

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
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:

**Врожайність кукурудзи залежно від добрив та
густоти посівів в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 23М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Корлюк О. С.
«__» _____ 2024 р.

Керівник, професор
_____ Олексій Омельчук
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Володимир Кабак
«__» _____ 2024 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____Микола МОСТІПАН
“ ____ ” _____ 2024 року

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

Корлюк Олександр Сергійович

1. Тема роботи_Врожайність кукурудзи залежно від добрив та густоти посівів в Степу України
2. Керівник роботи Мостіпан М.І. кандидат біологічних наук, професор затверджений наказом ЦНТУ “ 27 ”вересня 2024 року № 74 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2024 року
4. Головна мета досліджень полягає в оптимізації густоти рослин кукурудзи залежно від фону мінерального живлення.

Завдання:

- Встановити вплив умов живлення рослин на ріст та розвиток рослин кукурудзи гібриду ДН Фієста;
- Вивчити біометричні показники рослин кукурудзи залежно від густоти рослин та умов мінерального живлення рослин;
- Визначити висоту рослин та площу листової поверхні рослин кукурудзи;
- Визначити вологість ґрунту залежно від досліджуваних факторів;
- Встановити вплив щільності посівів та фону живлення рослин на врожайність гібриду кукурудзи ДН Фієста;
- Дати економічну оцінку отриманих результатів досліджень.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури. Розділ 5. Охорона праці та довкілля	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	25.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання

« 27 » вересня 2024 р.

Підпис керівника

Олексій ОМЕЛЬЧУК

Завдання прийнято до виконання

« 27 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача

О. С. КОРЛЮК

ЗМІСТ

ВСТУП	Стр.
РОЗДІЛ 1. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ЩІЛЬНІСТЮ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ТА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЮ (огляд літератури)	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень	
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень	
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	
3.1. Методика досліджень	
3.2. Результати досліджень та їх аналіз	
3.2.1. Проходження рослинами кукурудзи основних фаз росту та розвитку залежно від рівня живлення та щільності посівів	
3.2.2. Врожайність та якість зерна кукурудзи залежно від добрив та густоти рослин	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	
. РОЗДІЛ 5. ОСНОВНІ ЗАСОБИ І ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СІВБИ КУКУРУДЗИ	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза у світовому землеробстві за площами посіву займає перше місце серед зернових культур. Зерно кукурудзи використовують для виготовлення понад 300 різноманітних товарів як харчового так і технічного призначення.

В сільськогосподарське виробництво постійно впроваджуються нові високогетерозисні гібриди, а тому завжди виникає питання щодо оптимізації їх технології вирощування. Впершу чергу це торкається основних агротехнічних прийомів серед яких важливими є густота стояння рослин та використання добрив.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, тощо. Дослідження проведені на замовлення фермерського господарства “Даманське” Кіровоградської області.

Мета та завдання досліджень. Дослідження мали на меті оптимізацію густоти рослин кукурудзи залежно від фону мінерального живлення.

Основні завдання досліджень:

- Встановити вплив умов живлення рослин на ріст та розвиток рослин кукурудзи гібриду ДН Фієста;
- Вивчити біометричні показники рослин кукурудзи залежно від густоти рослин та умов мінерального живлення рослин;
- Визначити ермерському рослин та фону їх живлення на площу листків кукурудзи;
- Визначити вологість ґрунту залежно від досліджуваних факторів;
- Встановити вплив щільності посівів та фону живлення рослин на врожайність гібриду кукурудзи ДН Фієста;
- Дати економічну оцінку отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів досліджень у тому, що для умов Степу Кіровоградської області вперше було оптимізовано густоту рослин кукурудзи ДН Фієста на різних агрофонах.

Практичне значення роботи. Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо вирощувати кукурудзу на неодобреному фоні з густотою стояння 50 – 60 тисяч рослин на гектар. Це забезпечує найбільш високу врожайність та високі показники економічної ефективності. Розрахунковий рівень рентабельності відповідно становить 109,6 та 111,8%. Привнесення мінеральних добрив у нормі N_{60} P_{60} K_{60} густота стояння рослин повинна становити 50 тисяч штук на гектар. Це забезпечує найвищу врожайність, умовно чистий дохід становить 29202 грн./га, а розрахунковий рівень рентабельності – 97,6%.

Особистий внесок в наукові дослідження: особисто опрацьовано й узагальнено літературні дані, проведено польові та лабораторні дослідження, підготовлено й написано кваліфікаційну роботу.

Апробація результатів роботи. Автор зробив наукову доповідь на III Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні технології агропромислового виробництва”, яка проходила 14 – 15 листопада 2024 року у Центральноукраїнському національному технічному університеті м. Кропивницький в якій розкрив суть своєї кваліфікаційної роботи.

Публікації. Автором кваліфікаційної роботи опублікована стаття на тему “Ріст та розвиток рослин кукурудзи залежно від добрив та щільності посівів”, в матеріалах III Міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні технології агропромислового виробництва”, яка проходила 14 – 15 листопада 2024 року у Центральноукраїнському національному технічному університеті.

РОЗДІЛ 1. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ЩІЛЬНІСТЮ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ТА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЮ (огляд літератури)

В родині Злакових у групі польових культур кукурудза є найбільш продуктивною культурою із надзвичайно широким спектром її використання. Кукурудзу у всіх країнах Світу перш за все вирощують як кормову культуру. Але це також продовольча та технічна культура. Структура витрачання вироблено зерна кукурудзи наступна: 20% це продовольчі цілі, 15 – 20 % - це технічні цілі і решта 60-65 % - фуражні цілі для відгодівлі тварин [1].

У існуючій класифікації вид *Zea mays* L. За такими ознаками як плівчастість зерна та особливостями будови зернівки поділяється на наступні 8 підвидів:

- Кукурудза плівчаста (*tunicata* Sturt.);
- кукурудза крохмалисто-цукрова (*amylacea-saccharata* Sturt.);
- кукурудза кремениста (*ермерсь* Sturt.),
- кукурудза воскоподібна (*ceratina* Kulesch.),
- Кукурудза цукрова (*Saccharata* Sturt.)
- кукурудза зубоподібна (*indentata* Sturt.),
- кукурудза крохмалиста (*amylacea* Sturt.),
- кукурудза розлусна (*everta* Sturt.).

У групі харчових підвидів особливо велике поширення у бігатьох країнах Світу займають два підвиди, а саме кукурудза цукрова (*Saccharata* Sturt.) та кукурудза розлусна (*everta* Sturt.).

Поширені дві форми розлусної кукурудзи так звана рисова, яка має гострокінцеве зерно і перлова у якої форма зернівки округла. Серед всіх підвидів кукурудзи розлусна кукурудза має найбільш дрібніші зернівки. Широко поширений сорт цього підвиду просовидна формує дуже дрібні зернівки маса 1000 яких складає лише 35 – 40 г за сприятливих умов росту та

розвитку рослин. Особливістю зернівок розлусної кукурудзи є те, що під час підсмажування вони лопаються і назовні з'являється ендосперм у формі легкого повітряного утворення. При цьому його розміри у 15 – 20 разів перевищують розміри зернівки [2].

У розвинутих країнах Європи, як стверджують окремі вчені спираючись на статистичні дані, близько 20 – 35 % зерна кукурудзи використовують для виготовлення продуктів харчування тобто продовольчі цілі[3]. Споживання на душу населення сягає від 28 до 32 кг. В окремих країнах цей показник є вищим. Україна має низькі показники споживання кукурудзи на продовольчі цілі. Він становить у східних регіонах від 2,5 до 3,5 кг до 9 – 12 кг у західних областях. Звичайно, що фізіологічні потреби людини у споживанні є вищими. Тому передбачається, що найближчі роки посівні площі кукурудзи харчових підвидів будуть зростати[3,4,5].

Югославські вчені наприкінці минулого тисячоліття відобразили загальносвітові закономірності. При вирощуванні всіх підвидів кукурудзи перевага фермерами надається використанню високогетерозисних гібридів, а частка посівів сортів – популяцій постійно зменшується. Вони не виключають, що світове рослинництво досягне стану у певний час, коли сорти популяції взагалі зникнуть або ж їх посівні площі будуть мізерними.

Оптимальна вологість зерна кукурудзи при збиранні врожаю становить у межах 12 – 15%. При низькій вологості зерна зростає його травмованість та зменшується врожайність посівів, а у такого харчового підвиду як розлусна кукурудза, не досягається повне розтріскування зерен. Якщо вологість зерна цього підвиду менше 10% то велика кількість зерен не досягає повного розтріскування, а відповідно харчова та споживча цінність зменшується[6]. Окремі автори приводять дані, що якщо пересохле зерно розлусної кукурудзи зволожити до рівня 13,5 % то на жаль тождатність зерна розлусної кукурудзи до розтріскування відновлюється але не того рівня який був до його пересихання.

Урожайність гібридів всіх підвидів кукурудзи значно вища ніж у сортів популяцій, а у харчових підвидів це перевищення може сягати 3-5 разів.

Дослідженнями ряду вчених показано значний вплив мінеральних добрив як на врожайність високогетерозисних гібридів кукурудзи так і на врожайність вихідних самозапильних ліній. Це торкається як звичайних гібридів та їх вихідних форм, а й високолізинових гібридів та їх самозапильних ліній які беруть участь у створення гібридного насіння. При цьому виявлені певні залежності між рівнем врожайності гібридів, кількістю внесених мінеральних добрив та густотою стояння посівів. При цьому виявлений чіткий помітний вплив кількості використаних мінеральних добрив, тобто рівня мінерального живлення рослин на вираження елементів структури врожаю. Доведено, що збільшення щільності посівів з 55 до 85 тисяч рослин на одному гектарі викликало зниження всіх елементів структури врожаю. Але до певного рівня загущення, зниження елементів структури, яке б знижувало врожайність кукурудзи, компенсувалося збільшенням кількості рослин. Тому втрати врожаю до цієї межі не відбувалися, а навпаки спостерігалося підвищення врожайності. Але подальше збільшення щільності все ж таки вело до істотних втрат врожаю. Авторами встановлено, що оптимальною густотою для більшості вихідних батьківських форм була густота у межах 70 тисяч рослин на гектар, що є більшим рівнем ніж при вирощуванні високогетерозисних гібридів[7,8,9].

Питання густоти стояння рослин кукурудзи постійно перебуває під увагою вчених в усьому Світі. Особливу увагу приділяють у посушливих умовах. Це торкається як південних регіонів України так і інших країн Світу таких як Молдова, Казахстан, Греція, Італія, південні регіони Франції, південні регіони США та інших країн Світу[8, 11].

Отримані результати досліджень, в яких досліджувався вплив густоти стояння рослин від 40 до 100 тисяч рослин на гектар показано, що перш за все це веде до збільшення фотосинтетичного потенціалу на 26 – 32%. Але показники чистої продуктивності посівів знижувалися. При густоті 40 тисяч

рослин на гектар цей показник становив $5,69 \text{ г/м}^2$ за добу, а у варіанті із щільністю 100 тисяч рослин на гектар чиста продуктивність зменшувалася майже на 40% і становила $3,74 \text{ г/м}^2$ за добу. Вчені вважають, що зниження чистої продуктивності посівів викликано взаємним затіненням рослин. Розкопки кореневої системи показали, що у загущених посівах гірше розвивалася коренева система рослин. Зменшувалася кількість коренів, а глибина проникнення окремих коренів збільшувалася.

Істинним положенням на сьогоднішній день є те, що густота стояння коростиглих гібридів кукурудзи є вищою, а пізньостиглих – меншою. Такі закономірності виявлені у більшості польових досліджень, що проведені у більшості ґрунтово-кліматичних зон Світу. Не виключенням є і території України.

Вчені вивчали фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу у посівах кукурудзи зі щільністю посівів від 60 до 120 тисяч рослин на гектарі. Як і раніше наведені дані ці вчені також виявили те, що із загущенням посіву фотосинтетичний потенціал зростає, тобто у загущених посівах площа листкової поверхні збільшується, а чиста продуктивність фотосинтезу зменшується. Зниження чистої продуктивності фотосинтезу у цих дослідженнях зменшувалося на 30,7% у посівах зі щільністю 120 тисяч рослин на гектарі порівняно із варіантом у яких щільність рослин становила 80 тисяч рослин на гектар.

Молдавські вчені, приділили велику увагу дослідженню причин зменшення ефективності використання добрив при тривалому вирощуванні кукурудзи у сівозміні. Ними виявлено ряд залежностей між вмістом нітратів у ґрунті та інтенсивністю процесів мінералізації гумусу. Всю кількість мінеральних добрив вони вносили під основний обробіток ґрунту. А сірчаноокислий цинк наносили на поверхню ґрунту обприскувачем і потім заробляли у ґрунт. В результаті встановлено, що тривале внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{90}K_{90}$ і $N_{120}P_{120}K_{120}$ істотно підвищувало вміст у ґрунті рухомих форм фосфору.

Відмічено підвищення вмісту також мікроелементів. Змінилося також співвідношення між рухомим фосфором та цинком. Якщо у контрольному варіанті це співвідношення становило 24 : 1 то у варіанті з максимальною нормою фосфору – 108 :1. Ці зміни у ґрунті відобразилися на протіканні фізіологічних процесів у рослинах. В основному ці зміни торкалися редукції нітратів. Загалом прибавка врожаю зерна кукурудзи становила у середньому 7,2 ц/га. Отже ці вчені переконливо засвідчили, що оптимізація умов мінерального живлення рослин дозволяє істотно підвищити продуктивність посівів кукурудзи і водночас підвищити ефективність використання добрив при її вирощуванні.

За даними вчених внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{90}K_{90}$ сприяло зростанню врожайності кукурудзи на 46 – 48 %, а врожайність зростала на 24,8 ц/га.

Окремі вчені досліджували вплив мінеральних добрив та погодних умов на продуктивність посівів кукурудзи. Вчені досліджували вплив мінеральних добрив у досить широкому діапазоні від 19,5 до 241 кг/га. При цьому рівень врожайності кукурудзи варіював в межах від 8,3 до 25,0 т/га. При цьому максимальна врожайність сформувалася у рік з найбільшим зволоженням та сприятливим температурним режимом для рослин кукурудзи[12, 13,14].

В умовах інтенсифікації рослинництва вклад окремих факторів у формування врожаю зерна кукурудзи постійно змінюється. Якщо в кінці минулого тисячоліття вклад родючості ґрунтів та погодних умов у формування врожаю у сумісному вираженні складав близько 20%, а вклад мінеральних добрив досягав 30%[13, 14,15]. В подальшому коли кількість внесених мінеральних добрив збільшувалася частка впливу родючості ґрунту зменшувалася, а частка впливу погодних умов на формування врожаю збільшувалася.

Кожен із гібридів кукурудзи має свою специфічну реакцію на густоту стояння рослин на ділянках гібридизації. Тому при вирощуванні батьківських

форм потрібно дотримуватися рекомендованої густоти стояння рослин. При цьому густота стояння материнської форми може відрізнятися від батьківських форм. Тому за такої ситуації потрібні відповідні сівалки або ж потрібний подвійний процес сівби[16].

Тому виникла необхідність оптимізації густоти рослин кукурудзи в умовах Степу Кіровоградської області шляхом проведення польових досліджень у фермерському господарстві “Даманське ” Кіровоградського області, яке розташоване у степовій зоні України.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

Фермерське господарство “Даманське” утворено на основі кооперативної власності на засоби виробництва для спільного виробництва продукції сільського господарства з обов’язковою трудовою участю засновників в його діяльності, згідно Указу Президента України „Про невідкладні заходи щодо прискорення реформування аграрного сектора економіки” від 3 грудня 1999 року № 1529/99 [34].

Фермерське господарство “Даманське” знаходиться на відстані 79 км від обласного центру – м.Кропивницький в селі Кетрисанівка Кропивницького району.

Географічне положення фермерського господарства “Даманське”, кліматичні умови і ґрунтовий покрив сприятливі для розвитку сільського господарства. Загальна площа земель, які належать даному господарству, складає 8637 га. Використання земель господарства наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Використання земель господарства

Показники	Площа, га	Структура угідь, %
Загальна земельна площа	8637	100
в т. Ч. Сільськогосподарських угідь із них	8630	99,9
Ріллі	7537	87,3
Сінокоси	4	0,04
Пасовища	1089	12,6
Площа лісу	5	0,06
Ставки і водоймища	2	0,02
% розораності земельних угідь	—	87
% розораності сільськогосподарських угідь	—	87

З наведених даних видно, що сільськогосподарські угіддя займають 99,9 % від загальної земельної площі, з них під ріллею 87,3 %, під пасовищами 12,6 %. Процент розораності земельних угідь господарства становить 87 %, це свідчить проте, що більша частина земель господарства є розораною.

Головною метою землеробства є одержання більшої кількості якісної продукції з можливо меншими витратами коштів, людської праці та інших ресурсів. Ефективність господарювання можна оцінити за показниками урожайності сільськогосподарських культур та продуктивності ріллі. Урожайність та валовий збір основних сільськогосподарських культур наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур по господарству

Культури	2022 р.		2023 р.		2024 р.		Середнє	
	Урожа- йність, ц/га	Вало- вий збір,ц	Урожа- йність, ц/га	Вало- вий збір,ц	Урожа- йність, ц/га	Вало- вий збір,ц	Урожа- йність, ц/га	Вало- вий збір,ц
Озимі зернові- всього	—	50945	—	67662	—	—	—	59304
пшениця	35,6	50945	35,2	66910	—	—	35,4	58928
Жито	—	—	34,6	752	—	—	34,6	752
Ярі зернові- всього	—	17266	—	31472	—	31225	—	26654
Ячмінь	24,3	14568	18,1	31472	15,6	24025	19,3	23355
Кукурудза на зерно	20,6	2698	—	—	30,0	7200	25,3	4951
Гречка	7,9	853	8,5	680	8,7	522	8,4	685
Кукурудза на силос	—	—	—	—	139,0	4573	139,0	4573
Соняшник	8,1	8768	36,2	19817	12,5	2318	18,9	10301
Цукрові буряки	76,0	26697	133,0	54849	239,0	59705	150,0	470084

Провідною галуззю фермерського господарства “Даманське” є рослинництво. Основними зерновими культурами є озима пшениця, ячмінь та кукурудза. У господарстві також вирощують цукрові буряки та соняшник. Незначні площі зайняті під овочами, садами та іншими культурами. В 2022 р. Урожайність озимої пшениці 35,6 ц/га, а валовий збір становив 50945 ц. В 2023

р. В порівнянні з 2022р. Урожайність озимої пшениці була на 0,4 ц/га меншою, а валовий збір був більший на 15965 ц. В 2024 р. В зв'язку з несприятливими погодними умовами зимового періоду озимої пшениці не було. Кукурудза в 2022 р. Забезпечила врожайність 20,6 ц/га, валовий збір становив 2698 ц. В 2023 р. Кукурудзу в господарстві не вирощували. В 2024 р. Врожайність кукурудзи була на 9,4 ц/га більша, а валовий збір – на 4502 ц порівняно з 2022 р.

При аналізі спеціалізації виробництва приймається до уваги сума реалізації товарної продукції відповідної галузі для визначення її значення в господарстві. Основну частину товарної продукції господарства одержує від рослинницької галузі, а додатковою є тваринницька. В рільництві виділяються дві головні галузі – зернове господарство і буряківництво, частка яких в структурі товарної продукції сягає відповідно 36,6 та 20 %.

Економічна ефективність галузі рослинництва за останні 3 роки підвищилась. Збільшилась площа під кукурудзою до 240 га в 2024 р. При цьому врожайність зросла майже в 1,5 рази – до 30 ц/га, зріс прибуток, а рівень рентабельності – до 90 %, порівняно з 69 % у 2016р. При цьому виробнича собівартість 1 ц зерна кукурудзи майже не змінилась.

3.2. Грунтово–кліматичні умови місця проведення досліджень

Територія фермерського господарства “Даманське” знаходиться в степовій частині Кіровоградської області і входить в недостатньо зволожений теплий агрокліматичний район області.

Рельєф території господарства ерозійного походження відноситься до середньо хвилястого типу. Рельєф відіграє дуже важливу роль в ґрунтоутворювальному процесі і в розміщенні ґрунту по території. В наслідок дії поверхневого стоку вод атмосферних опадів і хвилястості рельєфу на території господарства утворились слабо, середньо та сильно змиті ґрунти.

Велику роль в ґрунтоутворенні належить рослинності. В даний час територія господарства характеризується наявністю значних площ дрібних лісів, які вкривають переважно схили балок, іноді вододіли. Породний склад лісів не дуже різноманітний, головною породою є дуб, до якої примішується ясен, берест, клен та інші. Природна рослинність, яка зустрічається на схилах балок, представлена такими видами, як: пирій, м'ятлик, люцерна жовта, стоколос безостий та інші. На днищах балок поширені рослини лучної формації. Це в переважній більшості осока, кульбаба, ромашка болотна тощо.

На території господарства переважають чорноземні ґрунти, які мають сприятливі фізико – хімічні та агрохімічні властивості для вирощування сільськогосподарських культур. За даними досліджень Кіровоградської філії “Інститут охорони ґрунтів України”, в орному шарі в середньому міститься гумусу 3,89 %, азоту, що легко гідролізується 11,7, рухомого фосфору 8,6 та обмінного калію 10,5 мг на 100 г ґрунту, рухомих форм марганцю, цинку, бору та сірки відповідно 13,4, 0,27, 0,8 і 6,9 мг/кг ґрунту. В основному чорноземам властива нейтральна та близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину і вони не потребують хімічної меліорації.

Більш детальну агрохімічну характеристику ґрунтового вкриття, необхідну для встановлення норм добрив на запланований врожай, наведено на картограмах, агрохімічних паспортах.

Ґрунт поля, на якому проводили дослідження, чорнозем звичайний мало гумусний глибокий слабо-змитий важко суглинковий. Вміст гумусу в орному шарі 3,50%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом)- 12,0 мг/100г, фосфору і калію (за Чиріковим) відповідно 9,4 і 17,6 мг/100 г ґрунту. Кислотність нейтральна — $H_g=0,67$ мг-екв/100 г, $pH=6,7$.

Дослідження також проводили на дослідному полі ЦНТУ, яке розташоване на західній околиці м. Кіровоград і за республіканським агроґрунтовим районуванням відноситься до степу північного Правобережно – Дніпровського.

Рельєф рівнинний середньо хвилястий розсічений балково-яружною мережею. Дослідна ділянка розташована на довгому слабо пологому рівному схилі. Зі сходу на відстані 50 м знаходиться лісопарковий масив.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний глибокий середньо гумусний глибокий середньо глинистий на лесі – типовий для центральної частини Кіровоградської області. Вміст гумусу в орному шарі 4,5 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 10,3 – 12,0 мг/100 г, фосфору і калію (за Чиріковим) відповідно 4,8 – 5,4 і 10,2 – 15,6 мг/100 г ґрунту. Кислотність нейтральна — Нг=0,5 мг-екв/100г, рН=7,2.

Клімат району помірно–континентальний. Зима на території господарства м'яка, малосніжна, з частими відлигами. Середня висота снігового покриву за зиму — становить 16 см. Стійкий сніговий покрив найраніше появляється з 15 листопада, в середньому з 18 грудня; зникнення його починається в середньому 6 березня, найпізніше 14 квітня.

Навесні при переході середньодобової температури повітря через 0°C починається танення снігу, а при переході через 5°C (6 квітня) відновлюється вегетація озимих культур та багаторічних трав.

Літній період на території господарства з середніми добовими температурами вище 15°C триває в середньому 114 днів, з середини травня (19.05) до другої декади вересня (10.09). Літні місяці визначаються більшістю днів з жаркими погодами, особливо липень і серпень, коли абсолютний максимум може досягнути +38°C. Це вказує на можливі випадки запалу озимих та інших культур в жаркий період літа.

Розподіл опадів як по кількості, так і в часі випадання нерівномірний. Основна кількість опадів (близько 63 %) випадає у вигляді дощів зливого характеру в теплий період року з травня місяця по листопад. У зв'язку з переважанням на території господарства в травні — серпні багатих на вологу північно — західних вітрів, максимум опадів припадає саме на ці місяці. Це позитивно відбивається на формуванні врожаю ярих зернових та просапних

культур. Однак режим річних і місячних опадів не відзначається стійкістю. У дощові роки їх випадає більше 600 мм, а в посушливі – близько 300 мм.

На ріст і розвиток рослин впливає зміна не тільки водного, але й теплового режиму приземного шару повітря і ґрунту. Температурний режим господарства відзначається поступовим наростанням температур. Середня температура січня становить — 6°C, а абсолютний мінімум досягає – 35°C, що вказує на можливі випадки вимерзання озимини і багаторічних трав в безсніжні зими.

У 2022 р. Середньодобова температура повітря становила 18,5°C, що на 2,6°C вище за середньобагаторічні дані. В 2023 р., порівняно з 2022 р. Середньодобова температура на 0,9°C вище і становила 19,4°C та на 3,5°C вищою за середньобагаторічну. В 2024р. Середньодобова температура повітря становила 18,3°C, що на 2,4°C вище за середньобагаторічні дані та на 1,1°C менше, ніж у 2023 р. Сума опадів за вегетаційний період у 2022 р. Становила 431,5 мм, що на 292 мм більше за середньобагаторічну кількість опадів. Порівняно з 2016 р. Сума опадів за вегетаційний період у 2023 р. Була на 108 мм меншою та на 30,5 мм більшою за середньобагаторічні. В 2024 р. Сума опадів за вегетаційний період склала 193 мм, що на 99 мм менша за середньобагаторічну. Погодні умови вегетаційних періодів 2022-2024 рр. За даними Новомиргородського метеопоста наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5.

Погодні умови вегетаційних періодів 2022-2024 рр.

Метеохарактеристики	Рік	Місяці						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX
Середня температура повітря, °C	2022	12,2	14,6	18,5	26,5	23,7	15,9	18,5
	2023	11,4	18,4	20,6	27,2	22,2	16,8	19,4
	2024	7,8	21,3	19,9	21,6	23,2	15,8	18,3
	Сер. багат.	7,8	15,1	17,9	20,2	19,6	1,6	15,9
Сума активних температур повітря (понад 10),	2022	360	453	555	821	734	477	3400
	2023	288	570	618	843	688	504	3511
	2024	72	660	597	670	719	474	3192

$^{\circ}\text{C}$	Сер. багат.	63	408	537	626	608	438	2740
Сума опадів, мм	2022	42,5	105,5	72,5	168,5	6,0	36,5	431,5
	2023	20,5	50,5	77,0	67,5	62,5	44,5	322,5
	2024	23,0	10,0	69,0	70,0	12,0	9,0	193,0
	Сер. багат.	34	45	65	65	49	34	292
Гідротермічний коефіцієнт Селянінова	2022	1,2	2,3	1,3	2,0	0,1	0,8	1,3
	2023	0,2	0,9	1,2	0,8	0,9	0,9	0,9
	2024	1,0	0,2	1,2	1,0	0,2	0,2	0,6
	Сер.багат	1,5	1,1	1,2	1,0	0,8	0,8	1,1

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за середніми багаторічними даними становить 1.1, отже клімат даної території є посушливим.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Методика проведення досліджень

Польові дослідження по темі кваліфікаційної роботи нами проводилися впродовж 2022 – 2023 років на дослідному полі кафедри загального землеробства ЦНТУ. Воно розміщується у західній частині обласного центру міста Кропивницький. Згідно агрогрунтового районування це зона Степу північного Правобережноріпівського регіону. У 2024 році польові дослідні заклади у фермерському господарстві “Даманське”. Воно розташовується у степовій частині Кіровоградської області. Це район недостатнього зволоження, теплий з різкоконтентальним кліматом.

Головна мета досліджень полягала в оптимізації густоти стояння рослин гібриду ДН Фієста на фоні різних умов мінерального живлення: без добрив та з внесенням добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$.

До завдань досліджень нами було віднесено:

- Встановити вплив умов живлення рослин на ріст та розвиток рослин кукурудзи гібриду ДН Фієста;
- Вивчити біометричні показники рослин кукурудзи залежно від густоти рослин та умов мінерального живлення рослин;
- Визначити ермерському рослин та фону їх живлення на площу листків кукурудзи;
- Визначити вологість ґрунту залежно від досліджуваних факторів;
- Встановити вплив щільності посівів та фону живлення рослин на врожайність гібриду кукурудзи ДН Фієста;
- Дати економічну оцінку отриманих результатів досліджень.

Польовий дослід двофакторний. Фактор А це фон живлення рослин, природний фон тобто без внесення добрив; фактор В – внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Схема польового дослідження показана у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Схема дослідження в умовах дослідного поля ЦНТУ, 2022-2023 рр.

№ варіантів	Фон живлення рослин	Густота рослин, тис/га
1	Без добрив (контроль)	40
2		50(к)
3		60
4		70
5	$N_{60}P_{60}K_{60}$	40
6		50(к)
7		60
8		70

Основним методом досліджень є польовий дослід. Використані допоміжні методи – лабораторні та статистичні.

Основні методичні положення:

- площа облікової ділянки 27 м²;
- площа посівної ділянки – 54 м²;
- Повторність 4-разова;
- Метод розміщення ділянок – метод розщеплених ділянок.
- Потворення розміщували у два яруси;
- Оглядові доріжки шириною 1 м.

Схематичне розміщення варіантів польового дослідження відображене на рис.1.

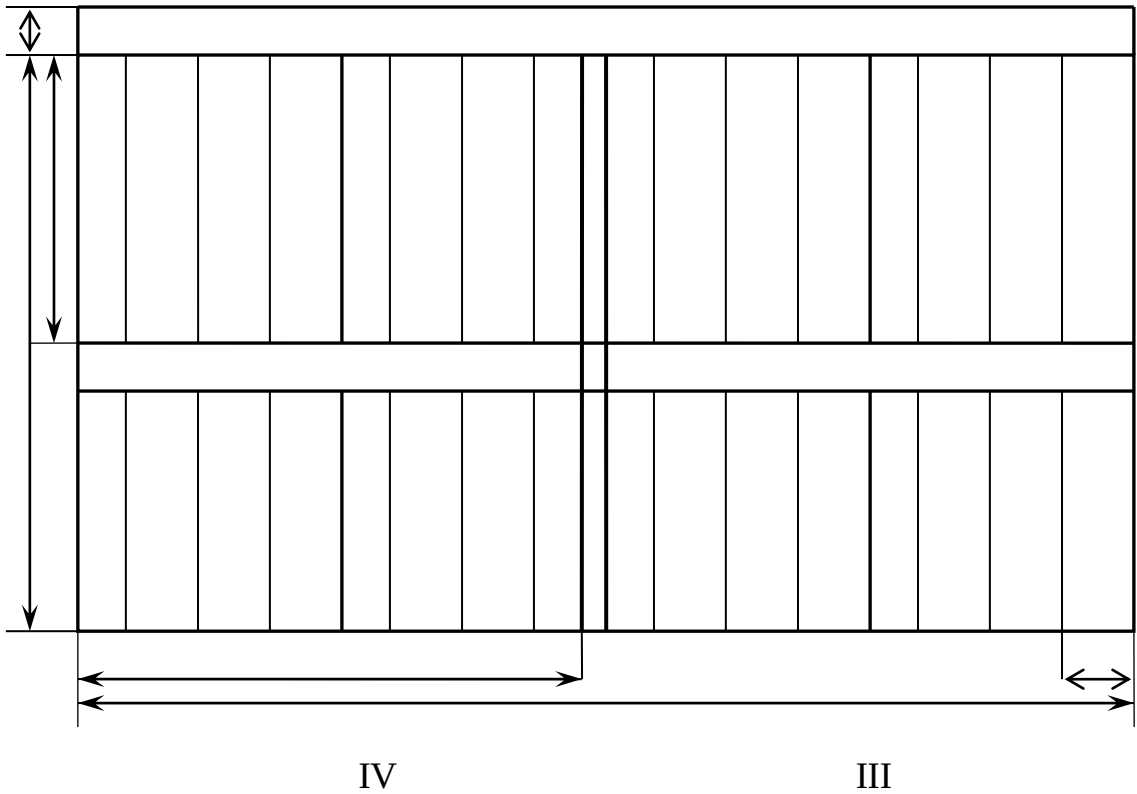


Рис. 1. Схема розміщення варіантів на дослідній ділянці
1., 2., 3. – номер варіантів; I, II, III, IV – повторення

В умовах фермерського господарства “Даманське” було проведено виробниче випробування кращих варіантів досліді. Цей дослід проводили у 2024 році. Схема польового досліді наведено у таблиці 3.2.

Методичні положення цього польового досліді наступні:

- Облікова площа ділянки 1,2 гектари;
- Площа посівної ділянки – 1,3 гектари
- Повторність дворазова.
- Розміщення варіантів досліді систематичне.

Таблиця 3.2.
Схема досліді в фермерському господарстві “Даманське”, 2024 р.

№ варіантів	Фон удобрення	Густота рослин, тис/га
1	Без добрив (контроль)	50
2		60
3	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	50

4		60
---	--	----

У фермерському господарстві польовий дослід виконували у сівозміні № 1. Попередником була пшениці озима.

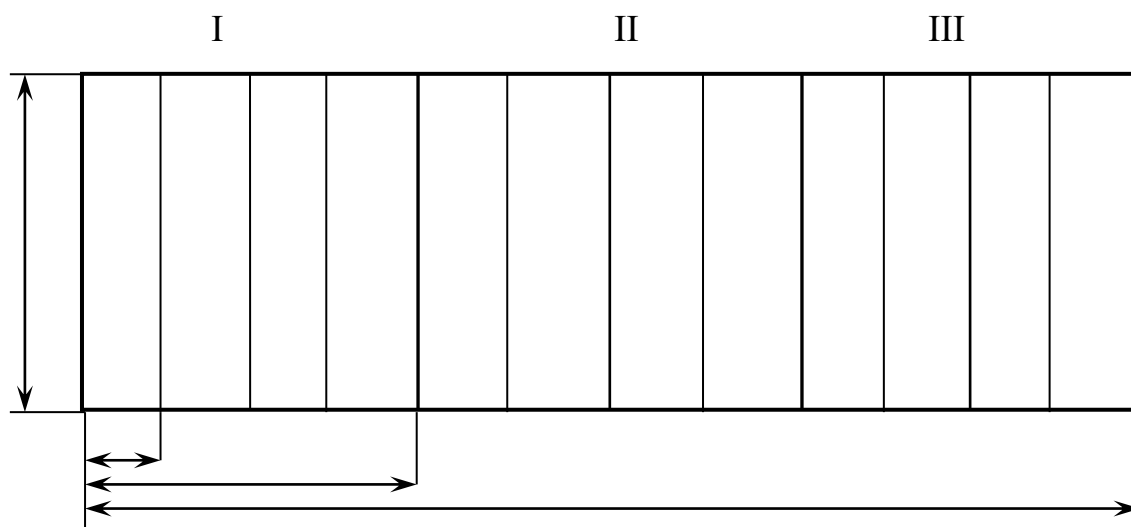


Рис. 2. Схема розміщення варіантів в умовах фермерського господарства “Даманське”, 2024 р.

1., 2., 3 – номер варіанту; I, II, III, IV – повторення

В дослідження висівали гібрид кукурудзи ДН Фієста, тобто це об'єкт досліджень. Цей гібрид створений у Синельниківській селекційно дослідній станції ІЗГ НААН.

Тип гібрида: подвійний міжлінійний.

Група стиглості: середньоранній, ФАО 290.

Морфологічні ознаки:

Стебло: висота 180 – 190 см, здатне до кущення, стійке до вилягання висока.

Качан: слабokonусоподібний, довжина 26 – 35 см, кількість рядів зерен 16 – 18 шт.

Стрижень: білого кольору.

Зерно: жовтого кольору, маса 1000 зерен 220-250 г. При підсмажуванні розлущується. Стійкість до ураження хворобами: висока.

Урожайність: усередині групи висока, досягає 90 – 110 ц/га, перевищує стандарт на 4 – 6 ц/га.

Особливості гібрида: висока урожайність, стійкий до посухи.

Занесений до державного реєстру сортів рослин по Степу України з 2017 р.

Агротехніка в досліді включала:

- основний обробіток ґрунту – лушення стерні попередника, зяблева оранка на глибину 20-22 см.;

- допосівний обробіток ґрунту – ранньовесняне боронування, 1-2 допосівні культивації на глибину 8-10 та 6-8 см.

Внесення добрив – згідно схеми досліді – під передпосівну культивацію. Сівбу проводили в кінці квітня, на початку травня ручними сівалками на глибину 6-8 см. Ширина міжрядь 45 см.;

- догляд за посівами – досходове та післясходове (у фазі 3-4 листків) боронування, 2-3-разове прополювання міжрядь (залежно від ступеню забур'яненості посівів).

Обліки та спостереження в досліді проводили згідно загальноприйнятих та спеціальних методик [35,36].

В досліді проводили фенологічні спостереження, суть яких полягає у реєстрації фаз розвитку рослин. У кукурудзи розрізняли такі фази: появу повних сходів, викидання волотей, цвітіння качанів, молочну, молочно-воскову, воскову і повну стиглість зерна.

Початок цвітіння качанів настає при появі приймочок; фаза молочної стиглості зерна припадає на період, коли зерно уже сформувалось, але легко роздавлюється і з нього витікає біла рідина у вигляді молока; при молочно-восковій стиглості із зерна виділяється тістоподібна маса з включенням твердих крупинок; у восковій стиглості зерно не роздавлюється пальцями, але ще ріжеться нігтем; ознакою повної стиглості зерна є його почорніння на місці прикріплення до стрижня качана та пожовтіння обгортки. Для визначення фази

стиглості розкривали обгортки на 10 качанах у захисних смугах. Вважали, що фаза настала, коли характерні ознаки для неї мали 8 качанів з 10.

Загальну оцінку стану посівів в досліді ми проводили за допомогою окомірного спостереження в основні фази розвитку розлусної кукурудзи. Оцінювали стан посівів за п'ятибальною шкалою: 5 балів – відмінний стан; 4 бали – добрий; 3 бали – задовільний; 2 бали – поганий; 1 бал – дуже поганий; 0 балів – посів загинув повністю або майже повністю.

Візуально стан посівів оцінювали також після різних стихійних явищ: раптового зниження температури, суховіїв, граду і зливових дощів, ураганного вітру тощо.

Результати спостережень за посівами на кожній ділянці записували у польовий журнал.

Облік густоти посівів в досліді проводили після появи повних сходів, формування густоти перед збиранням врожаю на дослідних ділянках густоту рослин визначали суцільним способом – підрахунком на всій ділянці.

Облік маси та біометричних показників рослин кукурудзи проводили за наступною методикою. Показники росту рослин, до яких належать висота стебла, кількість листків і їх розміри, визначали на 10 рослинах, рівномірно розміщених на облікових площах кожної ділянки. При визначенні маси рослин брали по 10 рослин кукурудзи із рядків захисної смуги у двох несуміжних повтореннях. Зелену масу подрібнювали на відрізки розміром 2-3 см, добре перемішували та відбирали дві середні проби по 0,5 кг кожна для визначення вмісту сухої речовини.

Висоту рослин визначали за допомогою мірної лінійки. При цьому стебло вимірювали від поверхні ґрунту до верхньої частини рослини (рис.3). Висоту прикріплення качанів визначали також за допомогою мірної лінійки. При цьому висоту прикріплення вимірювали від поверхні ґрунту до місця прикріплення качана. Підсумковим показником є середня висота рослин на ділянці.

Кількість листків на рослині визначали шляхом їх підрахунку з виведенням середнього арифметичного.

У дослідницькій роботі ми застосовували розрахунковий спосіб визначення площі листкового апарату. На дослідній ділянці площу окремого листка визначали за допомогою його довжини, ширини і перевідного коефіцієнта, який для злакових культур з лінійною (продовгуватого) формою листя становить 0,67 (рис.4). При цьому площу розраховували за такою формулою:

$$П = Д \cdot Ш \cdot К, \quad (3.1)$$

де П – площа листка, см²;

Д – довжина листка, см;

Ш – ширина листка, см;

К – перевідний коефіцієнт.

Цей метод визначення площі листкової поверхні має певні недоліки і переваги порівнянно з іншими. Його недоліком є дещо нижча точність визначення площі листкового апарату, а перевагою є те, що цей метод можна використати і при вивченні динаміки наростання листкової поверхні на одних і тих самих об'єктах кілька разів без зрізування листків.

Вологість ґрунту визначали стандартним термостатно-ваговим методом з пошаровим відбором зразків ґрунту з глибини 100 см через кожні 10см за допомогою ґрунтового бура АМ-16.

Облік урожаю — одна з основних робіт дослідника, від якої залежить ефективність комплексу виконаних досліджень. За 1-2 дні до збирання ретельно оглядали весь дослід, відновлювали межі всіх ділянок. Найбільш ретельно оглядали облікові ділянки.

Перед збиранням урожаю з облікових ділянок збирали врожай на захисних смугах, щоб не змішувати цю продукцію з обліковою.

Урожай на всіх дослідних ділянках збирали в один день суцільним методом, вручну.

На відміну від зернових культур суцільної сівби врожай кукурудзи збирали виламуючи і зважуючи качани з усієї облікової площі. Перерахунок маси качанів з ділянки на врожай зерна при стандартній вологості в центнери на 1 га робили у такій послідовності:

- 3) масу качанів з ділянки на 1 га перераховували за допомогою перевідного коефіцієнта:

$$Y_k = M_k \cdot K_n : 100, \quad (3.2)$$

де M_k — маса качанів з ділянки, кг;

K_n — перевідний коефіцієнт,

$$K_n = 10000 : S, \quad (3.3)$$

де S — площа облікової ділянки, m^2

10000 — площа 1 га в m^2 .

- 2) коефіцієнт виходу зерна з качанів визначали за відношенням, у якому чисельником була маса зерна із 10 облущених типових качанів, відібраних при збиранні, а знаменником — маса качанів перед облущенням зерна. Перемноживши врожайність качанів на коефіцієнт виходу зерна, одержували врожайність зерна при вологості, яка була на час облущення качанів. Після визначення вологості зерна на період збирання, приводили показники урожайності до стандартної вологості 14 %.

$$Y_z = Y_k \cdot V_z \cdot [(100 - v) : (100 - 14)] : 100, \quad (3.4)$$

де Y_z — урожайність зерна, ц/га;

V_z — вихід зерна з качанів, %

v — фактична вологість, %

Результати обліків оброблювали методом дисперсійного аналізу [37,38].

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

У більшості регіонів України, в яких вирощується кукурудза, досить часто обмежуючим високого рівня її врожайності, виступає природна родючість ґрунту. Це дійсно, важко регульований, в окремих ґрунтово-кліматичних умовах, фактор який не дозволяє у повній мірі розкрити потенційні можливості сучасних гібридів кукурудзи досягнути високого рівня врожайності. За такої ситуації реальна врожайність гібридів кукурудзи дійсно є істотно меншою порівняно з їх потенційними можливостями.

Основні зони в яких зосереджено основне виробництво зерна кукурудзи має також ще одну особливість, це гострий дефіцит доступної вологи. Багаторічні результати досліджень, свідчать, що на час сівби кукурудзи запаси вологи у шарі ґрунту до 20 см глибини вміст продуктивної вологи має становити від 21 до 40 мм. Такі запаси продуктивної вологи згідно шкали класифікують як добрі. Проте це ще не гарантія того, що за таких умов посіви кукурудзи сформують високу врожайність[31].

3.2.1. Проходження рослинами кукурудзи основних фаз росту та розвитку залежно від рівня живлення та щільності посівів

Візуальні спостереження за ростом та розвитком рослин проводять шляхом фіксування настання основних фаз росту та розвитку рослин. Таку ж саму процедуру ми проводили у своїх дослідженнях. Отримані результати послужили матеріалом для проведення глибокого наукового аналізу, результати яких наведено у цьому підрозділі кваліфікаційної роботи.

Сівбу дослідних ділянок кукурудзи ми проводили або в третій декаді квітня або ж першій декаді травня. Зміна норми висіву, щоб забезпечити густоту стояння рослин у дослідних варіантах від 40 до 70 тисяч, не впливало ні на дружність ні на час появи сходів. В умовах 2022 року, показники польової схожості насіння, які розраховані з використанням густоти сходів, варіювали у межах від 91 до 95%, а у 2023 році, коли на час сівби кукурудзи запаси продуктивної вологи у посівному шарі ґрунту були меншими то вони знизилися

до 89 – 93%. На наше переконання, основний вплив який забезпечив різні показники польової схожості насіння кукурудзи це вміст вологи у посівному шарі ґрунту. В умовах 2024 року показники польової схожості насіння були середніми між цими двома роками дослідженнями і становили від 90 до 94 %.

Дані спостережень за настанням фаз росту та розвитку рослин кукурудзи показують, що дати масового втсупу рослин у фазу викидання волоті в цілому співпадали. Це відмічалось 14 липня, але за достатнього вологозабезпечення 2022 року тривалість цієї фази становила 4 днів, на против у 2023 році – 8 днів.. В умовах 2024 року втсуп рослин у фазу викидання волоті відмічений 20 липня і тривалість викидання волоті склала 6 днів.

Дружність проходження рослинами кукурудзи фаз викидання волоті та цвітіння мали позитивний вплив у зволоженому 2022 році. Дружне проходження цих фаз росту та розвитку рослин кукурудзи відмітили також у 2024 році. Тверда стиглість зерна кукурудзи у 2022 році наступила після 49 – 54 днів залежно від варіантів досліду. У 2023 році цей період був дещо коротшим і склав у різних варіантах досліду 46 – 49 днів. В умовах 2024 року тривалість зазначеного періоду варіювала від 48 до 52 днів. Датою для розрахунків початку настання цього періоду були взяті дати закінчення цвітіння. Відмічена чітка залежність, що у варіантах без добрив та зі збільшення густоти стояння рослин тривалість цього періоду скорочувалася на 2 – 5 днів порівняно з іншими варіантами.

Розрахунки тривалості загального періоду вегетації, що у 2022 році цей період становить 126 днів. Звичайно, що по варіантах досліду нами відмічено певне варіювання. У варіантах без добрив період вегетації скорочувався, а з добривами він дещо подовжувався. Загущення посівів також пришвидшувало розвиток рослин кукурудзи тобто скорочували період вегетації рослин.

Вплив бур'янів на ріст та розвиток рослин кукурудзи не мали значного впливу. Це було досягнуто завдячуючи системному їх знищенню завдяки проведенню двох ручних прополювань. Це дозволило знищити як першу так і

другу хвилю бур'янів у посівах кукурудзи. Тому впродовж першого періоду вегетації рослини кукурудзи не відчували негативного їх впливу. В другій половині вегетації рослини кукурудзи є більш конкурентоспроможними по відношенню до бур'янів. Така ситуація дозволила забезпечити нормальний фітосанітарний стан посівів кукурудзи до збирання врожаю. На час збирання врожаю траплялися поодинокі бур'яни, які не вплинули на формування врожаю кукурудзи.

Умови росту та розвитку рослин кукурудзи, що склалися у 2022 та 2023 роках, та у 2024 році коли дослідження проводилися у фермерському господарстві спричинили на наш погляд прямопротилежні залежності росту та розвитку рослин кукурудзи у посівах з різною густотою рослин (табл.3.3, 3.4).

Рівень вологозабезпечення посівів кукурудзи водою у різні роки виявилися різними. У 2022 році на час цвітіння кукурудзи їх можна було класифікувати як достатні. Оскільки вміст продуктивної вологи варіював по варіантах досліду від 120,7 до 140,9 мм. У варіантах, де посіви кукурудзи були щільнішими вміст продуктивної вологи на цей час були меншими. Абсолютно тотожні зміни вмісту вологи зафіксовано і у шарах ґрунту 0 – 20 та 0 – 50 см. Запаси вологи зменшувалися з 19,2 мм та 61,05 мм у варіантах з густотою 40 тисяч рослин до 18,5 та 46,8 мм у варіантах з густотою стояння 60 тисяч рослин на гектарі.

Вимірювання показників висоти рослин кукурудзи показали, що у вологому 2022 році вони були більшими у варіантах з вищою густотою на 11 – 25 см і досягали 184 – 193 см. Качани у цьому році кріпилися на висоті 81 – 94 см. Посушливі умови 2023 року та другої половини 2024 року звичайно зменшували показники висоти рослин у всіх варіантах досліду. Особливо це було характерним для варіантів, які розміщували на природному фоні живлення. Внесення добрив збільшувало показники висоти рослин. В загущених посівах висота кріплення нижніх качанів також підвищувалася і досягала 96 та 97 см.

Таблиця 3.3.

Біометричні показники рослин кукурудзи у фазі цвітіння (середнє за роки досліджень)

Фон	Густота рослин, тис/га	Висота рослин, см	Висота прикріплення качанів, см	Кількість зелених листків на рослині	Кількість всього листків на рослині	Площа листової поверхні	
						однієї рослини, м ²	тис. м ² /га
Без добрив	40	261	94	10,1	13,9	0,24	7,2
	50	262	93	9,6	13,5	0,22	9,9
	60	263	94	9,2	14,1	0,22	12,9
	70	262	96	9,4	13,8	0,22	16,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	40	254	98	9,3	13,3	0,23	6,8
	50	263	91	9,3	13,4	0,22	9,7
	60	267	95	10,0	14,1	0,23	13,5
	70	266	97	10,0	13,8	0,23	19,6

Достатні умови зволоження у 2024 році та вкрай посушливі у другій половині вегетації сприяли формуванню меншої висоти рослин ніж у роки з достатнім вологозабезпеченням. Вона зменшилася на 10 – 24 см і становила 230 – 240 см. Висота кріплення нижніх качанів також дещо зменшилася, але у загущених посівах та на фоні внесення добрив вона була більшою.

Вищенаведені залежності щодо підвищення показників висоти рослин у вологі роки та на фоні внесення добрив, на наш погляд, зумовлено тим, що за цих умов рослини ростуть краще внаслідок більш сприятливих для цього умов. Елементи живлення більш доступні, а тому рослини можуть більше їх засвоїти.

У 2022 році кількість зелених листків у рослин кукурудзи була майже однаковою у всіх варіантах досліду. Нами не відмічено вплив досліджуваних факторів зокрема внесення добрив та загущення посівів. Подібні залежності нами виявлені і за показниками площі листової поверхні рослин кукурудзи.

Таблиця 3.4.

Біометричні показники рослин кукурудзи у фазі цвітіння качанів, 2024 р.

Фон	Густота рослин, тис/га	Висота рослин, см	Висота прикріплення качанів	Кількість зелених листків на рослині	Кількість всього листків на рослині	Площа листкової поверхні	
						однієї рослини, м ²	тис. м/га
Без добрив	50	261	98	14,6	18	0,24	10,8
	60	262	95	15,7	18	0,27	12,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	50	273	93	16,3	17	0,39	14,4
	60	275	92	16,5	18	0,41	15,6

В цілому показники загальної площі листкової поверхні збільшувалися у варіантах зі збільшенням щільності посівів. Це загальна закономірність, що є характерною для всіх польових культур. Так, наприклад площа листкової поверхні у 2022 році, коли формувалася найбільша листкова поерхня зростали з 7,2 – 9,4 до 22,0 23,6 тис.м²/га. Водночас нами було помічено, що в умовах посухи, яка відмічена у 2024 році привнесенні добрив чітко простежувалася залежність до збільшення площі листкової поверхні тоді як у роки коли випадала велика кількість опадів чітких залежностей за цими показниками нами не виявлено.

При обліках маси рослин кукурудзи та аналізі отриманих результатів досліджень нами виявлено зворотню залежність між вагою рослин кукурудзи та загущенням посівів. Така залежність виявлена на обох досліджуваних нами фонах живлення рослин (табл.3.5).

Таблиця 3.5.

Показники ваги рослин кукурудзи у варіантах з різною густотою стояння рослин, 2024р

Фон	Густота рослин, тис/га	Сира маса рослини		Вміст сухої речовини, %	Суша маса рослин	
		однієї, г	ц/га		однієї, г	ц/га
	40	680	272,0	21,4	95,2	38,1

Без добрив	50	640	320,0	21,1	89,6	44,8
	60	630	378,0	20,0	88,2	52,9
	70	625	437,5	24,1	87,5	61,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	40	780	312,0	21,6	109,2	43,7
	50	760	380,0	23,7	106,4	53,2
	60	750	450,0	24,7	105	63,0
	70	740	518,0	22,5	103,6	72,5

У зволоженому 2022 році вага однієї рослини зменшувалася зі збільшенням щільності посівів кукурудзи. Це зменшення становило від 60 до 660 при зміні густоти стояння з 40 до 70 тисяч на гектар на природному фоні та з 680 до 600 г на фоні внесення повного мінерального добрива.

3.2.2. Врожайність та якість зерна кукурудзи залежно від добрив та густоти рослин

У польових дослідженнях з сільськогосподарськими культурами основним показником, який використовують для оцінки впливу того чи іншого фактору на ту чи іншу польову культуру є рівень врожаю. Звичайно, що це складна ознака і вона залежить від багатьох складових, які називають елементами структури врожаю.

Погодні умови 2022 та 2023 років були різними, а тому і рівень врожайності виявився різним. У 2022 році врожайність кукурудзи була більшою порівняно з 2023 роком.

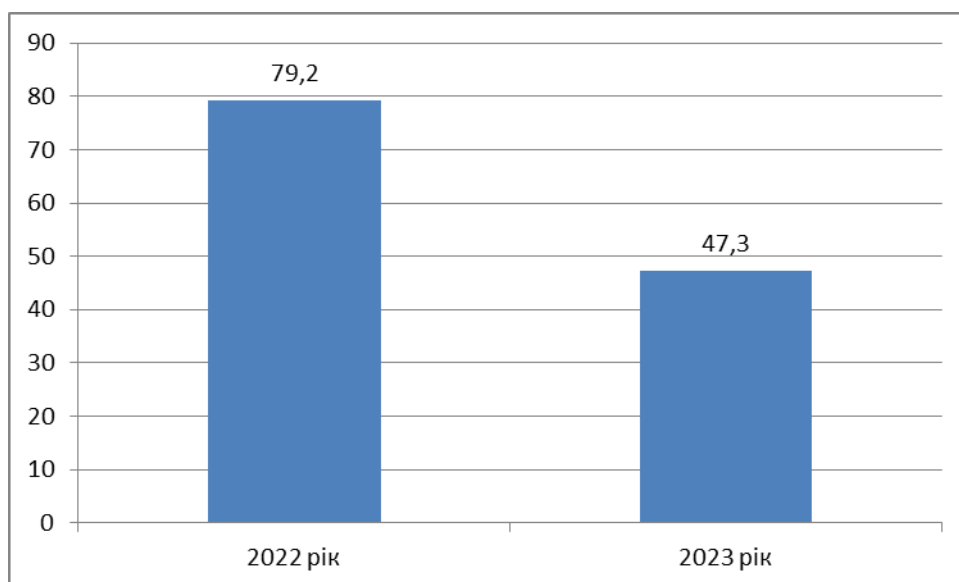


Рис. 1. Врожайність кукурудзи у роки досліджень, ц/га

У 2022 році врожайність зерна кукурудзи у варіантах дослідів становила від 64,5 до 91,3 ц/га. На природному врожайність у варіантах дослідів складала від 64,5 до 78,9 ц/га, а на фоні внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ вона становила від 80,3 до 91,3 ц/га. Тобто врожайність кукурудзи на фоні внесення мінеральних добрив була вищою порівняно з природним фоном живлення.

У 2022 році на природному фоні найбільша врожайність зерна кукурудзи була отримана у посівів зі щільністю 60 тисяч рослин на гектар. Вона склала 78,9 ц/га, що істотно більше порівняно з іншими варіантами дослідів. Зменшення щільності посівів як і збільшення щільності посівів відносно зазначеного порогу викликало істотне зменшення врожайності кукурудзи. У варіанті зі щільністю 40 тисяч врожайність становила 64,5 ц/га, а у варіантах зі щільністю 70 тисяч – 70,3 ц/га.

На фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ істотно вища врожайність сформувалася у варіанті з густотою рослин 50 тисяч рослин на 1 гектарі. Вона становить 91,3 ц/га. Подальше збільшення кількості рослин на одиниці площі сприяло істотному зменшенню врожайності кукурудзи. У варіанті із густотою 60 тисяч вона зменшилася до 87,4 ц/га, а у варіанті із густотою 70 тисяч – до 80,3 ц/га.

Аналізуючи дані врожайності 2022 року потрібно відзначити, що на природному фоні врожайність посівів з густотою 70 тисяч було істотно більшою ніж у варіанті з густотою 40 тисяч. Показники відповідно становили 70,3 та 64,5 ц/га. Але на фоні внесення мінеральних добрив спостерігалася обернена залежність. Посіви з густотою 70 тисяч сформували істотно меншу врожайність ніж посіви зі щільністю 40 тисяч рослин на гектарі.

Таблиця 3.6.

Урожайність зерна різнощільових посівів кукурудзи на різних фонах живлення,
ц/га, 2022-2023 рр.

№ варіантів	Фон живлення	Густота посівів, тис. шт./га	2022 рік	2023 рік	Середнє	
					У варіантах	До контролю
1	Без добрив	40	64,5	45,6	55,1	- 3,5
2		50	71,2	45,9	58,6	-
3		60	78,9	40,3	59,6	+ 1,0
4		70	70,3	34,1	52,2	- 6,4
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	40	89,5	56,1	72,8	-3,0
6		50	91,3	60,2	75,8	-
7		60	87,4	52,4	69,9	-5,9
8		70	80,3	43,9	62,1	-13,7
НІР ₀₅	А		2,1	1,9		
	В		2,7	2,4		
	АВ		3,1	2,9		

У 2023 році врожайність була нижчою і у варіантах дослідів варіювала від 34,1 до 60,2 ц/га. На неудобреному фоні врожайність змінювалася від 34,1 до 45,9 ц/га, а у варіантах розміщених на фоні внесення мінеральних добрив – від

43,9 до 60,2 ц/га. Отже внесення мінеральних добрив сприяло істотному зростанню врожайності кукурудзи.

На неудобреному фоні істотно більша врожайність у 2023 році формувалася у варіантах з густотою 40 та 50 тисяч рослин на гектарі. Вона відповідно становила 45,6 та 45,9 ц/га. Істотної різниці між цими варіантами не виявлено. Збільшення густоти рослин до 60 та 70 тисяч рослин на гектарі послідовно істотно зменшувало врожайність до 34,1 ц/га.

На фоні внесення мінеральних добрив у 2023 році врожайність змінювалася з 43,9 до 60,2 ц/га. Істотно більша врожайність отримана у варіанті з густотою 50 тисяч рослин на гектарі. Вона становила 60,2 ц/га. Збільшення густоти стояння рослин понад цієї межі істотно зменшувало врожайність до 52,4 ц/га у варіанті з густотою 60 тисяч рослин на гектарі та до 43,9 ц/га у варіанті з густотою стояння рослин 70 тисяч рослин.

У 2023 році на обох фонах живлення рослин посіви з густотою стояння рослин 40 тисяч на одному гектарі забезпечували більшу врожайність за посіви з густотою 70 тисяч рослин на гектарі.

У середньому за два роки досліджень на неудобреному фоні найбільша врожайність отримана у варіанті з густотою стояння рослин 50 тисяч рослин. Вона становить 58,6 ц/га. На удобреному фоні також у цьому варіанті отримана найбільша врожайність – 75,9 ц/га.

Погодні умови 2024 року також не сприяли формуванню високої врожайності кукурудзи. Особливо несприятливі умови були впродовж другої половини вегетації. Тому рівень врожайності був найнижчим серед всіх років досліджень. Сівба кукурудзи на фоні внесення мінеральних добрив підвищувала врожайність кукурудзи у середньому на 8,3 ц/га не залежно від щільності посівів. При цьому як у варіанті з густотою 50 тисяч рослин на гектарі так і у варіанті з густотою 60 тисяч рослин на гектарі на фоні внесення мінеральних добрив урожайність підвищувалася. Реакція посівів зі щільністю 50 тисяч рослин на гектарі врожайність без використання добрив врожайність

становила 37,1 ц/га, а на фоні внесення мінеральних добрив вона збільшувалася до 41,2 ц/га (табл. 3.7). Посіви зі щільністю 60 тисяч рослин на гектарі підвищували врожайність на фоні внесення мінеральних добрив на 8,9 ц/га.

Таблиця 3.7.

Урожайність зерна кукурудзи залежно від густоти рослин на різних фонах живлення рослин, ц/га, 2024р.

Агрофон	Густота рослин, тис/га		Середнє по агрофону	Різниця по агрофону
	50 (контр.)	60		
Без добрив	37,1	32,3	34,6	—
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	45,3	41,1	43,2	+8,3
Середнє по густоті	41,2	36,7		

Збільшення густоти рослин на одиниці площі з 50 до 60 тисяч штук на гектарі на обох фонах живлення рослин знижувало врожайність. На неудобреному фоні врожайність знижувалася з 37,1 до 32,3 ц/га, а на удобреному фоні – з 45,3 до 41,1 ц/га.

Аналіз елементів структури врожаю кукурудзи за роки досліджень дозволив нам виявити те, що щільність посівів та внесення мінеральних добрив мали значний вплив на ступінь вираження всіх цих показників. Перш за все було помічено у залежності індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи від щільності посівів. Збільшення густоти посівів із 40 до 70 тисяч знижувало індивідуальну продуктивність рослин із 146 штук качанів на одну рослину до 94 штук на неудобреному фоні, а на фоні застосування добрив із 150 до 96 штук на рослину.

Помітними виявилися і зміни маси одного качана. Вага зерна зменшувалася із 82,2 г до 58 г, а на фоні внесення мінеральних добрив з 97 до 69,8 г.

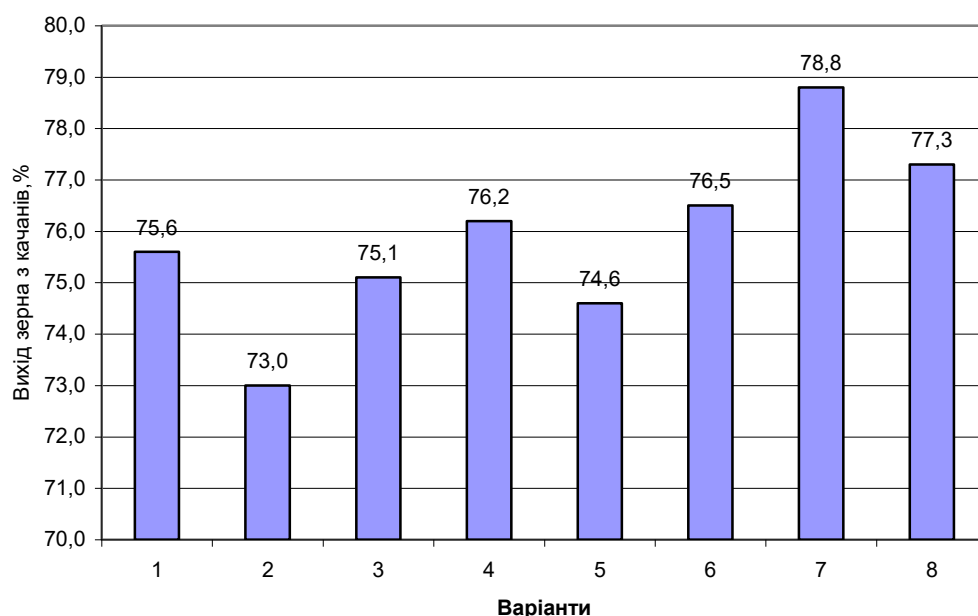


Рис. 6. Вихід зерна з качанів, 2022 р.

У 2023 році при відсутності мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи найбільш високий вихід зерна з одного качана спостерігався у варіанті з густотою стояння рослин 40 тисяч, а на удобреному фоні з густотою стояння 60 тисяч. Як бачимо, відмічена обернена залежність. На удобреному фоні найбільш високий вихід зерна був у варіанті з мінімальною щільністю, а при внесенні добрив – у варіанті дещо більше за контрольний варіант.

Проте усереднення показників виходу зерна з одного качана показало, найбільш високий вихід зерна з качанів був у варіанті з густотою стояння 40 тисяч рослин на одному гектарі.

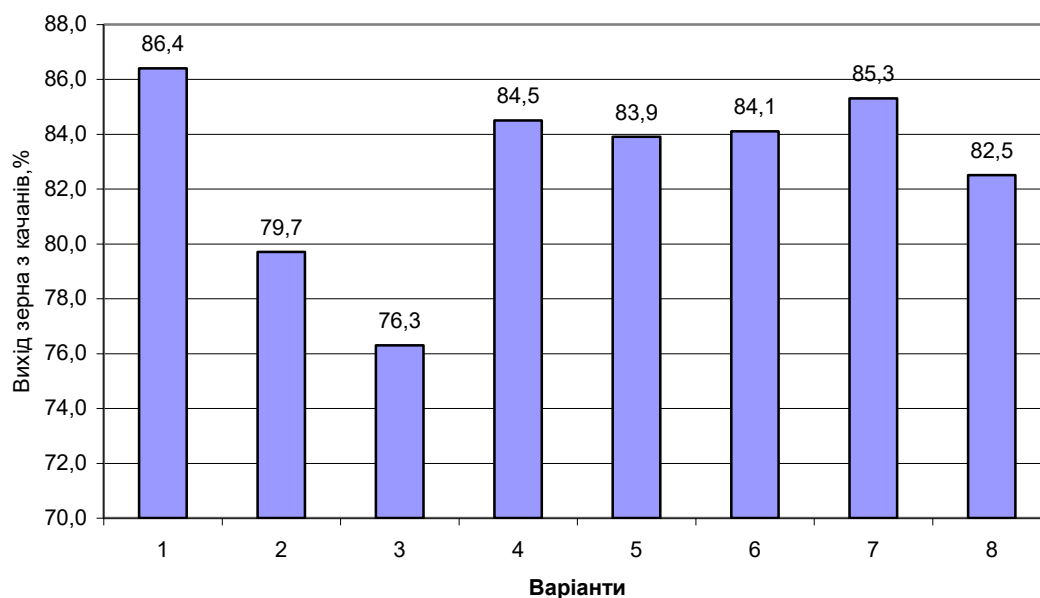


Рис. 7. Вихід зерна з качанів, %, 2023 р.

Важливим для формування врожаю зерна кукурудзи є маса зерна з одного качана. Закономірність виявлена наступна. Загущення посівів кукурудзи зменшувало вагу зерна з одного качана. Тому у 2022 році найбільша маса зерна з одного качана зафіксована у варіанті з мінімальною густотою, а найбільша – у варіанті з максимальною густотою.

В умовах 2023 р. отримана тотожна залежність. Тому найбільша маса качана спостерігалася у варіанті з густотою стояння 40 тис./га на удобреному фоні, а найменша також при густоті стояння 70 тис./га без внесення добрив, як і в 2022 році.

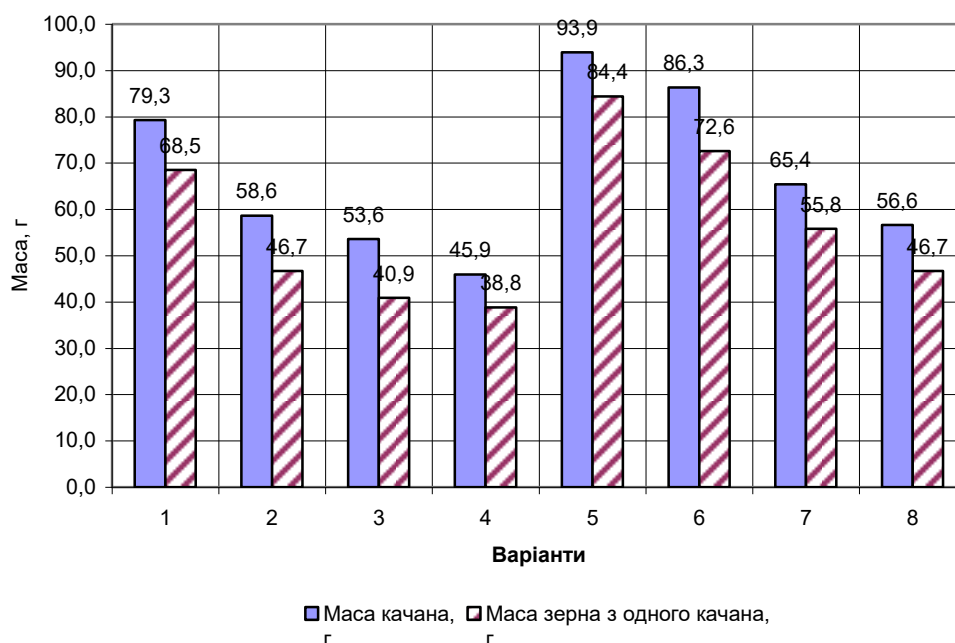


Рис.8. Маса одного качана та маса зерна з нього, г 2023 р.

Усереднення показників елементів структури врожаю за роки досліджень дозволили виявити загальні залежності, які найбільш чітко виявлялися в кожному із років досліджень. В середньому за 2022-2023 рр. маса зерна з качана збільшилась із 96,1 г при густоті 70 тис./га до 106,4 г при 40 тис./га у варіанті без добрив, та із 94,7 г при 70 тис./га до 108,8 г при 40 тис./га у варіанті із внесенням добрив (табл.3.8).

Таблиця 3.8.

Показники елементів структури врожаю кукурудзи,
середнє за 2022-2024 рр

Фон	Густота рослин, тис./га	Кількість продуктивних качанів на 100 рослин	Маса качана, г	Вихід зерна з качанів, %	Маса зерна з 1-го качана, г	Вологість зерна, %
Без добрив	40	145	182,2	82,0	106,4	21,1
	50	124	170,3	77,4	103,2	21,1
	60	113	164,3	76,7	100,6	20,4

	70	95	158,0	81,4	96,1	20,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	40	149	196,0	81,3	108,8	22,1
	50	129	190,7	81,3	105,7	21,4
	60	110	175,7	83,1	102,8	21,1
	70	93	168,8	80,9	94,7	20,5

В 2024 році кількість продуктивних качанів збільшувалась із зменшенням густоти, як і в попередні роки досліджень (табл. 3.9). Так при густоті 60 тис./га кількість продуктивних качанів становила 98 шт., а при густоті 45 тис./га – 110 шт., у варіантах без добрив та відповідно 108 і 124 – у варіанті з внесенням добрив. Маса качана збільшувалася при зменшенні густоти із 73 г при 60 тис./га до 80 г при 45 тис/га на удобреному фоні та із 81 г при 60 тис./га до 90 г при 45 тис./га на удобреному фоні. Більший вихід зерна у 2018 році був у варіанті без добрив був при густоті 45 тис./га (74,2%), а у варіанті з внесенням добрив – при густоті 60 тис/га (77,5%). Проте вихід зерна у 2022 році при таких густотах був меншим ніж в середньому за 2022-2023 р.

Таблиця 3.9.

Вплив досліджуваних факторів на показники елементів структури врожаю кукурудзи, 2024р.

Фон	Густота рослин, тис/га	Кількість продуктивних качанів на 100 рослин	Маса качана, г	Вихід зерна з качанів, %	Маса зерна з 1-го качана, г	Вологість зерна, %
Без добрив	45	111	100,0	72,0	88,1	13,9
	60	99	93,0	74,2	55,3	13,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀	45	126	131,0	75,6	71,6	14,1
	60	104	102,0	77,5	62,1	13,2

Маса зерна з 1-го качана також збільшувалась із зменшенням густоти від 55,3 г до 88,1 г на неудобреному фоні. На удобреному фоні спостерігалось така ж залежність - при густоті 60 тис/га маса зерна з 1-го качана складала 62,1 г, а при густоті 40 тис./га – 71,6 г.

Отже вищенаведений матеріал переконує в тому, що кукурудза чутливаяк до внесення добрив так і зміни густоти стояння рослин. Ці результати вимагають оптимізувати як рівень живлення рослин так і щільність посівів для кожного гібриду кукурудзи. Отримані результати показують, що цей гібрид найбільш високу врожайність забезпечує при густоті 50 тисяч рослин на гектарі та внесенні повного мінерального добрива у нормі $N_{60}P_{60}K_{40}$.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вирішення продовольчої проблеми та підвищення добробуту населення України значною мірою залежить від розвитку сільського господарства, зростання його ефективності.

Особливе значення при впровадженні інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур має хімізація. Розрахунок економічної ефективності застосування хімічних засобів ґрунтується на порівнянні приросту врожайності, одержаного за рахунок внесення мінеральних добрив або пестицидів, з додатковими витратами по їх використанню. До останніх належать витрати на придбання, навантаження та перевезення, зберігання, підготовку (подрібнення, змішування), внесення в ґрунт, а також на збирання додаткового врожаю. Для визначення економічної ефективності застосування мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин використовують таку систему показників: приріст урожайності; окупність мінеральних добрив (обсяг додаткової продукції в натуральному виразі з розрахунку на 1 кг NPK, кг); підвищення продуктивності праці (збільшення виробництва продукції в розрахунку на 1 люд.- год. або зниження затрат праці на 1 ц продукції); зниження собівартості продукції в результаті застосування добрив; окупність витрат на добрива (вартість додаткової продукції на 1 грн. додаткових витрат, пов'язаних із застосуванням добрив); додатковий чистий дохід з розрахунку на 1 га посівної площі, на 1 люд.-год, на 1 грн. додаткових витрат; рівень рентабельності застосування добрив (відношення чистого доходу до витрат на застосування добрив, виражених в процентах).

Для визначення економічної ефективності використання засобів хімізації важливо правильно обчислити приріст урожаю, а також, вартість додаткової продукції (основної та побічної). При цьому вартість одержаної продукції

обчислюють за фактичними цінами з урахуванням її якості (натуральної маси зерна вмісту клейковини, цукристості коренеплодів цукрових буряків тощо). При розрахунках рівня ефективності в динаміці вартість продукції оцінюють у порівнянних цінах. Продукцію кормових культур, що не набуває товарної форми і використовується підприємством, оцінюють за виходом поживних речовин (ц к.од.) та ціною 1 ц вівса [39, 40, 41].

Тому для визначення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва в цілому по підприємству доцільно використовувати таку систему показників:

- вартість валової продукції на 1 га сільськогосподарських угідь, на одного середньорічного працівника чи на 1 люд.-год, на 1 грн. основних виробничих фондів, на 1 грн. виробничих витрат;
- обсяг валового, чистого доходу та прибутку на 1 га сільськогосподарських угідь, на одного середньорічного працівника чи на 1 люд.-год, на 1 грн. основних виробничих фондів та на 1 грн. витрат виробництва;
- рівень рентабельності та норма прибутку сільськогосподарського виробництва.

Вищенаведені показники дають змогу характеризувати ефективність вирощування кукурудзи з використанням мінеральних добрив та різної густоти стояння рослин.

У своєму економічному аналізі вартість отриманої продукції розраховували шляхом множення показників врожайності кукурудзи на вартість однієї тонни зерна кукурудзи.

Інколи для більш глибокого економічного аналізу пропонується розраховувати собівартість основної та побічної продукції. У кукурудзи основна продукція це зерно, а побічна стебла. Зазвичай в умовах сьогодення стебла після збирання врожаю зерна залишаються на полі і вони служать як джерело елементів живлення для наступних культур у сівозміні.

В своїх дослідженнях ціни на мінеральні добрива ми брали згідно Прайс листка ТОВ „Інтер-АГРО” м. Кропивницький. Добрива, що використовувалися у дослідженнях мали наступну вартість:

- аміачна селітра – 24550 грн/т
- суперфосфат – 26500 грн/т
- K_2SO_4 – 18550 грн/т
- нітрамофоска – 28200 грн./т.

Економічний аналіз вирощуванні різноцільових посівів кукурудзи на різних фонах живлення ми проводили в нижченаведеному порядку. Результати занесені до таблиці 4.1.

- прибавку врожайності внаслідок внесення мінеральних добрив при вирощуванні різноцільових посівів кукурудзи на різних фонах живлення розраховували користуючись формулою: від застосування добрив по густотам визначаємо за формулою:

$$\Delta Y = Y_d - Y_{б.д.} \quad (4.1)$$

де, Y_d - врожайність зерна при внесенні добрив, ц/га

$Y_{б.д.}$ - врожайність зерна кукурудзи без добрив, ц/га

- суму отриманого валового прибутку від реалізації зерна кукурудзи розраховували так: вартість від реалізації додаткового врожаю визначаємо за формулою:

$$\Delta B = Y * B_y \quad (4.2)$$

де, Y – урожайність, ц/га;

B_y – вартість 1 ц зерна кукурудзи, грн.

Умовний чистий дохід рахували за формулою:

$$УЧД = B - Z \quad (4.3)$$

де, B - вартість врожаю, грн.;

Z - затрати на вирощування, грн.

Отримані розрахункові показники свідчать, що виручка від реалізації вирощеного зерна кукурудзи залежить від рівня врожайності, оскільки вартість 1 т є однаковою. У варіантах з більшою врожайністю виручка від реалізації продукції є більшою. Найбільша виручка отримана у варіанті з внесенням добрив та густотою стояння рослин 50 тисяч штук на гектарі. Вона склала 59124 грн./га(табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Показники економічної ефективності вирощування кукурудзи за різних густот

Показники	Варіанти							
	без добрив				N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			
Густота рослин, тис./га	40	50	60	70	40	50	60	70
Урожайність по варіантах, ц/га	55,1	58,6	59,6	52,2	72,8	75,8	69,9	62,1
Прибавка врожайності від застосування добрив, ц/га	-	-	-	-	17,7	17,2	10,3	9,9
Реалізаційна ціна, грн./ц	780	780	780	780	780	780	780	780
Вартість врожаю з 1 га, грн.	42978	45708	46488	40716	56784	59124	54522	48438
Виробничі витрати на вирощування продукції, грн./га	21797	21805	21950	21972	29735	29922	28961	28596
Умовно чистий дохід, грн./га	21181	23903	24538	18744	27049	29202	25561	19842
Повна собівартість, 1 ц	395,6	372,1	368,3	420,9	408,4	394,7	414,3	460,5
Розрахунковий рівень рентабельності, %	97,2	109,6	111,8	85,3	91,0	97,6	88,3	69,4

Виробничі витрати залежали від рівня врожайності та внесення мінеральних добрив. Оскільки вартість добрив є занадто високою то витрати у варіантах з внесенням добрив виявилися значно більшими. Так у варіанті без добрив зі щільністю 40 тисяч виробничі витрати становлять 21797 грн./га, а у відповідному варіанті з внесенням мінеральних добрив вони збільшилися до 29972 грн./га.

Показники умовно чистого доходу у варіантах дослідів перебували у залежності від врожайності та рівня витрат. У всіх варіантах дослідів з

внесенням мінеральних добрив умовно чистий дохід є вищим і варіює від 19842 до 29202 грн./га. Найбільший він у варіанті з густотою стояння рослин 50 тисяч на гектар. Подібні залежності відмічені і на неудобреному фоні.

Показники розрахункового рівня рентабельності на обох фонах найвищими були у варіанті з густотою стояння 50 тисяч рослин на гектарі. На неудобреному фоні він становить 111,8 %, а з внесенням мінеральних добрив – 97,6 %.

РОЗДІЛ 5. ОСНОВНІ ЗАСОБИ І ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СІВБИ КУКУРУДЗИ

Тракторист- машиніст та інші особи, що обслуговують посівний агрегат, повинні пройти спеціальну підготовку з безпечних методів монтажу, експлуатації, обслуговування та ремонту машин.

Не допускають до керування і обслуговування агрегату особи без спеціальної підготовки та підлітки віком до 18 років. Весь персонал, що обслуговує агрегат, повинен пройти інструктаж з заходів безпеки безпосередньо біля агрегату, одержати додатковий інструктаж з правил проведення змінеральними добривами і дотримуватись заходів безпеки, викладених в інструкції по використанню тракторів.

Категорично забороняється допускати до роботи з добривами осіб до 18 років, а також жінок, що мають грудних дітей та вагітних [44].

До роботи на тракторах, сільськогосподарських машинах допускають осіб не молодше 17 років, які мають посвідчення тракториста – машиніста на право керування ними, пройшли медичний огляд, навчання й інструктажі з техніки безпеки, відповідно до вимог ГОСТ 12. 0. 004- 79.

Робочий день для підлітків віком від 16 до 18 років встановлений тривалістю 6 год. За підлітками обов'язково закріплюють старшого досвідченого робітника, який відповідає за дотримання ними правил техніки безпеки та протипожежної безпеки [45].

Сільськогосподарські машини повинні бути справними, відрегульованими і повністю укомплектовані інструментом, захисним огородженням і пристроями.

Не допускається при періодичному технічному обслуговуванні і технічному регулюванні елементів ланцюгового і пасового приводів машин знімати захисне огородження і не встановлювати його на місце.

Перед початком роботи перевіряють комплектність і надійність всіх механізмів і вузлів посівних та садильних машин, підтягують різьбові з'єднання, змащують тертьові поверхні, переконуються у наявності і справності захисних огорожень та відсутності сторонніх предметів у зернотукових ящиках, банках, бункерах і живильних ковшах. Оглядають механізми передач, автмати, регулюють сошники, перевіряють надійність їх кріплення.

Перед початком польових робіт поле оглядають і при необхідності підготовляють: засипають рови, ями, видаляють каміння, перешкоди позначають віхами. Біля ярів та крутих схилів встановлюють попереджувальні знаки та відбивають контрольні борозни, а в межах поля для роботи агрегатів – поворотні смуги [46].

Перед пуском агрегату в роботу на початку гонів, а також перед рушанням після вимушених зупинок уборозні тракторист – машиніст повинен

переконалися в тому, що обслуговуючий персонал перебуває на своїх місцях і готовий до роботи; у борозні, на машині, біля і під машиною немає людей. Після цього тракторист подає працівникам сигнал пуску і починає рух. Рушати агрегатом без передачі сигналу забороняється.

Чистики для очищення сошників повинні мати дерев'янні – ручки. Усувати несправності та очищати машину дозволяється після зупинки агрегату.

Шкідливі фактори – це ті, які призводять до хронічного захворювання нервової та дихальної системи організму людини. Шкідливі фактори при сівбі – це пестициди та мінеральні добрива, що висіваються разом з насінням. Через дихальні шляхи, шкіру, шлунково – кишковий тракт пестициди, мінеральні добрива та інші токсичні речовини потрапляють в організм людини, впливають на нервову систему і виникають зміни в організмі людини або в окремих її органах. Гостре отруєння виникає в наслідок дноразового проникнення в організм великої дози отрути. Хронічне отруєння виникає в наслідок тривалого потрапляння малих доз отрути і нагромадження її в організмі.

Головний біль, запаморочення, нудота, загальна слабкість та інше – це перші ознаки отруєння. При їх виявленні потерпілого відразу необхідно видалити із зони дії пестициду, звільнити від забрудненого одягу і при необхідності надати першу медичну допомогу.

Небезпечні фактори – це фактори, що призводять до травмування під час обслуговування та при роботі посівного агрегату. При недостатній увазі тракториста може відбутися наїзд на працівника, що з'єднує трактор із сівалкою. Внаслідок не дотримання правил техніки безпеки існує ймовірність травмування тіла працівників, які обслуговують сівалки при роботі посівного агрегату.

Якщо не дотримуватись правил техніки безпеки при проведенні посівних робіт, існує висока загроза здоров'ю та життю людей, що працюють на цих роботах.

Перед сівбою протруєного насіння працівники обов'язково проходять інструктаж з техніки безпеки.

Агроном попереджує працівників про його отруйні властивості, перевіряє у них наявність справних засобів індивідуального захисту відповідно до діючих санітарних правил. Прямий контакт сівачів з протруєним насінням не допускається. Під час сівби необхідно стежити, щоб крижки сівалок були щільно закриті, а пил не виходив на зовні та не забруднював навколишнє середовище.

Забороняється сидіти на мішках з протруєним насінням, перевозити його з іншими продуктами і залишати без догляду.

Спецодяг у працівників повинен бути заправлений, волосся сховане під хустку, пов'язану так, щоб кінці не звисали. Обов'язково необхідно користуватись респіраторами, рукавицями і захищати очі від пилу захисними окулярами.

Для роботи у темний час доби завчасно перевіряють справність електричного освітлення.

Під час грози необхідно зупинити агрегат, вимкнути двигун, а важіль коробки передач встановити у положення „Нейтральне”, зафіксувати гальма, націпну машину опустити і відійти від трактора не менше як 15 м.

Після закінчення роботи підняті у транспортне положення гідромаркери фіксують засувками і гачками, а рукоядку розподільника встановлюють у положення „Нейтральне”. Посівні машини очищають, а висівний механізм змащують салідолом. Працівники, які працювали з протруєним насінням, повинні зняти спецодяг, здати його для знезаражування і старанно вимити руки теплою водою з милом, прийняти душ [48].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Отримані результати досліджень показують, що кукурудза реагує як на внесення добрив так і щільність посівів. Ці два фактори впливають як на ріст та розвиток рослин так і на їх біометричні показники, елементи структури врожаю та урожайність посівів.

2. Збільшення щільності посівів кукурудзи із 40 до 70 тисяч зменшує індивідуальну продуктивність рослин. Найбільш висока врожайність на неудобреному фоні найбільш висока врожайність отримана у варіанті з густотою стояння 50 та 60 тисяч рослин на гектар. Вона відповідно склала 58,6 та 59,6 ц/га. На фоні внесення мінеральних добрив найбільш висока врожайність отримана у варіанті з густотою 50 тисяч рослин на гектар. Вона склала 75,8 ц/га.

3. Аналіз економічних показників показує:

- на неудобреному фоні найбільш високий рівень умовно чистого доходу та розрахунковий рівень рентабельності забезпечили посіви з густотою 50 та 60 тисяч рослин на одному гектарі. Відповідно показники чистого доходу склали 23903 та 24538 грн./га, а розрахунковий рівень рентабельності відповідно – 109,6 та 111,8%;

- на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60} P_{60} K_{60}$ найбільший умовно чистий дохід та розрахунковий рівень рентабельності отримані у варіанті з густотою стояння 50 тисяч рослин на гектар. Показники відповідно склали 29202 грн./га та 97,6%.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо вирощувати кукурудзу на неудобреному фоні з густотою стояння 50 – 60 тисяч рослин на гектар. Це забезпечує найбільш високу врожайність та високі показники економічної ефективності. Розрахунковий рівень рентабельності відповідно становить 109,6 та 111,8%. При внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60} P_{60}$

K_{60} густота стояння рослин повинна становити 50 тисяч штук на гектар. Це забезпечує найвищу врожайність, умовно чистий дохід становить 29202 грн./га, а розрахунковий рівень рентабельності – 97,6%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О.І. Зінченко. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
2. Кукурудза: Підручник / Д.П. Томашевський Урожай. 1970.372с.
3. Маслійов С.В. Біологічні особливості й ефективність вирощування розлусної кукурудзи в південно-східній частині України: Автореферат дис. ... канд. с.- г. наук; 06.01.09- рослинництво. Дніпропетровськ, 1999.18 с.
4. Семеняка І.М. Вплив строків сівби на продуктивність розлусної кукурудзи при зрошенні в умовах південного Степу України // М-ли 3 наук. конфер. Каф. заг. землеробства 20 вересня 2000 р. Кіровоград: КДТУ.2000.
5. Семеняка І.М. Основні параметри технології вирощування харчової кукурудзи в степовій зоні України // М-ли 3-ї Міжнародної наук.-практич. конфер.: Кіровоград. 28 вересня 2001р. Кіровоград: КДТУ. 2001.
6. Барсуков С.С. Густота стояння и фотосинтетическая деятельность // Кукуруза и сорго. 1991. № 3. С. 13-14.
7. Іващенко О.О. Пріоритетні напрямки досліджень з проблем сучасної гербології // Особливості забур'янення посівів і захист від бур'янів в сучасних умовах. К.: Світ. 2000. С. 3-7.
8. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Проблеми практичної гербології. К.: Світ. 2001. 235 с.
9. Поєдинок В.Ю., Ям Н.Н., Давискиба В.І., Виробництво кукурудзи. – К.: Урожай. 1988. 60с.
- 10.Томашевський Д.П. Кукурудза. К.: Урожай. 1970. 452 с.
- 11.Кукурудза / Під ред. П.І.Сусідка, В.С.Цикова. К.: Урожай. 1988. 294 с.

- 12.Фільов Д.П., Прокапало І.С. Обробіток ґрунту та сівби кукурудзи. Дн – ск. 1971. 102 с.
- 13.Гужва Д.В. Сучасні проблеми насінництва кукурудзи / насінництво кормових культур в сучасних умовах господарювання. К.: Нора – прінт. 1999. С.75 – 76.
- 14.Вареник Б.Ф., Соколов В.М., Пилюгін А.С. та ін. Розробка методів стабілізації самозапилених ліній для вдосконалення насінництва кукурудзи / Насінництво кормових культур в сучасних умовах господарювання..: Нора – прінт. 1999. С.76 – 78.
- 15.Трохін А.І., Рогозинська А.Т., Найко А.Г. Густота стояння і урожайність / Кукурудза і сорго. 1991. № 2. С. 19 – 20.
- 16.Бугай С.М. Рослинництво. К.: Вища школа. 1978. 384с.
- 17.Волна Е.П. Урожайность кукурузы в зависимости от густоты растений в условиях степной зоны Украины. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Одесса, 1982. 19 с.
- 18.Іващенко О.О. Пріоритетні напрямки досліджень з проблем сучасної гербології // Особливості забур'янення посівів і захист від бур'янів в сучасних умовах. . К.: Світ, 2000. С. 3-7.
19. Рослинництво з основами землеробства / М.А. Білоножка, І.С. Руденко, В.І. Мойсеєнко та ін.; За ред. М.А. Білоножка, І.С. Руденко.- К.: Урожай, 1986.- 224с.
- 20.Попович І.А., Мойсеєнко В.С. Досвід кукурудзоводів Закарпаття // Вирощування високих урожаїв кукурудзи за прогресивною технологією. Київ: Урожай. 1987. С. 56-62.
- 21.
- 22.Трохин В.С., Рогозинская А.И., Найко А.Г. Густота стояния и урожайность // Кукуруза и сорго. 1991. № 2.-С. 19.

23. Григор*єва О.М. Урожайність різних за скороспілістю гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння // Вісник степу. К-д: Центрально-Українське видавництво, 2002. С. 53-55.
24. Амброзьяк Ю.В. Агротехнічна і енергоекономічна ефективність прийомів догляду за посівами кукурудзи при безгербіцидній технології вирощування в північному Степу України: Автореферат дис. ... канд. с.-г. наук.; 06.01.09-рослинництво. Дніпропетровськ. 2000. 17 с.
25. Конопля М.І., Маслійов С.В. Способи сівби та густота стояння рослин розлусної кукурудзи // Бюл. Ін-ту зернового господарства.- Дніпропетровськ. 1999. № 10. С.55-61.
26. Маслійов С.В. Особливості боротьби з бур'янами в посівах розлусної кукурудзи // Зб. Наук. праць СУДУ. „Кукурудза харчова та кормова .” Луганськ. СУДУ. С. 12-18.
27. Якунін О.П., Амброзьяк Ю.В., Амброзьяк В.М. Ефективність механічних прийомів догляду за посівами кукурудзи з різними морфологічними ознаками // Бюл. Ін-ту зернового господарства УААН. 1999. № 9. С.32.
28. Екологічно безпечні технологічні проекти вирощування харчової кукурудзи в умовах Донбасу / Конопля М.І., Капустін С.І., Євтушенко Г.А. та ін. Луганськ: Русь. 1998. 16 с.
29. Організація виробництва і аграрного бізнесу в сільсько-господарських підприємствах. Підручник / За ред. проф. С.П. Азізова.-К.: ІАЕ, 2001.— 834с.
30. Методики випробовування і застосування пестицидів / За ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 447 с.
31. Мосейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа . 1994. 334 с.
32. Основи наукових досліджень в рослинництві. Методичні вказівки/ Ермантраут Е.Р., Слободян С.М. та ін. Кіровоград : КДТУ. 2000. 56 с.
33. Довідник економіста-аграрника / За ред. Н.П. Кононенко. Київ: Урожай. 1991. 520 с.

- 34.Довідник по експлуатації машинно-тракторного парку. За ред. В.Г.Глазко. — 2-ге вид., доп. і перероб. К.: Урожай. 1967. 523 с.
- 35.Економіка сільського господарства/ П.П.Руснак, В.В.Жебка та ін.. К.: Урожай.1998. 320 с.
- 36.Целінський В.П. Охорона праці в рослинництві . К.: Урожай.1991.317с.
- 37.Дєєв Л.П., Снігур А.Ф. Техніка безпеки у сільському господарстві — 2е вид., прероб. і доп. К.: Урожай.1988. 120 с.
- 38.Довідник агронома / Упоряд. В.А. Кононюк та ін.; За ред. Л.Л. Зіневича. К.: Урожай. 1985. 672 с.

Додатки

Додаток А

Агрохімічний паспорт поля

Показники стану ґрунту	Еталон або ГДК	Середньозважені величини по роках обстеження (2021 р.)
Агрохімічні		
- гумус за Тюріним ,%	6,2	3,50
- рН сольове,	6,5	6,7
- гідрол. кислот. за Капенем, мг-екв/100 г	1,8	0,67
- сума увібраних основ, мг-екв/ 100 г	35,0	45,6
- насиченість вбирного комплексу катіонами, %	93,0	98,6
- азот за Корнфілдом, мг/ 100 г	22,5	12,0
- фосфор за Чиріковим, мг/ 100 г	17,6	9,4
- калій за Чиріковим, мг/ 100 г	15,1	17,6
- сірка за методом ЦІНАО, мг/ кг	12,0	6,7
- бор за Бергером – Труогом, мг/ кг	1,5	0,9
- марганець за Крупським-Олександровою, мг/ кг	10,0	21,6
- цинк за Крупським-Олександровою, мг/ кг	5,0	0,51
- молібден за	0,15	-
Забруднення		
Важкі метали, що вилуч. 1Н мг/ кг :		
HNO ₃		
- кадмій	3,0	0,32
- свинець	20,0	5,1
- ртуть	2,0	0,012
- мідь	40,0	6,6
- цинк	100,0	4,2
Залишки пестицидів (метод ТШХ), мг/ кг:		
- ДДТ і його метаболіти	0,1	0,0
- гексахлоран (сума ізомерів)	0,1	0,0
- сімазін	0,2	0,0
Щільність радіоактивних забруднень, кюрі/ км(2)		
- цезієм 137 (метод спектрометрії)	1,0	0,15
- стронцієм – 90 (хімічний метод)	0,2	0,05
Еколого-агрохімічна оцінка в балах	100	56

Додаток Б

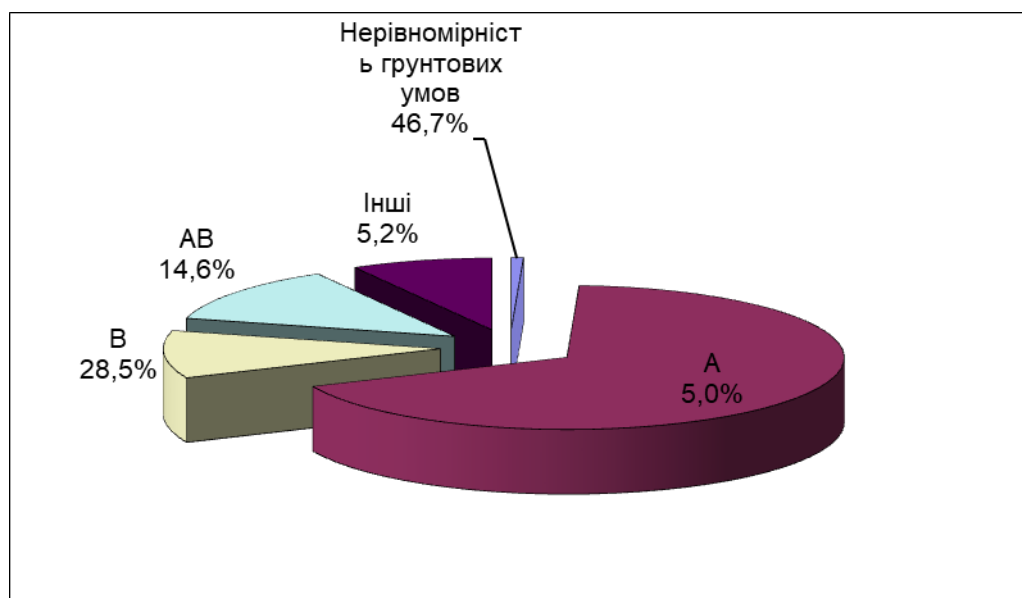
Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2X4X3)
Кукурудза 2022 р.

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	150448,3		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	63,5	65,4	64,6	194	64,50
	2	72,3	69,8	71,5	214	71,20
	3	79,3	77,5	79,9	237	78,90
	4	79,5	71,1	60,3	211	70,30
2	1	90,3	88,7	89,5	269	89,50
	2	90,2	92,3	91,4	274	91,30
	3	86,9	88,1	87,2	262	87,40
	4	79	81,2	80,7	241	80,30
Сума		641,0	634,1	625,1	1900,2	79,2

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	2241,4	23			
Повторень	Sp	15,9	2			
Варіантів	Cv	2041,0	7	292	22,12	2,08
Фактору А	Ca	1516,9	1	1517	115,1	4,07
Фактору В	Cb	239,1	3	80	6,05	2,69
Фактору АВ	Cab	285,0	3	95	7,21	2,69
Інші	Cz	184,5	14	13,181		

<i>HIP₀₅ заг.</i>	3,12	<i>фактору А</i>	2,14	<i>фактору В</i>	2,69
<i>Точність дослід, %</i>		2,65%		<i>t₀₅</i>	2,15



Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (2X4X3)

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	53723,34		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	46,1	44,9	45,8	137	45,60
	2	45,2	46,1	46,4	138	45,90
	3	39,3	41	40,6	121	40,30
	4	34	35,1	33,2	102	34,10
2	1	55,8	56,2	56,3	168	56,10
	2	59,8	61,3	59,5	181	60,20
	3	51,8	53,4	52	157	52,40
	4	42,8	44	44,9	132	43,90
Сума		374,8	382,0	378,7	1135,5	47,3

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	1539,2	23			
Повторень	Cp	3,2	2			
Варіантів	Cv	1528,5	7	218	410,20	2,08
Фактору А	Ca	817,8	1	818	1536,4	4,07
Фактору В	Cb	692,7	3	231	433,79	2,69
Фактору АВ	Cab	18,0	3	6	11,24	2,69
Інші	Cz	7,5	14	0,532		

<i>НІР_{05 заг.}</i>	2,93	<i>фактору А</i>	1,89	<i>фактору В</i>	2,43
<i>Точність досліджу, %</i>		0,89%		<i>t₀₅</i>	2,15

