колосі з 38 до 42 штук, а при сівбі 25 вересня – з 40 до 44 штук зерен на один колос. Внесення мінеральних добрив у нормі N₇₀P₆₀K₆₀ за сівби 10 вересня не підвищувало озерненість колоса, а за сівби 25 вересня сприяло збільшенню зерен в одному колосі на 2 штуки.

Таблиця 3.9

Показники елементів структури врожаю залежно від досліджуваних факторів

Номер варіан- ту	Зміст варіанту		Щільність продуктив- ного стеблостою , шт/м ²	Кількість зерен в колосі, шт	Маса зерна одного колоса, г	Маса 1000 зерен, г
	дата сівби	добрива				
2022 р.						
1	10.IX	Без добрив	482	38	1,22	37,4
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	543	42	1,17	38,2
3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	644	42	1,24	37,3
4	25.IX	Без добрив	572	40	1,30	38,7
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	639	44	1,24	40,1
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	658	46	1,28	39,2
2023 р.						
1	10.IX	Без добрив	517	37	1,17	41,5
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	544	38	1,22	46,4
3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	598	38	1,19	44,2
4	25.IX	Без добрив	474	37	1,12	44,3
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	521	36	1,32	45,9
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	537	37,3	1,20	44,4
Середнє за два роки						
1	10.IX	Без добрив	500	38	1,19	39,5
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	543	40	1,19	42,3

3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	621	40	1,25	40,8
4	25.IX	Без добрив	523	39	1,18	41,5
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	580	38	1,28	42,9
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	614	42	1,23	41,7

Маса зерен з одного колоса належить до важливих елементів продуктивності. У 2022 році вона змінювалася від 1,17 до 1,30 г. У контрольному варіанті маса зерна з одного колоса склала 1,22 г. У аналогічному варіанті без добрив але з сівбою 25 вересня маса зерна з одного колоса склала 1,30 г. Тобто переміщення сівби з 10 на 25 вересня сприяло збільшенню маси зерна з одного колоса. Внесення мінеральних добрив у нормі N₄₅P₄₅K₄₅ за обох строків сівби зменшувало масу зерна одного колосу порівняно до варіантів без добрив. Внесення повного мінерального добрива з нормою N₇₀P₆₀K₆₀ сприяло підвищенню маси зерна з одного колоса.

Визначення маси 1000 зерен у 2022 році показало, що цей показник залежно від варіантів досліду змінювався від 37,3 до 40,1 г. У контрольному варіанті маса 1000 зерен склала 37,4 г. Внесення мінеральних добрив у нормі N₄₅P₄₅K₄₅ у певній мірі підвищувало масу 1000 зерен і у другому варіанті вона склала 38,2 г. Більша норма мінеральних добрив за цього строку сівби не викликала зміни маси 100 зерен і вона становила 37,3 г.

Сівба 25 вересня сприяла підвищенню маси 1000 зерен. Взагалі у варіантах з сівбою 25 вересня маса 1000 зерен була вищою ніж у варіантах з сівбою 10 вересня. Використання мінеральних добрив за цього строку сівби сприяло підвищенню маси 1000 зерен. Якщо у варіанті без добрив маса 1000 зерен становила 38,7 г то у варіантах із використанням мінеральних добрив вона підвищилася до 39,2 – 40,1 г.

Щільність продуктивного стеблостою у 2023 році була нижчою порівняно з 2022 роком. Якщо у 2022 році щільність продуктивного стеблостою

у середньому у варінтах досліду становила 589 шт./м², то у 2023 році – 537 шт./м². У варантах досліду цього року щільність продуктивного стеблостою змінювалася від 517 до 598 шт./м². У контрольному варіанті вона була найменшою. Під впливом мінеральних добрив показники щільності продуктивного стеблостою зростали до рівня 544 – 598 шт./м² при сівбі 10 вересня та – 521 – 569 шт./м² при сівбі 25 вересня.

Озерненість колоса у 2023 році була дещо нижчою порівняно з попереднім роком. Вона змінювалася від 36 до 38 штук. Як бачимо у цьому році вплив мінеральних добрив та зміна строку сівби змінювала озерненість колоса у невеликих межах.

Маса зерна з одного колоса значною мірою залежала від досліджуваних факторів. У варіантах без добрив з сівбою 10 та 25 вересня вона відповідно становила 1,17 та 1,12 г. Внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню продуктивності колоса. Слід відмітити, що менша норма мінеральних добрив за обох строків сівби у більшій мірі підвищувала масу зерна з одного колоса ніж більша норма.

Маса 1000 зерен у цьому році виявилася значно вищою порівняно з попереднім роком. У середньому у варіантах досліду вона становила 44,4 г проти 38,5 г у попередньому році (Рис.8).

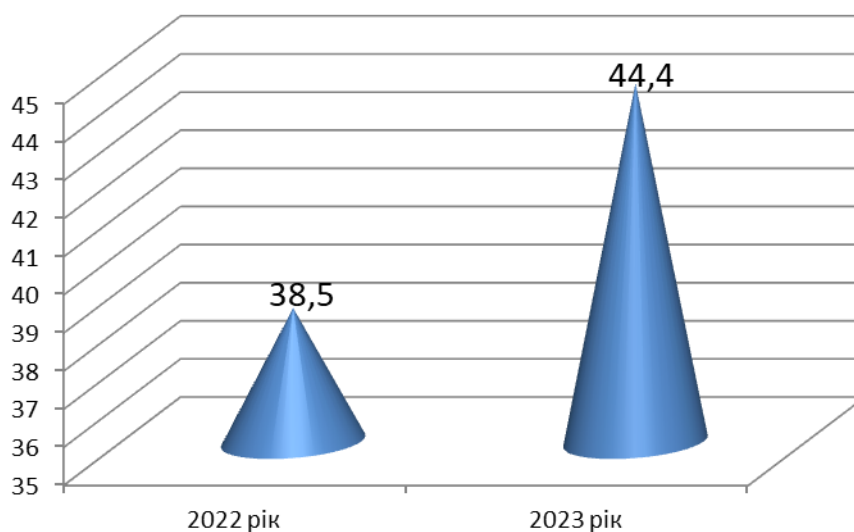


Рис.8. Показники маси 1000 зерен озимої пшениці у роки досліджень

Показники маси 1000 зерен у 2023 році у варіантах дослідів змінювалися від 41,5 до 46,2 г. У контрольному варіанті маса 1000 зерен склала 41,5 г. У варіанті без добрив але з сівбою 25 вересня маса 1000 зерен становила 44,3 г. Тобто у цьому році сівба у більш пізній термін сприяла підвищенню маси 1000 зерен у озимій пшениці. Використання добрив при першому строковій сівбі збільшувало масу 1000 зерен з 41,5 до 44,2-46,4 г, а при другому з 44,3 г до 45,8 г.

У середньому за два роки досліджень найбільша щільність стеблостою отримана у варіантах із внесенням $N_{70}P_{60}K_{60}$ і відповідно до строків сівби становила 621 та 614 шт./м². У контрольному варіанті щільність продуктивного стеблостою склала 500 штук колосів на 1 м².

Маса 1000 зерен у середньому за два роки досліджень найвищою виявилася у варіантах із внесенням $N_{45}P_{45}K_{450}$ і відповідно до строків сівби склала 42,3 та 42,9 г. У контрольному варіанті вона склала 39,5 г.

Таким чином на основі отриманих результатів можна зробити наступні висновки:

- урожайність озимій пшениці сорту Наснага залежала від погодних умов у роки проведення досліджень та досліджуваних факторів. В умовах 2022 року врожайність виявилася вищою ніж у 2023 році. У першому році досліджень вона склала 59,8 ц/га, а у другому – 50,9 ц/га;
- строки сівби мали істотний вплив на урожайність сорту Наснага. В умовах 2022 року врожайність була вищою при сівбі 25 вересня, а у 2023 році – при сівбі 10 вересня. У середньому за два роки досліджень врожайність сорту Наснага при сівбі 10 вересня склала 54,4 ц/га, а при сівбі 25 вересня – 56,4 ц/га;
- внесення мінеральних добрив під озиму пшеницю по чорному пару істотно підвищувало врожайність. У середньому за два роки

досліджень найбільш високу врожайність зафіксовано при обох строках сівби при внесенні $N_{70}P_{60}K_{60}$. Вона склала 59,8 та 60,3 ц/га. Прибавка зерна до контрольного варіанту склала 11,0 та 11,5 ц/га;

- Ефективність мінеральних добрив залежала від строків сівби озимої пшениці. Вона була вищою при сівбі 10 вересня. У середньому за два роки досліджень прибавка врожаю при внесенні $N_{70}P_{60}K_{60}$ при сівбі 10 вересня склала 22,5 %, а при сівбі 25 вересня – 16,8 %.

3.4. Якісні показники зерна озимої пшениці залежно від досліджуваних факторів

Якість зерна озимої пшениці є складною ознакою. Всі якісні показники зерна залежать від багатьох факторів оточуючого середовища та агротехнічних прийомів, що входять до складу технології її вирощування. Якість зерна озимої пшениці оцінюють за комплексом показників. Головними показниками якості зерна є вміст білка у зерні, вміст клейковини та якість клейковини. Ці показники ми визначали також у своїх дослідженнях.

Визначення якісних показників зерна показало, що вони залежали від погодних умов у роки проведення досліджень та досліджуваних нами факторів. Отримані результати вмісту білка у зерні озимої пшениці засвідчило, що його кількість у 2023 році була вищою ніж у 2022 році. Так, вміст білка у зерні озимої пшениці 2023 року склав 13,7 %, а у 2022 році – 12,9 % (Рис. 9). Подібні зміни вмісту білка у зерні озимої пшениці пов'язані із оберненою залежністю між вмістом білка у зерні та рівнем врожайності. Чим нижча врожайність озимої пшениці тим вищий вміст білка у зерні озимої пшениці.

В процесі проведення досліджень нами також виявлено, що вміст клейковини також залежав від погодних умов у роки проведення досліджень. У середньому по варіантах досліду вміст клейковини у зерні озимої пшениці у

2023 році був вищим порівняно з 2022 роком. У середньому вміст клейковини у зерні озимої пшениці 2022 року складав 25,6 %, а у 2023 році він виявився вищим 0,9 % і у середньому склав 26,8%.

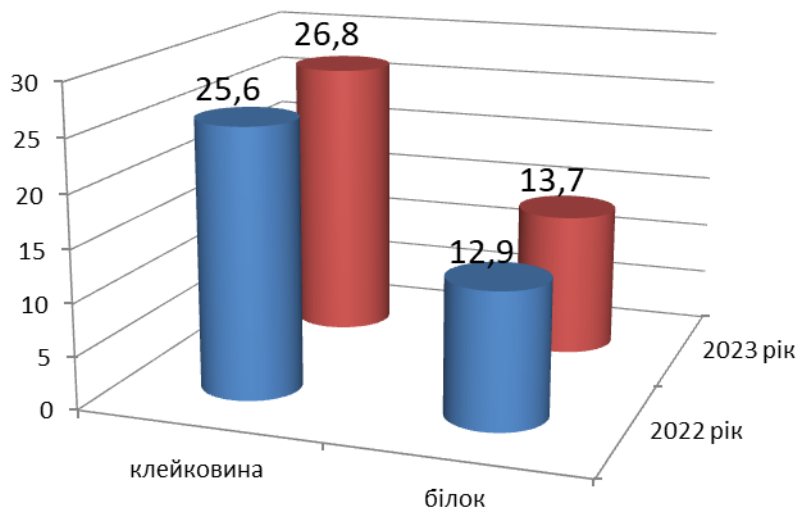


Рис.9 Зміна показників вмісту білка та клейковини у зерні озимої пшениці у роки проведення досліджень

Строки сівби озимої пшениці також певною мірою впливали на вміст білка та клейковини у зерні озимої пшениці. У 2022 році вміст білка у зерні озимої пшениці у варіантах з сівбою 10 вересня склав у середньому 13,3%. Сівба у більш пізній термін тобто 25 вересня викликала зниження вмісту білка до рівня 12,6 %. У 2023 році як зазначалося вище вміст білка у зерні озимої пшениці був більшим. У варіантах з сівбою 10 вересня вміст білка у зерні становив 13,8 %, а у варіантах з сівбою 25 вересня знизився до 13,6 %.

Подібні зміни відмічені і за показниками вмісту клейковини у зерні озимої пшениці. У 2022 році вміст клейковини у зерні озимої пшениці у варіантах з сівбою 10 вересня у середньому становив 26,1 %, а у варіантах із сівбою 25 вересня знизився до 24,9 %. У 2023 році отримані наступні показники: при сівбі 10 вересня вміст клейковини у зерні озимої пшениці у середньому становив 26,7 %, а у варіантах з сівбою 25 вересня – 26,9 %. Тобто у

2023 році сівба 25 вересня у певній мірі сприяла підвищенню вмісту клейковини у зерні озимої пшениці.

Крім погодних факторів на якісні показники зерна озимої пшениці зокрема вміст білка та клейковини впливало внесення мінеральних добрив. Загальна залежність полягає в тому, що чим більша норма мінеральних добрив тим вищим є вміст клейковини та білка у зерні озимої пшениці. Так, у середньому за два роки досліджень вміст білка у зерні озимої пшениці у варіантах без внесення добрив склав 12,5 %. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшувало вміст білка до рівня 13,4 %, а внесення повного мінерального добрива у нормі $N_{70}P_{60}K_{60}$ підвищило вміст білка на 1,7 % тобто до рівня 14,2 %.

При використанні мінеральних добрив збільшувався також вміст клейковини у зерні озимої пшениці. У середньому за два роки досліджень у варіантах без внесення добрив вміст клейковини склав 24,0 %. Внесення під передпосівну культивуацію $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшувало вміст клейковини на 2,6 %. При внесенні $N_{70}P_{60}K_{60}$ вміст клейковини зростав до рівня 28,1 %, або на 4,1 % порівняно з варіантом, де мінеральні добрива не вносилися.

В умовах 2022 року вміст білка у зерні озимої пшениці змінювався у варіантах дослідів від 11,8 до 14,3 %. Найменший вміст білка у зерні озимої пшениці зафіксований у варіанті без добрив з сівбою 25 вересня(табл.3.10)

Таблиця 3.10

Вплив мінеральних добрив на якісні показники
зерна озимої пшениці

Номер варіанту	Зміст варіанту		Вміст,%		Якість клейковини, од ВДК
	дата сівби	добрива	білка	клейковини	
2022 р.					
1	10.IX	Без добрив	12,5	23,2	89
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₀	13,1	26,4	80
3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	14,3	28,8	72

4	25.IX	Без добрив	11,8	22,9	87
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₀	12,7	25,8	85
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	13,2	26,2	80
2023 р.					
1	10.IX	Без добрив	12,6	24,3	90
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₀	13,7	26,8	84
3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	15,1	28,9	70
4	25.IX	Без добрив	12,8	25,4	96
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₀	13,9	27,2	84
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	14,1	28,3	75
Середнє за два роки					
1	10.IX	Без добрив	12,6	23,8	90
2		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₀	13,4	26,6	82
3		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	14,7	28,9	71
4	25.IX	Без добрив	12,3	24,2	91
5		N ₄₅ P ₄₅ K ₄₀	13,3	26,5	85
6		N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	13,7	27,3	77

Внесення мінеральних добрив підвищувало вміст білка у зерні озимої пшениці. У цьому році внесення під передпосівну культивуацію мінеральних добрив у нормі N₇₀P₆₀K₆₀ за першого строку сівби підвищувало вміст білка у зерні озимої пшениці з 12,5 до 13,1 %, а при другому строкові сівби з 11,8 до 12,7 %. Внесення більшої норми мінеральних добрив сприяло більшому зростанню вмісту білка у зерні озимої пшениці.

Вміст клейковини у зерні озимої пшениці у цьому році у варіантах дослідів змінювався від 22,9 до 28,8 %. Найменшим він виявився у варіанті без добрив та сівбою 25 вересня. У контрольному варіанті вміст клейковини становив 23,2 %. Внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню вмісту клейковини у

зерні озимої пшениці. При внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{40}$ та сівбою 10 вересня вміст клейковини збільшувався порівняно з контрольним варіантом на 3,2 %. За цього ж строку сівби внесення мінеральних добрив у нормі $N_{70}P_{60}K_{60}$ збільшувало вміст клейковини на 5,6 %. У варіантах з сівбою 25 вересня внесення $N_{45}P_{45}K_{40}$ збільшувало вміст клейковини у зерні озимої пшениці з 22,9 до 25,8 %, а внесення $N_{70}P_{60}K_{60}$ – з 22,9 до 26,2 %.

У 2023 році вміст білка та клейковини у зерні озимої пшениці виявився більшим. Кількість білка залежно від варіантів досліду варіювала від 12,6 до 15,1 %. Найменша кількість білка накопичилася у зерні контрольного варіанту. Внесення мінеральних добрив викликало підвищення вмісту білка у зерні озимої пшениці. Залежність виявилася у тому, що чим більшу кількість мінеральних добрив вносили під передпосівну культивуацію тим більша кількість білка накопичувалася у зерні озимої пшениці. Наприклад при сівбі 10 вересня у варіанті без добрив вміст білка становив 12,6 %. Внесення $N_{45}P_{45}K_{40}$ збільшувало кількість білка до рівня 13,7 %, а внесення $N_{70}P_{60}K_{60}$ сприяло зростанню вмісту білка до рівня 15,1 %. Подібна залежність відмічена і у варіантах з сівбою 25 вересня. Вміст клейковини залежно від норм мінеральних добрив змінювався тотожно до змін вмісту білка.

У середньому за два роки досліджень вміст білка у контрольному варіанті склав 12,6%. Внесення мінеральних добрив підвищувало вміст білка. Найвищий вміст білка відмічений у третьому варіанті з сівбою 10 вересня та внесенні $N_{70}P_{60}K_{60}$ Він становить 14,7 %.

Вміст клейковини у контрольному варіанті склав 23,8 %. Найбільший вміст клейковини у середньому за два роки досліджень відмічено у варіанті з сівбою 10 вересня та внесенні $N_{70}P_{60}K_{60}$. Він становить 28,9 %.

Внесення мінеральних добрив впливало на якість клейковини. У середньому за два роки досліджень клейковина першої групи отримана у варіанті з найбільшим вмістом білка та клейковини.

Отже отримані результати досліджень дозволяють зробити наступні висновки :

- якісні показники зерна озимої пшениці сорту Наснага залежали від погодних умов у роки проведення досліджень. Вміст білка та клейковини у 2023 році виявився вищим порівняно з 2022 роком. Наприклад вміст білка у зерні озимої пшениці у 2022 році у середньому склав 12,9 %, а у 2023 – 13,7 %;
- строки сівби озимої пшениці впливали на вміст білка та клейковини у зерні озимої пшениці сорту Наснага. У середньому за два роки досліджень вміст білка у зерні озимої пшениці у варіантах з сівбою 10 вересня склав 13,6 %, а у варіантах із сівбою 25 вересня – 13,1%;
- внесення мінеральних добрив сприяло поліпшенню якості зерна озимої пшениці. Виявлена залежність: чим більша норма мінеральних добрив використовувалася під передпосівну культивуацію тим більший вміст білка та клейковини відмічався у зерні озимої пшениці. Наприклад у середньому за два роки досліджень у варіантах з сівбою 10 вересня внесення $N_{45}P_{45}K_{40}$ збільшувало вміст білка на 0,8 %, а внесення $N_{70}P_{60}K_{60}$ – 2,1 %.
- Найвищі показники якості зерна у середньому за два роки досліджень отримані у варіанті з сівбою 10 вересня та внесення повного мінерального добрива у нормі $N_{70}P_{60}K_{60}$. Вміст білка склав 14,7 %, клейковини – 28,9 %, якість клейковини – 71 од. ВДК. За сучасною класифікацією зерно відносить до першого класу.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ З ВИКОРИСТАННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

У попередніх розділах роботи нами виявлена висока ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні озимої пшениці за різних строків сівби. Але, як і інші агротехнічні прийоми перед їх впровадженням у виробництво необхідно провести економічний аналіз отриманих результатів досліджень.

При проведенні такого аналізу ми користувалися методичними порадами викладачів кафедри загального землеробства.

Для здійснення економічного аналізу отриманих результатів досліджень ми провели визначення наступних економічних показників; додатковий умовно чистий дохід та окупність додаткових витрат додатковим умовно чистим доходом.

Умовний додатковий чистий дохід нами визначався як різниця між виручкою від реалізації додаткової продукції та затратами пов'язаними із її вирощуванням за наступною формулою:

$$Учд = Вд - Зд \quad (1)$$

де, Учд – умовний чистий дохід, грн./га;

Вд – виручка від реалізації урожаю, грн./га;

Зд – затрати пов'язані із використанням мінеральних добрив та всі виробничі додаткові витрати, грн./га.

Вартість вирощеного врожаю була оцінена відповідно до його якості. Вартість зерна третього класу становила 5900 грн за 1 тону, а другого – 7800 грн за 1 тону.

В таблиці 4.1 наводяться результати економічного аналізу вирощування озимої пшениці за різних строків сівби з використанням мінеральних добрив. Із даних таблиці видно, що використання мінеральних добрив веде до значного

збільшення витрат на вирощування врожаю. Така тенденція спостерігалася за обох строків сівби.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування озимої пшениці за різних строків сівби з використанням мінеральних добрив

Показники	Сівба 10.IX			Сівба 25.IX		
	без добрив	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	без добрив	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀
Урожайність, ц/га	40,7	48,0	51,0	51,7	55,9	60,1
Різниця, ц/га	-	+7,3	10,3	-	+4,2	+8,4
Реалізаційна ціна, грн./ц	590	780	780	590	780	780
Затрати на вирощування врожаю, грн./га	10570	21238	24807	10920	21446	25028
Вартість вирощеного врожаю, грн./га	22768	37440	40326	30503	43602	46878
Умовно чистий дохід, грн./га	12198	16202	15519	19583	22156	21850
Собівартість 1 т зерна, грн	2740	4425	4798	2112	3836	4164
Розрахунковий рівень рентабельності, %	115,3	76,3	62,6	179,3	103,3	87,3

Затрати на вирощування врожаю у варіанті без добрив становлять 10570 грн./га, а у варіантах з добривами вони зростають до 21238 -24807 грн/га. Це при сівбі 10 вересня. Але при цьому як бачимо збільшується врожайність. Це звичайно веде до зростання умовно чистого прибутку. За сівби 10 вересня найбільш високий умовно чистий прибуток отримали у варіанті, де

використовували мінеральні добрива у нормі $N_{45} P_{45} K_{45}$ і він склав 16202 грн./га. За сівби 25 вересня отримані тотожні результати. Використання мінеральних добрив веде до значного зростання рівня витрат на вирощування врожаю. У варіанті без добрив сума витрат на вирощування врожаю становила 10920 грн./га, а у варіантах з добривами вона зросла до 21446 – 25028 грн./га. Умовно чистий дохід при сівбі 25 вересня з використанням мінеральних добрив зростав з 19583 грн./га до 22156 грн./га лише у варіанті де вносили добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$. Подальше збільшення кількості мінеральних добрив за цього строку сівби вело до зменшення умовно чистого доходу.

Роказники розрахунково рівня рентабельності залежать від строків сівби та застосування мінеральних добрив. При сівбі 25 вересня вони є більшими ніж при сівбі 10 вересня. При цьому за обох строків сівби при застосуванні мінеральних добрив рівень рентабельності зменшується. Так при сівбі 10 вересня він зменшується з 115,3 % до 62,6-76,3 %, а при сівбі 25 вересня він зменшується з 179,3 до 87,3-103,3 %.

Отже на основі вищенаведеного можна зробити наступні рекомендації сільськогосподарському виробництву. З метою підвищення врожайності озимої пшениці та збереження родючості ґрунтів при вирощування озимої пшениці після озимого ріпаку необхідно застосовувати мінеральні добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$. Це веде до збільшення врожайності на 4,2 – 8,3 ц/га залежно від строків сівби та збільшує умовно чистий дохід на 2573 - 4004 грн./га.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

5.1. Організація та структура служби охорони праці у сільськогосподарських підприємствах

Сільськогосподарське виробництво характеризується багатогранністю при використанні засобів механізації та нараховує безліч небезпечних факторів. Тому питання створення безпечних умов для працюючих є одним із пріоритетних напрямків роботи керівників сільськогосподарських підприємств.

В Україні прийняти закон “Про охорону праці” який визначає регламент всіх необхідних заходів по створення безпечних умов для працюючих у всіх галузях діяльності людини у тому числі і аграрному виробництві. Цей закон регламентує також правові відносини між працівниками та роботодавцями.

У сільськогосподарських підприємствах законом “Про охорону праці” передбачено створення служби з охорони праці. Водночас її організація залежить від кількості працюючих. Сільськогосподарські підприємства, які мають більше 50 працівників повинні мати службу з охорони праці. В її завдання входить розробка цехових нормативних документів та контроль дотримання вимог з техніки безпеки на всіх ділянках сільськогосподарського виробництва. У сільськогосподарських підприємствах, де працюючих до 50 осіб, функції служби з охорони праці можуть виконувати працівники цього підприємства за сумісництвом, які мають відповідну підготовку. Сільськогосподарські підприємства, які мають у своєму штатному розписі менше 25 осіб працюючих для виконання функцій служби з охорони праці можуть залучати на договірних засадах осіб зі сторонніх організацій. Вони також повинні мати відповідну спеціальну підготовку, та виконувати всі необхідні заходи передбачені чинним законодавством.

Роботодавець кожного сільськогосподарського підприємства несе безпосередню відповідальність за створення безпечних умов праці для

працівників. Керівники служби з охорони праці за своїм статусом прирівнюються до керівників та спеціалістів структурних підрозділів і підпорядковані керівнику підприємства.

Діяльність керівника та спеціалістів служби з охорони праці можна умовно поділити на два напрямки. Перший напрямок передбачає розробку певних нормативних документів, які є обов'язковими для виконання всіма працівниками. Другий напрямок полягає у проведенні ними контролюючих функцій за дотриманням працівниками безпечних умов праці.

Здійснюючи другий напрямок своєї діяльності спеціалісти служби охорони праці на підприємстві у випадках виявлення порушень з техніки безпеки роблять приписи, які є обов'язковими для виконання керівниками структурних підрозділів. Припис містить комплекс заходів, які необхідно провести для усунення можливих наслідків визваних небезпечним фактором.

Служба з охорони праці у сільськогосподарських підприємствах діє протягом всього часу його існування. Вона ліквідовується разом із ліквідацією підприємства.

5.2. Охорона праці при роботі з мінеральними добривами

До роботи з добривами допускаються люди не менше 18 років, здорові, які пройшли інструктаж по техніці безпеки і виробничій санітарії при роботі з відповідними видами добрив і способами надання першої допомоги при отруєнні і інших нещасних випадків.

Вагітні і годуючі жінки до роботи з добривами не допускаються.

Заходи безпеки при завантаженні незатарених добрив:

- перед відпусканням незатарених добрив необхідно обов'язкове оглянути транспорт, при наявності в кузові щілин і відсутності брезенту або мішковини відпускати незатарені мінеральні добрива не дозволяється;
- негашене вапно відпускати і перевозити дозволяється на машинах з металевим кузовом.

Заходи безпеки при навантаженні і транспортуванні мінеральних добрив:

- під час навантаження, транспортуванні і внесенні добрив потрібно скласти такі умови, щоб їх пил не потрапляв на працюючих, кабіну трактора або автомобіля;
- під час навантаження вікна і двері кабіни машини повинні бути закриті;
- насип добрив не повинен бути вищим за борти кузова розкидача;
- при навантаженні мінеральних добрив треба слідкувати, щоб разом з ними в кузов не попадало каміння, цегла, дерев'яні і металеві предмети.

Після перевезення мінеральних добрив кузови автомашин, причепи повинні бути очищені від решток добрив мають бути прибрані з полів і повернені на склад.

Тара з-під мінеральних добрив повинна бути очищена від решток і повернена на склад. Паперову тару з-під мінеральних добрив, яка стала непридатною для вжитку, потрібно знищувати (спалювати) на спеціальних майданчиках.

5.3. Охорона довкілля при застосуванні мінеральних добрив

Під час транспортування, зберігання й застосування мінеральних добрив у повітря можуть надходити пари або гази цих добрив, а також пил, який складається з дрібних частинок різних сипучих добрив. Для захисту органів

дихання від попадання в організм пилу мінеральних добрив необхідно користуватися проти пиловими респіраторами типу ШБ-1, "Лепесток", "Астра-2", Ф-62,Ш; У-2К.

Якщо в повітрі міститься шкідливі пари або ті й інші з пилом, з найбільшим захисним ефектом можна використовувати універсальний респіратор РУ-60 – окремо або разом із захисними окулярами №5. Щоб

уникнути запітнення окулярних скелець, встановлюють вкладиші із плівки НП, що не пітніють, або натирають скельця олівцями ТЕЖЕ.

Шкіру рук захищають від дії рідких мінеральних добрив бавовняними рукавицями РК із спеціальним покриттям; від впливу пилястих і твердих добрив руки захищають звичайними бавовняними рукавицями. Ті, що працюють з мінеральними добривами мусять також користуватися халатами або комбінезонами з пило-або водонепроникних тканин, залежно від характеру роботи.

Крім використання засобів індивідуального захисту і спецодягу, під час роботи з мінеральними добривами слід дотримувати загальних правил особистої гігієни (не можна їсти, курити, пити). У місцях роботи з мінеральними добривами слід мати аптечку першої допомоги[60].

До основних негативних екологічних наслідків інтенсивного застосування засобів хімізації в сільському господарстві відноситься: підвищений вміст біогенних елементів в воді; накопичення в сільськогосподарських культурах нітратів і нітритів, які здатні оказувати токсичний вплив на тварин і людину. Головними забруднювачами при цьому являються мінеральні добрива.

При довгому внесенні добрив (особливо азотних і фосфорних) в ґрунт в великих дозах призводить до забруднення навколишнього середовища. При наявності промивного режиму ґрунту і поверхневого стоку нітрати забруднюють ґрунтові і поверхневі води, порушують рівність екологічних систем. В водоймах складаються благо приємні умови для інтенсивного розвитку синьо земних водоростей.

Нерідка негативні наслідки від користування добривами обумовлені не самими добривами, а головним чином помилками, які допускаються в технологіях їх зберігання, транспортування і застосування.

З метою охорони біосфери від забруднення мінеральними добривами і підвищення ефективності їх використання спеціалістам сільського господарства необхідно: дотримуватися норм внесення добрив; нітратні форми норм добрив

вносити в ґрунт весною; не залишати на полях не використаних добрив; не вносити добривав водоохоронних зонах.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Досліджувані фактори зокрема мінеральні добрива та строки сівби мали комплексний вплив на продукційний процес рослин озимої пшениці сорту Дюк. Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивуацію сприяло створенню кращих умов для росту та розвитку рослин в осінній та зимовий періоди, що в кінцевому результаті підвищувало урожайність та поліпшувало якість зерна озимої пшениці.

1. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{60}K_{60}$ сприяє більш пізньому настанню у рослин фази трубкування, колосіння та твердої стиглості зерна, а відповідно подовженню всього періоду вегетації рослин.

2. Внесення мінеральних добрив не мало значного впливу на показники польової схожості насіння озимої пшениці. У середньому за два роки досліджень польова схожість у варіанті без добрив з сівбою 10 вересня склала 83,1% , а у варіантах з їх використанням варіювала від 82,6 до 83,0%, при сівбі 25 вересня показники відповідно становили 89,1 %, 85,6 – 87,6%.

3. Внесення мінеральних добрив під озиму пшеницю збільшувало кущистість рослин в осінній період. У середньому за два роки досліджень кущистість рослин у варіантах з сівбою 10 вересня та внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{70}P_{60}K_{60}$ склала 3,9 штук на рослину тоді як у контрольному варіанті вона становить 2,9 штук. Зміщення строку сівби озимої пшениці з 10 вересня на 25 вересня сприяло зниженню кущистості рослин озимої пшениці.

4. Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивуацію сприяло збільшенню висоти рослин та кількості вторинних коренів на час припинення осінньої вегетації. Так, у контрольному варіанті висота рослин у середньому склала 15,0 см тоді як у варіантах з внесенням мінеральних добрив 16,6 – 16,8 см.

5.Внесення мінеральних добрив під озиму пшеницю по озимому ріпаку істотно підвищувало врожайність. У середньому за два роки досліджень найбільш високу врожайність отримали за обох строках сівби при внесенні $N_{70}P_{60}K_{60}$. У варіанті з сівбою 10 вересня вона склала 59,8 ц/га, а з сівбою 25 вересня – 60,3 ц/га. Прибавка врожаю до контрольного варіанту склала 11,0 та 11,5 ц/га;

6.Ефективність мінеральних добрив залежала від строків сівби озимої пшениці. Вона була вищою при сівбі 10 вересня. У середньому за два роки досліджень прибавка врожаю при внесенні $N_{70}P_{60}K_{60}$ при сівбі 10 вересня склала 22,5 %, а при сівбі 25 вересня – 16,8 %.

7.Якісні показники зерна озимої пшениці сорту Наснага залежали від погодних умов у роки проведення досліджень. Вміст білка та клейковини у 2023 році виявився вищим порівняно з 2022 роком. Наприклад вміст білка у зерні озимої пшениці у 2022 році у середньому склав 12,9 %, а у 2023 – 13,7 %;

8.Внесення мінеральних добрив сприяло поліпшенню якості зерна озимої пшениці. Наприклад у середньому за два роки досліджень при сівбі 10 вересня внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшувало вміст білка на 0,8 %, а внесення $N_{70}P_{60}K_{60}$ – 2,1 %.

9.Найвищі показники якості зерна озимої пшениці у середньому за два роки досліджень отримані у варіанті з сівбою 10 вересня та внесення повного мінерального добрива у нормі $N_{70}P_{60}K_{60}$. Вміст білка склав 14,7 %, клейковини – 28,9 %, якість клейковини – 71 од. ВДК.

З метою підвищення врожайності озимої пшениці та збереження родючості ґрунтів при вирощування озимої пшениці після озимого ріпаку необхідно застосовувати мінеральні добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$. Це веде до збільшення врожайності на 4,2 – 8,3 ц/га залежно від строків сівби та збільшує умовно чистий дохід на 2573 - 4004 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України/Зубець М.В., Ситник В.П., Круть В.О. та інш.-К.:Аграрна наук,2004.-840с.
2. Ruegger A., Winzeler H., Nosberger J. Dry matter production and distribution of assimilates of spelt (Triticum spelta L.) und wheat (Triticum aestivum L.) as influenced by different temperatures before and during grain filling // Journal of Agronomy and Crop Science. – 1990. – Vol. 165. – №2 – 3. – P. 110 – 120.
3. Winzeler H., Rugger A. Dinkel: Renaissance einer alter Getreideart // Landwirtschaft Schweiz. – 1990. – Bd. 3. – №9. – S. 503 – 511.
4. Захарова В.О., Герасько Т.В., Іванченко О.А. Вплив деяких елементів технології вирощування на посівні якості озимої пшениці // Вісник Дніпропетровського ДАУ. 2011. №1. С. 19 – 22.
5. Рослинництво: [підручник] / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
- 6.Фізіологія сільськогосподарських рослин з основами біохімії/Макрушин М.М., Байрон О.В., Чикаленко В.Г. та інш..-К.:Вища школа, 1995.-344с.
- 7.Лебедев С.И. Физиология растений.-К.:Вища школа, 1983.-387с.
- 8.Мостіпан М.І., Мостіпан Т.В. Короткий конспект лекцій та лабораторних робіт з фізіології рослин з основами біохімії для студентів спеціальності 8.130102 –Агрономія.-Кіровоград.:КДТУ,2003.-74с.
- 9.Фізіологія рослин:Практикум/Байрон О.В., Чикаленко В.Г., Славний В.П. та ін.-К.:Вища школа.1995.-191с.
10. Господаренко Г.М. Розробка та обґрунтування інтегрованої системи удобрення в польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу 134 України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора. с. - г. наук: спец. 06.01.04 “Агрохімія” / Г.М. Господаренко. К., 2007. 40 с.

11.Артюх А.Д., Косенко Г.И. Морозостойкость и урожайность озимой пшеницы в зависимости от условий минерального питания // Повышение продуктивности озимой пшеницы.-Днепропетровск.:Изд.ВНИИ кукурузы. 1980, С.49-55.

12.Бондаренко В.И., Пикуш Г.Р., Гармашов В.Н. и др. Сортовая агротехника мягкой в Степи // Сортовая агротехника зерновых культур.-К.:Урожай , 1989, С.22-43.

13. Смірнова І.В. Урожайність та якість сортів пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення / І.В.Смірнова // Наукові праці : науково-методичний журнал. Вип. 244. Т. 256. Екологія. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2015. С. 81 – 84.

14. Розгон А.П. Пшениця та її якість. Посібник українського хлібороба. Науково-виробничий щорічник. Спеціальний випуск. Рекомендації з вирощування якісного зерна та підняття його класності. ТОВ «АКАДЕМ-ПРЕС». 2009. С.177-178.

15. Носко Б.С. Фосфатний режим ґрунту і ефективність добрив. К.: Урожай, 1990. 244 с.

16. Hlisnikovski L., Kunzova E. Effect of Mineral and Organic Fertilizers on Yield and Technological Parameters of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) on Illimerized Luvisol. Polish Journal of Agronomy. 2014. № 17. P. 18-24.

17. Жемела Г.П Заходи з поліпшення якості зерна. Посібник українського хлібороба. Науково-виробничий щорічник. Спеціальний випуск. Рекомендації з вирощування якісного зерна та підняття його класності. ТОВ «АКАДЕМ-ПРЕС». 2009. С. 31-37.

18.Ремесло В.Н. Приемы и методы повышения урожайности полевых культур. К.:Урожай,1981. 120с.

19. Формирование элементов урожая озимой пшеницы в зависимости от минеральных удобрений//Селекция, семеноводство и агротехника зерновых и кормовых культур:Зб.науч. тр. Белая церковь, 1985. С.56-61.

20. Городній М.М., Макаренко М.В. Прогнозування врожаю зерна озимої пшениці за вмістом мінерального азоту в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті північного Лісостеп України //Аграрна наука і освіта. 2003. Т. 4. №3–4. С. 54–57

21. Непочатов М.І. Циганенко В.А. Урожайність і якість зерна пшениці озимої на різних агрофонах живлення в залежності від сорту та строків сівби в умовах Північно-східного Лісостепу України / / Таврійський науковий вісник. 2006. №44. С. 75 – 80.

22.Бука А.Я., Дуда Г.Г., Дружченко А.В. Система удобрення за інтенсивною технологією вирощування культур в умовах Східного і Центрального Лісостепу УССР//Удобрєння польових культур при інтенсивних технологіях.-К.:Урожай,1990. С.83-103.

23.Господаренко Г.Н. Эффективность форм и сроков внесения удобрений под сахарную свеклу на черноземах оподзоленных Лесостепной Правобережной провинции УССР: Автореф. дис. ..канд. с.-х. наук, Киев, 1988.- 22с.

24. Jolans J.I. Fertilizers in UK farming // University of Reading. Centre for Agricultural Strategy. 1985. №9. 215 p.

25. Бордюжа Н.П. Вплив норм добрив позакореневого внесення на врожайність та якість зерна пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті / Н.П. Бордюжа // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених. Умань, 2008. С. 102 – 104.

26. Носко Б.С. Фосфатний режим ґрунту і ефективність добрив.- К.:Урожай,1990. 224с.

27. Стахів М.П. Фізіологічні особливості фосфорного живлення короткостеблових сортів озимої пшениці: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. - г. наук: спец. 03.00.12 “Фізіологія рослин” / М.П. Стахів. К., 2008. 24 с.

28. Давидова Д.Є., Сторчак М.М., Дульнєв П.Г. та ін. Хіміко-біологічні засоби для підвищення використання рослинами озимої пшениці фосфору з гліцерофосфату кальцію // Фізіологія і біохімія рослин. 2011. Т. 43. №1. С. 47 – 56.

29. Терещенко Ю.Ф., Ищенко Р.Л. Влияние предшественников и удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы в прямом действии и последствии // Научные труды ХСХИ. 1987. Т. 287. С. 25-29.

30. Носко Б.С., Меркулова Т.А., Юнакова Т.А. Вплив агрохімічного фону чорнозему типового і мінеральних добрив на закономірності використання пшеницею озимою макро- і мікроелементів ґрунту // Вісник аграрної науки. 2001. С. 9 – 12.

31. Попов С.І. Агроекологічне обґрунтування технології вирощування пшениці м'якої озимої в зоні недостатнього та нестійкого зволоження : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.09. Дніпропетровськ, 2013. 48 с.

32. Камінський В.Ф. Новітні технології вирощування конкурентоспроможної продукції рослинництва в системі стійкого землеробства України. Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ: ЕКМО, 2010. Вип. 3. С. 37-47.

33. Шевченко А.І. Агрохімія і технології в сучасному землеробстві: альтернативи і перспективи. Наук.-техн. бюл. Мирон. Інституту пшениці ім. В. М. Ремесла. Київ, 2010. Вип. 10. С. 222-229.

34. Мостіпан М.І. та ін. Озими́на –2000, Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція, 1999. 16с.

35. Агрохімія.-І.М.Карасюк, О.М.Геркіял, Г.М.Господаренко та ін.; За ред. І.М.Карасюка. К.: Вища школа, 1995. 471с.

36. Мостіпан М.І., Мостіпан Т.В. Адаптивні можливості озимої пшениці в північному Степу України // Тези доп. Наук.-практ. Конф. Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення.- Дніпропетровськ.: Нова ідеологія, 2000. С. 5-6.

37. Черемха Б. Відновлення вегетації та весняний догляд за посівами озимої пшениці//Пропозиція.2003.№2.С.34-35.

38. Грузінов С.С.Вплив ранньовесняного підживлення озимої пшениці на урожайність та якість зерна в північному Степу України: Автореф. Дисертації канд., с.-г. наук :06.00.01/Інститут кукурудзи.Д., 1988.24с.

39. Методичні поради до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності 130102 «Агрономія» / За ред. І.М. Семеняки. –Кіровоград: КНТУ, 2004.52с.

ДОДАТКИ