

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Продуктивність кукурудзи залежно від добрив в Північному Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
Пкурсу, групи АГ 23МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Маган А.О
«__» _____ 2024 р.

Керівник, к. с.-г. н.
_____ Ольга Гелевера
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Сергій Омеляненко
«__» _____ 2024 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

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
“ ____ ” _____ 2024 року

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

Маган Аліні Олександрівні

1.Тема роботи: Продуктивність кукурудзи залежно від добрив в Північному Степу України

2. Керівник роботи Гелевера О.Ф., доцент кафедри загального землеробства, затверджений наказом ЦНТУ “ 27 ” вересня 2024 року № 80 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 06 грудня 2024 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву використання мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи в північному Степу України.

Завдання:

- вивчити, як попередник та добриво впливають на : настання фаз росту та розвитку рослин, на тривалість міжфазного періоду, на густоту рослин, польову схожість, густота рослини, вживаність рослини, висота рослини у різні фази її розвитку;
- вивчити, як попередник та удобрення впливають на : масу зерна, врожайність кукурудзи;
провести економічну оцінку додаткових витрат при застосуванні мінеральних добрив;

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд літератури Розділ 5. Охорона праці та довкілля	14.10.2024 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2024 р.	
4.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання
« 27 » вересня 2024 р.

Підпис керівника
_____Ольга Гелевера

Завдання прийнято до виконання
« 27 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача
_____Аліна Маган

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ (Огляд літератури).....	8
1.1 Поширення, господарське значення, ботаніко біологічна характеристика кукурудзи	8
1.2. Особливості засвоєння макроелементів рослинами кукурудзи впродовж вегетації.....	11
1.3. Роль мікроелементів у формуванні врожаю посівами кукурудзи.....	14
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1 Організаційно – господарська характеристика місця та умов проведення досліджень.....	17
2.2 Ґрунтово – кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	18
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	24
3.1 Методика проведення досліджень.....	24
3.2 Формування врожаю кукурудзи під впливом мінеральних добрив.....	27
3.2.1 Вплив добрив на ріст та розвиток кукурудзи.....	28
3.2.2 Вплив добрив на врожайність кукурудзи.....	48
РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ.....	53
РОЗДІЛ 5. НОРМАТИВНО ПРАВОВІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР.....	57
5.1 Правові основи з організації охорони праці у сільськогосподарських підприємств.....	57
5.2 Охорона праці при застосуванні мінеральних добрив при використанні кукурудзи.....	58
5.3 Нормативно-правові засади охорони довкілля при вирощуванні польових культур.....	59

РЕКОМЕНДАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВУ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	64
ДОДАТКИ.....	69

ВСТУП

Актуальність теми. У Північному Степу України кукурудза відноситься до головної сільськогосподарської культури. Саме ця культура за своїми площами та врожайністю, є актуальною серед зернових сільськогосподарських культур.

Кукурудза – це саме та культура, котра позитивно реагує на внесення добрив. Дана культура вимагає посиленого удобрення протягом всього свого вегетаційного періоду та всього життєвого циклу.

Гарний врожай можна отримати завдяки: ґрунтово - кліматичних умов, системи живлення рослини та внесення в ґрунт мінеральних добрив.

Один із найважливіших факторів котрий впливає на ріст та розвиток рослин кукурудзи – це мінеральне удобрення рослини. Якщо застосовувати менше добрив, то зменшиться кількість поживних речовин у ґрунті, в результаті чого ми отримаємо зниження урожайності культури.

Мета і завдання дослідження. Головна мета наших досліджень полягала в розробці рекомендацій сільськогосподарському виробництву по використанню мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи в північному Степу України.

Перед нами були такі завдання:

- вивчити, як попередники та добриво впливають на : настання фаз росту та розвитку рослин, на тривалість міжфазного періоду, на густоту рослин, польова схожість, густота рослини, вживаність рослини, висота рослини у різні фази її розвитку;
- вивчити, як попередники та удобрення впливають на: масу зерна, врожайність кукурудзи;
- провести економічну оцінку додаткових витрат при застосуванні мінеральних добрив;

Зв'язок роботи з науковими програмами. Дослідження по темі кваліфікаційної роботи є складовою частиною науково-дослідних робіт кафедри загального землеробства ЦНТУ.

Наукова новизна отриманих результатів. Отримані результати поглибили знання в області використання мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи в північному Степу України. Встановлено, що завдяки основному внесенню та припосівному удобренню підвищується польова схожість, густина рослини, маса та врожайність кукурудзи. Також виявлено, що завдяки основному та припосівному удобренню можна спостерігати суттєву прибавку у врожаї.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо при вирощуванні кукурудзи застосовувати мінеральні добрива в основне та припосівне внесення відповідно у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{15}P_{15}K_{15}$. Це забезпечує прибавку врожаю 17,6 ц/га після пшениці озимої та 12,8 ц/га після соняшнику. Додатковий умовно чистий дохід становить відповідно 9722 та 5106 грн./га, рівень рентабельності застосування добрив 132,3 та 69,8% відповідно.

Особистий внесок автора в наукові дослідження. Автор роботи приймав безпосередню участь у формуванні програми досліджень, проведенні всіх обліків та спостережень, систематизував отримані результати та підготував до захисту кваліфікаційну роботу.

Апробація результатів роботи. Основні положення роботи доповідалися автором на студентській LVIII НАУКОВІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ УНІВЕРСИТЕТУ. Проходила конференція у м.Кропивницький в Центральноукраїнському національному технічному університеті 16 травня 2024 року.

Публікації. Опублікована у збірнику тез доповідей Центральнонаціонального технічного університету на тему «Продуктивність кукурудзи залежно від добрив в північному Степу України» ст. 72 – 74.

РОЗДІЛ 1. ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ

(Огляд літератури)

1.1 Поширення, господарське значення, ботаніко біологічна характеристика кукурудзи

Кукурудза (*Zea*) одна з найстаріших, продуктивних та найцінніших, теплолюбних зернових культур. Ця культура походить з Центральної та Південної Америки [1]. Тоді вона вирощувалась в регіонах з спекотним та вологим кліматом. На сьогоднішній день кукурудзу вирощують всюди [30]. Користувалася попитом як продовольча культура серед місцевого населення[1].

Найбільші площі у світі кукурудза займає в Сполучених Штатах Америки – 25 млн.га., Індія – близько 6 млн.га., Аргентина – 5 млн.га., Румунія – 3,5 млн.га., Україна – 1,3 млн.га.

Причини чому ж кукурудза поширилась по всьому світу це: культура є найбільш результативною, швидко підлаштовується до різних умов, зерно кукурудзи має обширний спектр використання [30].

В Україні кукурудза є найважливішою кормовою культурою. Основні посіви кукурудзи, а саме на зерно розміщені в Степу й Лісостепу, в інших зонах можна вирощувати на силос та зелений корм. В Україні кукурудза є урожайною культурою серед зернових. Середня врожайність зерна в 1986 – 1990 рр. становила 35,4 ц/га [2].

Борошно з кукурудзи використовують у кондитерській промисловості – для виготовлення солодоців. Із зерна виготовляють крупу та пластівці. За вмістом білків кукурудзяна крупа переважає інші крупи. Рослинну олію отримують із зародків зерна, вона є не тільки висококалорійним продуктом, а має і лікувальну дію (містить лецитин, котрий знижує вміст холестерину в крові та запобігає атеросклерозу).

Зерно кукурудзи широко використовується для виробництва прохолодних напоїв, етилового спирту, гліцерину та органічних кислот. Із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, метиловий спирт та ацетон.

Селекціонерами виведено високоолійні форми кукурудзи, із вмістом олії в зерні понад 15%.

Кукурудза також має агротехнічне значення: є добрим попередником під ярі культури, а при своєчасному збиранні – і під озими [3].

Ботаніко біологічна особливість. Кукурудза – однорічна трав'яниста, роздільностатева, перехреснозапильна та однодольна рослина. Через великі розміри та масу, візуально відрізняється від інших злакових культур [6].

Коренева система мичкувата, добре розвинена, деякі корені проникають у ґрунт на глибину 2-3 м. Особливістю кукурудзи є те, що вона має декілька ярусів коренів. Найбільшу масу мають підземні корені, вони проникають глибоко в ґрунт. Ярусне розміщення забезпечує рослину елементами живлення та вологою, за рахунок опадів влітку [4].

Стебло кукурудзи – міцне, грубе, соломину округлої форми, заповнене всередині нещільною паренхімою. Висотою 1,5 – 3,5 м, іноді навіть і більше, товщина 2 – 5 см. Кількість міжвузлів на стеблі у ранньостиглої кукурудзи становить 8 – 12, у дуже пізньостиглої – до 30 – 40 і більше.

Листки лінійно – ланцетні, довге, листову пластину завдовжки 70 – 110 см, ширина 6 – 12 см і більше. Листок зверху опушений, має невеликий язичок та не має вушок. Листки розміщуються почергово, через це не затіняють один одного.

Кукурудза перехреснозапильна, має два суцвіття: волоть – чоловічі квітки та качан – жіночі.

Качан має стрижень в якому знаходяться попарно колоски. Колосок двоквітковий, але насіння формується тільки з однієї квітки. На одній рослині може утворитися до 2 – 3 качанів. Качани переважно циліндричної або конусоподібної форми, довжина приблизно 15 – 25 см [7].

Плід кукурудзи – гола зернівка. Розмір зернівки велике, маса зерна приблизно становить 75 – 80% від маси качана. За формою округле або видовжене, за забарвленням біле або жовте. Маса 1000 зернин становить 100 – 350 грам [4].

Починає цвісти волоть з середини головної гілки. Потужність цвітіння залежить від температурного режиму.

Кукурудза – теплолюбна рослина, насіння здатне прорости при температурі 8 – 10° С. Сходи починають з'являтися при температурі не нижче 10 – 12° С. Приріст біологічної маси припиняється при середньодобовій температурі нижче 10° С. При зниженні температури 14,0 – 15,0° С спостерігається різке зниження інтенсивності росту, а за 10° С ріст припиняється [7]. При формуванні генеративних органів температура повинна становити 19 – 23° С. Сприятливою температурою для росту кукурудзи є 25 – 30° С [5].

Формування, наливання та досягання зерна відбувається при досить невисокій температурі повітря: середньодобова — 11 – 12° С і денний — 15° С. Наливання зерна швидше настає при більш високій температурі. Також при температурі нижче 14° С збільшуються міжфазні періоди.

Кукурудза посухостійка культура. Потреба у воді змінюється протягом вегетаційного періоду. Вона переносить посуху до початку появи волотей, але якщо посуха зберігається протягом 20 днів після появи сходів, то врожай значно зменшується [5].

Одним із важливих завдань агротехніки є збереження вологи у ґрунті. Дуже густі посіви кукурудзи утримують вологість повітря, ці чинники, котрі позитивно впливають на водний баланс культури [8].

Дана культура світлолюбна рослина короткого дня [5]. Також вона інтенсивно використовує світло з перших днів появи сходів. Оптимальна освітленість позитивно впливає на ферменти в кукурудзі. Також кукурудза негативно впливає на нестачу світла. Невелике затінення та засміченість

призводить до зниження врожаю, а також загушення та забур'яненість посівів[9].

Кукурудза дає високі врожаї на чистих, забезпечених вологою та поживними речовинами ґрунтах, з рН 5,5 – 7. Оптимальна щільність ґрунту під цю культуру 1,1 – 1,3г/см³ [5].

1.2. Особливості засвоєння макроелементів рослинами кукурудзи
впродовж вегетації

Кукурудза є головним джерелом кормових та продовольчих ресурсів [10]. Серед усіх заходів, котрі впливають на ріст, розвиток і продуктивність гібридів кукурудзи, важливе значення має удобрення.

Для формування високого врожаю потрібно забезпечити рослину елементами живлення. Через збалансоване живлення ми можемо уникнути подовження другої половини вегетації та зібрати урожай в оптимальні терміни[11].

Кукурудза має особливі вимоги до мінерального живлення. На початку вегетації наземна частина та коренева система повільно розвиваються. В цей період необхідно забезпечити рослину легкодоступними поживними речовинами.

Ефективне використання води рослинами кукурудзи сприяє удобрення[12].

Азот засвоюється рослиною у вигляді NH^+ і NO_3^- . Іони амонію рослина поглинає легко при рН 6,5 – 7,5. Нітратний азот краще поглинається при кислій реакції рН 4,5 – 5,5 [14].

NH^+ добре зв'язується з ґрунтом, засвоюється за низьких температурних умов, сприяє росту кореневої системи кукурудзи. Надлишок аміачного азоту в тканинах шкідливий для рослин кукурудзи.

Нітрати є найбільш легкодоступною формою азоту для рослини. Також вони краще засвоюються навіть при високій температурі ґрунту. Застосування нітратного азоту у фазах інтенсивного росту, адже він може вимиватися з

грунту [15]. Підвищення рівня азотного живлення збільшує засвоєння кукурудзою інших потрібних елементів: фосфору, калію, кальцію, магнію, сірки і мікроелементів [16].

Через нестачу азоту ріст та розвиток рослини затримується, в результаті чого продуктивність рослини знижується. Впливає на зміну кольору листків, починаючи з нижніх. На молодих листках нестачу азоту легше розпізнати ніж на старих, адже на забезпеченість їх азотом можуть впливати хвороби, погодні умови та багато інших факторів котрі ускладнюють візуальну оцінку рослини [13].

При оптимальному азотному живленні кукурудза активно засвоює фосфор. Пришвидшується формування листкового апарату і сприяє глибшому проникненню коренів у ґрунт, це важливо за умов недостатнього зволоження.

Максимальну кількість елементів живлення (70 – 80% потреби) культура засвоює в період викидання волотей та на протязі місяця після цвітіння.

Покращене мінеральне живлення треба надати рослині в період інтенсивного росту (7 – 8 листків) озерненість качана зростає, підвищується якість зерна. Якщо в період від сходів до 7 – 8 листків живлення рослини недостатнє, його вже не можна буде компенсувати підживленням.

Розвиток потужної кореневої системи, закладання репродуктивних органів, пришвидшення утворення качанів та досягання врожаю все це стимулюють фосфорні добрива. При дефіциті даного елементу рослина утворює деформований качан [12].

Достатнє фосфорне живлення стимулює цвітіння і утворення плодів. Головним джерелом фосфору для рослин є солі ортофосфорної кислоти [17].

Фосфор забезпечує краще використання інших елементів живлення з ґрунту, зменшує негативну надлишкову дію азотного удобрення. За нестачі вологи засвоєння фосфору з ґрунту утруднюється, чим вологіший ґрунт, тим більш швидке надходження фосфору до кореневої системи рослини [18].

Фосфор вважається малорухомим елементом, тому його рекомендують вносити під основний обробіток ґрунту. Даний елемент живлення особливо важливий для рослин у початковій фазі росту і під час формування генеративних органів. Внесення фосфорних добрив позитивно впливає на урожайність і якість продукції [16]. Гранульований суперфосфат вважається найкращим фосфорним добривом при вирощуванні кукурудзи [19].

Впродовж усієї вегетації кукурудза потребує калій [12]. Калій поглинається рослинами у вигляді катіонів K^+ за допомогою каналів, котрі також здатні переносити Ca^+ та Na^+ [17]. За допомогою калію процес засвоєння заліза пришвидшується, краще формується качан та наливання зерна [13].

Дефіцит калію скорочує обсяги засвоєння азоту, калію, магнію та іону амонію [18]. Також висота рослини знижується, розмір листків зменшується, їх краї починають жовтіти та засихати, коренева система починає погано розвиватися, уповільнюється вегетативний ріст, відбувається затримка викидання волоті, водоутримувальна здатність листків знижується, стійкість рослин до вилягання та стеблових гнилей посилюється [12]. Молоді органи рослин містять багато калію [20].

Інтенсивне засвоєння калію відбувається від фази 4-5 листків до цвітіння. Калій оптимізує водний режим рослин, а також покращує засвоєння рослинами азоту та підвищує стійкість кукурудзи до вилягання [21].

Якщо рослина високо забезпечена калієм, підвищується стійкість до посухи та ефективне використання вологи продовж всієї вегетації, а особливо у фазі цвітіння. Підвищують урожайність та якісні показники урожаю. Калімагnezія є найкращим калійним добривом для кукурудзи [22].

Критичний період нестачі магнію спостерігаємо у фазі вегетації зав'язування та формування зерна [23].

Гарна врожайність у кукурудзи формується на ґрунтах котрі мають добру водоутримувальну здатність і повітропроникність. Це сприяє належному розвитку кореневої системи та засвоєнню поживних речовин. Дана культура

добре реагує на вапнування ґрунту, переважно його проводять у два строки, два роки підряд або восени під оранку та навесні під культивуацію. Це забезпечує рівномірний розподіл вапнувального матеріалу, як по поверхні поля, так і по ґрунту. У перевапнованому ґрунті доступність рослин до мікроелементів значно зменшується.

1.3. Роль мікроелементів у формуванні врожаю посівами кукурудзи

Важливу роль у підвищенні врожайності та покращеній якості зерна має вірний підбір добрив [24].

Кукурудза потребує велику кількість поживних речовин [25].

Прямий вплив на продуктивність та склад зерна є внесення мікро та мінеральних добрив [14]. Внесення мікродобрив через листя значно ефективніші, ніж добрива, котрі вносяться в ґрунт. Потрапляючи на лист, мікродобриво проникає у тканину і взаємодіє з обміном в рослині - збільшується урожайність, покращується якість [26].

Найбільше з усіх мікроелементів кукурудза потребує цинк. Він входить до складу багатьох ферментів, приймає участь в утворенні хлорофілу, синтезує вітаміни. Підживлення цинком посилює ріст рослин кукурудзи. Нестача цинку в рослинах є розвитком міжжилкового хлорозу, ріст рослини затримується, порушується процес досягання зерна.

Бор формує урожайність кукурудзи. Впливає на вуглеводний та білковий обмін, утворює фітогормони. Також є генератором клітин, активізує ділення клітин, сприяє посиленому розвитку молодих тканин, бере участь у синтезі нуклеїнових кислот.

Дефіцит бору призводить до порушення транспортування вуглеводів до інших органів рослини, гальмується процес фотосинтезу, розвитку кореневої системи, пригнічення точки росту.

Мідь приймає участь в окисно-відновних перетвореннях, більшість яких міститься у хлоропластах. Через дефіцит порушується форма клітинних стінок, інтенсивність дихання та фотосинтезу знижується. Якщо кукурудза візуально

має такі ознаки: побіління та засихання листя, це свідчить, що рослина зазнає мідного голодування.

Залізо працює у функціонуванні основних елементів дихання та фотосинтезу, у відновленні молекулярного азоту. Нестача заліза призводить до міжжилкового хлорозу, листя починає жовтіти, утворення малих листків, вміст цукрів знижується.

Марганець сприяє накопиченню та пересуванню цукрів з листя до інших органів, поліпшує наростання нових тканин. Через відсутність даного елемента погіршується інтенсивність фотосинтезу, утворення вуглеводів та виділення кисню зменшується.

Молібден бере участь у формуванні білків. При нестачі даного елемента відбувається порушення нормального обміну речовин, зменшується ріст самої рослини, цвітіння відбувається пізніше, листя має блідий колір, з часом буріє і відмирає.

Навіть якщо рослина має достатню кількість мікроелементів, не завжди може їх засвоїти. На кислих ґрунтах Мо стає майже недоступним для рослини, на лужних ґрунтах Mn та Zn, якщо занадто сухо або дуже волого, бор погано засвоюється. Також нестача будь якого елемента призводить до зниження формування врожайності кукурудзи [27].

Спираючись на статтю Єрмакова та Крестьянінова для забезпечення кукурудзи такими елементами як: марганець, цинк, молібден та сірка застосовують мікродобрива. Серед них можна виділити «Нутрібор» та «Нутрімікс» [29].

«Нутрімікс» досліджене для збалансованого підживлення. Також для листового підживлення, воно є повністю водорозчинним добривом. В даному добриві звертаємо увагу на склад Mn – 4%, Zn – 3%, Cu – 4%, Mo – 0,04%. Також в складі присутні S – 15% та N – 8%.

«Нутрібїон» також водорозчинне добриво, містить Mn, Zn, Mg, Mo, B. Також містить 12% – S, 6% – N.

Зазначені добрива мають відмінності від інших. В залежності від інших мають добру сумісність з препаратами для захисту рослини від шкідливих організмів. За результатами випробовувань, можна сказати, що дані добрива забезпечують врожайність та покращують врожайність.

Не варто забувати також про застосування добрив в умовах стресової ситуації, які відбулися за допомогою погодних умов. Відповідно до рекомендації найкращий ефект добрива забезпечуються у разі використання їх у підживлення по вегетуючих рослинах [28].

Зробивши висновки можна сказати, що позакореневі підживлення мікродобрива допомагають рослині скористатися максимально своїм біологічним потенціалом, через швидке засвоєння та зарахування в ростові процеси. Для забезпечення продуктивності потрібно використовувати не один мікроелемент, а комплексно, або по черзі. В результаті чого підвищується врожай та якість зерна, та мінімізуються витрати при вирощуванні культури.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили на полі впродовж 2022 – 2023 років, котре знаходиться в м. Кропивницький, Кіровоградської області. Розташоване на території університету, біля гуртожитків, у північно-східній частині міста [34]. Область розташована у центрі України має помірно – континентальний та помірно – теплий клімат. Зима м'яка, з постійними відлигами, влітку спекотно [31].

2.1 Організаційно – господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

Організаційно-економічні умови Кіровоградської області є сприятливими для агропромислового виробництва. Її розташування в центрі України, створює добрі логістичні передумови для вирощування всіх польових культур. В структурі земельних угідь Кіровоградської області основна частка належить ріллі.

В цій області утворено великі поклади рідкісних металів - це мідь, молібден, уран, свинець, навіть золото та срібло.

Територія області становить 2459,1 тис. га або 4,07% від всієї території України. За даними статі Макаренко В.В., Новіцька К.В. «Сучасний стан земель у Кіровоградській області та процеси їх деградації» під кінець 2013 року сільськогосподарські землі становили – 2037,5 тис.га, 185,4 тис.га – лісові землі, 76,9 тис.га - під водою та 88,7 тис.га земель забудовано.

Загалом рілля становить 1763,4 тис. га, багаторічні насадження – 25,8 тис.га, пасовища та сіножаті – 248,3 тис.га. Розораність Кіровоградської області становить 71,7%, це число перевищує рівень розораності по Україні на 17,3%. Дивлячись на світові рівні розораності, наприклад Данія – 53%, Угорщина – 49% та Польща 44,5%, ці дані набагато менші, аніж в Україні [37].

За даними Головного управління статистики у Кіровоградській області на 1 серпня 2021 року урожайність з 1 га зібраної площі становить:

пшениця 46,8 ц, ячмінь – 42,0 ц, ріпак озимий та кольза – 24,7 ц, картопля – 138,0 ц, овочеві культури відкритого ґрунту – 134,0 ц.

Валовий збір господарства усіх категорій складає: пшениця – 14442959 ц, ячмінь – 4804047 ц, ріпак озимий та кольза – 667580 ц, картопля – 814756 ц, овочеві культури – 685398 ц.

За 2022 рік посівна площа становила: озимі та зелений корм – 515746 га, пшениця – 379195 га, жито – 446 га, ячмінь – 65915 га, ріпак – 69374 га [38].

2.2 Ґрунтово – кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

Дослідне поле знаходиться у північно – східній частині Кропивницького. Межує з Правобережними південним Лісостепом та Північним Степом. Дана частина відноситься до четвертої світлової зони. Середня багаторічна температура повітря для даної частини становить 6,8– 7,0⁰С. В період коли температура становить вище 10⁰С продовжується 170– 180 днів. Тривалість періоду без прояву морозів складає лише 240– 265 днів. Максимальна температура повітря влітку може становити 38⁰С, а найменша взимку – 31,8⁰С [34].

Кіровоградська область в основному вкрита ґрунтами чорнозему. А саме чорноземи типові середньо та малогумісні, вилугувані та чорноземи опідзолені [36].

Чорноземи опідзолені. Ці ґрунти багаті на гумус котрий має темний колір. Не мають ознак перезволоження, сформовані в умовах рівного або хвилястого рельєфу. Також насичений на зональні елементи, щорічно випадає 30– 40 ц/га наземно, а 50– 80 ц/га підземно.

Має слаболужне середовище, позитивна аерація, оптимальне зволоження з пересиханням.

Залягають між темно-сірими ґрунтами та чорноземами типовими [33].

Вилугувані чорноземи. В цих ґрунтах можна спостерігати вимиті карбонати у нижній перехідному горизонті, не має присипки та ознак ілювійованості. Реакція ґрунтового розчину – слабокисла. Природна родючість вища, аніж у типових [35].

На полі де проводилися дослідження переважає ґрунт – чорнозем типовий.

Чорноземи типові. В них інтенсивно накопичуються гумус, азот та зональні елементи. Відсутня диференціація ґрунтового профілю. Висока насиченість увібраним кальцієм. Структура —зернисто–грудкувата. Даний ґрунт сприятливо впливає на ріст та розвиток сільськогосподарських культур.

Даний ґрунт поширений у зволжених елементах рельєфу лісостепової частини [33].

Всі ґрунти котрі переважають в Кіровоградській області мають високу потенційну родючість. При правильному застосуванні агротехніки на вирощуваних культурах та при достатньому внесенні добрив, все це забезпечить стабільні високі врожаї.

Клімат помірно континентальний. З південного заходу на північний схід проходить смуга підвищеного атмосферного тиску. На півночі присутні вологі повітряні маси [32].

Середньорічна сума опадів Кіровоградської області знаходиться в межах 500– 510 мм. На теплий сезон припадає 310– 330 мм, це на 50– 70 мм менше, аніж північно-західній частині області. Сума активних температур приблизно від 2900⁰ до 3070⁰ [33]. Середню місячну та річну температуру повітря Кропивницького наводжу в таблиці 2.1. Середня місячна та річна кількість опадів наведена в таблиці 2.2.

Всі дані котрі записані в таблиці, було взято з Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН.

Нижче з таблиці 2.1 наведенні дані температури повітря середня багаторічна та за 2022, 2023 роки. Занесені дані за рік та за вегетаційний період.

Таблиця 2.1

Показники температурного режиму повітря у роки проведення
досліджень, °С

Роки	Місяці												Рік	За вегета- ційний період
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Кропивницький														
Середньо багаторічні	-5,7	-5	0,5	8,9	15	19	20	19	15	8,1	2	-2	7,9	16,2
2022	-1,7	2,1	2,6	10	15	24	23	24	17	10	4	0,5	10,9	18,9
Середньо багаторічні	-5,7	-5	0,5	8,9	15	19	20	19	14,8	8,1	2	-2	7,8	16,0
2023	-0,2	-1	5,4	9,8	16	20	22	24	19	8	6	1	10,8	18,5

Отже, найвища температура повітря за 2022 рік – спостерігалася в червні – 24⁰С, липні – 23⁰С, серпні – 24⁰С. Найнижча температура повітря за 2022 рік була в січні – -1,7⁰С. За 2023 рік найвища температура повітря спостерігалася в такі ж місяці як і за 2022 рік, але температура була трохи нижчою 20⁰С, 22⁰С, 24⁰С. Найнижча температура 2023 року була у січні — -0,2⁰С та лютому — -1⁰С.

Найвища середня багаторічна температура за 2022 тривала з травня по серпень, температура коливалась від 15 до 20⁰С. Найнижча середня багаторічна температура за 2022 рік спостерігалася з грудня по лютий.

Найвища середня багаторічна температура за 2023 тривала з травня по вересень, температура коливалась від 15 до 20⁰С. Найнижча середня багаторічна температура за 2023 рік спостерігалася у січні та лютому місяцях.

Розглянувши дані, можна сказати що сприятливими були обидва роки тому, що взимку не було великих та тривалих заморозків, а влітку була висока температура, але в межах допустимого.

В таблиці 2.2 внесені дані щодо кількості опадів за 2022 та 2023 роки, також є середньо багаторічна та за вегетаційний період.

Таблиця 2.2

Показники опадів у роки проведення досліджень, мм

Роки	Місяці												Рік	За вегетаційний період
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Кропивницький														
Середньо багаторічні	32	31	27	36	45	66	72	48	38	27	35	42	499	305
2022	13	12	11	38	50	54	16	64	82	22	74	77	511	302,7
Середньо багаторічні	32	31	27	36	45	66	72	48	38	27	35	42	499	499
2023	4.4	26	26	66	17	41	45	33	4				262	205.5

Отже, розглянувши кількість опадів за два роки можна сказати, що в 2022 році найбільше було помічено в період з вересня по грудень, а також в травні та червні. За 2023 рік найбільша кількість опадів була у квітні, червні та липні.

Проаналізувавши дані можна сказати, що у 2022 році опадів було набагато більше ніж у 2023 році.

Таблиця 2.3

Середня і максимальна товщина снігового покриву, см

Роки	Місяці і декада																
	X		XI		XII			I			II			III			IV
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Кропивницький																	
Середня							3	5	7	7	6	6	6				
Максимальна	3	8	13	10	19	16	16	22	20	23	29	27	28	27	21	13	
2022			3	1	3	8	8	11	10	9	13	10	16	15	10	6	
2023					8	10	9	10	7	7	10	7	12	13	10	5	

У таблиці 2.3 наведено середню та максимальну товщину снігового покриву. Бачимо, що середня товщина снігового покриву майже відсутня, але спостерігається з третьої декади грудня по третю декаду лютого. Найбільший середній показник за цей проміжок спостерігається в другій та третій декадах січня. Найбільша максимальна товщина була помічена у першій декаді січня.

Товщина снігового покриву у 2023 році була значно меншою ніж у 2022 році.

Таблиця 2.4

Середня місячна та річна вологість повітря, %

Роки	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Кропивницький													
Середня	85	84	80	68	62	65	66	64	66	76	86	88	74
Мінімальна	75	73	60	32	50	43	51	55	53	60	72	84	68
Максимальна	96	91	89	79	70	76	77	74	80	84	91	93	79
2022	79	84	62	51	50	53	26	24	45	34	51	83	53,5
2023	80	83	65	59	54	56	30	26	51	36	54	88	56,8

У таблиці 2.4 наведено середню місячну та річну вологість повітря. Тут можна побачити, що найбільший середній та мінімальний відсоток можна спостерігати у грудні. Найбільша максимальна вологість повітря – січень. За рік спостерігаємо максимальний показник – 79 %.

Аналізуючи 2022 та 2023 роки можна сказати, що 2023 рік був більше вологим аніж 2022.

Таблиця 2.5

Середня і максимальна глибина промерзання ґрунту, см

Показники	Місяці і декада																		
	X		XI			XII			I			II			III			IV	
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Кропивницький																			
Середня						11	17	19	28	36	45	49	53	54	55	53	47		
Максимальна			20	15	31	54	68	55	64	76	81	105	118	120	125	122	100		
2022			2	2	4	3	5	4	5	6	5	7	7	7	5	6	5		
2023			1	1	3	2	4	3	4	5	5	6	6	5	4	3	3		

У таблиці 2.5 наведено середню та максимальну глибину промерзання ґрунту. Ми бачимо, що найбільша середня глибина була помічена у третій декаді лютого, а найбільша максимальна у першій декаді березня.

За 2022 рік бачимо, що максимальне промерзання ґрунту становило 7 см, а у 2023 році 6 см.

Отже, аналізуючи наведені дані, можна зробити висновки щодо ґрунтово-кліматичних умов Кіровоградської області. Весь опис відповідає біологічним

потребам та особливостям, дефіцит опадів та фоні високого температурного режиму достатній.

Погодно—кліматичні умови загалом сприятливі для отримання дружніх сходів, нормального росту та розвитку рослини. В весняний та літній періоди вегетації культура буде забезпечена вологою та тепловим ресурсом. Загалом всі показники можна вважати типовими для даної зони.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Методика проведення досліджень

Метою польового досліджу є розробка рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню врожайності кукурудзи, на основі ефективного використання мінеральних добрив.

Дослідження проводили протягом 2022 та 2023 років.

Схему польового досліджу наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Схема польового досліджу

Номер варіантів	Зміст варіантів	
	Попередник (Фактор А)	Добрива (Фактор В)
1	пшениця озима	без добрив
2		N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (припосівне внесення)
3		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (основне внесення)
4		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (основне внесення) + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (припосівне внесення)
5	соняшник	без добрив
6		N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (припосівне внесення)
7		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (основне внесення)
8		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (основне внесення) + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (припосівне внесення)

Облікова площа ділянки 48 м². Посівна площа ділянки 60 м². Розміщення варіантів досліджу систематичне. Повторність - триразова. (рис. 3.1.2)

По кожному попереднику розміщували чотири варіанти досліджу. Перший – контроль – без добрив. Другий – припосівне внесення N₁₅P₁₅K₁₅. Третій – основне внесення N₆₀P₆₀K₆₀. Четвертий – основне внесення N₆₀P₆₀K₆₀, припосівне внесення – N₁₅P₁₅K₁₅.

Схематичне розміщення варіантів досліджу показано на рис.3.1.

Загальний посів кукурудзи													
Оглядова доріжка													
		1/І	2/І	3/І	4/І	1/ІІ	2/ІІ	3/ІІ	4/ІІ	1/ІІІ	2/ІІІ	3/ІІІ	4/ІІІ
Оглядова доріжка													
Загальний посів кукурудзи													

Рис. 3.1. Схема розміщення варіантів досліджу на дослідній ділянці

Технологія вирощування кукурудзи загальноприйнята для Північного Степу України.

Попередниками досліджуваної культури були соняшник та пшениця озима.

Одразу після збирання попередника проводили поверхневу обробку ґрунту на глибину 6–8 см, агрегатом — БДВ–6,5 (Т–150К). Цим заходом ми зберігаємо ґрунтову вологу, зменшуємо температуру поверхневого шару за рахунок мульчування поверхні рослинними залишками. По появі сходів бур'янів провели лемішне лущення на глибину 12–14 см, лушчильниками ПЛ — 5–25 (строк проведення приблизно 12–14 днів від першого поверхневого обробітку).

Для знищення однорічних, багаторічних та деяких однорічних широколистяних бур'янів у посівах кукурудзи застосовували гербіцид — НІКІТ. З діючою речовиною — нікосульфурон 240 г/л. Норма витрати препарату становить 0-16 – 0,2 л/га. Обприскування проводили у фазі 4-10 листків кукурудзи. Даний гербіцид не викликає фітотоксичності.

Восени під зяблеву оранку вносили мінеральні добрива — у формі нітроамофоски, 7–10 кг діючої речовини на 1 тону рослинних залишків. Цим заходом ми забезпечуємо рослинну всіма необхідними поживними речовинами для отримання запланованого врожаю.

Після лущення проводили оранку плугами з передплужниками ПЛН — 5–35 на 20–23 см (через два тижні). За допомогою цього заходу волога проникає у нижні горизонти.

Сівбу кукурудзи у 2022 році проводили 2 травня, а 2023 — 7 травня. Сіяли пунктирним способом. Агрегат — МТЗ–80+СУПН–8. Норма висіву в обидва роки становила 63 тис. сх. насінин на 1 га.

Збирання врожаю кукурудзи з дослідних ділянок проводили вручну.

В досліді вивчали середньостиглий гібрид кукурудзи АУРУМ - простий, модифікований. Висота рослини — 265 – 275 см. Висота кріплення

качана – 100 – 105 см. Довжина качана становить 21 – 23 см, 16 рядів на качані, в самому ряду міститься по 38 – 40 зернин. Зерно – зубоподібне, яскраво – жовтого кольору. Маса 1000 зерен становить 290 – 310 грам. ФАО – 320. Збираємо культуру при 16 – 18% вологості. Потенційна врожайність зерна 130 – 145 ц/га [39].

Протягом вегетації рослин кукурудзи проводили наступні обліки та спостереження, а саме: фенологічні спостереження за настанням фаз росту та розвитку, тривалість міжфазних періодів, густота рослин у фазу повних сходів, польова схожість насіння, густота рослин на час збирання врожаю, вживаність рослин кукурудзи впродовж вегетації, висота рослин у фазу: 3 – ох листків, викидання волоті, маса зерна з одного качана та врожайність кукурудзи.

Повні сходи – були відмічені при з'явленні перших справжніх листочків.

Фаза 3 – ох листків – починає самостійно житись, отримує поживні речовини за допомогою коренів, фотосинтезу.

Викидання волоті – на цьому етапі визначається фертильність або стерильність жіночого суцвіття. На цьому етапі рослина потребує найбільшу кількість елементів живлення. При дефіциті елементів в качані зменшується розмір та кількість зерен.

Цвітіння – останній етап. Починається з верхніх гілок і поширюється до нижніх [40].

Тривалість міжфазних періодів визначали між: сівба - сходи, сходи – 3 листки, 3 листки – викидання волоті, викидання волоті – цвітіння, цвітіння – збирання врожаю, сходи – збирання врожаю.

Визначення польової схожості проводили на кожному варіанті досліду. Виділяли два квадрати площею 1 м². Рахували усі рослини на кожному квадраті. Знаючи кількість висіяних насінин на одній площі та кількість облікових сходів визначили польову схожість. Відношення кількості сходів до числа висіяного насіння. Польова схожість виражалася у відсотках.

Вживаність рослин – показує кількість рослин, котрі вижили за весь період вегетації.

Визначали шляхом обліку густоти рослини. Виділяли майданчик довжиною 14,2 м і рахували рослини, котрі знаходилися в цій зоні.

Моніторинг густоти рослин робили після появи сходів та на час збирання врожаю. Визначала на фіксованих облікових ділянках підрахунком кількості на двох рядках. Підраховану середню кількість рослин з усіх проб множимо на 100 та отримуємо густоту рослин на 1 га.

Висоту рослини кукурудзи визначали так: були задіяні 50 рослин в котрих вимірювалася їх висота – 10 рослин 1 проба. Вимірюємо від поверхні ґрунту до кінця листкової пластинки та початку колосіння.

Масу зерна визначаємо: обмолочуємо качан, зважуємо стрижні, через різницю між масою качанів та масою стрижнів визначаємо масу зерна.

Збирання врожаю зерна кукурудзи проводили вручну з дотриманням вимог методики [41].

Показники врожайності обробляли методом дисперсійного аналізу [43].

Аналізі економічної ефективності вирощування кукурудзи проводили відповідно до методичних рекомендацій викладачів кафедри загального землеробства [46].

Розділ з охорони праці та довкілля розробляли спираючись на матеріали [44,45].

3.2 Формування врожаю кукурудзи під впливом мінеральних добрив

Моніторинг за темпами росту та розвитку рослин кукурудзи дають підстави нам робити висновки щодо впливу мінеральних добрив під культуру. Це сприяє швидкому росту та розвитку кукурудзи, більш інтенсивному росту зернівок та по завершенню вегетації, формування більшого врожаю з вищими показниками його якості [47].

3.2.1 Вплив добрив на ріст та розвиток кукурудзи

Впродовж вегетації рослин кукурудзи ми проводили фенологічні спостереження за їх ростом та розвитком. Відмічали такі фази як сівба, повні сходи, фаза 3 – х листків, викидання волоті, цвітіння та збирання врожаю. Результати фенологічних спостережень у 2022 році наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Вплив попередників та добрив на настання фаз росту та розвитку рослин кукурудзи, 2022рік

Номер варіанту	Сівба	Повні сходи	Фаза 3-х листків	Викидання волоті	Цвітіння	Збирання врожаю
1	2.V	13.V	26.V	17.VII	24.VII	20.IX
2	2.V	13.V	27.V	19.VII	27.VII	23.IX
3	2.V	13.V	27.V	20.VII	28.VII	23.IX
4	2.V	13.V	28.V	22.VII	29.VII	26.IX
5	2.V	13.V	24.V	15.VII	23.VII	15.IX
6	2.V	13.V	26.V	15.VII	24.VII	16.IX
7	2.V	13.V	26.V	17.VII	24.VII	16.IX
8	2.V	13.V	27.V	17.VII	25.VII	18.IX

Із даної таблиці бачимо, що сівба була проведене 2 травня, повні сходи у всіх варіантах досліду були відмічені 13 травня, фаза трьох листків в залежності від варіантів була трохи зміщена – це з 24 по 28 травня. Викидання волоті відбулося у період з 15 по 22 липня. Цвітіння кукурудзи було з 23 по 29 липня. Збирання врожаю провели в залежності від варіантів у різні дати – з 15 по 26 вересня.

Ці дані, що наведені у таблиці 3.2 свідчать про те, що внесення мінеральних добрив сприяло пізнішому вступу рослин у фіксовані нами фенологічні фази починаючи із фази трьох листків. Так, по попереднику пшениця озима рослини у варіантах з використанням добрив вступили у цю фазу з 27 по 28 травня, тоді як у варіанті без добрив ця фаза відмічена 26 травня. Слід додати, що використання основного внесення та припосівного удобрення сприяло найбільш пізньому настанню цієї фази.

Після попередника соняшник рослини вступали у фазу трьох листків раніше ніж після озимої пшениці. Так, якщо порівнювати варіанти без добрив,

то після озимої пшениці фаза трьох листків наступила 26 травня, а після соняшнику – 24 травня. Використання добрив після соняшнику також сприяло пізнішому вступу рослин у фазу трьох листків. Видно, що у 6, 7 та 8 варіантах ця фаза відмічена у період з 26 по 27 травня.

Викидання волоті по попереднику пшениця озима рослини у варіантах з використанням добрив вступили у цю фазу з 19 по 22 липня, тоді як у варіанті без добрив (контроль) ця фаза відмічена 17 липня. З цих даних можна додати, що використання основного внесення разом з припосівним удобренням сприяло найбільш пізньому настанню даної фази.

Після попередника соняшник рослини вступали у фазу викидання волоті значно раніше, ніж після пшениці озимої. Якщо порівнювати варіанти без добрив (контроль), що після пшениці озимої фаза викидання волоті наступила 17 липня, а після соняшнику – 15 липня. Використання добрив після соняшнику сприяло ранньому вступу рослин у фазу викидання волоті. Ми бачимо, що у 6, 7 та 8 варіантах ця фаза відмічена у період з 15 по 17 липня.

Фаза цвітіння по попереднику пшениця озима рослини у варіантах з використанням добрив вступили у цю фазу з 27 по 29 липня, а у варіанті без добрив ця фаза відмічена трохи раніше – 24 липня. За цими даними можна додати, що використання основного внесення з припосівним удобренням сприяло пізньому настанню даної фази.

Після соняшнику рослини вступили в дану фазу трохи раніше, ніж після пшениці озимої. Якщо брати варіанти без добрив, то після пшениці озимої фаза – цвітіння наступила 24 липня, а після соняшнику – 23 липня. Використання добрив після соняшнику сприяло трохи ранньому вступу рослини у фазу цвітіння. Ми бачимо, що у 6, 7 та 8 варіантах ця фаза була відмічена у період з 24 по 25 липня.

Збирання врожаю по попереднику пшениця озима у варіанті з внесенням мінеральних добрив сприяло пізнішому дозріванню зерна з 23 по 26 вересня, а у варіантах без добрив дана фаза була помічена 20 вересня. Звернімо увагу, що

використання основного внесення та припосівного удобрення сприяло найбільш пізньому настанню збирання врожаю.

Після попередника соняшник рослини вступали у фазу – цвітіння набагато раніше, ніж після пшениці озимої. Якщо порівнювати варіанти без добрив, то після пшениці озимої фаза цвітіння настала 20 вересня, а після соняшнику 15 вересня, що значно раніше. Використання добрив після соняшнику призводить до раннього дозрівання рослини. Ми бачимо, що у 6-8 варіантах ця фаза відмічена у період 16 та 18 вересня.

В таблиці 3.3 наводимо дані про настання фаз росту та розвитку кукурудзи за 2023 рік.

Порівняно з 2022 роком сівбу проводили трохи пізніше – 7 травня, тому і сходи з'явилися пізніше – 19 травня. Фаза трьох листків була зафіксована з 30 травня по 6 червня. Викидання волоті було з 16 по 24 липня. Цвітіння кукурудзи відбулося з 21 по 25 липня. Збирали урожай з 13 по 22 вересня.

Порівняно з 2022 роком дати проведення посіву та фаз розвитку кукурудзи були трохи пізніші.

Таблиця 3.3

Вплив попередників та добрив на настання фаз росту та розвитку рослин кукурудзи, 2023рік

Номер варіанту	Сівба	Повні сходи	Фаза 3-х листків	Викидання волоті	Цвітіння	Збирання врожаю
1	7.V	19.V	1.VI	18.VII	23.VII	15.IX
2	7.V	19.V	3.VI	22.VII	25.VII	18.IX
3	7.V	19.V	4.VI	24.VII	25.VII	20.IX
4	7.V	19.V	6.VI	24.VII	27.VII	22.IX
5	7.V	19.V	30.V	16.VII	21.VII	13.IX
6	7.V	19.V	30.V	17.VII	22.VII	15.IX
7	7.V	19.V	1.VI	18.VII	22.VII	18.IX
8	7.V	19.V	2.VI	20.VII	25.VII	18.IX

Із даної таблиці бачимо, що сівба була проведене 7 травня, що порівняно з 2022 роком значно пізніше, повні сходи у всіх варіантах дослідів були відмічені 19 травня, фаза трьох листків в залежності від варіантів була трохи зміщена – це з 30 травня по 6 червня. Викидання волоті відбулося у період з 16

по 24 липня. Цвітіння кукурудзи було з 21 по 27 липня. Збирання врожаю провели в залежності від варіантів у різні дати – з 13 по 22 вересня.

Дані котрі наведені у таблиці 3.3 свідчать про те, що внесення мінеральних добрив сприяло пізнішому вступу рослин у фіксовані нами фенологічні фази починаючи із фази трьох листків. Так, по попереднику пшениця озима рослини у варіантах з використанням добрив вступили у цю фазу з 30 травня по 6 червня, тоді як у варіанті без добрив ця фаза відмічена 1 червня. Використання основного внесення та припосівного удобрення сприяло найбільш пізньому настанню цієї фази.

Після попередника соняшник рослини вступали у фазу трьох листків майже однакові як і після озимої пшениці. Якщо порівнювати варіанти без добрив, то після озимої пшениці фаза трьох листків наступила 1 червня, а після соняшнику – 30 травня. Використання добрив після соняшнику також сприяло ранішому вступу рослин у фазу трьох листків. Видно, що у 6, 7 та 8 варіантах ця фаза відмічена у період з 30 травня по 2 червня.

Викидання волоті по попереднику пшениця озима рослини у варіантах з використанням добрив вступили у цю фазу з 22 по 24 липня, тоді як у варіанті без добрив (контроль) ця фаза відмічена 18 липня. З цих даних можна додати, що використання основного внесення разом з припосівним удобренням сприяло найбільш пізньому настанню даної фази.

Після попередника соняшник рослини вступали у фазу викидання волоті значно раніше ніж після пшениці озимої. Якщо порівнювати варіанти без добрив (контроль), то після пшениці озимої фаза викидання волоті наступила 18 липня, а після соняшнику – 16 липня. Використання добрив після соняшнику сприяло ранньому вступу рослин у фазу викидання волоті. Ми бачимо, що у 6, 7 та 8 варіантах ця фаза відмічена у період з 17 по 20 липня.

Фаза цвітіння по попереднику пшениця озима рослини у варіантах з використанням добрив вступили у цю фазу 25 та 27 липня, а у варіанті без добрив ця фаза відмічена трохи раніше – 23 липня. За цими даними можна

додати, що використання основного внесення з припосівним удобренням сприяло пізньому настанню даної фази.

Після соняшнику рослини вступили в дану фазу раніше ніж після пшениці озимої. Якщо брати варіанти без добрив, то після пшениці озимої фаза – цвітіння наступила 23 липня, а після соняшнику – 21 липня. Використання добрив після соняшнику сприяло ранньому вступу рослини у фазу цвітіння. Ми бачимо, що у 6, 7 та 8 варіантах ця фаза була відмічена у період 22 та 25 липня.

Збирання врожаю по попереднику пшениця озима у варіанті з внесенням мінеральних добрив сприяло пізнішому дозріванню зерна з 18 по 22 вересня, а у варіантах без добрив дана фаза була помічена 15 вересня. Звернімо увагу, що використання основного внесення та припосівного удобрення сприяло найбільш пізньому настанню збирання врожаю.

Після попередника соняшник рослини вступали у фазу – цвітіння набагато раніше, аніж після пшениці озимої. Якщо порівнювати варіанти без добрив, то після пшениці озимої настала 15 вересня, а після соняшнику 13 вересня, що значно раніше. Використання добрив після соняшнику призводить до раннього дозрівання рослини. Ми бачимо, що у 6 – 8 варіантах ця фаза відмічена у період 15 та 18 вересня.

Отже, дані польового дослідження рослинами фаз росту та розвитку рослин за 2022 та 2023 рік, показують нам, що рослини проходили фази вегетації у різні терміни.

Порівнюючи таблиці 3.2 та 3.3 різниця за час дослідження, згідно за даними таблиць починалися з сівби. Це пояснюємо несприятливими погодними умовами, через що і змушені були перенести сівбу культури. Повні сходи появилися у всіх варіантах дослідження одночасно, тобто досліджувані фактори не мали впливу на час появи сходів. А от починаючи з фази 3 – х листків, викидання волоті, цвітіння - було невелике коливання в датах. Це прояв дії погодних умов та можливо, що не всі рослини були на однаковому рівні, одні

більші, інші менші. Збирання врожаю теж проводили в залежності від погодних умов.

В таблиці 3.4 наведені показники тривалості міжфазних періодів в 2022 році. Кількість днів між сівбою та сходами становила 11 днів за всіма варіантами. Між сходами та фазою 3 – х листків кількість днів коливалася від 13 та 15 днями, це залежало від того, що в нас фаза 3 – х листків була відмічена у різні дати. Тривалість міжфазного періоду від 3 листків до викидання волоті становила 51 – 56 днів. Від викидання волоті до цвітіння період тривав за нашими підрахунками 8 – 10 днів. Між цвітінням та збиранням врожаю кількість днів становила 55 – 60 днів в залежності від дат викидання волоті та цвітіння. Загальна тривалість періоду вегетації рослин кукурудзи у варіантах дослідів становила 126 – 137 днів.

Нижче наводимо діаграму на рис. 3.2 в якій показуємо показники тривалості міжфазних періодів у рослин кукурудзи у середньому по варіантах дослідів за 2022 рік.



Рис. 3.2 Тривалість міжфазних періодів росту та розвитку рослин кукурудзи, 2022 р., днів(у середньому по варіантах дослідів)

З показників, що наведено в діаграмі ми бачимо, що середня кількість днів за 2022 рік між сівбою та сходами становить 11, сходами та фазою трьох листків – 13,4, між фазою трьох листків та викиданням волоті – 53,9, викидання волоті – цвітіння – 7,8, між цвітінням та збиранням врожаю – 57,1. Між сходами та збиранням врожаю тривалість у середньому становила – 130,6. Норми мінеральних добрив позитивно впливають на ріст та розвиток кукурудзи.

Таблиця 3.4

Вплив попередників та добрив на тривалість міжфазних періодів, днів 2022рік

Номер варіанту	Сівба-сходи	Сходи-3 листки	3 листки-викидання волоті	Викидання волоті-цвітіння	Цвітіння-збирання врожаю	Сходи-збирання врожаю
1	11	13	53	8	59	131
2	11	14	54	9	59	134
3	11	14	55	9	58	134
4	11	15	56	8	60	137
Середнє по попер	11	14	54,5	8,5	59	134
5	11	11	53	9	55	126
6	11	13	51	10	55	127
7	11	13	57	8	55	127
8	11	14	52	9	56	129
Середнє по попер	11	12,8	53,3	9	55,3	127,3

З таблиці 3.4 ми бачимо, що міжфазний період між сівбою та сходами у всіх варіантах дослідів становили 11 днів. Між сходами та фазою трьох листків тривалість днів в залежності від варіантів була трохи зміщена, вони становили 11 – 15 днів. З фази трьох листків по фазу викидання волоті становили 52 – 57 днів. Між викиданням волоті та цвітінням тривалість днів становила 8 – 10 днів. Між цвітінням кукурудзи до збирання врожаю тривалість становила 55 – 60 днів. Від початку сходів до моменту збирання врожаю, тобто загальна тривалість періоду вегетації була 126 -137 днів.

Після попередника пшениця озима загальна тривалість періоду вегетації склала – 134 дні.

Отримані дані свідчать про те, що внесення мінеральних добрив сприяло пізнішому вступу рослин у фенологічні фази, починаючи з міжфазного періоду сходи – фаза трьох листків. По попереднику пшениця озима рослини у варіантах з використанням основного внесення та припосівного удобрення тривалість періоду подовжувалася. Також кількість днів збільшувалася у міжфазний період між фазою трьох листків та викиданням волоті, викидання волоті – цвітіння, цвітіння – збирання врожаю. Це відноситься до варіанту, де було застосовано добрива в основне внесення та припосівне удобрення.

По попереднику соняшник, дані з таблиці 3.4 свідчать про те, що внесення мінеральних добрив подовжувало період між сходами та фазою трьох листків. Особливо це проявилось у варіантах з використанням основного внесення та припосівного удобрення. Тривалість міжфазного періоду 3 листів – викидання волоті найбільшою була у варіанті з основним внесенням. Найбільш тривалим міжфазний період від викидання волоті до цвітіння був у варіанті з припосівним внесенням або з основним внесенням. Тривалість від цвітіння до збирання врожаю найбільшою була зафіксована у варіанті, де використали основне внесення та припосівне удобрення. Найбільшу загальну тривалість періоду вегетації отримали у варіанті з основним внесенням та сівбою з припосівним удобренням.

Після попередника соняшник тривалість періоду вегетації склала у середньому – 127,3 днів.

В таблиці 3.5 наводимо дані по тривалості міжфазних періодів в днях за 2023 рік.

Таблиця 3.5

Вплив попередників та добрив по тривалості міжфазних періодів, днів 2023 рік

Номер варіанту	Сівба-сходи	Сходи-3 листки	3 листки-викидання волоті	Викидання волоті-цвітіння	Цвітіння-збирання врожаю	Сходи-збирання врожаю
1	12	14	48	6	55	120
2	12	16	50	4	56	123
3	12	17	51	2	58	125
4	12	19	49	4	58	127
Середнє за попер	12	17	50	4	57	124
5	12	12	48	6	55	118
6	12	12	49	6	56	120
7	12	14	52	5	59	123
8	12	15	49	6	56	123
Середнє за попер	12	13	50	6	57	121
Середнє за рік	12	15	50	5	57	122

З таблиці 3.5 ми спостерігаємо, що міжфазний період між сівбою та сходами у всіх варіантах дослідів становили 12 днів. У порівнянні з 2022 роком

на 1 день більше. Між сходами та фазою трьох листків тривалість днів в залежності від варіантів була трохи зміщена, вони становили 12 – 17 днів. З фази трьох листків по фазу викидання волоті становили 48 – 52 днів. Між викиданням волоті та цвітінням тривалість днів становила 2 – 6 днів. В 2022 році кількість днів була меншою. Між цвітінням кукурудзи до збирання врожаю тривалість становила 55 – 59 днів. Від початку сходів до моменту збирання врожаю, тобто загальна тривалість періоду вегетації була 118 – 127 днів.

Після попередника пшениця озима загальна тривалість періоду вегетації склала – 124 дні.

Отримані дані свідчать про те, що внесення мінеральних добрив сприяло пізнішому вступу рослин у фенологічні фази, починаючи з міжфазного періоду сходи – фаза трьох листків. По попереднику пшениця озима рослини у варіантах з використанням основного внесення та припосівного удобрення тривалість періоду подовжувалася. Також кількість днів збільшилася у міжфазний період між фазою 3 листків та викидання волоті. Це відноситься до варіанту де було застосовано добрива в основне внесення. З фази викидання волоті – цвітіння, кількість днів збільшувалася у варіанті без застосування добрив. З фази цвітіння до викидання волоті, між сходами та збиранням врожаю кількість днів збільшувалася. Це відносилося до варіанту, де було застосовано добрива в основне внесення та припосівне удобрення.

По попереднику соняшник дані з таблиці 3.5 свідчать про те, що внесення мінеральних добрив подовжувало період між сходами та фазою трьох листків. Це відноситься до варіанту де було застосовано добрива основного внесення та припосівного удобрення.

У фази між 3 листів – викидання волоті кількість днів збільшувалася, це відноситься до варіанту де було застосовано добрива в основне внесення. У фази між викиданням волоті та цвітінням найменша кількість днів припала на варіант з основним внесенням.

Тривалість від цвітіння до збирання врожаю найбільшою була зафіксована у варіанті, де використали основне внесення. Найбільшу загальну тривалість періоду вегетації отримали у варіанті з основним внесенням та сівбою з припосівним удобренням.

Після попередника соняшник тривалість періоду вегетації склала у середньому – 121 день. Як і після пшениці озимої спостерігалася у фазу між сходами та збиранням врожаю.

Середня тривалість періоду вегетації за рік у соняшника складала у середньому – 122 дні.

В таблиці 3.6 наведені дані впливу попередників та мінеральних добрив на густоту рослин у фазу повних сходів. Дані наводимо у тис. штук на гектар.

Таблиця 3.6

Вплив попередників та мінеральних добрив на густоту рослин у фазу повних сходів, тис. шт./га

Номер варіанту	2022 рік		2023 рік	
	у варіантах досліджу	до контролю	у варіантах досліджу	до контролю
1	58,3	-	55,6	-
2	59,1	0,8	54,9	-0,7
3	58,9	0,6	56,1	0,5
4	59,4	1,1	56,2	0,6
Середнє за попер	58,9		55,7	
5	56,2	-	54,9	-
6	55,8	-0,4	54,3	-0,6
7	56,8	0,6	55,1	0,2
8	56,3	0,1	54,7	-0,2
Середнє за попер	56,3	-	54,8	-
Середнє по роках	57,6	-	55,2	-

З даної таблиці бачимо, що у варіантах досліджу за 2022 рік густота рослин коливалася від 55,8 до 59,4 тис. шт./га. До контролю густота рослин становила від -0,4 до 1,1. Середнє по року становила 57,6 тис. шт./га.

Дані, котрі наведені у таблиці 3.6 свідчать про те, що внесення мінеральних добрив по попереднику пшениця озима, сприяло більшій густоті рослин у варіантах з використанням основного внесення та основним

внесенням з припосівним удобренням. Середнє по попереднику становило – 58,9 тис. шт./га.

По попереднику соняшник більшій густоті сприяло використання припосівного удобрення та основне внесення з припосівним удобренням. Середнє по попереднику – 56,3 тис. шт./га.

За 2023 рік густота кукурудзи коливалася від 54,3 до 56,2 тис. шт./га. До контролю густота становила від – 0,7 до 0,5. Середнє по року становила – 55,2 тис. шт./га. Порівняно з 2022 роком це менше на 2,4 тис. шт./га. На це могли вплинути несприятливі умови.

По попереднику пшениця озима більшій густоті рослини, вона становила – 56,2 тис. шт./га. Це відноситься до варіанту з основним внесенням та припосівним удобренням. Середнє по попереднику становила 55,7 тис. шт./га. Порівняно з 2022 роком це менше на 3,2 тис. шт./га.

По попереднику соняшник більшу густоту було помічено у варіанті з основним внесенням. Вона становила – 55,1 тис. шт./га. Середнє по попереднику становила – 54,8 тис. шт./га. У порівнянні з 2022 роком це менше на – 1,5 тис. шт./га.

Найбільша середня густота рослин по попереднику пшениця озима спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням.

По попереднику соняшник найбільша середня густота рослин була у варіанті з основним внесенням.

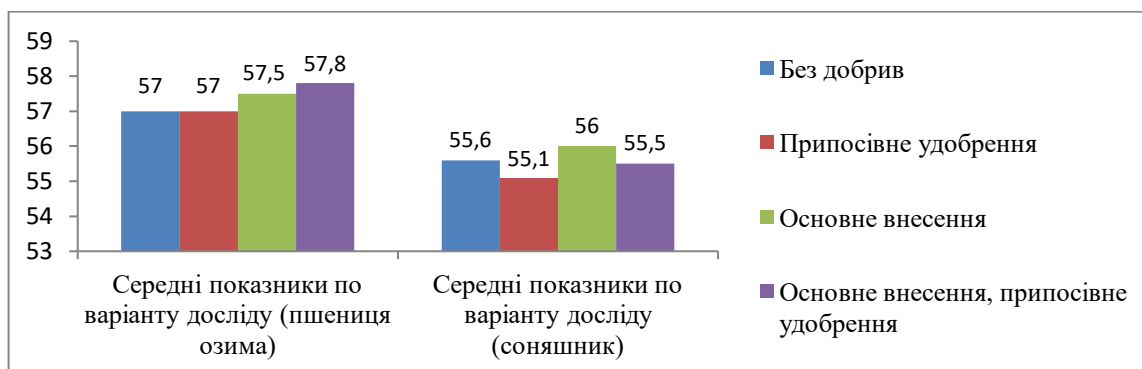


Рис. 3.3 Середні показники по варіантах дослідження, густота рослин у фазу повних сходів

З рис. 3.3 ми бачимо, що по попереднику пшениця озима середні показники вищі, аніж після соняшника. Також найбільша густота рослин у фазу повних сходів спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням – 57,8. Норми мінеральних добрив позитивно впливають на ріст та розвиток кукурудзи.

В таблиці 3.7 наводимо показники польової схожості насіння кукурудзи.

Таблиця 3.7

Вплив попередників та мінеральних добрив показники польової схожості насіння кукурудзи, %

Номер варіанту	2022 рік		2023 рік	
	у варіантах дослідів	до контролю	у варіантах дослідів	до контролю
1	92,5	-	88,0	-
2	93,8	1,3	87,0	-1,0
3	93,5	1,0	89,0	1,0
4	94,3	1,8	89,0	1,0
5	89,2	-	87,0	-
6	88,6	-0,6	86,0	-1,0
7	90,2	1,0	87,0	0,0
8	89,4	0,2	86,0	-1,0

З таблиці 3.7 ми спостерігаємо, що польова схожість насіння кукурудзи у 2022 році коливалася від 88,6 до 94,3 %. По попереднику пшениця озима найбільша польова схожість становила 94,3% у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням. По попереднику соняшник найбільша схожість була 90,2%, у варіанті з основним внесенням.

У 2023 році польова схожість становила 86,0 – 89,0%. По попереднику пшениця озима найбільша польова схожість становила 89,0% у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням. По попереднику соняшник найбільша польова схожість була у варіанті без добрив та з основним внесенням, вона становила 88,0%.

Польова схожість у 2022 році була трохи вищою ніж 2023 році. На це могли вплинути такі показники як погодні умови талого забезпеченість ґрунту.

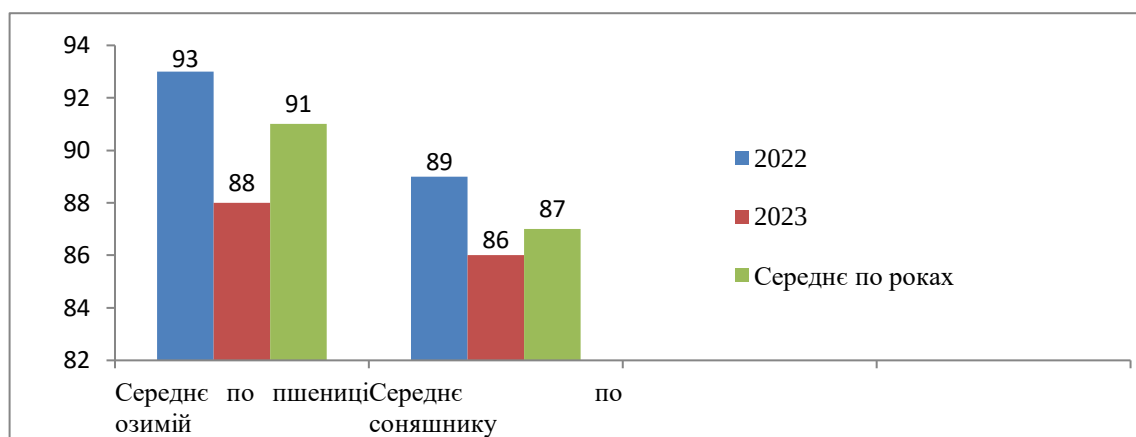


Рис. 3.4 Польової схожості насіння кукурудзи, 2022 – 2023 р.

(у середньому по варіантах дослідів) %

З показників, що наведені у діаграмі ми бачимо, що середній відсоток схожості насіння за 2022 рік становить 89 – 93% . За 2023 рік становила 86 – 88%. Середнє по роках становило 87 – 88 %.

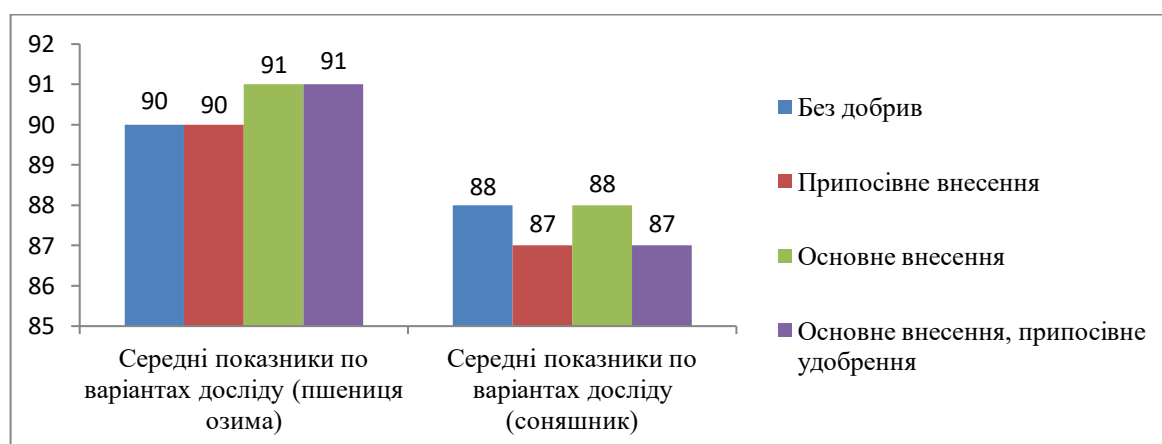


Рис.3.5 Середні показники по варіанту дослідів, польова схожість насіння кукурудзи.

З діаграми 3.5 ми бачимо, що польова схожість кукурудзи після пшениці озимої була більша, ніж після соняшника. Найвища схожість насіння кукурудзи була зафіксована після пшениці озимої, у варіанті основного внесення та припосівне удобрення. Норми мінеральних добрив позитивно впливають на ріст та розвиток кукурудзи.

В таблиці 3.8 наводимо показники густоти рослин на час збирання врожаю, за 2022 та 2023 роки.

Таблиця 3.8

Вплив попередників та мінеральних добрив на показники густоти рослин
на час збирання врожаю

Номер варіанту	2022 рік		2023 рік	
	у варіантах дослідів	до контролю	у варіантах дослідів	до контролю
1	52,2	-	50,7	-
2	55,8	3,6	51,3	0,6
3	57,0	4,8	53,4	2,7
4	57,8	5,6	54,1	3,4
Середнє по попер	55,7		52,4	
5	49,8	-	50,6	-
6	53,1	3,3	50,7	0,1
7	54,5	4,7	52,2	1,6
8	54,7	4,9	52,6	2,0
Середнє по попер	53,0		51,5	
Середнє по роках	54,4		52,0	

З даної таблиці бачимо, що у 2022 році у варіантах дослідів густота рослин коливалася від 49,8 до 57,8. Середнє за рік становила 54,4.

По попереднику пшениця озима, у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням густота рослин збільшувалася, вона становила – 57,8. Середня густота рослин по попереднику становила – 55,7.

По попереднику соняшник, найбільша густота рослин також була у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням. Середня густота рослин по попереднику становила – 54,4.

Після соняшника густота рослин була дещо меншою у порівнянні з пшеницею озимою.

У 2023 році густота рослин становила 50,6 – 54,1. Середня густота рослин за рік становила – 52,0.

По попереднику пшениця озима найбільша густота рослини була у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням. Вона становила – 54,1. Середнє по попереднику – 52,4.

По попереднику соняшник найбільша густота спостерігалася також у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням – 52,6. Середня густота по попереднику соняшник становила – 51,5.

За даними таблиці, можна сказати що у 2022 році густота рослин була дещо більшою, аніж у 2023 році. На це могли вплинути не дружні сходи та не сприятливі погодні умови.

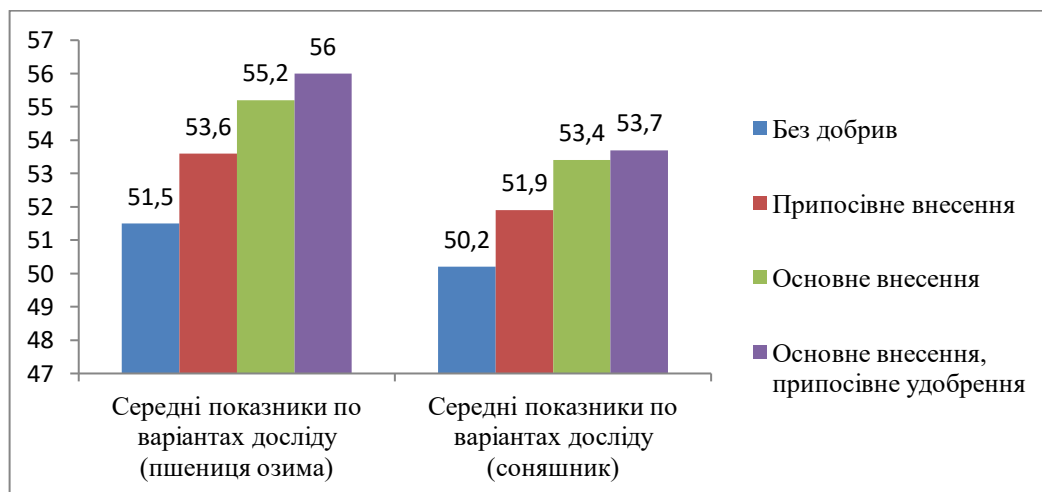


Рис. 3.6 Середні показники по варіанту досліді, густота рослин на час збирання врожаю.

З показників, котрі наведені в рис.3.6 ми бачимо, що по попереднику пшениця озима густота рослин була більшою, аніж після соняшнику. Також найбільша густота спостерігається після пшениці озимої, у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням. Це пояснюємо несприятливими погодними умовами, через що сходи могли нерівномірно сходити. Норми мінеральних добрив позитивно впливають на ріст та розвиток кукурудзи.

В таблиці 3.9 наводимо показники на вживаність рослин впродовж вегетації в залежності від варіантів досліді.

Таблиця 3.9

Вплив попередників та мінеральних добрив на виживаність рослин
кукурудзи впродовж вегетації, %

Номер варіанту	2022 рік		2023 рік	
	у варіантах дослідів	до контролю	у варіантах дослідів	до контролю
1	56,4	-	57,6	-
2	59,5	3,1	59,0	1,4
3	61,0	4,6	60,0	2,4
4	61,3	4,9	60,8	3,2
Середнє по попер	59,6	-	59,4	-
5	55,8	-	58,2	-
6	59,9	4,1	59,0	0,8
7	60,4	4,6	60,0	1,8
8	61,1	5,3	61,2	3,0
Середнє по попер	59,3	-	59,6	-
Середнє по роках	59,4	-	59,5	-

З даної таблиці ми бачимо, що у 2022 році вживаність рослин становила від 55,8 % до 61,3 %. Середня вживаність кукурудзи впродовж вегетації становила 59,4 %.

По попереднику пшениця озима, найбільша вживаність рослин спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням, котра становила – 61,3 %. Середня вживаність по попереднику пшениця озима становила – 59,6 %.

По попереднику соняшник найвища вживаність також була у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням – 61,1 %. Середня вживаність кукурудзи по попереднику – 59,3 %.

За 2023 рік вживаність кукурудзи становила від 57,6 % до 61,2 %. Середній показник за рік становив – 59,5 %.

По попереднику пшениця озима та соняшник найбільша вживаність рослин кукурудзи була у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням. По пшениці озимій – 60,8 %, а по соняшнику – 61,2 %.

По цим даним можна сказати, що сприятливими були обидва роки, адже різниця між ними незначна.

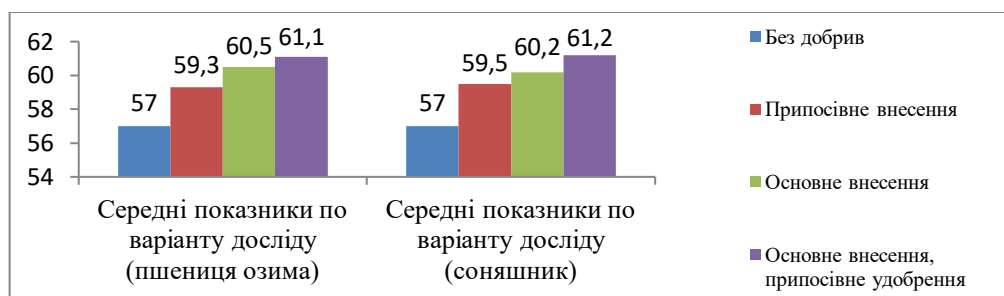


Рис. 3.7 Середні показники по варіанту дослідження на вживаність рослин кукурудзи впродовж вегетації, 2022-2023 роки.

З показників, що наведені в діаграмі, рис. 3.7 ми бачимо, що середні показники після обох попередників зростали, а саме у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням.

Після попередника пшениця озима ми бачимо, що інші показники по варіантах дещо менше, але ця різниця не сильно різниться після соняшнику.

Норми мінеральних добрив позитивно впливають на ріст та розвиток рослин кукурудзи.

В таблиці 3.10 наводимо показники, про вплив мінеральних добрив на висоту рослини у фазу 3-х листків, за 2022 та 2023 роки.

Таблиця 3.10

Вплив мінеральних добрив на висоту рослин у фазу 3-х листків, см

Номер варіанту	2022 рік		2023 рік	
	у варіантах дослідження	до контролю	у варіантах дослідження	до контролю
1	27,4	-	18,2	-
2	29,5	2,1	19,4	1,2
3	30,6	3,2	21,3	3,1
4	32,3	4,9	22,0	3,8
Середнє по попер	30,0	-	20,2	-
5	22,1	-	16,3	-
6	25,2	3,1	17,0	0,7
7	26,2	4,1	17,1	0,8
8	26,9	4,8	17,9	1,6
Середнє по попер	25,1	-	17,1	-
Середнє по роках	27,5	-	18,7	-

З даної таблиці ми бачимо, що у 2022 році висота рослин у фазу 3 – х листків становила від 22,1 до 30,6 см. Середня висота рослин у фазу 3 – х листків становила 27,5.

По попереднику пшениця озима найбільша висота у фазу 3-х листків, спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням та становила – 32,3 см. Середня висота рослин у фазу 3 – х листків по попереднику пшениця озима становила – 30 см.

По попереднику соняшник найбільша висота також спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням – 26,9 см. Середня висота кукурудзи по попереднику становила 25,1 см.

За 2023 рік висота кукурудзи фазу 3-х листків коливалася від 16,3 до 22 см. Середня висота за рік становила – 18,7 см.

По попереднику пшениця озима та соняшник найбільша висота рослин кукурудзи у фазу 3 – х листків, була у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням. По пшениці озимій – 22 см, а по соняшнику – 17,9 см.

По цим даним можна зробити висновок, що сприятливим був 2022 рік, на це могли вплинути кліматичні фактори.

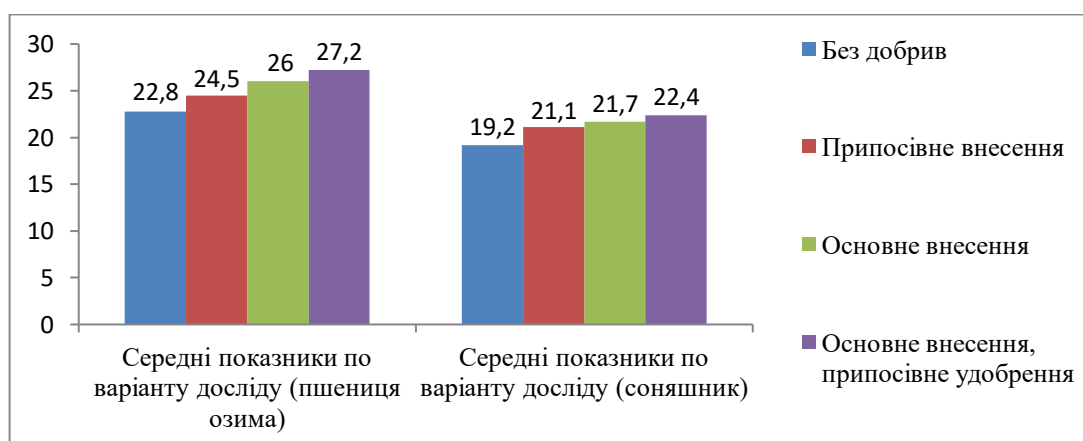


Рис. 3.8 Середні показники по варіанту дослід на висоту рослин кукурудзи у фазу 3 – х листків, 2022 – 2023 роки.

З показників, що наведені в діаграмі, рис. 3.8 ми бачимо, що середні показники після обох попередників зростали, а саме у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням.

Також після пшениці озимої показники дещо вищі, ніж після соняшнику. На це могли вплинути температура, опади та інші фактори.

Мінеральні добрива позитивно впливають на ріст та розвиток кукурудзи.

Таблиця 3.11

Вплив мінеральних добрив на висоту рослин у фазу викидання волоті, см

Номер варіанту	2022 рік		2023 рік	
	у варіантах дослідів	до контролю	у варіантах дослідів	до контролю
1	189,2	-	175,2	-
2	218,5	29,3	184,5	9,3
3	224,6	35,4	188,3	13,1
4	236,1	46,9	196,2	21,0
Середнє по попер	217,1	-	186,1	-
5	178,3	-	172,3	-
6	191,3	13,0	178,2	5,9
7	194,5	16,2	184,3	12,0
8	200,1	21,8	187,5	15,2
Середнє по попер	191,1	-	180,6	-
Середнє по роках	204,1	-	183,3	-

З даної таблиці ми бачимо, що у 2022 році висота рослин у фазу викидання волоті становила від 178,3 до 236,1 см. Середня висота рослин по роках становила 204,1 см.

По попереднику пшениця озима найбільша висота у фазу викидання волоті спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням та становила 236,1 см. Середня висота рослин у фазу викидання волоті по попереднику пшениця озима становила – 217,1 см.

По попереднику соняшник найбільша висота також спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням – 200,1 см. Середня висота кукурудзи по попереднику становила 191,1 см.

За 2023 рік висота кукурудзи у фазу викидання волоті коливалася від 172,3 до 196,2 см. Середня висота культури за рік становила 183,3 см.

По попереднику пшениця озима та соняшник найбільша висота рослин кукурудзи у фазу викидання волоті, була у варіанті з основним внесенням та

припосівним удобрення. По пшениці озимій – 196,2 см, а по соняшнику 187,5 см.

За цими даними можна зробити висновок, що сприятливими були обидва роки, різниця між ними була незначна, вплинути на це могли кліматичні фактори.

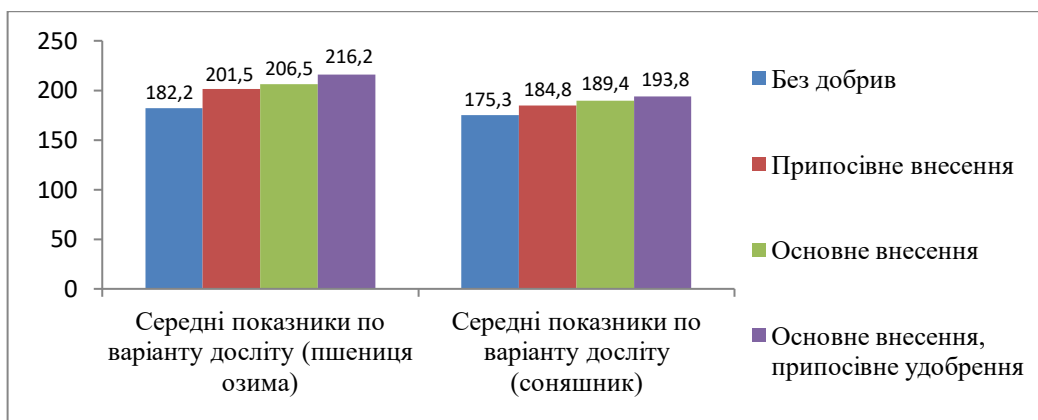


Рис. 3.9 Середні показники по варіанту дослідження на висоту рослини у фазу викидання волоті, 2022-2023 роки.

З показників, що наведені в діаграмі, рис. 3.9 ми бачимо, що середні показники впродовж обох років зростали, а саме у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням.

Також по попереднику пшениця озима показники дещо вищі, аніж після соняшнику. На це могли вплинути кліматичні фактори.

Норми мінеральних добрив позитивно впливають на ріст та розвиток кукурудзи.

Використання мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи після обох попередників сприяє пізнішому вступу рослин в основні фази росту та розвитку. В обидва роки досліджень фаза твердої стиглості найбільш пізно наступала у рослин у варіанті з внесенням мінеральних добрив в основне та припосівне внесення. Так, у 2022 році фаза твердої стиглості у цьому варіанті після пшениці озимої наступила 26 вересня проти 20 вересня у варіанті без добрив. Після попередника соняшник, ця фаза відповідно наступала 15 та 18 вересня.

Сівба кукурудзи після соняшнику прискорювала ріст та розвиток рослин кукурудзи. У варіантах дослідів в обидва роки досліджень рослини кукурудзи після соняшнику раніше вступали в основні фази росту та розвитку, з порівнянь з попередником пшениця озима.

Використання мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої сприяло подовженню загальної тривалості періоду їх вегетації. Так у 2023 році тривалість періоду вегетації з внесенням добрив під основний обробіток та одночасно із сівбою склала 127 днів, тоді як у варіанті без добрив – 120 днів.

3.2.2 Вплив добрив на врожайність кукурудзи

Рівень урожайності кукурудзи визначається комплексом елементів продуктивності, які є досить мінливими під впливом агротехнічних та ґрунтово - кліматичних факторів.

В таблиці 3.12 наводимо показники з впливу попередників та мінеральних добрив на масу зерна з одного качана.

Таблиця 3.12

Вплив попередників та мінеральних добрив на масу зерна з одного качана, г

Номер варіанту	2022 рік		2023 рік	
	у варіантах дослідів	до контролю	у варіантах дослідів	до контролю
1	143,2	-	126,9	-
2	154,6	11,4	131,2	4,3
3	168,3	25,1	133,6	6,7
4	174,3	31,1	138,6	11,7
Середнє по попер	160,1	-	132,6	-
5	134,3	-	129,1	-
6	138,2	3,9	131,0	1,9
7	145,3	11,0	132,2	3,1
8	147,1	12,8	135,6	6,5
Середнє по попер	141,2	-	132,0	-
Середнє по роках	150,7	-	132,3	-

З даної таблиці ми бачимо, що у 2022 році маса зерна з одного качана коливалася від 134,3 до 174,3 грами. Середня маса зерна з одного качана становила 150,7 грами.

По попереднику пшениця озима найбільша маса з одного качана спостерігалася у варіанту з основним внесенням та припосівним удобренням та становила 174,3 г. Середня маса з одного качана по попереднику пшениця озима становила - 160,1 г.

По попереднику соняшник найбільша маса з одного качана була у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням та становила – 147,1 г. Середня маса одного з одного качана по попереднику становила – 141,2 г.

За 2023 рік маса кукурудзи з одного качана становила від 126,9 до 138,6 г. Середня маса за рік становила – 132,3 г.

По попереднику пшениця озима та соняшник найбільша маса з одного качана, була у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням. По пшениці озимій – 138,6 грами, а по соняшнику – 135,6 г.

За цими даними можна сказати, що сприятливими були обидва роки. На різницю між ними могли вплинути кліматичні фактори.

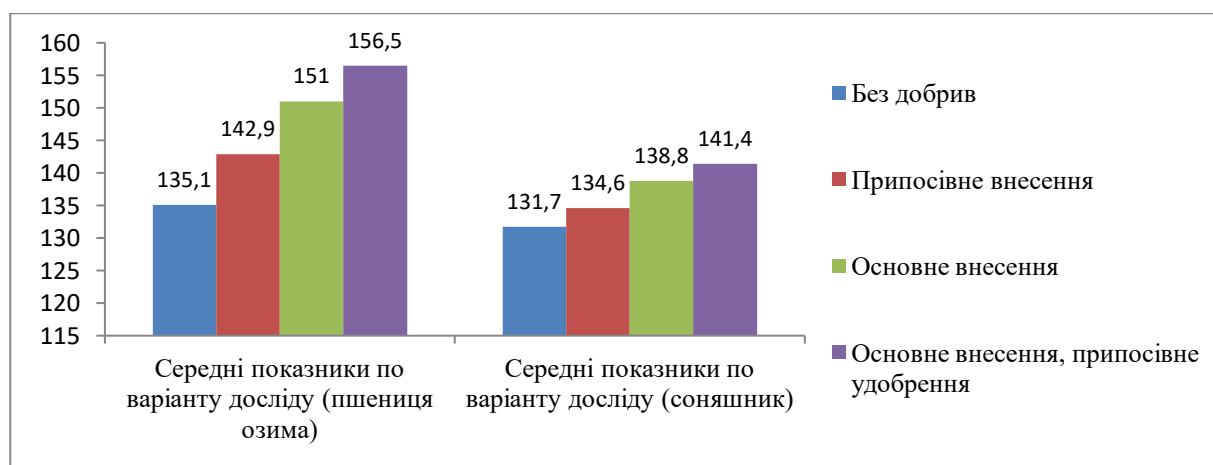


Рис. 3.10 Середні показники по варіанту дослід на масу зерна з одного качана, 2022-2023 роки.

З показників, що наведені в діаграмі, рис.3.10 ми бачимо, що середні показники впродовж 2022 та 2023 років, по попереднику пшениця озима порівняно з попередником соняшник має набагато вищі показники. На це могли вплинути кліматичні фактори.

Мінеральні добрива, а також попередники позитивно впливають на врожайність кукурудзи.

В таблиці 3.13 наводимо показники з впливу попередників та мінеральних добрив на врожайність кукурудзи.

Таблиця 3.13

Вплив попередників та мінеральних добрив на врожайність кукурудзи,
ц/га

Номер варіанту	2022 рік		2023 рік	
	у варіантах дослідів	до контролю	у варіантах дослідів	до контролю
1	78,2	-	56,9	-
2	84,6	6,4	62,3	5,4
3	89,4	11,2	67,3	10,4
4	96,2	18,0	74,1	17,2
Середнє по попер	87,1	-	62,7	-
5	68,2	-	55,9	-
6	74,3	6,1	58,9	3,0
7	78,2	10,0	61,3	5,4
8	81,3	13,1	68,3	12,4
Середнє по попер	75,5	-	61,1	-
Середнє по роках	81,3	-	61,9	-
НІР 05 А	-	1,9	-	1,7
В	-	2,2	-	2,4
АВ	-	2,9	-	3,5

Межа гранично випадкових відхилень НІР в усіх варіантах – істотна.

З даної таблиці ми бачимо, що у 2022 році врожайність кукурудзи коливалася від 68,2 до 96,2 ц/га. Середня врожайність становила 81,3 ц/га.

По попереднику пшениця озима найбільша врожайність спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням та становила – 96,2 ц/га, що є істотно вищою порівняно до контролю. Середня врожайність кукурудзи по попереднику пшениця озима становила – 87,1 ц/га.

По попереднику соняшник найбільша врожайність спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням та становила 81,3

ц/га. Це також істотно вищий рівень врожайності порівняно з контрольним варіантом. Середня врожайність кукурудзи по попереднику становила – 75,5 ц/га.

За 2023 рік врожайність кукурудзи коливалася від 55,9 до 74,1 ц/га. Середня врожайність за рік становила – 61,9 ц/га.

По попереднику пшениця озима та соняшник найбільша врожайність спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням. По пшениці озимій – 74,1 ц/га, а по соняшнику – 68,3 ц/га.

За цими даними можна сказати, що сприятливими були обидва роки, на це могли вплинути кліматичні показники.

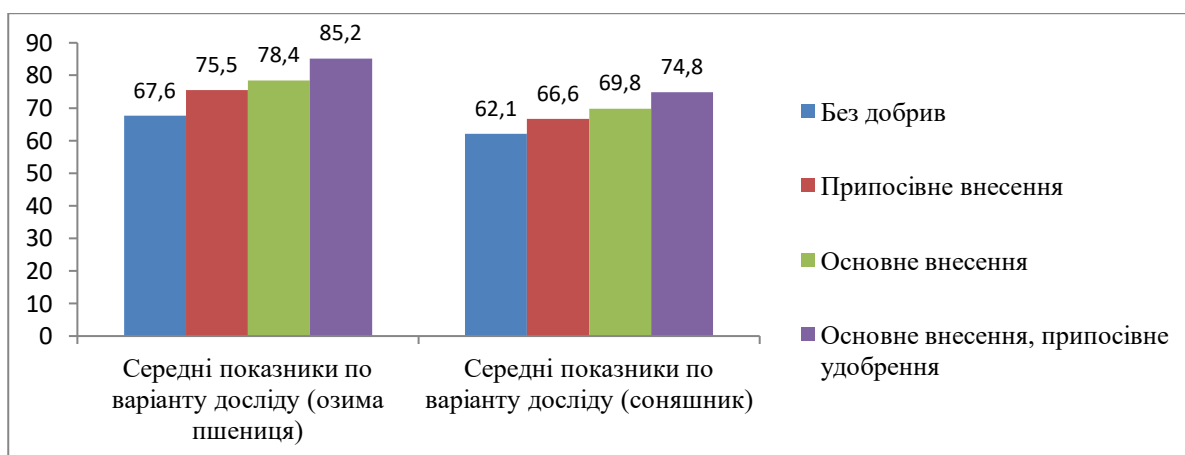


Рис. 3.11 Середні показники по варіанту дослідів на врожайність кукурудзи, 2022– 2023 роки.

З показників, що наведені в діаграмі, рис.3.11 ми бачимо, що середні показники впродовж 2022 та 2023 років, по попереднику пшениця озима порівняно з попередником соняшник має дещо нижчі показники. На це могли вплинути кліматичні фактори.

Отже, мінеральні добрива, а також попередники відіграють важливу роль у врожайності кукурудзи.

Використання мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи після обох попередників сприяє збільшенню маси зерна. У 2022 та 2023 роках, по обох попередниках найбільша маса зерна спостерігалася у варіанті з основним внесенням та припосівним удобренням. Так у 2022 році по попереднику

пшениця озима маса зерна становила 174 г, по соняшнику становила 147,1 ц/га. У 2023 році по попереднику пшениця озима – 138,6 г., по соняшнику - 135,6 г. У 2022 році маса зерна була більшою порівняно з 2023 роком.

Врожайність кукурудзи за обидва роки 2022 та 2023 роки була найвищою у варіанті з основним та припосівним удобренням.

У 2022 році по попереднику пшениця озима 96,2, по соняшнику 81,3. У 2023 році по пшениця озима 74,1, а по соняшнику 68,3. За 2022 рік врожайність кукурудзи була значно вищою, аніж у 2023 році.

РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Економічно ефективні технології вирощування сільськогосподарських культур повинні бути високо забезпечені показниками врожайності, прибутку та рентабельності за найнижчими витратами.

Але у сільськогосподарському виробництві не завжди досягається максимальна реалізація, адже за рахунок чималого вкладу матеріальних та технічних ресурсів, не завжди все це окупується бажаними приростами у врожаї [39].

За нестабільних сучасних проблем для підвищення витривалості аграрного виробництва, необхідно прогнозувати виробничі процеси в агропромисловому комплексі.

Формування врожайності сільськогосподарських культур котре буде пристосоване до природно-кліматичних умов, дає можливість обґрунтувати агротехнічні рішення, корті варто застосувати під впливом фактичних умов навколишнього середовища.

Лише за рахунок комплексного аналізу, є можливість скласти оптимальну інтенсивну технологію вирощування кукурудзи.

При вирощуванні кукурудзи, та будь якої сільськогосподарської культури велике значення мають економічні показники. В умовах постійного зростання цін на електроенергію, добрива, паливно-мастильні матеріали та інше. За допомогою економічної оцінки є можливість провести добір найкращого варіанту агротехнологічного процесу. Загальна оцінка технологій вирощування кукурудзи дозволяє обрати найкращий варіант, котрий сприятиме підвищенню продуктивності даної галузі.

При розрахунку додаткових витрат економічної ефективності при вирощуванні кукурудзи використовували наступні показники, врожайність, вартість добрива, оплата роботи за внесення удобрення, витрати праці людиною.

Розрахунок додаткових витрат на використання нітроамофоски на досліджуваних посівах кукурудзи подаємо в таблиці 4.1

Вартість нітроамофоски за 0,5 ц в досліджувані роки становила 10250 грн.

Таблиця 4.1

Розрахунок додаткових витрат на використання нітроамофоски при вирощуванні кукурудзи

Попередник	Пшениця озима	Соняшник
Прибавка, ц/га	17,6	12,8
Вартість добрива	7200,0	7200,0
Оплата роботи за внесення добрива, грн	150,0	110,0
Витрати праці на 1 га, люд. - год	2,3	2,0
Всього, грн	7350,0	7310,0

Згідно даних таблиці 4.1 за попередником пшениця озима при прибавці у врожаї 17,6 ц/га та при вартості добрива на 0,5 ц – 7200,0грн, оплата роботи за внесення нітроамофоски становила 150 грн, витрата праці за людину в годину – 2,3 грн. По попереднику соняшник витрати були трохи меншими, бо прибавка у врожаї становила – 12,8 ц/га. Оплата за внесення добрива становила – 110 грн та витрата праці за людину 2,0 грн.

Сума додаткових витрат по попереднику пшениця озима становила – 7350,0 грн., а по соняшнику – 7310,0 грн. Різниця витрат між попередниками становить – 40 грн.

Розрахунок економічної ефективності удобрення нітроамофоски на посівах кукурудзи наводимо у таблиці 4.2.

Вартість прибавки врожаю розраховуємо за вартості насіння кукурудзи 9700грн за 1 тонну.

Таблиця 4.2

Показники економічної ефективності використання нітроамофоски при
вирощуванні кукурудзи

Попередник	Прибавка врожаю, ц/га	Вартість 1 т зерна кукурудзи, грн..	Вартість прибавки, грн..	Додаткові витрати на застосування добрив, грн..	Додатковий умовно чистий дохід, грн..	Рівень рентабельності, %
Пшениця озима	17,6	9700	17072	7350	9722	132,3
Соняшник	12,8	9700	12416	7310	5106	69,8

Згідно даних таблиці 4.2 по попереднику пшениця озима з прибавкою у врожаї 17,6 ц/га вартість прибавки становить 17072,0грн (при вартості насіння 9700 грн за 1 тонну). В даному варіанті дохід становить – 9722,0 грн.

По попереднику соняшник при прибавці в врожаї 12,8 ц/га, вартість становить – 12416,0грн та дохід виходить – 5106,0 грн. Дивлячись на наші розрахунки можна сказати, що за обома попередниками прибавка у врожаї є, а також додатковий умовно чистий дохід.

Проаналізувавши розрахунки додаткових економічних витрат щодо ефективності вирощування кукурудзи при застосуванні мінерального добрива нітроамофоска, ми дійшли наступних висновків: удобрення нітроамофоскою впливала на економічні показники вирощування кукурудзи.

На ділянці, після попередника пшениця озима, було досягнуто істотну прибавку у врожаї, а також гарний дохід та високий відсоток рентабельності від даного варіанту. Удобрення дало врожайну прибавку – 17,6 ц/га та умовно чистий дохід - 9722,0грн, а удобрення по попереднику соняшник та при прибавці у врожаї 12,8 ц/га, трохи нижча. Прибавка становила – 5106,0 грн. Після даного попередника вартість прибавки, умовно чистий дохід та

рентабельність також досить висока, адже в даному варіанті прибавка врожаю нижча, через це всі інші дані теж будуть спадати на відміну від пшениці озимої.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо при вирощуванні кукурудзи застосовувати мінеральні добрива в основне та припосівне внесення відповідно у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{15}P_{15}K_{15}$. Це забезпечує прибавку врожаю 17,6 ц/га та після пшениці озимої та 12,8 ц/га після соняшнику. Додатковий умовно чистий дохід становить відповідно 9722 та 5106 грн./га, рівень рентабельності застосування добрив 132,3 та 69,8% відповідно.

РОЗДІЛ 5. НОРМАТИВНО ПРАВОВІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Екологічне забруднення навколишнього землеробства можна віднести до найактуальніших проблем сьогодення, від котрого залежить наше майбутнє. Наслідком цього є безвідповідальне ставлення агрономів до землі, також засоби обробітку до сільськогосподарського виробництва.

Охорона природи – сукупність законів, котрі задовольняють раціональне використання та відновлення природних ресурсів. Все це зберігає умови корті сприятливі для життя оточуючих [40].

Сільське господарство здібне негативно впливати на екологічний стан довкілля. Особлива увага приділяється охороні земель від ерозії, тому процеси змиву ґрунтів припинені. Через це на цих ділянках саджають багаторічні бобово–злакові суміші для кормової сівозміни. Ці сумішки регулюють водостоки, та покращують структуру ґрунту. Великою прогалиною в Україні є розораність земель.

5.1 Правові основи з організації охорони праці у сільськогосподарських підприємств

Організація охорони праці у сільському господарстві – передбачений законодавством комплекс заходів, котрий регулює охорону здоров'я працівників, забезпечення основних вимог на підприємствах, кожен працівник зобов'язаний дотримуватись правил та норм.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці», котрий поширюється на фізичні та юридичні особи, якщо вони використовують найману працю, то створюється служба з охорони праці. Їїмісія це створити безпечні умови праці для працівників підприємства на всіх робочих місцях. Також роботодавець повинен забезпечити та передбачити підготовку та здійснення організаційних, технічних, санітарних та лікувально-профілактичних заходів. Дані заходи спрямованні для збереження працездатності, життя та здоров'я працівника [42].

На основі ст.15 Закону та Типового положення про службу охорони праці, затверджено наказом Держнаглядохоронпраці від 15 листопада 2004 р. №255 розробляються обов'язки, права та відповідальність працівників за конкретне виконання покладених на них завдань.Роботодавець здійснює контроль за дотриманням вимог чинного законодавства працівниками [43].

Держнаглядохоронпраці від 26 січня 2005 р. №15 на підприємствах на основі Типового положення, з урахуванням специфіки сільськогосподарського виробництва та вимог нормативно-правових актів з охорони праці вимагає щоб всі працівники пройшли навчання, або були ознайомлені з питаннями охорони праці. Вимагається перевірка їх знань. Працівники котрі не пройшли навчання, інструктаж або перевірку знань, не допускаються до роботи.

5.2 Охорона праці при застосуванні мінеральних добрив при використанні кукурудзи

До роботи з пестицидами і мінеральними добривами допускаються працівники котрі не мають медичних протипоказань та алергій. Особи повинні пройти медичний огляд при вступі на роботу. Заборонено залучати до виконання робіт з мінеральними добривами чи пестицидами осіб, котрі не досягли віку 18 років, вагітних та жінок котрі годують [47].

Для деяких робіт, котрі пов'язані з підвищеною небезпекою, потрібно пройти спеціальне навчання. Передбачається щорічна перевірка знань. Перелік робіт для конкретного підприємства затверджується на підставі наказу Держнаглядохоронпраці від 26 січня 2005 р. № 15. Це такі роботи як:

- роботи з виробництвом, зберіганням, транспортуванням, застосування агрохімікатів, пестицидів, гербіцидів;
- керування транспортними засобами;
- проведення робіт у силосах, в вагонах-зерновозах;
- роботи з обслуговуваннями та роботи систем на підприємствах зі зберіганням і переробкою зерна;

- роботи з розвантаженням, складанням та зберіганням зернових та олійних культур [44];

Роботи котрі пов'язані із забрудненням або несприятливими погодними умовами, працівникам безкоштовно видають відповідно до Типових норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту, затверджених наказом Мінпраці та соціальної політики України від 10 червня 1998 р. № 117. Необхідно видавати також миючі та знезаражувальні засоби - ст. 165 КЗпП, ст. 8 Закону України «Про охорону праці» [45].

Для уникнення отруєння хімічними речовинами потрібно дотримуватися правил особистої гігієни. Не дозволяється пити, палити, вживати їжу саме під час роботи з хімічними речовинами. Після роботи з хімічними речовинами слід прийняти душ.

Дотримання правил та вимог дозволяє кожній організації та підприємству провести догляд за посівами без отруєнь, захворювань, травм та аварій [46].

5.3 Нормативно-правові засади охорони довкілля при вирощуванні польових культур

Охорона довкілля одна з актуальних проблем сучасності. Згідно до ст.16 Конституції України, влада забезпечує екологічну безпеку, забезпечення генофонду [48].

Злочини та правопорушення котрі шкодять довкіллю лягають на суспільні відносини у сфері охорони, використання, збереження та відтворення природних ресурсів, гарантія екологічної безпеки, запобігання та усунення негативних факторів господарської та іншої діяльності людини на навколишнє середовище [49].

Основними завданнями закону для його функціонування є системність, комплексний характер, поєднання економічних та правових ланок для вирішення проблем [50].

Нормативно-правові акти, котрі містять основні положення з організації навколишнього природного середовища, є Закони України:

- «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 р.
- «Про охорону атмосферного повітря» від 16 червня 1992 р.
- «Про карантин рослин» від 30 червня 1993 р.

Принципи охорони навколишнього середовища:

- додержання екологічних стандартів, пріоритетність вимог до екологічної безпеки;
- гарантія безпеки середовища для всіх живих організмів;
- запобігання заходів для охорони навколишнього середовища;
- використання та відновлення природних ресурсів, введення нових технологій;
- збереження цілісності об'єктів та комплексів;
- вирішення проблеми охорони навколишнього природного середовища;
- обов'язковість екологічної експертизи [51];

Екологічна експертиза – це діяльність по екологічному дослідженню, аналіз та оцінка матеріалів, котрі можуть негативно впливати на довкілля та здоров'я живих організмів [41].

РЕКОМЕНДАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВУ

За результатами проведених нами досліджень, можна зробити наступні висновки:

1. Попередники впливали на настання фаз росту та розвитку у рослин кукурудзи. У варіантах де застосовували мінеральні добрива в основне та припосівне внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{15}P_{15}K_{15}$, по обох попередниках сівба була проведена 2 травня. Повні сходи були помічені 13 травня. У фазу трьох листківрослини кукурудзи після попередника соняшник вступили раніше на 1 день – 27 травня. Викидання волотті після попередника пшениця озима настала пізніше – 22 липня, у порівнянні з соняшником – 17 липня. Цвітіння відбулося з різницею 4 дні між попередниками. Після пшениці озимої 29 липня і відповідно після соняшнику 25 липня.
2. Попередники також впливали на густоту рослин кукурудзи у фазу повних сходів. У варіантах де застосовували мінеральні добрива в основне та припосівне внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{15}P_{15}K_{15}$, у варіантах досліді по попереднику пшениця озима густота рослин кукурудзи за обидва роки була більшою, ніж після соняшнику. За 2022 рік становила 59,4 тис.шт./га, а за 2023 рік 56,2 тис.шт./га. Після попередника соняшник за 2022 рік густота рослини становила 56,3 тис.шт./га та відповідно у 2023 році 54,7 тис.шт./га.
3. Попередники вплинули на польову схожість насіння рослин кукурудзи. Застосовуючи мінеральні добрива в основне та припосівне внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{15}P_{15}K_{15}$, в обидва роки польова схожість насіння була досить високою після пшениці озимої і становила 94,3 та 89,0 %. Після соняшнику польова схожість була нижчою і становила 89,4 та 86,0%.
4. Попередники вплинули на густоту рослин на час збирання врожаю. Після обох попередників з використанням мінеральних добрив в основне та припосівне внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{15}P_{15}K_{15}$ густота рослин на час збирання була найбільшою. За обидва роки після пшениці озимої густота рослини була

вищою та становила 57,8 та 54,1 тис.шт./га. Відповідно після попередника соняшник густота була меншою та становила 54,7 та 52,6 тис.шт./га.

5. На вживаність кукурудзи впродовж її вегетації також вплинули попередники та внесення мінеральних добрив. За обидва роки при внесенні в основне та припосівне удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{15}P_{15}K_{15}$, після обох попередників вживаність кукурудзи була приблизно однаковою та становила: після пшениці озимої 61,3% та 60,8 %, відповідно після соняшнику 61,1% та 61,2%.

6. Попередники та внесення мінеральних добрив також впливали на висоту рослин кукурудзи у фазу 3-х листків. Впродовж обох років після різних попередників, але з однаковим внесенням мінеральних добрив в основне та припосівне внесення висота рослин у фазу 3-ох листків була різною. Після пшениці озимої висота становила 32,3 см та 22 см. Відповідно після соняшнику висота рослин кукурудзи була меншою та становила 26,9 см та 17,9 см.

7. Мінеральні добрива та попередники впливали на висоту рослин у викидання волоті. Висота рослин після пшениці озимої була більшою, за обидва роки досліджень становила 236,1 см та 196,2 см. Після соняшнику 200,1 см та 187,5 см.

8. Використання мінеральних, а також попередники впливали на масу зерна кукурудзи. У варіантах де застосовували мінеральні добрива в основне та припосівне внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{15}P_{15}K_{15}$, за 2022 та 2023 роки по попереднику пшениця озима маса зерна була більшою та становила 174,3 г та 138,6 г. По попереднику соняшник маса була меншою та відповідно становила 147,1 г та 135,6 г.

9. Попередники впливали на формування врожаю кукурудзи. У середньому за два роки досліджень більш висока врожайність формувалася після пшениці озимої і до того ж така залежність простежувалася в обидва роки досліджень. Після попередника пшениця озима вона склала 74,9 ц/га тоді як після соняшнику – 71,6 ц/га.

10. Використання мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи після обох попередників сприяло істотному зростанню її врожайності. В обидва роки досліджень після обох досліджуваних попередників істотно вища врожайність отримана у варіантах з основним та припосівним внесенням мінеральних добрив. Після пшениці озимої врожайність у зазначеному варіанті у середньому за роки склала 85,2 ц/га проти 67,6 у варіанті без добрив. Після соняшнику показники відповідно склали 74,8 та 62,1 ц/га.

11. Використання мінеральних добрив в основне внесення у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ після обох попередників виявилось більш ефективним порівняно з припосівним внесенням у нормі $N_{15}P_{15}K_{15}$. Після пшениці озимої врожайність кукурудзи у середньому за два роки досліджень у варіанті з основним внесенням склала 73,5 тоді як у варіанті з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 78,4 ц/га.

12. Аналізуючи додаткові витрати при застосуванні мінеральних добрив, варіанти досліду підтверджують доцільність удобрення кукурудзи. Найвищий додатковий умовний чистий дохід становить 9722 грн по попереднику пшениця озима, одержано при основному $N_{60}P_{60}K_{60}+$ припосівному внесенні $N_{15}P_{15}K_{15}$. На цьому варіанті також спостерігаємо найвищий рівень рентабельності, котрий становить 132,3%.

У варіанті де попередник соняшник, ми бачимо що додатковий умовно чистий дохід становить 5106 грн та рівень рентабельності – 69,8%, одержаний також при основному $N_{60}P_{60}K_{60}+$ припосівному внесенні $N_{15}P_{15}K_{15}$. В даному варіанті дохід та рентабельність дещо нижча, із за того, що прибавка у врожаї менша. Тому всі інші показники теж матимуть нижчі дані.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо при вирощуванні кукурудзи застосовувати мінеральні добрива в основне та припосівне внесення відповідно у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{15}P_{15}K_{15}$. Це забезпечує прибавку врожаю 17,6 ц/га та після пшениці озимої та 12,8 ц/га після соняшнику. Додатковий умовно чистий дохід становить відповідно 9722 та 5106 грн./га, рівень рентабельності застосування добрив 132,3 та 69,8% відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://kurkul.com/blog/503-viroschuvannya-gibridiv-kukurudzi-kws-dlya-virobnitstva-krupi>
2. Білоножко М. А. В. И. Шевченко "Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур" - К.: Вища школа 1990 р.
3. Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник – К.: Аграрнаосвіта, 2003 р.
4. М.І.Мостіпан Рослинництво. Лабораторний практикум – Кіровоград 2015
5. <https://agrosience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-kukurudzy>
6. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Найдьонов В.Г. Біоенергетична оцінка технології вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібридного складу та режиму зрошення. Таврійський науковий вісник. 2008. Вип. 56. С. 11–20.
7. Лисогоров К.С., Писаренко В.А. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами. Таврійський науковий вісник. 2007. № 49. С. 49–52.
8. Полупан М.І. Соловей В.Б., Величко В.А. Класифікація ґрунтів України. Київ: Аграрна наука, 2005. 300 с.
9. Маслак О. Тенденції світового та внутрішнього ринків кукурудзи. Пропозиція. 2016. № 12. С. 4–8.
10. Н.М. Рудановська, Р.М. Гук Вплив удобрення на формування врожаю гібридів кукурудзи. Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. 2017 с.123
11. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур: 3-тє вид., переробл. Львів: Українські технології, 2021. 284 с.
12. Г.Господаренко, д-р с.-г. наук Уманський національний університет садівництва. Удобрення кукурудзи. Журнал TheUkrainianFarmer, жовтень 2020 року

13. Adotey N., McClure A., Raper T. VisualSymptoms: A HandyToolinIdentifyingNutrientDeficiencyinRowCrops. 27 JUL 2020. URL:<https://news.utcrops.com/2020/07/visual-symptoms-a-handy-tool-in-identifyingnutrient-deficiency-in-row-crops> (Accessed 22 April 2022)
14. Надь Я. Кукурудза. Вінниця : ФОП Корзун Д.Ю., 2012. 580 с.
15. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Системи застосування добрив : підручник. К. : Вища шк., 2002. 317 с.
16. Лопушняк В.І., Шевчук М.Й., Полюхович М.М., Пархуць Б.І., Пархуць І.М. 555 запитань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу : навч.-довід. посіб. / за ред. В.І. Лопушняка. Львів : Простір М, 2018. 488 с.
17. Городній М.М. та ін. Агрохімія: підручник. К. : ТоВ„Алефа”, 2003. 778 с.
18. Господаренко Г. М. Система застосування добрив : навч. посіб. Київ : СІК ГРУП Україна, 2015. 332 с.
19. Паламарчук В. Д., Мазур В. А., Зозуля О. Л. Кукурудза; селекція та вирощування гібридів. Вінниця : Данилюк В. Г., 2011. 432 с.
20. Лихочвор В.В. Петриченко В.Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур. Підручник. 3-тє видання, перероблене. Львів: Растр-7, 2021. 288 с.
21. Мілютенко Т. Б. Удобрення кукурудзи на зерно при вирощуванні на дерново-підзолистому ґрунті. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків. 2014. Вип. 21. С. 39-43.
22. Мілютенко Т. Б. Оптимізація поживного режиму ґрунту в агроценозі кукурудзи. Збалансоване природокористування. 2014. № 2. С. 81-87.
23. Томашевський Д.Ф. Кукурудза. Київ : Урожай, 1970. 364 с.
24. Коковіхін С.В., Писаренко П.В., Присяжний Ю.І., Пілярська О.О. Вплив умов вологозабезпеченості, фону мінерального живлення та густоти стояння рослин на урожайність ділянок гібридизації кукурудзи в умовах зрошення. Зрошуване землеробство. Херсон, 2011. Вип. №56. С.20-25

25. Коковіхін С.В. Вплив густоти посіву на водоспоживання кукурудзи в умовах Південного Степу. Вісник аграрної науки. Херсон. 1999. №9. С.78-79
26. Офіційний бюлетень Державної комісії України по випробуванню та охороні сортів рослин. Каталог нових сортів та гібридів технічних та кормових культур, занесених до реєстру сортів рослин України на 2001 рік. 2001. № 4. С. 37–38.
27. Ткаліч Ю. І., Ткаліч О. В., Кохан А. В. Продуктивність та економічна оцінка вирощування кукурудзи при використанні стимуляторів росту і мікродобрив. Вісн. Дніпропетр. держ. аграр.-економ. ун-ту. 2016. С. 26–31.
28. Плотніков В. В. Звіт про результати випробувань рідкого органічного добрива – стимулятора росту рослин Вітазим виробництва фірми «Вітал ЕЧ Ресурс», США, в демонстраційних дослідах Вінницької ДСГДС Інституту кормів УААН. – Вінниця : Вінницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів УААН, 2009.
29. Єрмаков Л.М., Крестьянінов Є.В. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно – сірих опідзолених ґрунтах. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2016.
30. Решетнік С.О., Розробка адаптивної технології вирощування кукурудзи на зерно., Матеріали XXI Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки». 2020 рр., С. 265-266
31. Кіровоградська область, Україна. URL: <https://inside-ua.com/regions/kirovohradska-oblast>
32. Географія Кіровоградської області. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F_%D0%9A%D1%96%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96

33. Савранчук В.В., Семеняка І.М., Мостіпан М.І., Пікаш Л.П., Слободян С.М. Науково – Обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. Кіровоградський інститут АПВ УААН, 2005. С. 247
34. MostipanM. SurvivalofwinterwheatcropsinthenorthernsteppeofUkraine. Scientificspaceintheconditionsofglobaltransformationsofthemodernworld. Scientificmonograph. - Riga, Latvia: Baltijapublishing, 2022.pp. 60-82.
35. О.М. Хотиненко, Г.А. Макарова, А.В. Дробітько. Ґрунти, їх класифікація і номенклатура. Миколаївський національний аграрний університет, 2015. С.87
36. Гелевера О.Ф., Матвєєва В.О., Кривда Ю.І.. Кислотність ґрунтів Центральної області. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/158807022.pdf>
37. Макаренко В.В., Новіцька К.В. Сучасний стан земель у Кіровоградській області та процеси їх деградації. Національна академія наук України 2015. С.154-157
38. Головне управління статистики у Кіровоградській області. Виробництво сільськогосподарських культур за категоріями господарств. URL: https://www.kr.ukrstat.gov.ua/?r=stat/2021/08/sg/stat_inf_oper_sg8
39. В.Ф.Камінський, Н.М.Асашвілі. Сільськогосподарські науки: Економічна ефективність технологій вирощування кукурудзи різного рівня інтенсивності: Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2020. – 27-34с.
40. Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергєєв В.В. Рослинництво: лабораторно – практичні заняття. Зернові культури. За ред.. Г.К. Фурсової. – Харків, 2004. – 380 с.
41. Романенко М.М. Технологія вирощування кукурудзи Рекомендації
- 42.URL:<http://mego.info>
43. Про службу охорони праці: Закон та типові положення від 15 листопада 2004 р. №255
44. Про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та переліку робіт з підвищеною небезпекою: наказ від 26.01.2005 №15

45. Про нагляд за охороною праці України: наказ від 10.06.1998 р. №117
46. URL: <https://tulchin-rda.gov.ua/news/1635949286/>
47. <https://opishnya-gromada.gov.ua/news/1590661948/#:~:text>
48. Конституція України: Загальні засади, ст.16
49. А.О.Коваль «До удосконалення системи управління у сфері охорони довкілля та екологічної безпеки» Студентський вісник НУВГП: зб. наук. праць. – Рівне. 2015р. С.66-67
50. О.Сокурєнко «Охорона навколишнього природного середовища (економічно-правовий аспект)», Кропивницький. С.117-120
51. Білявський Г. О., Падун М. М., Фурдуй Р. С. Основи загальної екології. — К.: Либідь. 1995 — 368 с.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження (2X4X3)

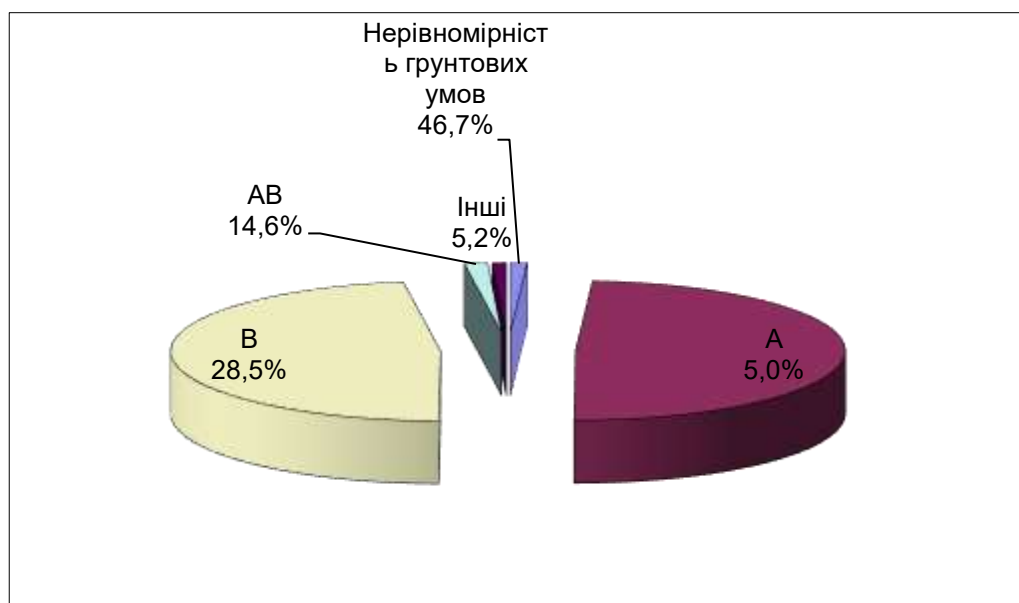
Кукурудза 2022 р.

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	158632,6		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	77,2	79,3	78,1	235	78,20
	2	85,6	82,6	85,6	254	84,60
	3	91,3	88,2	88,7	268	89,40
	4	97,5	95,4	95,7	289	96,20
2	1	69,3	67,1	68,2	205	68,20
	2	75,8	73,2	73,9	223	74,30
	3	79,3	77,1	78,2	235	78,20
	4	83,2	80,1	80,6	244	81,30
	Сума	659,2	643,0	649,0	1951,2	81,3

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	1645,4	23		
Повторень	Cp	16,8	2		
Варіантів	Cv	1615,0	7	231	238,03
Фактору А	Ca	807,4	1	807	832,9
Фактору В	Cb	784,7	3	262	269,86
Фактору АВ	Cab	22,9	3	8	7,89
Інші	Cz	13,6	14	0,969	2,69

НІР _{05 заг.}	2,89	фактору А	1,92	фактору В	2,23
Точність дослідження, %	0,70%			t ₀₅	2,15



Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (2X4X3)**Кукурудза 2023 р.**

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	95634,38		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	57,2	55,1	58,4	171	56,90
	2	64,2	60,6	62,1	187	62,30
	3	65,9	67,8	68,2	202	67,30
	4	73,8	76,2	72,3	222	74,10
2	1	54,4	57,2	56,1	168	55,90
	2	60,1	59,2	57,4	177	58,90
	3	60,2	62,4	61,3	184	61,30
	4	69,8	69,2	65,9	205	68,30
Сума		505,6	507,7	501,7	1515,0	63,1

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	874,3	23		
Повторень	Sp	2,3	2		
Варіантів	Sv	832,4	7	119	42,08
Фактору А	Ca	98,4	1	98	34,8
Фактору В	Cb	709,1	3	236	83,65
Фактору АВ	Cab	24,9	3	8	2,94
Інші	Cz	39,6	14	2,826	2,69

<i>НІР₀₅ заг.</i>	3,54	<i>фактору А</i>	1,71	<i>фактору В</i>	2,39
<i>Точність досліджу, %</i>		1,54%		<i>t₀₅</i>	2,15

