

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут агротехнологій та природокористування

Факультет агрономії, садівництва та захисту рослин
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітній ступінь «Магістр»

«ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри ботаніки,
генетики та захисту рослин

доцент _____ Павло ВЕРГЕЛЕС

«_____» _____ 2023 р.

протокол № ____ від _____ 2023 р.

***Вплив позакореневих підживлень на біоенергетичну
продуктивність кукурудзи в умовах ТОВ «НВФ «Урожай»
МХП с. Рижанівка Звенигородського району
Черкаської області***

01.01.– КР 197 м 08 12 22. 074

Магістрант - випускник

Артем КУЗЬМІН

Керівник кваліфікаційної роботи,
старший викладач

Ніна РУДСЬКА

Рецензент

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Підвищення продуктивності гібридів кукурудзи.....	7
1.2. Вплив біотичних і абіотичних факторів на якість насіння кукурудзи у процесі вирощування, збирання і обробки.....	15
РОЗДІЛ 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Загальна характеристика ґрунтово-кліматичних умов.....	22
2.2. Характеристика погодних умов у роки досліджень.....	24
2.3. Матеріали та методика проведення досліджень.....	27
2.4. Характеристика досліджуваних позакоренових підживлень та гібридів кукурудзи	29
РОЗДІЛ 3. РІСТ ТА РОЗВИТК ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ.....	32
3.1. Тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду кукурудзи	32
3.2. Вплив позакоренового підживлення на господарсько-цінні ознаки рослин гібридів кукурудзи.....	36
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ.....	45
4.1. Вплив позакоренових підживлень на економічні показники.....	45
ВИСНОВКИ.....	51
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54
ДОДАТКИ.....	61

АНОТАЦІЯ

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації, вступу, 4 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел. Основний зміст роботи викладено 63 сторінки. Її текст ілюстровано 2^{ма} рисунками, містить 56 літературних джерел, таблиці та 1 додаток.

Важливою умовою успішного вирощування кукурудзи є забезпечення її оптимальним живленням. Позакореневе підживлення мікроелементами грає важливу роль у забезпеченні рослин необхідними поживними речовинами для здорового росту, розвитку та формування високоякісного врожаю.

На різних етапах онтогенезу кукурудзи, особливо у фази 3-6 і 8-10 листків, рослини активно використовують поживні речовини. Листкове підживлення мікроелементами (бором, магнієм, цинком, марганцем, залізом, міддю) на цих етапах дає змогу поліпшити озерненість качана та якість продукції.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала у виявленні залежностей росту, розвитку та формування високих урожаїв зерна гібридів кукурудзи залежно від внесення позпкореневих підживлень в умовах Лісостепу правобережного.

У зв'язку з цим були поставлені такі завдання:

- дослідити особливості проходження міжфазних періодів гібридами кукурудзи залежно від внесення позпкореневих підживлень;
- виявити залежно від внесення позпкореневих підживлень на ріст та розвиток рослин кукурудзи;
- вивчити норми внесення позакориневих підживлень на різних гібридах кукурудзи;
- встановити рівень зернової продуктивності різних гібридів кукурудзи залежно від внесення позакориневих підживлень;

Ключові слова: кукурудза, гібрид, норми внесення позакореневих підживлень, урожайність, економічна ефективність

ВСТУП

Україна, як країна, з великим обсягом виробництва зерна (понад 60 мільйонів тонн), стикається з серйозними проблемами в сільському господарстві. Зокрема, розораність сільськогосподарських угідь досягає 80%, і в окремих регіонах перевищує навіть 90%. Це призводить до екологічного дисбалансу і знищення природних ресурсів внаслідок надмірної експлуатації земель.

Особливо важливою є проблема втрати родючості ґрунту, яка обумовлена як великою розораністю земель та інтенсивним використанням еродованих угідь, так і недостатньою увагою до високоякісного землеробства та зростанням дефіциту органічної речовини та основних елементів живлення у ґрунті.

З цієї причини важливо впроваджувати сучасні агротехнології в землеробство, оскільки вони є ключовим чинником для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур і збереження родючості ґрунту. Використання сучасних технологій дозволяє ефективніше використовувати потенціал сортів та гібридів, збільшує урожайність та якість продукції, а також сприяє оптимізації виробничих витрат з урахуванням екологічної безпеки навколишнього середовища та підтримує рівновагу агроєкосистем.

Довготривалі наукові дослідження свідчать про недостатнє використання потенційних можливостей нових гібридів кукурудзи.

Ніщо не стоїть на місці, все тече все змінюється. На заміну класичним засобам захисту приходять більш нові, екологічно чисті для навколишнього середовища препарати, які не завдають шкоди природі та на високому рівні розкривають потенціал вашої культури. Можна сказати, що у плані хімічного захисту людство досягло свого максимально ступеня розвитку, ми уже все знаємо – нам з вами потрібно іти далі, переходити на новий рівень ведення сільського господарства. Це питання все більше і більше постає у нашій компанії та і в країні в цілому.

Особливого розповсюдження біопрепарати в Україні набули ще в минулому столітті. На сьогодні біологізація землеробства є не тільки засобом збереження природи, а і економічним методом збільшення рентабельності вирощування, тому що: при використанні біопрепаратів зменшується у двічі витрата води, на 40% витрата мінеральних добрив, покращується якість продукції, збільшується стійкість до патогенів, а це веде за собою зменшення витрат на хімічні засоби захисту – зменшуються витрати на виробництво, тим самим збільшується чистий прибуток – один з основних законів економіки. За вас працює інша «особа», та якій не потрібно платити гроші за роботу – це агрономічна корисна мікрофлора.

Актуальність даної проблеми підкреслюється в умовах інтенсифікації аграрного виробництва. Дослідження моделей технологій вирощування с.-г. культур в рамках самовідновлюваних систем землеробства стають найбільш доцільними. Ці системи надають можливість ефективніше використовувати природні ресурси регіону, зберігати та підвищувати родючість ґрунтів, раціонально використовувати атмосферні опади та сприяти збільшенню врожайності кукурудзи. Отже, дослідження впливу організованих факторів на нові гібриди кукурудзи в умовах традиційних та альтернативних систем землеробства має велике значення та потребує належного обґрунтування для конкретних регіональних умов.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Підвищення продуктивності гібридів кукурудзи

Насінницький шлях передбачає визначення для кожного гібрида в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, з урахуванням біологічних особливостей батьківських компонентів, оптимальних схем посіву і співвідношення рядів жіночого і чоловічого компонентів на ділянці гібридизації, для отримання максимального виходу насіння з одиниці площі.

Сучасні вимоги до технології виробництва насіння полягають в наступному:

1. схема посіву ділянки гібридизації повинна забезпечити гарне запилення качанів жіночого компонента пилкою чоловічого компонента, а також максимальний вихід гібридного насіння з одиниці площі;

2. схема повинна гарантувати біологічну чистоту гібридного насіння, тобто забезпечити можливість збирання урожаю батьківських компонентів з ділянки гібридизації у різні строки;

3. схема посіву повинна бути зручна і легко здійсненна при посіві і збиранні за допомогою існуючих машин і знарядь.

Дослідження показують, що співвідношення рядів, схеми посіву кукурудзи на ділянках гібридизації регламентуються біологічними особливостями батьківських компонентів і, в першу чергу, пилкоутворюючою здатністю запилювачів. Вихід гібридного насіння з ділянок гібридизації залежить головним чином від продуктивності і кількості материнських рослин на одиниці площі. Наприклад, при співвідношенні 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 6:1, 7:1 жіночий компонент займає площу відповідно 50, 67, 75, 80, 83, 86 і 87 відсотків, тобто збільшення співвідношення рядів понад 4:1 не призводить до помітного зростання площі, яку займає жіночий компонент. Тому вибір оптимального чергування і схеми посіву батьківських компонентів на насінницьких посівах, при якому отримують найбільш високий вихід гібридного насіння, буде залежати від кліматичних умов зони,

агрофону, пилкоутворюючої здатності чоловічого компонента та ін.

Вивчення співвідношення рядів і схем посіву рослин батьківських компонентів на ділянках гібридизації при вирощуванні гібридного насіння проводилася в різні роки і в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

За результатами перших досліджень, в для ділянок гібридизації простих міжлінійних і сортолінійних гібридів рекомендувалися схеми посіву 2:2, для подвійних і міжсорткових - 2:1 і 4:2 [11, 12].

За кордоном, де гібридна кукурудза була впроваджена раніше, на ділянках гібридизації простих міжлінійних гібридів застосовували співвідношення батьківських компонентів 2:1 при схемі посіву 4:2 і 2:1, а для ділянок де отримували насіння подвійних гібридів співвідношення 3:1 при схемі посіву 6:2 [13, 14].

Ряд вітчизняних дослідників рекомендували для хороших запилювачів в посушливих зонах співвідношення рядів батьківських компонентів 2:1, в зонах з помірним кліматом – 4:2 і в зонах з достатнім зволоженням – 6:2. Для поганих запилювачів, в посушливих зонах – 2:2, в областях з достатнім зволоженням – 4:2 [15, 16].

В той час, у більшості районів, при вирощуванні гібридного насіння подвійних міжлінійних, трьохлінійних і сортолінійних гібридів посів проводили за схемою 4:2, а в залежності від вологозабезпеченості ділянки гібридизації посів батьківських компонентів міг бути в співвідношенні 8:4 і 6:2 [10, 18, 19].

З розвитком виробництва гібридного насіння, з появою нових гібридів і більш досконаlih машин для посіву та збирання, змінювався і підхід до схем посіву.

Так, в умовах Ставропольського краю на ділянках гібридизації гібрида ВИР 25, закладених при співвідношенні батьківських компонентів 2:1, 3:1, 4:1, 5:1 і 10:1, тільки при співвідношенні 10:1 проявляється недозапилення качанів. Тому, автор рекомендував переходити на посів батьківських компонентів за схемою 5:1 [11].

В умовах Кубані підвищення збору гібридного насіння пізньостиглого гібрида ВІР 156 відбувається при збільшенні співвідношення рядів жіночого і чоловічого компонентів від 4:2 до 4:1 [10].

Дані отримані в умовах Ставропольської дослідної станції ВНДІ кукурудзи, свідчать, що співвідношення рядів батьківських компонентів кукурудзи 6:2, 8:2 і 10:2, в порівнянні з 4:2, забезпечували надбавку в урожаї насіння середньораннього гібрида Буковинський 3 від 3,7 до 8,1 ц / га [11].

На доцільність зміни співвідношення батьківських компонентів кукурудзи при вирощуванні різних гібридів вказують дослідження проведені в Харківській області. Так, при вирощуванні насіння гібридів Буковинський 2 і Буковинський 3 максимальні врожаї отримують при співвідношенні 2:2, а гібрида Одеський 27 М при співвідношенні 6:3 [12].

На Поволзькій дослідній станції при вирощуванні насіння гібрида Дніпровський 98 М застосовували схеми посіву 2:2, 4:2, 6:2 і 8:4. Схема посіву 6:2 забезпечила найбільший збір гібридного насіння з одиниці площі. При цьому вихід насіння і озерненість качанів зі збільшенням співвідношення рядів жіночого і чоловічого компонентів частково зменшувалися, а вага 1000 насінин зростала [19, 23].

В умовах Ворошилоградської (Луганської) області виробнича перевірка насіннєвих ділянок гібрида ВІР 42 показала, що в середньому за 1973-1974 роки вихід гібридного насіння з кожного гектара посіву за схемою 6:2 був вище на 10-12 %, ніж при посіві по схемі 4:2. При цьому, як вказують автори, маса одного качана в міру віддалення жіночих рядів від чоловічих знижувалася, а маса 1000 насінин збільшувалася [14].

Для Кабардино-Балкарії рекомендують на ділянках гібридизації простих міжлінійних гібридів застосовувати схему посіву 4:2, а для подвійних 6:2. У зволоженій зоні і при зрошенні для ділянок гібридизації подвійних гібридів рекомендують схему посіву 10: 2 [15].

Про ефективність диференційованого підходу і встановлення оптимального співвідношення рядів батьківських компонентів кукурудзи при вирощуванні гібридного насіння є дані і в зарубіжній пресі.

У кукурудзяному поясі США ділянки гібридизації закладаються як за схемою 4:2, так і за схемою 6:2 і 8:2, в залежності від умов вирощування [16].

В умовах Німеччини кращим співвідношенням рядів батьківських компонентів кукурудзи на ділянках гібридизації є співвідношення 6:2 і 8:2 [17].

В умовах Франції, посів кукурудзи на ділянках гібридизації подвійних міжлінійних гібридів проводиться з чергуванням рядів батьківських компонентів 6:2 [13].

Дослідженнями, проведеними в Чехословаччині та Угорщині було встановлено, що ділянки гібридизації при вирощуванні насіння районованих, в цих країнах, гібридів можна закладати за схемою 8:4, 12:4 або 10:2 [18].

У Румунії, крім схеми 4:2, стали застосовувати на ділянках гібридизації простих міжлінійних гібридів схему посіву 6:2 [19]. Застосовують також схему 4:1, яка дозволяє в порівнянні зі схемою 6:2 отримати прибавку врожаю гібридного насіння від 1 до 3 ц / га [21]. На ділянках гібридизації подвійних гібридів для полегшення різнострокового збирання батьківських компонентів стали застосовувати схему посіву 12:6 [20]. Співвідношення між рядами батьківських компонентів може бути 4:2 або 6:3 для простих гібридів і 8:2 тільки на ділянках гібридизації складних гібридів [22].

У США при виробництві насіння простих міжлінійних гібридів на ділянках гібридизації застосовують схеми посіву 6:2, 8:2, 4:1. Насіння простих гібридів, чоловічий компонент яких утворює менше пилку, вирощують за схемою посіву 2:1, 4:2 [23-25].

На думку молдавських вчених схема посіву 4:2 не завжди вписується в сучасну технологічну схему виробництва гібридного насіння. Щоб виключити біологічне засмічення гібридного насіння чоловічим компонентом, їх ряди автори рекомендують прибирати раніше жіночих. Але впровадити цей прийом не можна, так як існуючими збиральними машинами неможливо прибирати вузькі смуги чоловічого компонента. Крім того, у виробництві все більше з'являються гібриди, у яких батьківські компоненти мають різні терміни цвітіння, що природно вимагає різних термінів посіву.

Посів таких ділянок за схемою 4:2 сильно утруднений, виходить багато стикових міжрядь, важко витримувати прямолінійність посіву. У випадках, коли між термінами посіву батьківських компонентів великий розрив, площа що залишилася для посіву в більш пізні терміни заростає бур'янами, а вузькі смуги важко механізовано обробляти [26].

У 1975 році в Молдавії вивчали схеми посіву 4:2, 6:2, 8:4 і 12:4 на подвійному гібриді Кишинівському 167 МВ. Аналізуючи отримані результати, автор стверджує, що випробувані схеми практично не вплинули на озерненість качанів на жіночих рядках. При співвідношенні рядів батьківських компонентів 3:1 урожай насіння на 7-8 ц / га вище, ніж при співвідношенні 2:1, що практично більше на величину виграшу в площі, зайнятої жіночими рослинами [27].

У 1976-1978 роках такий експеримент проводився на гібриді Краснодарський 303 ТВ за схемами посіву: 4:2, 6:2, 9:3, 12:4. Встановлено, що в міру віддалення від рядів запилювача знижується відсоток зав'язування насіння на початках жіночих рослин за всіма схемами, але зниження не йде пропорційне відстані. Схема 4:2 показала найвищий відсоток озерненості, але вихід гібридного насіння з одиниці площі на всіх інших схемах вище від 3,6 до 13,0 % [28].

У Дослідному господарстві ВНДІ кукурудзи вивчали схеми посіву середньораннього простого міжлінійного гібрида Піонер 3978 і середньопізннього простого гібрида Дніпровський 758 ТВ, на Розівській дослідній станції – середньостиглого подвійного міжлінійного гібрида Дніпровський 505 МВ. Автори рекомендують насінницькі ділянки гібридів Піонер 3978 закладати за схемою посіву 4:2 і 6:2, Дніпровський 758 ТВ і Дніпровський 505 МВ закладати при співвідношенні рядів 3:1. Облік насінневої продуктивності показав, що більший урожай насіння при високій пилкоутворюючій здатності чоловічого компонента отриманий в схемах посіву 6:2 і 12:4, за рахунок збільшення на 8,3 % площі під жіночими рослинами, в порівнянні зі схемами 4:2 і 8:4. Крім того, схема 12:4 дозволяє чоловічий компонент після цвітіння механізовано прибирати існуючими

серійними машинами [29, 30].

Аналогічні результати отримані в дослідженнях Білгородського сільськогосподарського інституту на ділянках гібридизації гібрида Харківський 178 ТВ в умовах зрошення [31].

На підставі досліджень В. И. Макитрук [32] запропонував нову схему посіву на ділянках гібридизації гібридів Краснодарського 303 ТВ і Одеського 80 МВ – 6:1. При цьому він уточнив, що рекомендована схема посіву 6:1 прийнятна тільки для гібридів з хорошою пилкоутворюючою здатністю чоловічого компонента.

Ю. К. Кобелев [33] запропонував для більш складних гібридів, коли співпадають фази цвітіння батьківських компонентів і чоловічий компонент має хорошу пилкоутворюючу здатність, поліпшити запліднення і підвищити збір насінневого матеріалу за рахунок збільшення рядів жіночого компонента. Застосувавши схему посіву 5:1 замість загальноприйнятої 4:2, насінневі господарства Одеської області при вирощуванні на ділянках гібридизації насіння Одеського 80 МВ, чоловічим компонентом якого є високопродуктивний трилінійний гібрид Дунай МВ, збільшили збір насінневого матеріалу на 25 %.

У дослідженнях Кримського НВО "Еліта" (1984-1987 рр.) на ділянках гібридизації гібрида Дніпровський 126 ТВ випробовувалися схеми посіву 4:2, 6:2, 8:4, 10:2, 12:4 в умовах зрошення. Озерненість качанів в межах схеми посіву знизилася на 1-2 %, тільки на далеких рядах жіночого компонента. У той же час збільшення в співвідношенні рядів жіночого компонента (3:1, 5:1) в порівнянні з співвідношенням 2:1 дозволило підвищити вихід насіння з ділянок гібридизації на 11-24 %. Найбільший урожай насіння отримано при схемі посіву 10:2 [34].

И. В. Гарбур і Н. С. Возика [35], описуючи особливості насінництва кукурудзи в Югославії, відзначають, що для отримання високих врожаїв насіння застосовують різні схеми посіву і співвідношення батьківських рядів: 2:1, 4:2, 6:2, 8:4, рідше 4:1. Велика увага в насінництві кукурудзи в Югославії приділяється збільшенню виходу насіння з одиниці насінневої

площі. Автори вказують, що один з найбільш ефективних шляхів вирішення цього завдання – зменшення площі, яку займає чоловічий компонент. Це досягається за рахунок скорочення ширини міжрядь у посівах чоловічого компонента до 35 см або всіванням їх в міжряддя жіночого компонента. У першому випадку площа під чоловічим компонентом зменшується на 50 %, а в другому на 100 %, тобто вся вона зайнята рослинами жіночого компонента. Вихід гібридного насіння з одиниці площі ділянки гібридизації збільшується відповідно на 15 і 30 % в порівнянні зі звичайним посівом з міжряддям 70 см і схемою посіву 4:2. Видалення чоловічих рослин після цвітіння знижує витрати поживних речовин і води, покращує освітленість жіночих рослин, що в кінцевому рахунку позитивно впливає на врожай насіння. Крім того, видалення чоловічого компонента застерігає від засмічення насінневих качанів при збиранні.

Дослідження А. Пукаріча, С. Кренича, проведені протягом трьох років з 1973 по 1975 роки довели перевагу модифікованих способів посіву в насінневому виробництві. Схема посіву 4:2 з звуженими рядами чоловічого компонента приблизно на 20 %, а схема з всіванням чоловічого компонента в міжряддя жіночого (співвідношення 2:1) приблизно на 35 % перевищували урожай насіння стандартного співвідношення і способу посіву 6:2.

В умовах нестійкого зволоження Ставропольського краю модифіковані способи посіву проявили себе наступним чином. Посів ділянки гібридизації гібрида Піонер 3978 по схемі 4:2, 8:4 і 6:2 при звуженні ширини міжрядь чоловічого компонента до 35 см дав можливість збільшити вихід насіння жіночого компонента з одиниці площі на 4,8-13,5 %. Звуження ширини чоловічих міжрядь найбільш ефективно при схемі посіву 8:4. Всівання рядів чоловічого компонента в міжряддя жіночого компонента (за схемою 2:1, 3:1 і 4:1) з подальшим видаленням його після цвітіння збільшило вихід гібридного насіння з одиниці площі на 17,6-24,4 %. Все порівнювалося зі стандартною схемою посіву 6:2 [37, 38].

Проведені дослідження за модифікованими схемами посіву показують, що підвищення врожаю і вихід насіння з одиниці площі ділянки гібридизації

є наслідком кращого використання площі засіяної жіночим компонентом в межах одного гектара. Ущільнені схеми посіву дозволили збільшити площу під жіночим компонентом при схемі посіву 4:2 до 73 %, 8:4 до 76 %, 6:2 до 79 % і при всіванні до 100 %.

Аналіз літературних даних дозволяє виділити ряд факторів, що визначають співвідношення батьківських рядів і схем посіву ділянок гібридизації.

Основним фактором, який регламентує співвідношення рядів батьківських компонентів, більшість авторів вважають пилкоутворюючу здатність чоловічих компонентів [25, 39, 40]. Чим краще пилкоутворююча здатність рослин чоловічих компонентів, тим суттєвіше можна збільшити співвідношення рядів батьківських компонентів на користь жіночого компонента. Це дає можливість збільшити кількість жіночих рослин, а в кінцевому підсумку і вихід гібридного насіння.

Другий фактор – ґрунтово-кліматичні умови. Від цього залежить продуктивність волоті і життєздатність пилку чоловічого компонента, тривалість життя пилку, примочок і т. д. [41, 42].

Третій фактор – біологічні особливості батьківських компонентів [43, 44]. Це і збіг у цвітінні качанів жіночого і волоті чоловічого компонентів, життєздатність пилку і примочок, властива даним генотипам і тривалість їх життя. Важливе значення має висота рослин батьківських компонентів та густота стояння при якій вони вирощуються, так як від цих показників залежить дальність польоту пилку [45, 46].

І останній фактор, це технологічні можливості сучасного набору сільськогосподарських машин. В останні роки часто застосовуються схеми посіву на яких ширина смуги чоловічого компонента не менше 4-х рядів. Пов'язано це з впровадженням такого технологічного елементу, як прибирання чоловічого компонента після цвітіння, на зелений корм або силос.

1.2. Вплив біотичних і абіотичних факторів на якість насіння кукурудзи у процесі вирощування, збирання і обробки

Першочерговим завданням насінництва будь-якої культури є виробництво високоякісного посівного матеріалу. Лише використовуючи для сівби насіння високої якості можна повністю реалізувати генетичний потенціал сорту чи гібриду, забезпечити його ефективне вирощування, отримати максимальний прибуток.

Посівні якості насіння кукурудзи характеризується наступними показниками: вологістю, масою 1000 насінин, енергією проростання і силою росту, схожістю.

Якість насіння кукурудзи значним чином формується на стадіях його вирощування, збирання та обробки під впливом біотичних, абіотичних та антропогенних факторів. На стадіях вирощування та збирання впливають агробіологічні та погодно-кліматичні умови – елементи технології (розміщення у сівозміні, сівба, живлення, догляд і захист рослин), строки і способи збирання. Значний вплив має також гідротермічний коефіцієнт під час вегетації та дозрівання рослин. На стадії обробки впливають різні техніко-технологічні операції – способи і режими очищення, сортування, сушіння, вентилявання. До основних чинників цих операцій відносяться температура нагріву насіння, його фракційний склад, крупність, вирівняність, травмованість. При цьому вплив збирання та обробки на формування якості набагато більший ніж для інших культур зернової групи, оскільки кукурудза є пізньостиглою культурою і відрізняється ускладненою технологією післязбиральної обробки.

Стадії збирання – сушіння кукурудзи тісно пов'язані між собою і повинні виконуватись у потоці, з дотриманням певних техніко-технологічних правил і вимог. До обов'язкових правил слід віднести збирання насіння за умови його повної фізіологічної стиглості, проведення сушіння залежно від термостійкості і вологовіддачі насінин. Неприпустиме будь-яке травмування, і механічне засмічення насінневого матеріалу. З дотриманням техніко-

технологічних правил і вимог розроблено інструкцію та методичні вказівки для проведення збирання-сушіння насіння гібридів кукурудзи та їх батьківських компонентів [49, 50].

За інструкцією і вказівками збирання і сушіння необхідно проводити в качанах, щоб забезпечити високу якість насіння. Але такий спосіб пов'язаний зі значними витратами енергії, як теплової так і електричної. За проведеними розрахунками на зняття кожного тонно-проценту вологи має витрачатися у процесі сушіння 3,2 кг умовного палива та близько 1,5 кВт/год. електроенергії [51]. Виходячи з такого розрахунку потреба тільки у фізичному паливі може становити в межах 2,20-2,50 кг для рідкого та 2,50-3,70 м³ газоподібного залежно від його теплоутворювальної здібності. Проте, на практиці витрати, як правило, значно більші, у зв'язку з неповним використанням теплоти в сушарках, надходженням надто вологої чи холодної кукурудзи. Особливо зростають витрати при сушінні самозапилених ліній кукурудзи, для яких слід застосовувати м'які температурні режими і збільшувати експозицію сушіння [25, 53].

У зв'язку з цим актуальними є дослідження способів збирання – сушіння, які можуть зменшувати витрату енергоресурсів, насамперед, палива. До них може належати збирання качанів з наступним обмолотом і сушінням вологого зерна в зерносушарках, а також так зване пряме збирання з обмолотом і отриманням сухого зерна в полі. За попередніми даними способи відрізняються між собою за рівнем збиральної вологості та технікою для виконання робіт. Економія палива при застосуванні енергозберігаючих способів може складати в межах 20-38 % порівняно з традиційним – збиранням качанів і їх сушінням до сухого стану з подальшим обмолотом [24, 55].

У ряді робіт досліджувались особливості формування та показники якості насіння кукурудзи під впливом різних факторів. Зокрема, встановлено показники біохімічного складу, а також посівних та врожайних властивостей насіння на різних стадіях його дозрівання [25, 36]. Виділено окремі фази розвитку кукурудзи, які характеризувались рядом морфологічних, фізико-

механічних та фізіологічних показників насінини. Встановлено, що насіння набуває повної фізіологічної і технологічної стиглості з настання фази воскового дозрівання і вологості 30-35 %. Можливим є також отримання насіння задовільної якості навіть при збиранні з вологістю 40-45 % і більше, при цьому бажаним є повільне сушіння.

У інших дослідах виявлено, що настання фізіологічної стиглості гібридів кукурудзи настає при вологості зерна 30-34 %. При цьому темпи вологовіддачі є різні – найвищі у середньоранніх (1,27 і 1,68 % за добу), дещо нижчі у середньостиглих (1,13 і 1,62 %), найменші у середньопізніх (1,09 і 1,05 %), тобто проявлялась диференціація за сортовими ознаками і роками вирощування [27]. Відмічається також, що ознакою фізіологічної стиглості є наявність чорного (абсцизного) шару на насініні, у місці її кріплення зі стрижнем качана [25, 29].

У дослідях ДУ ІЗК НААН встановлено залежність між якістю насіння кукурудзи та різними факторами, що можуть впливати на стадіях вирощування, збирання, обробка та зберігання [2, 16, 10-12]. Виявлено, що якість насіння необхідно визначати не лише за прийнятими (стандартизованими) методами, а й за новими, що більш повно і об'єктивно її оцінюють [5, 33].

Досліджуючи процеси формування якості було встановлено різну характеристику процесу зерноутворення і насіннеутворення [26, 34]. Перший процес характеризується показниками вологості і маси зернини, другий – показниками вологості і життєздатності (схожості) насінини. Для насінництва важливо встановити строки збирання, які за певної вологості забезпечують максимальне накопичення сухої речовини (маси) та формування якості (схожості) насінневого матеріалу.

Кукурудза відноситься до пізньостиглих культур, тому нерідко при збиранні підпадає під дію несприятливих погодно-кліматичних факторів. Одним із таких факторів є низькі температури повітря, які призводять до проморожування насіння і значно впливають на його якість. Аналіз показує, що навіть в умовах Степу перші приморозки можуть наставати у другій-

третьої декадах жовтня, тобто тоді, коли кукурудза знаходиться ще в полі або ж у стадії збирання. Вірогідність перших приморозків в межах $-2-5$ °C, які трапляються наприкінці жовтня, становить в останні роки до 60-70 % [2, 6, 15].

Враховуючи важливість напрямку, свого часу були проведені дослідження з впливу проморожування на схожість насіння кукурудзи [26, 46]. Встановлено, що суттєве пониження схожості може наставати при температурі повітря від -3 °C і нижче. Виходячи з результатів дослідження навіть пропонувалась методика індивідуального відбору насіння кукурудзи за ознакою морозостійкості [26, 37].

Негативну дію низьких температур на посівні якості насіння виявлено також в інших дослідках [5, 28-30]. Внаслідок проморожування значна частина насіння набувала низької схожості та сили росту. При цьому визначення схожості рекомендується проводити різними методами, оскільки стандартні не завжди виявляють ступінь і рівень ушкодження. Додається, що проморожування насіння може значно знижувати стійкість та схожість в процесі тривалого зберігання, тобто послаблюється його довговічність [27].

Нині все більшої популярності в аграрному виробництві набуває напрям спрямований на екологічність землеробства. Біологічний метод захисту рослин у його вузькому класичному розумінні є методом боротьби зі шкідниками, бур'янами і хворобами рослин із використанням природних ворогів. Він ґрунтується на природних механізмах («хижак – жертва», «паразит – господар») й активному втручанні людини в процес регуляції та пригнічення шкідників і патогенних організмів [2, 7, 11].

Аналіз літературних даних вказує на те, що застосування біопрепаратів сприяє реалізації закладених в організмі потенційних можливостей, у тому числі певних імунних реакцій, підвищує продуктивність рослин та сприяє реалізації генотипу сорту чи гібрида. Питанню широкого використання біопрепаратів у землеробстві приділяють значну увагу в більшості економічно розвинених країн: Франції, Великій Британії, Німеччині, Швейцарії, США та ін. [23, 24].

В Україні і закордоном проводяться розробки постіндустріального ведення аграрного виробництва з використанням біотехнологічних альтернатив для удобрення та біологічного захисту рослин, точного землеробства, мінімізації деградації структури ґрунту. Застосування біопрепаратів дозволяє зменшити антропогенний вплив аграрного виробництва на довкілля з одночасним зменшенням енергетичних і матеріальних витрат та підвищенням якісних показників отриманої продукції [2, 5, 26, 27].

В Інституті генетики, фізіології та захисту рослин Молдови було встановлено, що у рослинному організмі кукурудзи при застосуванні бактеріальних штамів *Pseudomonas putida* та *Bacillus subtilis* збільшується фотосинтетична активність, затримується процес старіння листової поверхні, зростає біологічний потенціал, посилюється імунна система, зменшується ураження хворобами і шкідливими комахами. Під впливом біологічно активних речовин зростає маса кореневої системи та збільшуються біометричні показники качана, що призводить до підвищення урожайності [27].

Поруч з хімічними та біологічними методами захисту рослин важливого значення набули селекційні методи підвищення стійкості рослин до несприятливих умов середовища. Першочерговими задачами селекції на сьогодні є створення вихідного матеріалу стійкого до біотичних та абіотичних чинників [29].

Селекція гібридів кукурудзи на низьку збиральну вологість зерна має важливе значення для економічних показників виробництва [20]. Підвищена вологість зерна батьківських компонентів збільшує вірогідність ураження фузаріозом качанів, що позначається на посівних якостях насіння. Фенотиповий прояв морфологічних ознак та показників стійкості залежить від генотипу батьківських компонентів, тому необхідно розробляти сортові технологічні рекомендації з вирощування ділянок розмноження та гібридизації з урахуванням біологічних особливостей батьківських компонентів.

Порівняно з іншими культурами насінництво кукурудзи є більш складним, потребує особливої технології, спеціальної матеріально-технічної бази, збільшеного числа технологічних операцій. Відомо, що для проведення післязбиральної обробки кукурудзи необхідно застосовувати до 10 і більше операцій, які включають різне обладнання, яке працює в інтенсивному режимі і значно впливає на якість посівного матеріалу [21]. При цьому особливо не бажаним є механічне і теплове травмування насінини, засмічення і погіршення сортової чистоти. Рівень травмування насіння кукурудзи на кукурудзообробних заводах може досягати 60-80%, особливо на операціях обмолоту качанів та їх сушіння [22].

З метою збереження якості насіння застосовують чинну систему контролю за технологічними операціями та станом готової продукції. Чинна система базується на визначенні групи показників, що встановлені діючими нормами і стандартами [23-25]. Для кукурудзи це показники сортової і фізичної чистоти (типовість і вміст насіння основної культури), вологість, схожість, визначення яких необхідно для того, щоб встановити кондиційність насіння та придатність його до сівби.

Проте, перевірка підготовленого до сівби насіння показує, що чинна система контролювання якості є недостатньо ефективною для отримання конкурентоспроможної продукції, особливо для реалізації в умовах сучасного ринку. Для цього потрібні показники та методи, які більш точно і об'єктивно визначають якість посівного матеріалу порівняно з чинними вимогами.

В ряді публікацій наводяться крім обов'язкових інші, не стандартизовані показники, які застосовується для повної оцінки якості насіння, зокрема, це схожість за пророщування в умовах знижених температур, попереднього прогрівання чи охолодження [2, 6]. Рекомендуються ще показники інтенсивності початкового росту, сили росту, а також морфологічної оцінки за окремими елементами паростка [27]. До фізичних показників, які характеризують життєздатність, відносять електропровідність насіння [28].

На основі проведеного літературного аналізу сформовано актуальні завдання, які необхідно вирішити для оновлення насінництва гібридів кукурудзи сучасних організаційно-економічних умовах. Визначено мету кваліфікаційної роботи, намічена програма досліджень, обрана методика лабораторних і польових дослідів, підібрані гібриди кукурудзи та позакореневі підживлення.

РОЗДІЛ 2

ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика ґрунтово-кліматичних умов

Товариство з ОБ «НВФ «Урожай» МХП Звенигородського району Черкаської області розташована в с. Рижанівка на відстані 68 км від обласного центру м. Черкаси та 38 км від районного центру м. Звенигороди. До залізничної станції 44 км.

Експериментальна частина кваліфікаційної роботи виконувалась в Дослідному господарстві ТОВ «НВФ «Урожай» МХП с. Рижанівка Звенигородського району Черкаської області протягом 2022-2023 рр., яке знаходиться на правому березі ріки Дніпра, в південно-східній частині Придніпровської височини (130-140 м над рівнем моря). Територія підприємства належить до східного Лісостепу України. Його географічне положення визначається 40°27' північної широти та 35°03' східної довготи [45].

Черкаська область розташована на південному заході Східноєвропейської платформи і являє собою хвилясту рівнину висотою 100-200 м. У фізико-географічному відношенні територія Черкащини знаходиться в межах північно-степової підзони степової зони. Ґрунтовий покрив утворюють середньо- та малогумусні звичайні чорноземи, які сформувалися під пирійно-ковиловою та різнотравною рослинністю, а зараз інтенсивно використовуються (орні землі становлять близько 90 %) [16].

За даними агрообґрунтованого районування клімат цієї зони помірно-континентальний з недостатнім, нестійким зволоженням. За багаторічними даними Черкаської метеостанції середньорічна температура повітря складає +7,9°C, а сума атмосферних опадів – 472 мм, з коливанням за роками від 250 до 700 мм. Період інтенсивної вегетації, обумовлений середньодобовою температурою повітря понад 10°C, настає наприкінці другої – початку

третьої декади квітня і продовжується 160–170 діб із сумою ефективних температур 1800-2200 °С, що відповідає потребам гібридів середньопізньої групи. Останні весняні заморозки припиняються, в середньому, у третій декаді квітня, а перші осінні – починаються в першій декаді жовтня [17].

Основна маса опадів випадає в теплий період року (близько 70 %), проте вони носять переважно зливовий характер і лише частина ефективно використовується рослинами. Висока температура і низька відносна вологість повітря зумовлюють інтенсивне випаровування ґрунтової вологи. Протягом вегетаційного періоду опади випадають нерівномірно, що часто призводить до посух, які негативно впливають на ріст та розвиток рослин і, як наслідок, призводять до зниження врожайності ліній та гібридів кукурудзи. Домінуючі вітри – південно-східні. Сильні вітри у поєднанні з високою температурою повітря викликають значне пригнічення рослин, що негативно позначається на врожаї польових культур [18-19].

Весна характеризується швидким наростанням позитивних температур, що призводить до інтенсивного сніготанення і прогрівання ґрунту. Літній період відзначається теплою, частіше спекотливою погодою. Максимальна температура повітря в окремі літні місяці досягає +36-38°C, за низької відносної вологості повітря. Найбільш вагомим фактором, який обмежує одержання високих та сталих урожаїв зерна кукурудзи у даній зоні, є нестача запасів продуктивної вологи в ґрунті.

У ґрунтовому покриві дослідного господарства домінують чорноземи звичайні малогумусні повнопрофільні (близько 70 %) і слабоеродовані (близько 25 %). Основна частина повнопрофільних чорноземів (68 %) містить у шарі 0-30 см від 3,0 до 3,5 % гумусу. Ґрунтові води залягають на глибині 8-12 метрів, тому зволоження ґрунту здійснюється виключно внаслідок атмосферних опадів.

В орному шарі ґрунту міститься 0,18-0,23 % (14) валового азоту, 100-150 мг/кг рухливого фосфору (P_2O_5), 200-300 мг/кг обмінного калію (K_2O). Реакція ґрунтового розчину гумусового горизонту близька до нейтральної (рН – 6,75-7,29). Поглинені луки представлені, в основному, кальцієм та

магнієм [16].

2.2 Характеристика погодних умов у роки досліджень

Характеристика погодних умов у роки проведення досліджень наводиться за даними Черкаської метеорологічної станції (рис. 2.1; 2.2).

Успішний розвиток господарства неможливий без вивчення регіональних особливостей та раціонального використання кліматичних ресурсів території. У цьому зв'язку з кожним роком зростає роль опосередкованої за багаторічний період гідрометеорологічної інформації [16].

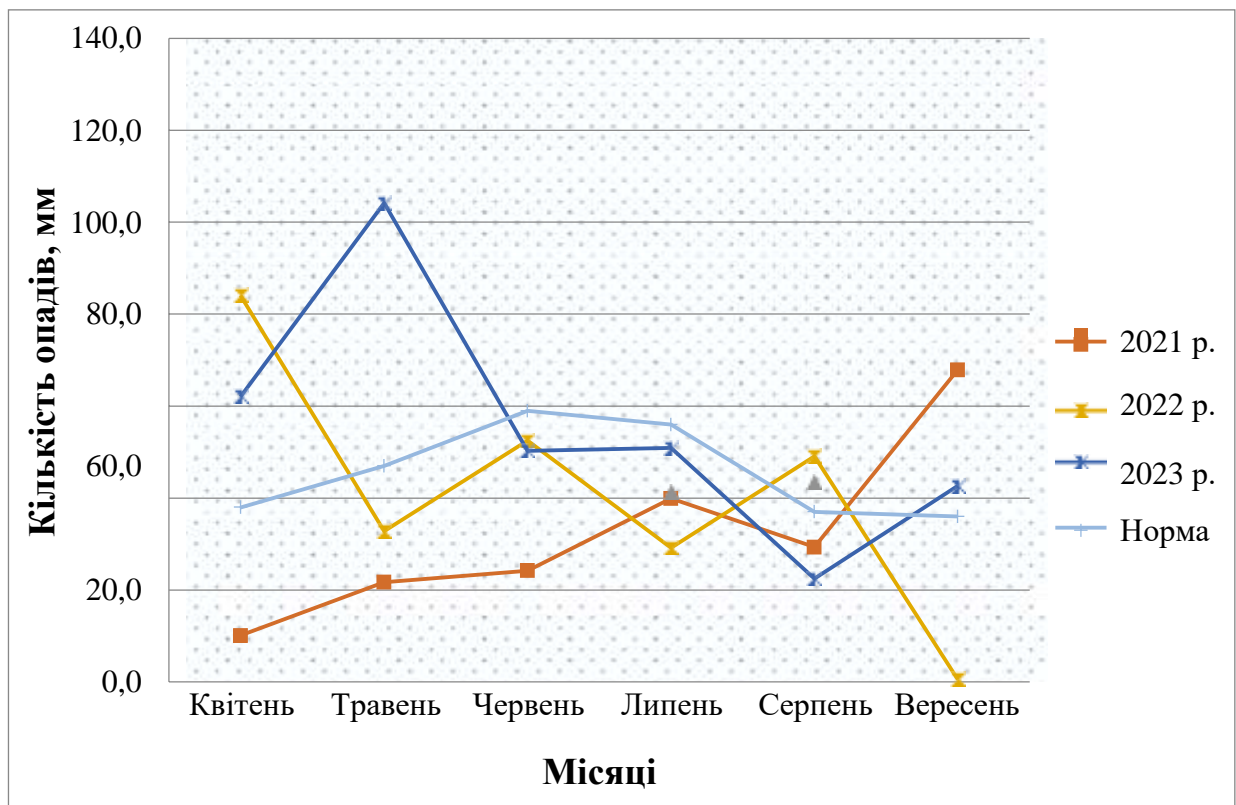


Рис. 2.1 Кількість опадів за вегетаційний період 2022-2023 рр., мм

За сумою опадів (266,6 мм) в період вегетації 2021 р. майже не відрізнявся від середніх багаторічних показників. За квітень і травень їх випало менше норми на 10,1 та 21,7 мм відповідно. Недостатня кількість опадів (у червні випало на 34,6 мм менше норми) супроводжувалась підвищеними температурами, що зумовило підгорання листя і їх прив'янення. У липні погодні умови були близькими до норми, що

сприяло нормальному запиленню рослин.

Кількість опадів (більше на 31,7 мм від середньої багаторічної норми) у вересні негативно вплинула на висихання зерна, не дивлячись на те, що середня температура була на 2°C вище норми. Це призвело до розвитку грибкових хвороб на пошкоджених кукурудзяним метеликом рослинах.

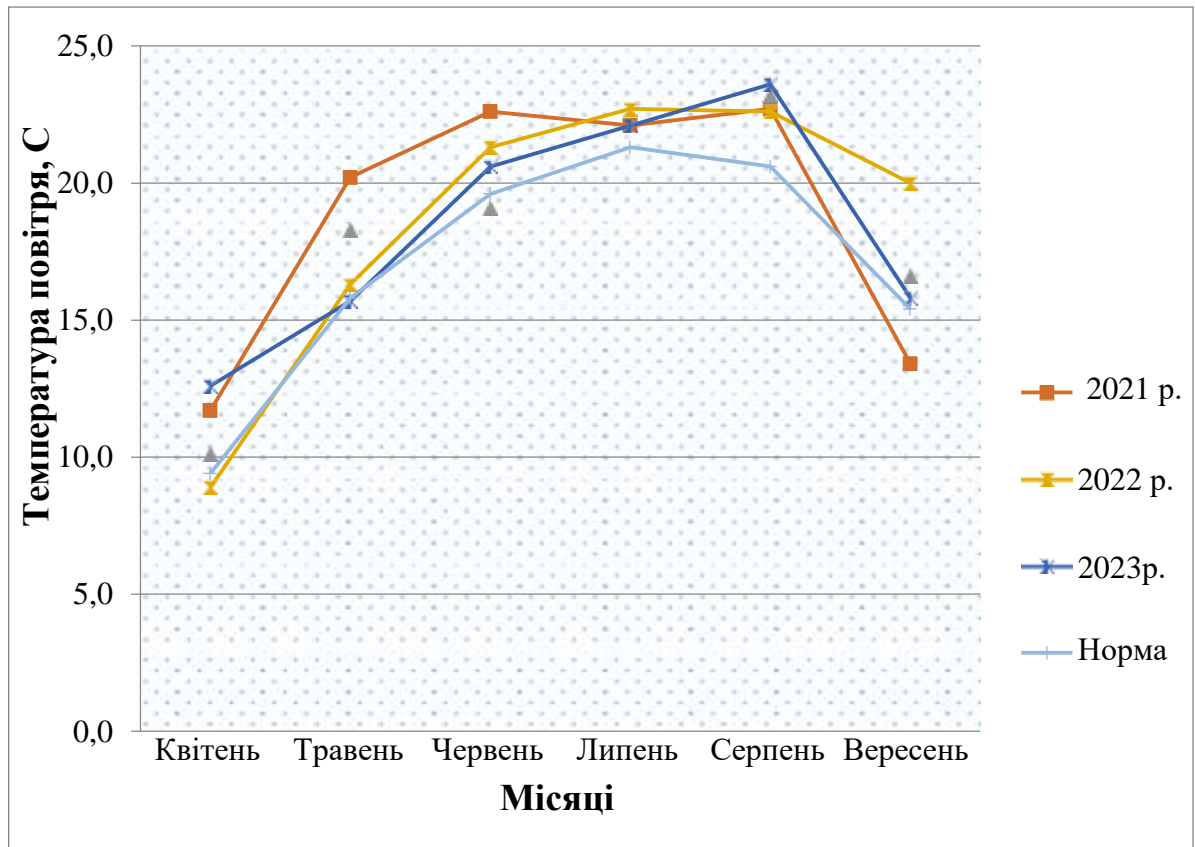


Рис. 2.2 Температура повітря за вегетаційний період 2021-2023 рр., °C

Температурний режим у період вегетації був вищим за багаторічний на 1,3 °C. Відзначалась помірно тепла весна. Середньомісячні показники температури були близькі до середніх багаторічних, але початок літа був дещо жаркішим звичайного, особливо остання декада червня (на 2,2°C). Серпнева середня температура за місяць перевищила середню багаторічну на 2,1°C.

У 2022 р. склалися нестабільні та мінливі погодні умови під час всього вегетаційного періоду кукурудзи. Ґрунт на час сівби прогрівся на глибині 10 см до 15-18 °C, запаси продуктивної вологи в орному шарі Ґрунту були достатні та оптимальні і становили 26-29 мм. Достатня кількість тепла та

вологи в ґрунті сприяли появі дружних сходів, які з'явилися через 10-12 діб після сівби. Сума опадів, у середньому за травень-червень, склала 159 мм, або 146 % від норми. Високий температурний режим сприяв прискореному розвитку та скороченню на 4-5 діб міжфазних періодів у кукурудзи.

Викидання волотей у ранньостиглих гібридів кукурудзи розпочалось в останні дні червня, а у середньопізніх гібридів – наприкінці першої декади липня. Запаси продуктивної вологи в ґрунті на 28 червня були достатні і склали в метровому шарі 80-120 мм.

Агрометеорологічні умови для формування врожаю, наливу та дозрівання зерна кукурудзи, внаслідок нестачі опадів у липні та аномально високих температур, суховіїв у останній декаді липня і в першій половині серпня були несприятливі. Середньодобова температура повітря в найспекотніший період (23 липня - 16 серпня) на 5-9°C перевищували норму і знаходились у межах 24-30°C. Максимальна температура досягла 35-40°C.

Відносна вологість повітря протягом 18 днів у денні години знижувалась до 11-30 % та відзначено 18 днів з суховіями. Випадання опадів за вказаний період не було зафіксовано. Останні опади спостерігались 21 липня. Дефіцит опадів за липень та першу половину серпня склав 65 % від норми.

Високі температури, низька вологість повітря та суховії негативно вплинули на цвітіння і запліднення кукурудзи та формування врожаю. У рослин гібридів кукурудзи, особливо пізньостиглих, спостерігалась втрата тургору, в'янення рослин, передчасне пожовтіння та засихання листків нижнього ярусу, і, як результат, загальне погіршення стану посіву.

У третій декаді липня ранньостиглі гібриди досягли молочної стиглості зерна, а у першій декаді серпня – воскової, що на тиждень-півтора раніше звичайного. Визрівання кукурудзи різних груп стиглості тривало до початку третьої декади серпня.

Внаслідок таких погодних умов на період збирання сформувалась низька збиральна вологість зерна від 10,0 % до 12,3 % залежно від групи стиглості гібридів.

Сівба кукурудзи в 2023 р. була проведена в першій декаді травня. За даними Черкаської метеостанції температура ґрунту на глибині 10 см на час сівби сягала 15-17°C, запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту становили 26-38 мм. Сходи кукурудзи з'явилися в третій декаді травня, через 10-12 діб після сівби. Сума опадів за травень-червень склала 152 мм, або 139 % від норми.

Запаси продуктивної вологи в ґрунті на 8 червня були достатні і склали в орному шарі ґрунту 14-26 мм, а на 8 липня в метровому шарі – 105-120 мм, що на 4 % більше за середньобогаторічні. В першій і другій декаді липня спостерігалась прохолодна і дощова погода, що зумовило протогінічний тип цвітіння майже у всіх груп гібридів, що зацвітали на 1-3 доби раніше волотей. Середньодобові температури повітря були дещо меншими, і склали 16-23°C. А в третій декаді спостерігалась переважно жарка, суха погода, з середньою температурою повітря 21-29°C.

Агrometeorологічні умови для формування урожаю, наливу та визрівання зерна кукурудзи, внаслідок нестачі опадів у липні та аномально високих температур, суховіїв у останній декаді липня і в першій половині серпня були несприятливі. Середні добові температури повітря в найспекотніший період (23 липня - 13 серпня) більше ніж на 5°C перевищували норму і знаходились в межах 24-29°C. Відносна вологість повітря в ці дні в денні години знижувалась до 11-30 %. Оподи за вказаний період практично були відсутні.

Таким чином, метеорологічні умови в роки проведення досліджень істотно відрізнялись, що дало можливість провести диференціацію досліджуваних гібридів за їх реакцією на вплив погодних факторів та зробити об'єктивні висновки.

2.3. Матеріали та методика проведення досліджень

Програма наукових досліджень передбачала аналіз особливостей росту, розвитку та утворення зернової продуктивності сучасних гібридів кукурудзи

за умови використання елементів технології вирощування та внесення позакоренових підживлень на дослідному полі ТОВ "НВФ «Урожай» в селі Рижанівка Звенигородського району Черкаської області.

Досліди використовували різні методи для наукового обґрунтування мети та досягнення завдань, включаючи метод формування робочої гіпотези, діалектичний метод, здійснення висновків на основі виявлення кращих варіантів та метод математичної статистики.

Польові дослідження проводилися на протязі 2022-2023 років на дослідному полі ТОВ "НВФ «Урожай» в селі Рижанівка Звенигородського району Черкаської області.

Таблиця 2.1.

Схема досліду

Внесення позакоренового підживлення	Гібрид
Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листків	ДКС 4014
Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків	КВС 2370

У дослідях проводилась оцінка гібридів кукурудзи фірми "Монсанто" та фірми КВС, з урахуванням еколого-господарських умов, а також вивчався вплив добрива Мікро-Мінераліс кукурудза. Досліди були проведені відповідно до методики польових дослідів. Досліди були закладені на дослідних ділянках з обліковою площею 4,9 м², з чотириразовою повторністю і систематичним розміщенням варіантів у два яруси. Норма висіву була встановлена на рівні 72 тисяч насінин на гектар. В дослідях використовували гібриди кукурудзи ДКС 4014 і КВС 2370.

Під час польових досліджень були проведені різноманітні спостереження, обліки та лабораторні аналізи, включаючи:

1. Фенологічні спостереження і біометричний аналіз рослинних зразків проводили з використанням методик, передбачених "Методикою проведення

досліджень в кормовиробництві" (Бабич А.О., 1994) та "Методикою Держсортвипробування сільськогосподарських культур" (2003). Вони включали в себе відмічання фаз росту та розвитку рослин. Наприклад, фазу росту відмічали, коли 10% рослин вступили в неї, а повну фазу - коли це було відзначено у 75% рослин.

2. Урожайність зерна визначали за допомогою структурного аналізу.

3. Якість насіння кукурудзи визначали відповідно до ДСТУ 4138-2002.

4. Математичну обробку одержаних даних проводили з використанням дисперсійних та кореляційно-регресійних методів з використанням програм, таких як Excel і Sigma, на комп'ютері.

2.4. Характеристика досліджуваних позакоренових підживлень та гібридів кукурудзи

Кукурудза ДКС 4014 (ФАО 310)



Рекомендована зона лісостеп, степ.

Група стиглості середньостиглий, ФАО 310

Рекомендована густина на час збирання, шт./га 50000-55000 шт./га - посушливі умови; 55000-60000шт./га - зона нестійкого зволоження; 65000-75000 шт./га - зона достатнього зволоження.

Виробник Байєр.

Рік реєстрації 2014.

Вид зерна зубоподібний.

Висота рослин, см 220-235.

Висота кріплення качана 95-115.

Зерен в ряду 35-42.

Напрямок використання зерновий.

Кількість рядів зерен 14-16

Маса 1000 зерен, г 280-350

Кукурудза КВС 2370 (ФАО 280)



Рекомендована зона полісся, лісостеп, степ
 Потенціал врожайності, т/га 17. ФАО 280
 Рекомендована густина на час збирання,
 шт./га 60-85 тис
 Виробник KWS
 Рік реєстрації 2016
 Вид зерна зубоподібний
 Висота рослин, см 290-300

Висота кріплення качана 100-110

Зерен в ряду 37-39

Напрямок використання зерновий

Кількість рядів зерен 14-16

Маса 1000 зерен, г 300-310

Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - це рідке комплексне мікродобриво, яке містить мікро- та макроелементи, що відповідають всім фізіологічним вимогам кукурудзи і найбільш необхідними для її зростання і розвитку.

Переваги: Поверхневий електричний заряд активних частинок металів забезпечує відмінне прилипання до поверхонь і швидке проникнення в клітини рослин.

До складу мікродобрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) входить комплекс мікроелементів без сторонніх домішок, які не створюють фітотоксичної впливу на рослину і повністю їм засвоюються.



Позакореневе обробка кукурудзи мікродобривом Мікро-Мінераліс (Кукурудза) забезпечить її збалансоване харчування, зменшить наслідки стресу після обробки ЗЗР, підвищить врожайність культури на 10-20% і поліпшить її якісні характеристики.

Застосування. Найважливіший період у розвитку кукурудзи - фаза 3-5 справжніх листків. Незбалансованість харчування в цей період майже неможливо компенсувати в майбутні періоди розвитку рослини, оскільки саме в цей період формуються генеративні органи, що визначають майбутню врожайність. Наступна критична фаза - це 7-9 листків, і саме в цей період проведення підживлення покращує наповненість качанів кукурудзи.

РОЗДІЛ 3

РІСТ ТА РОЗВИТК ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

3.1. Тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду кукурудзи

Вивчення реакції рослин на зміну умов зовнішнього середовища в певній ґрунтово-кліматичній зоні дає змогу повніше враховувати вимоги кукурудзи до умов вирощування і більш обґрунтовано підходити до розробки агротехнічних прийомів, які направлені на максимальну продуктивність [46]. Різні способи та глибина обробітку ґрунту створюють неонакові умови для росту і розвитку рослин кукурудзи. Полицевий обробіток чорноземів на глибину до 30 см при інтенсивному землеробстві в значній мірі посилює мінералізацію органічної речовини і мобілізацію мінерального азоту, фосфору і калію, а безполицевий не забезпечує глибоке загортання добрив, що зумовлює диференціацію ґрунтової родючості [43]. Ріст і розвиток рослини відображають всю сутність процесів взаємодії рослинного організму з факторами зовнішнього середовища, так як реалізація генетичного потенціалу, що закладений у рослині, повною мірою розкривається лише під впливом умов навколишнього середовища. На думку академіка В.Д. Паламарчук, будь-який життєвий процес у рослинах можна описати лише в тому випадку, коли він розглядатиметься у конкретному регіоні вирощування. Тому, дослідження процесів росту і розвитку гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від впливу моделей технологій вирощування та рівня їх інтенсифікації для є важливою науковою проблемою, яка потребує відповідного обґрунтування для умов регіону [50].

Відомо, що різні групи стиглості гібридів кукурудзи представляють собою екологічні варіанти цієї культури, які характеризуються відмінностями у темпах росту та розвитку, морфологічних особливостях, активності фотосинтезу, розвитку кореневої системи та інших біологічних

параметрах. Важливо враховувати, що ці гібриди реагують по-різному на зміни у середовищі [11].

Таким чином, тривалість вегетаційного періоду для кукурудзи залежить від групи стиглості, а також впливу гідротермічних умов, і може коливатися від 90 до 150 діб для зони Лісостепу. Збільшення тривалості вегетаційного періоду може сприяти збільшенню загальної біомаси рослини та врожайності. Зазначено, що різні групи гібридів мають різні вимоги до суми біологічно активних температур для росту, розвитку та дозрівання: ранньостиглі – 2211-2253 °С, середньоранні та середньостиглі – 2300-2650°С, пізньостиглі – 2722-2922 °С [15].

Кукурудза є теплолюбною культурою, проте її використання сонячної енергії, тепла та вологи в ґрунті різний на різних етапах вегетації. У першій половині вегетації, яка триває два місяці після посіву (з квітня до червня), ріст рослин повільний. Проте в другій половині вегетації він прискорюється, навіть при зменшенні сонячної радіації, температури повітря та запасів ґрунтової вологи. Оптимізація використання агроекологічних ресурсів кукурудзою можлива за допомогою вибору гібридів з різними тривалостями вегетації, а, відповідно, різними фенологічними фазами росту та розвитку рослин [51].

Варто звернути увагу, що саме **позакореневе підживлення** є оперативним способом ліквідації виражених дефіцитних ознак! Адже поглинаються поживні речовини через листки, відповідно й реакція рослин відбуватиметься значно швидше, ніж при поглинанні через корінь. Ця дуже важлива перевага, необхідна у критичні фази розвитку рослин, в період переходу з вегетативного на репродуктивний період, для підвищення стресостійкості чи необхідності швидкої ліквідації впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища [12].

Таблиця 3.1 містить дані за 2022 рік. Відзначається, що цей рік характеризувався сприятливішими погодно-кліматичними умовами та вищою кількістю опадів, і за тривалістю вегетаційного періоду у всіх вивчених

гібридів кукурудзи в середньому тривав на 7-10 днів довше, ніж у інших роках.

Тривалість періоду від сівби до сходів не була впливовою на позакореневе живлення у фазу 3-5 листків і залишалася сталою на рівні 7-9 днів у всіх варіантах досліду. Проте варто відзначити, що тривалість періоду від сходів до цвітіння качанів збільшилася на 3-5 днів порівняно з контрольною групою.

Таблиця 3.1.

Тривалість вегетаційного періоду кукурудзи залежно від застосування позакориневих підживлень, днів

Гібрид	Фенологічні фази											
	Сівба-сходи			Сходи-цвітіння качанів			Цвітіння качанів-повна стиглість			Сходи-повна стиглість		
	<i>I</i> *	2	3	<i>I</i>	2	3	<i>I</i>	2	3	<i>I</i>	2	3
2022 р.												
ДКС 4014	10	11	12	58	62	61	56	59	61	124	132	136
КВС 2370	10	11	13	60	64	63	57	62	62	127	137	132
2023 р.												
ДКС 4014	8	10	11	55	59	56	51	54	57	114	123	125
КВС 2370	8	10	12	58	61	59	52	58	59	118	129	123

*I** - контроль

2-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листків

3-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків

За винятком гібрида КВС 2370, у якого період цвітіння качанів (фізіологічна стиглість) тривав 5 днів, внесення Мікро-Мінераліс ккукурудза у фазу 3-5 листків призвело до збільшення тривалості цього періоду на 3 дні порівняно з контрольним варіантом.

Аналіз таблиці 3.1 дозволяє зробити висновок, що період від сходів до повної стиглості значно варіюється із значним діапазоном, а саме від 0 до 15

днів. Найкоротший період сходи-повна стиглість спостерігався при внесенні позакореневого добрива Мікро-Мінераліс у кількості 1,5 л/га у фазу 3-5 листків, коли цей період становив 0 днів, у порівнянні з контрольним варіантом.

Для всіх інших гібридів тривалість періоду від сходів до повної стиглості збільшилася в середньому на 10 днів.

З урахуванням загальної кількості опадів і середніх місячних температур видно, що 2023 рік був виразно теплішим і сухішим у порівнянні з 2022 роком. Ці зміни вплинули на тривалість вегетаційного періоду рослин кукурудзи.

За винятком гібрида КВС 2370, у якого період цвітіння качанів (фізіологічна стиглість) тривав 5 днів, внесення Мікро-Мінераліс у фазу 3-5 листків призвело до збільшення тривалості цього періоду на 3 дні порівняно з контрольним варіантом.

Аналіз таблиці 3.1 дозволяє зробити висновок, що період від сходів до повної стиглості значно варіюється із значним діапазоном, а саме від 0 до 15 днів. Найкоротший період сходи-повна стиглість спостерігався при внесенні позакореневого добрива Мікро-Мінераліс у кількості 1,5 л/га у фазу 3-5 листків, коли цей період становив 0 днів, у порівнянні з контрольним варіантом.

Для всіх інших гібридів тривалість періоду від сходів до повної стиглості збільшилася в середньому на 10 днів.

З урахуванням загальної кількості опадів і середніх місячних температур видно, що 2023 рік був виразно теплішим і сухішим у порівнянні з 2022 роком. Ці зміни вплинули на тривалість вегетаційного періоду рослин кукурудзи.

У таблиці 3.2. представлені середні дані для 2022-2023 років. Згідно цих даних можна зробити висновок, що середньоранні гібриди виявилися менш схильними до впливу позакореневого підживлення. Порівняно з контрольним варіантом, внесення добрива Мікро-Мінераліс у кількості 1,5

л/га у фазу 3-5 листків призвело до збільшення тривалості вегетаційного періоду лише на 1 день, що становить загальну тривалість вегетації в 133 дні.

Таблиця 3.2.

Тривалість вегетаційного періоду рослин кукурудзи залежно від внесення позакориневих підживлень, днів (серед. за 2022-2023 рр.).

№	Назва гібриду	Середня тривалість вегетаційного періоду		
		1*	2	3
1	ДКС 4014	119	128	129
2	КВС 2370	123	133	139

1* - контроль

2-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листків

3-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків

Проте, коли добриво Мікро-Мінераліс вносилося у кількості 1,5 л/га у фазу 7-9 листків, відбувалося значне подовження тривалості періоду від 10 до 16 днів, і, відповідно, у гібридів КВС 2370 спостерігалось найбільше збільшення тривалості вегетаційного періоду на 16 днів.

3.2. Вплив позакореневого підживлення на господарсько-цінні ознаки рослин гібридів кукурудзи

Один з основних факторів, що призводить до збільшення врожайності кукурудзи, полягає у впровадженні у виробництво кращих районованих сортів і гібридів, які відзначаються високими характеристиками щодо посіву і врожайності. Важливою роллю у досягненні цієї високої продуктивності відіграє тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи, оскільки збільшення тривалості вегетаційного періоду сприяє підвищенню врожайності зерна кукурудзи. Іншими словами, існує прямий зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду і зерною продуктивністю кукурудзи.

Окрім тривалості вегетаційного періоду, інші агрономічні характеристики рослин також впливають на зернову продуктивність гібридів кукурудзи. Ці характеристики включають в себе висоту рослин, кількість

качанів на рослині, висоту прикріплення качана, площу при качаному листку, кількість жилок на листку і інші.

Висота рослин є однією з побічних характеристик, за якою можна оцінити продуктивність рослин кукурудзи. Існує тісний зв'язок між висотою рослин і тривалістю вегетаційного періоду. Зокрема, гібриди з тривалішим вегетаційним періодом мають вищі рослини. Крім того, гібриди з довшим вегетаційним періодом характеризуються більшою зерною продуктивністю. Тобто існує прямий зв'язок між врожайністю і висотою рослин: чим вищі рослини, тим вони більш продуктивні. Проте в наш час існують гібридні комбінації, в яких, незважаючи на невелику висоту рослин, формується високий врожай зерна.

Площа прикріпленого листка грає важливу роль у формуванні якості та кількості зерна на качані кукурудзи. Від функцій прикріпленого листка залежить продуктивність самого качана. Науково підтверджено, що чим більша площа прикріпленого листка, тим вища зернова продуктивність гібридів кукурудзи. При цьому слід зауважити, що розміри площі прикріпленого листка, так само як і висота рослин кукурудзи, значною мірою залежать від агротехнічних методів вирощування цієї культури.

Кількість качанів на кожній рослині є сортовою особливістю, але ця характеристика сильно впливає на густоту посадки рослин, площу, на якій вони зростають, і технологічні аспекти вирощування кукурудзи.

Висота прикріплення качана також є сортовою характеристикою, і вона визначає можливість механізованого збирання культури.

Отже, господарсько-цінні характеристики мають значний вплив на продуктивність рослин кукурудзи. У рамках наших досліджень ми вирішили дослідити вплив внесення позакореневого добрива на біометричні показники рослин гібридів кукурудзи на нашому дослідному полі (табл. 3.3.)

За даними таблиці, видно, що в 2023 році висота рослин кукурудзи та висота прикріплення качана були значно нижчими, ніж у 2022 році. Це в значній мірі пов'язано з погодними та кліматичними умовами, оскільки 2022 рік був значно сприятливіший в цьому відношенні, ніж 2023 рік.

Морфологічні показники гібридів кукурудзи залежно від впливу
позакориневих підживлень

Гібрид	Висота рослин, см						Висота прикріплення качана, см					
	2022 р.			2023 р.			2022 р.			2023 р.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ДКС 4014	226	241	266	222	240	262	79	85	94	82	83	94
КВС 2370	224	236	258	224	237	258	74	83	85	71	81	87

1 - контроль*

2-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листків

3-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків

Таким чином, найвища висота рослин спостерігалася у середньораннього гібрида при внесенні добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га у фазу 7-9 листків як у 2022, так і у 2023 роках, і становила відповідно 271 і 272 см. А найнижча висота рослин була у раннього гібрида КВС 2370 при внесенні добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га у фазу 3-5 листків, як у 2022, так і у 2023 роках, і складала відповідно 236 і 237 см.

Отже, можна зробити висновок, що внесення мінерального добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) суттєво вплинуло на зміну висоти рослин кукурудзи в бік її збільшення.

Висота прикріплення качанів на рослині є ще однією важливою біометричною характеристикою, і вплив позакореневого підживлення відрізнявся для кожного гібрида. Так, при внесенні добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га у фазу 7-9 листків як у 2022, так і у 2023 роках у всіх гібридів спостерігався помірний вплив на висоту прикріплення качана, і показники варіювали від 3 до 15 см. Винятком був ранньостиглий гібрид ДКС 4014, який у 2023 році показав найменшу реакцію на внесення добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га у фазу 3-5 листків, і висота

прикріплення качана збільшилася лише на 1 см в порівнянні з контролем, складаючи 83 см.

Таблиця 3.4. містить середні значення морфологічних показників, з яких видно, що найбільш виражені зміни відзначилися в ранньостиглому гібриді ДКС 4014 при внесенні добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) в фазу 7-9 листків. Висота рослини в цьому варіанті збільшилася на 40 см в порівнянні з контролем і становила 264 см.

Таблиця 3.4.

Морфологічні показники гібридів кукурудзи залежно від впливу позакориневих підживлень (середнє за 2022-2023 рр.)

№	Назва гібриду	Висота рослин, см			Висота прикріплення качана, см		
		1*	2	3	1	2	3
1	ДКС 4014	224	241	264	81	84	94
2	КВС 2370	237	237	258	73	82	86

1* - контроль

2-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листків

3-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків

Однак, середньоранній гібрид ДК 391 проявив найбільшу висоту рослин при внесенні добрива в ту ж саму фазу, досягаючи 271 см. Не було виявлено жодної реакції на внесення добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га у фазу 3-5 листків у ранньостиглого гібрида КВС 2370. Висота рослин залишалася незмінною відносно контролю і становила 237 см. Проте, при внесенні добрива в фазу 7-9 листків для цього ж гібрида спостерігалось збільшення висоти на 21 см.

При аналізі середніх значень висоти прикріплення качанів до рослин важливо відзначити, що при внесенні добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га у фазу 3-5 листків не відзначено значних відмінностей від контролю, і середні показники становили в середньому 8-9 см для всіх гібридів.

Дані таблиці 3.5. свідчать про те, що внесення позакориневих добрив Мікро-Мінераліс (Кукурудза) в фазу 3-5 листків, 1,5 л/га значно впливає на

структуру качанів. Так, у гібридів ДКС 4014 та КВС 2370 спостерігається зменшення кількості рядів зерен у качані в порівнянні з контролем і відповідно становить 14 та 12 рядів. Але при внесенні позакоренових добрив Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га в фазу 7-9 листків не відзначено суттєвих змін у показниках кількості рядів зерен у качані, і вони залишаються в межах 14-17 рядів.

Таблиця 3.5.

Показники структури врожаю кукурудзи залежно від внесення позакориневих підживлень

Назва гібриду	КРЗ, шт.			КЗР, шт			М 1000 зерен, г		
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3
2022 р.									
ДКС 4014	15	14	17	30	31	32	305	315	302
КВС 2370	13	12	14	34	37	42	251	272	273
2023 р.									
ДКС 4014	12	13	18	32	32	31	300	312	315
КВС 2370	14	11	13	35	38	43	250	273	265

1* - контроль

2-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листків

3-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків

При аналізі кількості зерен у ряді видно, що максимальну кількість зерен виявлено у ранньостиглого гібрида КВС 2370 при внесенні позакоренового підживлення у фазу 7-9 листків, що становить 42 штуки. Це на 8 штук більше, ніж у контрольних рослинах. З іншого боку, у гібридів ДКС 4014 при внесенні добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га у фазу 3-5 листків спостерігаються найнижчі показники кількості зерен у ряду, які становлять відповідно 31, 32 та 32 штуки.

Вагомим показником при характеристиці структури врожаю є маса 1000 зерен. У наших дослідженнях на контрольному варіанті цей показник був найвищим і становив 300 г. Однак на дослідних рослинах найвищий показник спостерігався у середньостиглого гібрида та ранньостиглого

гібрида ДКС 4014 при внесенні добрива в фазу 3-5 листків і становив 312 та 315 г, відповідно. Це на 47 та 10 г більше, ніж в контрольних показниках.

З огляду на дані таблиці за 2023 рік, можна відзначити, що дослідний рік суттєво відрізняється від 2022 року за показниками структури врожаю. Він характеризується загальним зменшенням всіх показників у більшості гібридів на 2-3 одиниці. Гібриди КВС 2370 відзначаються зменшенням кількості рядів зерен у качані в порівнянні з контрольними рослинами на 2 та 3 одиниці, що відповідно становить 11 та 13 одиниць, порівняно з 14 та 15 штуками на контролі, при внесенні позакореневого підживлення у фазу 3-5 листків. Найбільшу кількість рядів зерен у качані спостерігається у гібридів ДКС 4014 при внесенні добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га у фазу 7-9 листків, і цей показник становить 18 та 17 одиниць, що на 6 та 3 одиниці більше, ніж на контролі.

Таблиця 3.6.

Показники структури врожаю кукурудзи залежно від впливу позакориневих підживлень (середнє за 2022-2023рр.)

№	Назва гібриду	КРЗ, шт.			КЗР, шт			М 1000 зерен, г		
		1*	2	3	1	2	3	1	2	3
1	ДКС 4014	13	18	18	31	32	32	303	313	308
2	КВС 2370	14	14	14	38	38	43	251	273	269

1* - контроль

2-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листків

3-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків

У таблиці 3.6. представлені середні значення показників структури врожаю в залежності від впливу додаткового позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га на дослідному полі. З цих даних видно, що внесення позакореневого підживлення в різні фази, а саме у фазу 3-5 та 7-9 листків, призвело до різних змін у показниках структури врожаю. Проте ці зміни не є значущими порівняно з контрольними рослинами і, в деяких випадках, навіть призвели до зниження цих показників.

У сучасних умовах, для покращення існуючих методів вирощування кукурудзи, необхідно виявити та оптимізувати взаємодію між основними факторами, що впливають на урожай кукурудзи та визначають його параметри. Дослідження повинно встановити, як зміни в одному або декількох факторах впливають на продуктивність цієї складної системи, що представляється культурним ценозом.

Таблиця 3.7.

Урожайність гібридів кукурудзи залежно від внесення позакориневих підживлень т/га (за)

Назва гібриду	Урожайність			Приріст врожаю до контролю					
	1*	2	3	т/га			%		
				1	2	3	1	2	3
2022 р.									
ДКС 4014	8,90	9,55	9,90	-	0,65	1,00	-	7,3	11,2
КВС 2370	8,35	8,98	9,32	-	0,63	0,97	-	7,5	11,6
<i>НІР_{0,05}</i>	<i>0,08</i>	<i>0,11</i>	<i>0,13</i>						
2023 р.									
ДКС 4014	8,55	8,90	9,32	-	0,35	0,77	-	4,09	9,00
КВС 2370	7,12	7,56	8,12	-	0,44	1,00	-	6,18	14,04
<i>НІР_{0,05}</i>	<i>0,07</i>	<i>0,10</i>	<i>0,12</i>						

1* - контроль

2-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листків

3-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків

За отриманими даними було підтверджено, що використання позакориневих добрив *Мікро-Мінераліс (Кукурудза)* позитивно впливає на урожайність кукурудзи. Наприклад, в контрольному варіанті для 2022 року, де не застосовували позакориневе підживлення, максимальний врожай становив 9,32 т/га (див. Таблиця 3.7).

Найбільший приріст врожаю порівняно з контролем, на 1,00 т/га, було зафіксовано в ранньостиглого гібрида ДКС 4014, якому застосовували

позакореневе добриво Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га в фазі 7-9 листків.

У порівнянні з 2022 роком, показники продуктивності гібридів кукурудзи для 2023 року значно зменшилися, і ця різниця коливається в діапазоні від 0,03 до 0,45 т/га.

У таблиці 3.8 наведені середні показники продуктивності гібридів кукурудзи, що розкривають, що максимальне збільшення врожаю було досягнуто при внесенні позакореневих добрив Мікро-Мінераліс (Кукурудза) в кількості 1,5 л/га в фазу 7-9 листків у гібрида КВС 2370, яке склало 0,98 т/га. Це відповідає збільшенню врожаю на 12,66% в порівнянні з контрольними показниками.

У сучасних ринкових умовах, головною метою сучасних гібридів кукурудзи є задоволення потреб та очікувань сільськогосподарських виробників у високодохідному вирощуванні цієї культури. Для досягнення цієї мети, важливо розуміти, які потреби та виклики зустрічають сільськогосподарські товаровиробники у своїй роботі. Частина цих викликів пов'язана з впливом різних факторів, які регулюють технологію вирощування. Технологічні методи вирощування мають значний вплив на реалізацію потенціалу врожайності сучасних гібридів кукурудзи [12]. Підвищення врожайності культурних рослин є головною метою більшості агрономічних досліджень. Успіх у підвищенні врожайності суттєво залежить від розуміння основних закономірностей продуктивних процесів та їх взаємозв'язку з умовами вирощування. Як зазначав Колісник О.М., урожай є результатом взаємодії численних факторів, і навіть незначне зміну одного з них може призвести до значного впливу на весь процес [18, 48, 50].

Наші дослідження показали, що вплив зовнішніх умов вирощування у 2022-2023 роках на ріст та розвиток рослин відобразився на вегетаційному періоді, площі листків, фотосинтетичному потенціалі та накопиченні сухої речовини. Ці зміни вплинули на індивідуальну продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості [33]. З точки зору врожайності, максимальний результат було досягнуто при внесенні Мікро-Мінераліс

(Кукурудза) в фазу 7-9 листків для середньораннього гібрида ДКС 4014, де врожай становив 9,61 т/га, що на 0,89 т/га більше, ніж у ранньостиглого гібрида КВС 2370, де врожай був найнижчим при внесенні добрив у фазу 3-5 листків і склав 8,72 т/га (див. Таблиця 3.8).

Також важливо відзначити, що наявність мікроелементів у хелатній формі суттєво позитивно вплинула на рослини кукурудзи, що призвело до продовження вегетаційного періоду та покращення якості зерна.

Таблиця 3.8

Урожайність гібридів кукурудзи залежно від внесення позакориневих підживлень, т/га (середнє за 2022-2023 рр.)

Назва гібриду	Урожайність			Приріст врожаю до контролю					
	1*	2	3	т/га			%		
				1*	2	3	1*	2	3
ДКС 4014	8,73	9,23	9,61	-	0,50	0,88	-	5,72	10,08
КВС 2370	7,74	8,27	8,72	-	0,53	0,98	-	6,84	12,66
<i>НІР_{0,05}</i>	<i>0,09</i>	<i>0,12</i>	<i>0,14</i>						

1* - контроль

2-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листків

3-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків

Отже, мінеральні добрива для позакореневого застосування, зокрема *Мікро-Мінераліс* кукурудза, позитивно впливають на формування структури врожаю та урожайність кукурудзи. Це підвищення урожайності спостерігається як при внесенні добрив у фазу 3- листків, так і в фазу 7-9 листків, проте в останньому випадку майже завжди отримуються кращі результати, як це видно із наведених вище таблиць.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ

Необхідно зауважити, що в переважній більшості випадків позакореневе підживлення є економічно вигіднішим процесом, оскільки, для його проведення необхідна незначна кількість діючих речовин, в той час, як для внесення під корінь, потребується значно більшої кількості ґрунтових препаратів. Крім цього, невеликі норми застосування суттєво знижують екологічне навантаження на ґрунтову екосистему.

З метою підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської галузі в Україні, необхідно спрямовувати зусилля на покращення економічної ефективності виробництва. Один із ключових факторів успіху для сільськогосподарських виробників полягає в постійному підвищенні конкурентоздатності їхньої продукції. Сучасне сільськогосподарське виробництво вимагає використання різних технологій, які потребують переосмислення та адаптації до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Для досягнення цих цілей, необхідно впроваджувати економічну політику, що сприяє конкурентоспроможному економічному зростанню. Лише в умовах конкурентної боротьби існує необхідність постійного вдосконалення та підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва, що становить основу для економічного розвитку. Крім того, підвищення ефективності технологічних процесів вирощування рослин вимагає аналізу їх як системи.

4.1. Вплив позакорневих підживлень на економічні показники

Наявність економічних показників вирощування сільськогосподарських культур дозволяє оцінити та вибрати економічно вигідні технологічні варіанти і визначити шляхи економії ресурсів та енергії, як загалом в рамках технологічного процесу, так і окремо за кожним елементом. Економічно ефективними є лише ті методи виробництва, які дозволяють збільшити врожайність при невеликих затратах праці та ресурсів.

Під час розрахунків економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур, таких як кукурудза, рекомендується використовувати показники, такі як врожайність зерна, ринкову вартість продукції (які впливають на ціну продажу), виробничі витрати, амортизацію обладнання та інші, які впливають на собівартість готової продукції [11, 36].

Для розкриття проблеми, яка обговорюється у кваліфікаційній роботі, та досягнення поставлених завдань, були розраховані середні показники економічної ефективності для різних технологій вирощування. Розуміється, що показники витрат на виробництво та витрати на вирощування можуть коливатися в певному діапазоні в різні роки дослідження для кожного гібрида. Однак для оцінки економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи за різних умов та інтенсифікації технологічного процесу було проведено обчислення на основі середніх значень, отриманих протягом трьох років досліджень рослин.

За результатами наших досліджень, витрати на виробництво зерна кукурудзи в середньому становили 15400 грн. на 1 га посіву при традиційному вирощуванні. Також відзначено, що рівень витрат був тісно пов'язаний з продуктивністю гібридів. Це означає, що висока врожайність кукурудзи можлива при належному фінансовому забезпеченні посіву, догляду та вчасному збиранні культури. Значення витрат також змінювалося внаслідок інтенсифікації технології вирощування, що супроводжувалося додатковими технологічними витратами.

Важливим показником є рівень умовно чистого прибутку при вирощуванні кукурудзи за традиційною технологією, який склав в середньому 19520 грн./га. При цьому найвищий чистий прибуток в розмірі 21420 грн./га було отримано внаслідок висівання середньоранньостиглого гібрида Адевей за умови інтенсифікації технологічного процесу, або 22940 грн./га за умови висівання. Для іншого гібрида, рівень умовно чистого прибутку коливався на рівні 15560 грн./га. Важливо відзначити, що антистресовий біостимулятор Ратчет впливав на рівень умовно чистого

прибутку лише для гібрида Адевей. У інших досліджуваних гібридах за традиційною технологією вирощування, він не проявив істотного впливу.

Одним з важливих показників при оцінці ефективності виробництва є повна собівартість одиниці продукції. Результати наших досліджень показали, що найвища собівартість зерна становила 1990 грн./т і була відмічена при вирощуванні гібрида КВС 2370 за умов традиційної технології.

З урахуванням високих харчових властивостей зерна кукурудзи, що дозволяють використовувати його у виробництві високоякісних кормів для тварин, оцінка економічної ефективності цієї культури стає надзвичайно важливою.

У сучасному сільському господарстві ставиться завдання впровадження передових ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, які б дозволили досягати високої прибутковості та знижувати собівартість продукції при мінімізації витрат енергоресурсів.

Основними показниками, які використовуються при оцінці економічної ефективності гібридів кукурудзи, є:

1. Вартість валової продукції: сума грошей, одержаних від продажу урожаю кукурудзи.
2. Виробничі затрати: всі витрати, пов'язані з виробництвом кукурудзи, включаючи витрати на насіння, добрива, обробку полів, паливо, працю, тощо.
3. Рівень рентабельності: відношення прибутку до виробничих затрат. Цей показник вказує, наскільки вигідно було вирощувати кукурудзу.
4. Чистий прибуток: різниця між вартістю валової продукції та виробничими затратами. Цей показник вказує на чистий дохід, одержаний від вирощування кукурудзи після врахування всіх витрат.

Ці показники допомагають визначити ефективність вирощування кукурудзи та приймати обґрунтовані рішення щодо вибору технологій вирощування та гібридів кукурудзи.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення урожайності на закупівельну ціну 1ц певної культури.

$$ВП = У * ЗЦ, де$$

ВП – вартість продукції, грн.;

У – урожайність, ц/га;

ЗЦ – закупівельна ціна, грн.

Чистий прибуток з 1га визначається по формулі:

$$ЧП = ВП - ВЗ, де$$

ЧП – чистий прибуток, грн;

ВЗ – виробничі затрати на 1га, грн.

Рівень рентабельності визначається відношенням прибутку до повної собівартості реалізованої продукції та виражається у відсотках. Цей показник показує, скільки прибутку отримується з одного гривні витрат виробництва і вказує на ефективність використання витрат у поточному році. Кожен відсоток рентабельності відповідає одній копійці прибутку за кожен гривню виробничих витрат.

Рівень рентабельності вирощування сільськогосподарських культур може бути визначений за допомогою формули, яку ви можете подати для подальшого розгляду.

$$PP = ЧП / ВЗ * 100, \%$$

Вихідні дані для розрахунку вищенаведених показників були отримані з нормативної технологічної документації з вирощування кукурудзи. Під час розрахунків вартості основної продукції використовувалася біржова ціна за тону основної продукції на момент її реалізації, яка становила 3050 гривень за тону. Вартість придбання високопродуктивних гібридів кукурудзи складала 18400-18500 тисяч гривень на тону, і була також врахована в розрахунках, але високі врожаї зерна дозволяли покрити ці витрати завдяки збільшенню валової продукції.

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи представлена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від застосування позакоренових підживлень, (2022-2023 рр.)

Показники	ДКС 4014			КВС 2370		
	1*	2	3	1	2	3
Урожайність, т	8,73	9,23	9,61	7,74	8,27	8,72
Вартість валової продукції, грн.	26627	28152	29311	23607	25224	26596
Затрати на 1 га посіву, грн.	11000	11100	11100	11100	11100	11100
Умовно-чистий прибуток, грн.	1260	1203	1155	1421	1342	1273
Собівартість	15627	17052	18211	12607	14124	15496
Рівень рентабельності, %	142	154	164	115	127	140

1* - контроль

2-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листків

3-Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків

Рівень врожайності для вирощуваних гібридів коливається в діапазоні від 7,74 до 9,61 тонн на гектар, за середніми показниками. Важливо відзначити, що рівень врожайності підвищувався в тих варіантах, де були внесені добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) як позакореневе підживлення як на фазі 3-5 листків, так і на фазі 7-9 листків.

Ціна продукції на жовтень 2023 року становила 3050 гривень за тону. Вартість валової продукції коливалася в діапазоні від 23607 до 29311 гривень, і вона зростала зі збільшенням рівня врожайності.

Затрати на 1 гектар посіву на дослідному полі коливалися в межах від 15400 до 15500 гривень на гектар. Найменші виробничі витрати були отримані на контрольних варіантах, найвищі витрати відповідно зафіксовані в варіантах, де проводили підживлення добривом Мікро-Мінераліс (Кукурудза) на фазі 7-9 листків. Тобто виробничі витрати зростають через збирання і доробку прибавки врожаю.

Умовно чистий прибуток від вирощуваних гібридів кукурудзи коливався в межах від 12607 до 18211 гривень. Найвищі показники були отримані в варіантах дослідження, де добриво вносили на фазі 7-9 листків.

Рівень рентабельності для вирощуваних гібридів був високим і коливався в межах від 115 до 164 відсотків. Найвищий рівень рентабельності був зафіксований в третьому варіанті гібрид ДКС 4014 де досліджували Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листків, а найнижчі показники були в контрольному варіанті у гібрида КВС 2370 цей показник становив 115%.

Загальні результати досліджень свідчать, що найкращі економічні показники вирощування гібридів кукурудзи були досягнуті при внесенні позакореневого підживлення у фазу 7-9 листків, де рівень рентабельності становив 164 відсотків, порівняно з найнижчими показниками в контрольному варіанті 112 відсотків.

ВИСНОВКИ

За отриманими результатами досліджень можна зробити такі попередні висновки:

1. Досліджено істотний вплив позакореневих добрив Мікро-Мінераліс (Кукурудза) 1,5 літри на гектар на формування продуктивних характеристик кукурудзи. Встановлено, що позакореневе підживлення сприяло поліпшенню врожайності кукурудзи. Тривалість періоду від посіву до сходів не залежить від застосування позакореневого підживлення на фазі 3-5 листків і становила однаково 7-9 днів у всіх варіантах досліджу. Проте, тривалість періоду від сходів до цвітіння качанів збільшується на 3-5 днів у порівнянні з контрольним варіантом.

2. Висота рослин є показником, який може бути використаний для оцінки продуктивності рослин кукурудзи. Існує тісний зв'язок між висотою рослин і тривалістю вегетаційного періоду. Наприклад, гібриди з більшим вегетаційним періодом мають вищі рослини. Площа прикріпленого листка важлива для формування якісного та кількісного врожаю на качанах. Кількість качанів на рослині залежить від сортових властивостей, але також сильно впливає на це густота росту рослин, площа живлення та вирощувані технологічні методи.

3. Висота, на якій прикріплюються качани, є ще однією сортовою властивістю і визначає можливість механізованого збору. Найвища висота рослин була зафіксована, і не було виявлено жодних змін при внесенні добрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) 1,5 літри на гектар на фазі 3-5 листків у випадку раннього гібрида КВС 2370. Висота рослин для цього гібрида залишалася незмінною на рівні 237 см. Проте, при внесенні добрива на фазі 7-9 листків для цього ж гібрида відмічалось збільшення висоти на 21 см.

4. Сучасні умови вимагають подальшого вдосконалення технологій вирощування кукурудзи з метою оптимізації взаємодії компонентів, які впливають на урожай та його характеристики. Важливо встановити, як зміни в

одному чи декількох факторах впливають на продуктивність такої складної системи, як кукурудзяне поле.

5. Результати наших досліджень підтверджують позитивний вплив використання позакоренових підживлень добривом Мікро-Мінераліс (Кукурудза) на врожайність зерна кукурудзи. Максимальний приріст врожаю спостерігався при внесенні позакоренових підживлень Мікро-Мінераліс (Кукурудза) 1,5 літри на гектар на фазі 7-9 листків для гібрида КВС 2370 і становив 1,30 тони та 0,98 тони на гектар відповідно, що відповідає збільшенню врожаю на 17% і 12% порівняно з контрольними показниками.

6. Висновок полягає в тому, що комплексні добрива для позакоренового застосування Мікро-Мінераліс (Кукурудза) позитивно впливають на формування структури врожаю та урожайність кукурудзи, збільшуючи врожай як при внесенні на фазі 3-5 листків, так і на фазі 7-9 листків. Проте, у другому випадку спостерігаються практично однаково кращі результати, як показано у таблицях другого розділу дипломної роботи.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень для сільськогосподарських підприємств Вінницької області рекомендується:

1. Обирати для висіву гібриди кукурудзи фірми "Монсанто" та КВС, такі як ДКС 4014 та КВС 2370.
2. Використовувати комплексне добриво Мікро-Мінераліс (Кукурудза) для позакореневого підживлення під час вирощування зазначених гібридів на фазі 7-9 листків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Насінництво кукурудзи: навчальний посібник / Б. В. Дзюбецький, В. Ю. Черчель, М. Я. Кирпа, А. В. Алдошин, Т. М. Сатарова, А. В. Черенков, Н. О. Ляшенко, Н. А. Боденко, К.: Аграрна наука, 2019. 200 с. <https://doi.org/10.31073/978-966-540-453-8>
2. «Маїс»: 25 років досвіду і партнерства. Зерно. Київ, 2017. № 9. С. 124-125.
3. Сірий Д. Ще ближче до партнера, або новий етап розвитку ТОВ АПК «Маїс». Агробізнес сьогодні. Газета підприємців АПК. 2017. Листопад. № 22 (365). С. 36-37.
4. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю., Федоренко Е. М., Алдошин А. В. Насінництво кукурудзи – кроки до реформування. Агробізнес сьогодні. Газета підприємців АПК. 2014. Лютий. № 6 (277). С. 20-23.
5. DuPont Pioneer продовжує інвестувати в українське виробництво насіння. Пропозиція. Український журнал з питань агробізнесу. м. Фастів: Юнівест Медія, 2017. № 10. С. 10.
6. Сень О. В., Асанішвілі Н. М., Величко В. П. Особливості вирощування перспективних гібридів кукурудзи у північній частині Лісостепу. Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН". Київ, 2013. Вип. 1-2. С. 86-93.
7. Рекомендації по виробництву високоякісної продукції зернових культур. Інститут зернового господарства УААН, Інститут захисту рослин УААН. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2003. 40 с.
8. Кирпа М. Я., Станкевич Г. М., Стюрко М. О. Кукурудза: збирання, сушіння, якість. Монографія. Одеса: КПОМД, 2015. 150 с.
9. Китайова С. С., Понуренко С. Г., Чернобай Л. М., Деркач І. Б. Темп вологовіддачі зерна кукурудзи при досяганні гібридів різних груп стиглості. Селекція і насінництво. Міжвід. тем. наук. зб. Харків, 2013. Вип. 104. С. 66-72.

10. Кирпа М. Я., Бондарь Л. М. Мінливість якості насіння кукурудзи залежно від її післязбиральної обробки. Селекція і насінництво. Міжвід. тем. наук. зб. Харків, 2015. Вип. 107. С. 176-182.
11. Стюрко М. О. Особливості формування схожості насіння кукурудзи. Бюл. Ін-ту с.-г. госп. степової зони НААН. Дніпропетровськ, 2012. № 3. С. 117-120.
12. Кирпа М. Я. Стюрко М. О. Схожість насіння кукурудзи і методи її визначення. Селекція і насінництво. Міжвід. тем. наук. зб. Харків, 2012. Вип. 102. С. 135-143.
13. Кіндрук М. О., Соколов В. М., Вишневський В. В. Насінництво з основами насіннезнавства Аграрна наука, 2012. 264 с.
14. Макрушин М. М., Макрушина Є. М. Насінництво (методологія, теорія, практика), вид. друге, доповнене і перероблене. Сімферополь: ВД «Аріал», 2012. 536 с.
15. Крутякова В. І. Біометод – основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. Вісник аграрної науки. 2020. 10. 5-14. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-01>
16. Крутякова В. І., Таргоня В. С. Багаторівнева система сертифікації органічних виробництв сільськогосподарської продукції. Біологічний метод захисту рослин: досягнення і перспективи. Інформаційний бюлетень Східно-палеарктичної регіональної секції Міжнародної організації з біологічної боротьби зі шкідливими організмами. 2018. № 53. С. 185-191.
17. Бібель Ю. О., Чернобай Л. М., Понуренко С. Г., Кузьмишина Н. В., Вакуленко С. М. Динаміка вологості зерна при досяганні ліній кукурудзи різних груп стиглості. Селекція і насінництво. 2020. Випуск 117. С. 8–16. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.206932.
18. Кирпа М. Я., Стюрко М. О., Бондарь Л. М. Вплив післязбиральної обробки на якість насіння гібридів кукурудзи в умовах кукурудзообробного заводу. Вісник аграрної науки. Київ. 2015. № 7. С. 59-62.
19. Кирпа М. Я. Методологія визначення якості насіння зернових

культур. Бюллетень ІСГСЗ НААН, 2016. № 10 С. 20-25.

20. Макрушин М. М. Насінництво (методологія, теорія, практика): підручник, видання друге, доповнене і перероблене Сімферополь. ВД "Аріель". 2012. 536 с.

21. Деркач К.В. Біотехнологічна характеристика генотипів кукурудзи зародкової плазми Ланкастер: автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.20 Ін-т клітинної біології та генетичної інженерії. Київ, 2018. 24 с.

22. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю., Кирпа М. Я., Алдошин А. В. Насінництво кукурудзи: навчальний посібник Київ: Аграрна наука, 2019. 200 с.

23. Черчель В. Ю., Дзюбецький Б. В., Сатарова Т. М., Денисюк К. В., Стасів О. Ф. Вихідний матеріал зародкової плазми Ланкастер у селекції і біотехнології кукурудзи: монографія. Київ: Аграрна наука, 2020. 352 с. doi: 10.31073/978-966-540-500-9

24. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Кирпа М.Я., Стасів О.Ф. Продуктивність та стійкість до уражень біотичними чинниками ліній-батьківських компонентів гібридів кукурудзи за використання біопрепаратів в умовах зрошення Селекція і насінництво. Харків, 2020. № 118. С. 130-139. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.222395.

25. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Кирпа М.Я., Стасів О.Ф. Ефективність застосування препаратів при вирощуванні ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи за різної густоти рослин в умовах краплинного зрошення. *Аграрні інновації*. Херсон, 2021. № 5. С. 72-78.

26. Алдошин А. В., Стасів О. Ф. Визначення реакції батьківських компонентів гібридів кукурудзи на дію післясходових гербіцидів. *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах*: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 25 лютого 2021 р.), ДУ Інститут зернових культур НААН. Дніпро, 2021. С. 3-5.

27. Методичні рекомендації по застосуванню ґрунтових і

післясходових гербіцидів на насінневих посівах кукурудзи; підгот.: Б. В. Дзюбецький, А. В. Алдошин, О. Ф. Стасів та ін. ДУ Інститут зернових культур НААН. Дніпро, 2020. 24 с.

28. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від різних норм внесення мінеральних добрив у західному Лісостепу України О. П. Волощук, О. Ф. Стасів, В. В. Глива, Г.С. Герешко, М.О. Пащак *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68. Ч. 1. С. 51-66. DOI: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-4.

29. Вплив передпосівної обробки насіння мікродобривами на продуктивність гібридів кукурудзи в умовах Західного Лісостепу О. П. Волощук, О. Ф. Стасів, В. В. Глива, М. О. Пащак. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 69. Ч. 1. С. 44-61.

30. Черчель В. Ю., Стасів О. Ф., Боденко Н. А., Купар Ю. Ю. Екологічна стабільність урожайності зерна гібридів кукурудзи визначальна умова підвищення валового виробництва. *Сільське господарство та лісівництво: зб. наук. праць*. Вінниця, 2020. № 4 (19). С. 177-195. DOI: 10.37128/2707-5826.

31. Стасів О. Ф., Заплітний Я. Д., Боденко Н. А. Вплив густоти стояння рослин на врожайність та вологість зерна гібридів кукурудзи в умовах Буковини. *Актуальні питання розвитку сучасної науки та освіти: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (частина III) (м. Львів, 16–17 січня 2021 р.)*, Львівський науковий форум. Львів, 2021. С. 28.

32. Стасів О. Ф., Оліфір Ю. М. Урожайність кукурудзи залежно від різних систем удобрення та вапнування. *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку: матеріали II Міжнародної наук.-практ. конф. присвяченій видатним вченим С. П. Васильківському і М. Я. Молоцькому – засновникам наукової школи з селекції і насінництва картоплі та 100-річчю з часу заснування Агробіотехнологічного (Агрономічного) факультету*. (м. Біла Церква, 4-5 березня 2021 р.), Білоцерківський національний аграрний університет. Біла Церква, 2021.

C. 156-158.

33. Кирпа М. Я., Базілева Ю.С., Лой О. Ю. Особливості зберігання насіння гібридів кукурудзи. *Зернові культури* Том 3. № 2. 2019. С. 226-232.

34. Adamchuk Y., Kravchenko N., Kolisnyk O., Aralova T., Protasov O., Dubovyk O., Dubovyk I., Stavyskyi A. The efficiency of urea-ammonium nitrate application in inter-row feeding in maize cultivation. *Modern Phytomorphology*. 2023. №17, P. 113-117.

35. Вовченко Ю. В., Фурсова Г. К. Зерноутворення та насіннеутворення гірчиці. Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. Харків: Ін-т рослинництва ім.В. Я. Юр'єва, 2010. Вип. 98. с. 211-319.

36. Паламарчук В.Д., Кричковський В.Ю., Рудська Н.О., Колісник О.М. Новітні технології вирощування овочевих культур та кукурудзи за використання дигестату біогазових станцій Вінниця: «Друк», 2023. 296 с.

37. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: *Навчальний посібник*. Вінниця, 2010. 680 с.

38. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на стійкість гібридів кукурудзи до вилягання. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018 № 8. С. 14-25.

39. Паламарчук В.Д., Колісник О.М. Сучасна технологія вирощування кукурудзи для енергоефективного та еколого безпечного розвитку сільських територій Вінниця: «Друк», 2022. 372 с.

40. Паламарчук В.Д., Доронін В.А., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Основи насіннезнавства (теорія, методологія, практика). Вінниця: «Друк», 2022. 392 с.

41. Mazyr V.A, Kolisnyk O.M. Yakovets L.A. Dilial analysis of the combination capacity of resistance to diseases and pests of the source selection corn material. *Сільське господарство та лісівництво* 2021. №2 (21). С. 233-244.

42. Кирпа М.Я. Стасів О.Ф. Базілева Ю.С. Колісник О.М. Способи зберігання зерна кукурудзи в сховищах різного типу. *Сільське господарство*

та лісівництво 2021. №1 (20). С. 155-169.

43. Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця, «Друк» 2020. 536 с.

44. Черенков А. В. Програма розвитку насінництва кукурудзи в Україні до 2015 р. ДУ Ін-т сільського господарства степової зони НААН України. Київ: , 2013. 80 с.

45. Черчель В.Ю., Стасів О.Ф. Філософія української селекції кукурудзи. Агробізнес сьогодні. 2020. № 23 (438). С. 30-34. (50 % авторства: узагальнення матеріалів та укладання, написання статті).

46. Стасів О.Ф., Котько Н.М., Магас Л.М. Основні засади модернізації соціально-трудова відносин у контексті регулювання доходів сільського населення. Інноваційна економіка. 2019. № 7-8. С. 111-117. DOI: 10.37332/2309-1533.2019.7-8.16.

47. Ходаніцька О.О., Колісник О.М. Вплив регуляторів росту на процеси проростання насіння кукурудзи Trends of modern science -2020. May 30 -June 7, С. 38-40.

48. Ходаніцька О.О., Колісник О.М. Застосування стимуляторів розвитку в практиці рослинництва Прага. 2020 №10 С.45-49.

49. Kolisnyk O.M., Khodanitska O.O., Butenko A.O., Lebedieva N.A., Yakovets L.A., Tkachenko O.M., Ihnatieva O.L., Kurinnyi O.V.. Influence offoliar feeding on the grain productivity of corn hybrids in the conditions of the Right-bank forest-steppe of Ukraine. Ukrainian Journal of Ecology. 2020, 10(2), P.40-44.

50. Колісник О.М. Створення простих гібридів кукурудзи з різною стійкістю до хвороб і шкідників. Зрошуване землеробство. 2019. Випуск 71. С. 71-75.

51. Palamarchuk V.D. Kolisnyk O. O., Stalk lodging resistance of corn hybrids depending on the planting date. Сільське господарство та лісівництво 2019. №4 (15). С.94-110. DOI: 10.37128/2707-5826-2019-3-4-9

52. Колісник О.М. Стійкість самоzapилених ліній та гібридів кукурудзи до основних хвороб та шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник полтавської державної аграрної академії. 2019. № 2 С.53-61.

53. Приходько В. О. Продуктивність змішаних посівів кукурудзи з соєю і бобами в південній частині правобережного Лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманського НУС, 2011, №1. С. 149-155.

54. Приходько В.А. Вплив особливостей сумісної сівби кукурудзи на поживний режим ґрунту в правобережному лісостепу України. інтернаука: научний журнал. № 25(107). «інтернаука», 2019. С. 57-61.

55. Паламарчук В.Д., Коваленко О.М. Вплив позакореневих підживлень на формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 2 (98). С. 32-38.

56. Паламарчук В. Д., Колісник О. М., Паламарчук О. Д. Особливості адаптивної технології вирощування гібридів кукурудзи. *Матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції «НАУКА в інформаційному просторі» (10-11 жовтня). Сучасні проблеми та їх вирішення.* Дніпропетровськ, 2013. Том 7. С. 65-68.

Додатки

МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ДАНИХ ВЗАЄМОДІЇ ДВУХ ФАКТОРІВ

Урожайність гібридів кукурудзи по варіантах

Фактор А, сорт	Варіант дослідження	Урожайність по повторенням				Сума	Середня X_0
		I	II	III	IV		
ДКС 4014	<i>контроль</i>	8,73	9,23	9,61	8,73	229,2	57,3
	<i>Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листіків</i>	7,74	8,27	8,72	7,74	170,8	42,7
	<i>Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листіків</i>	8,73	9,23	9,61	8,73	187,6	46,9
КВС 2370	<i>контроль</i>	7,74	8,27	8,72	7,74	234	58,5
	<i>Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 3-5 листіків</i>	8,73	9,23	9,61	8,73	196	49,0
	<i>Мікро-Мінераліс (Кукурудза) - 1,5 л/га - фаза 7-9 листіків</i>	7,74	8,27	8,72	7,74	213,6	53,4
Σ повтору		404,2	414,6	418,3	420,5	$\Sigma_x=1657,6$	$X_0=51,8$

Таблиця результатів дисперсійного аналізу дослідження

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середнє квадратне	F_ϕ	F_{05} (теор.)
Загальна дисперсія	856,34	31	-	-	-
Дисперсія повторень	19,56	3	-	-	-
По фактору, А	151,38	1	151,38	121,1	4,32

По фактору, В	620,68	3	206,89	165,5	3,07
Взаємодія факторів А і В	38,5	3	12,83	10,26	3,07
Залишок похибки, S _d	26,22	21	1,23	-	-

Найменша суттєва різниця для фактора А:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{l_B \cdot n}} \quad S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1,25}{16}} = 0,28, \text{ц/га};$$

$$S_d = \sqrt{\frac{2 \cdot S^2}{l_B \cdot n}} \quad S_d = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25}{16}} = 0,39 \text{ц/га};$$

Найменша імовірна різниця НІР₀₅=2,08x0,39=0,09

Для фактора В:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1,25}{8}} = 0,39 \text{ц/га};$$

$$S_d = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25}{8}} = 0,56 \text{ц/га};$$

НІР₀₅=2,08x0,56=0,14

Взаємодія факторів А і В:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1,25}{4}} = 0,56, \text{ц/га};$$

$$S_d = \sqrt{\frac{2 \cdot 1 \cdot 1,25}{4}} = 0,79, \text{ц/га};$$

НІР₀₅=2,08x0,79=0,12