

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова

**МАГІСТЕРСЬКА
ДИПЛОМНА РОБОТА**

на тему:

**“ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ ДОБРИВ НА ПОСІВАХ
КУКУРУДЗИ”**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
групи 201Амз_22[1]

Деркач Сергій Сергійович.

Керівник: Міщенко Олег Вікторович,
к.с-г. наук, доцент.

Рецензент: Гангур Володимир

Васильович, д. с-г. н., професор.

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

	ст.
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ ДОБРИВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)	5
1.1. Застосування добрив на посівах кукурудзи	5
1.2. Значення мікроелементів при вирощуванні кукурудзи	11
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Ботанічна характеристика кукурудзи	15
2.2. Біологічні особливості кукурудзи	16
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
3.1. Характеристика місця проведення досліджень	19
3.2. Характеристика ґрунтових умов	19
3.3. Погодні умови місця проведення досліджень	20
3.4. Методика проведення досліджень	21
3.5. Характеристика досліджуваного гібриду кукурудзи та добрив	22
3.6. Технологія вирощування кукурудзи	25
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
4.1. Визначення забур'яненості посівів кукурудзи	31
4.2. Запаси продуктивної вологи посівів кукурудзи	33
4.3. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від виду добрива	34
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПЛИВУ ДОБРИВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ	35
РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	38
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	41
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
ДОДАТКИ	51

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кукурудза одна з основних культур сучасного світового землеробства. Це культура різнобічного використання коштів і високої врожайності. На продовольство у країнах світу використовується близько 20% зерна кукурудзи, на технічні - 15-20%. Важливим елементом біологізації рослинництва є заорювання листостеблової маси при збиранні і вивезенні з поля лише зерна кукурудзи. На кожен тону приораної кукурудзи в ґрунт повертається $N_{16-17}P_{47}K_{30-37}Mg_4$. Приорювання 7 тон листостеблової маси рівноцінно за надходженням елементів живлення внесенню 20-25 т гною.

Проте в господарствах не завжди вистачає добрив для того, щоб забезпечити ними рослини при формуванні максимальної продукції. Тому слід керуватися рекомендаціями про застосування норм мінеральних добрив, які експериментально встановлені дослідними установами для одержання достатньо високих урожаїв кукурудзи, виходячи з конкретних умов вирощування. Також на сьогоднішній день на виробництві допоки відсутня чітка позиція щодо застосування добрив під сільськогосподарські культури, в тому числі й під кукурудзу. Виходячи з цього, дослідження щодо впливу добрив є досить важливими і не втрачають своєї актуальності.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень даної роботи було вивчення впливу досліджуваних добрив на урожайність кукурудзи на зерно в умовах Полтавського району Полтавської області.

Завдання проведених досліджень:

- визначення забур'яненості посівів кукурудзи;
- встановлення запасів продуктивної вологи посівів кукурудзи;
- визначення урожайності кукурудзи залежно від виду добрива.

Об'єкт і предмет досліджень – гібрид кукурудзи ДКС 3939 та добрива: Арві, Тарногран К, Нітроамофоска.

Методи досліджень. У роботі використані загальноприйняті та спеціальні методи досліджень: польовий, візуальний та вимірально-

ваговий, лабораторні, порівняльно-розрахунковий – агротехнічної, економічної та енергетичної ефективності вирощування кукурудзи.

Наукова новизна одержаних результатів. Вивчено і встановлено вплив зазначених добрив на забур'яненість, вологозабезпеченість посівів та урожайні показники кукурудзи.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані дані використано в технології вирощування кукурудзи на зерно в досліджуваному господарстві.

Особистий внесок здобувача. Випускна магістерська робота виконана автором і оформлена самостійно. Польові досліді, лабораторні дослідження, аналіз отриманої інформації та теоретичне обґрунтування отриманих даних виконувались безпосередньо здобувачем вищої освіти.

Апробація результатів роботи. Матеріали були частково представлені на Студентській науковій конференції (секція факультету агротехнологій та екології) Том II (13 травня 2021).

Публікації. Деркач С.С. Застосування мінеральних добрив на посівах кукурудзи // Матеріали студентської наукової конференції (13 травня 2021 рік) Том II. – С. 42-43.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота містить сім розділів, висновки та пропозиції виробництву, перелік літератури та додатки. Матеріал ілюстрований таблицями. В роботі використано 42 літературних джерела.

РОЗДІЛ 1

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ ДОБРИВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ

(огляд літератури)

1.1. Застосування добрив на посівах кукурудзи

Порівняно з іншими зерновими культурами, кукурудза потребує набагато вищих норм добрив. Проаналізувавши узагальнені дані можна зробити висновок, що на формування 1 т зерна кукурудзи з належною кількістю стебел і листя у середньому використовують: заліза – 200 г, цинку – 85 г, молібдену – 0,9 г, марганцю – 110 г, міді – 14 г, бору – 11 г, сірки – близько 3-4 кг, кальцію і магнію – по 6-10 кг, але найбільше застосовують азот (24-32 кг), фосфор (10-14 кг), калій (25-35 кг). Мікродобрива, які мають хелатну форму, сприяють підсиленню стійкості рослин до несприятливих погодних явищ, ураження хворобами. Залежно від рівня урожайності культура засвоює різну кількість поживних речовин.

Азот є одним з найважливіших елементів для вирощування кукурудзи. Висота рослин і розмір їх листків є добре вираженими показниками недостатності елемента. За нестачі азоту рослина має дрібні світло-зелені листки і низький ріст. Лише 5% (в кращому випадку) кукурудза засвоює азот на початкових етапах росту. Якщо в період зниження температури відсутня достатня кількість азоту, може відбуватися пожовтіння рослин, гальмування росту. Стадія цвітіння є найбільш продуктивною для підживлення культури азотом, тому що високі температури спонукають активне протікання процесів мінералізації. На родючому ґрунті оптимальна норма внесення 15 кг азоту на 1 т зерна. Родючість ґрунту знижується - дана цифра дещо зростає [22].

Фаза 6-8 листків є найбільш інтенсивним періодом надходження азоту у рослину. Починаючи з фази 8 листків і закінчуючи фазою засихання квіткових стовпчиків рослина засвоює близько 85% загальної кількості азоту. Орієнтовно це відбувається в період з 2-ї декади червня до 2-ї декади серпня. Під час фази досягання рослина отримує ще 10-13 % азоту.

Позитивний вплив на кукурудзу має внесення карбаміду. Також використовують суміш карбаміду й аміачної селітри 1:1. Підживлення добривами проводять за 10 днів до сівби під культивуацію. Спершу рослина засвоює нітратний азот, який є найбільш рухомим і доступним. Амонійна форма азоту залишається в ґрунті, не вимивається. Вона акумулюється в орному шарі. Засвоюється рослинами пізніше. Частина добрив трансформується у нітратну форму. Амідну форму азоту рослини використовують в останню чергу [27].

Позитивно впливає на рослину листкове підживлення карбамідом. Використовують 6% розчин. Обприскування проводять зранку або ввечері, коли показники температури нижчі.

Підживлення можна не проводити, якщо використовувати карбамід під культивуацію. Карбамід є високоефективним азотним добривом для кукурудзи.

Також під кукурудзу досить часто вносять безводний аміак, рідкі комплексні добрива та КАС. Повна механізація внесення, рівномірний розподіл полем рідких добрив є їх основною перевагою перед твердими. КАС і РКД не містять вільного аміаку. Їх вносять на поверхню ґрунту з подальшим загортанням. Під час посіву культури вносять суперфосфат, амофос. Нітроамофоску використовують тоді, коли необхідно внести повне мінеральне добриво. Також підживлюють місцевими добривами: вносять 4-5 т/га гноївки.

На фазу 7–8 листків кукурудзи позитивно впливає листкове підживлення мікроелементами. Даними мікроелементами є цинк, марганець, бор, мідь. Їх використання у цей період збільшує озерненість качана, покращує якість продукції. Якщо брати до уваги стресові ситуації (дефіцит вологи, низьку температуру тощо), листкове підживлення можна вважати чи не єдиним способом забезпечення певними елементами живлення, в тому числі й мікроелементами. Макро- та мікроелементи перебувають в

легкодоступній формі. Швидко проникають у рослину. Навіть в невеликій кількості вони є дуже корисними [5, 21].

Кукурудза засвоює фосфор у меншій кількості у порівнянні з азотом чи калієм. Фосфор як елемент живлення має важливе значення для рослини у двох фазах. Початкова фаза росту при використанні фосфору забезпечується оптимальним розвитком кореневої системи та інтенсивним початковим ростом. Він відіграє важливу роль у процесах енергообміну, дихання, фотосинтезу, має значний вплив на накопичення вуглеводів.

Формування генеративних органів є другою фазою, коли потрібно використовувати фосфор.

При дефіциті фосфору культура має фіолетово-бордовий колір листків, відбувається гальмування процесів цвітіння і досягання. Якщо на початковій стадії росту маємо недостачу фосфору, то компенсувати її потім неможливо. Як-то кажуть: «Всьому свій час» [5, 23, 36].

Вапнування ґрунтів покращує засвоєння фосфору. Початкові фази росту, низькі температури (менше ніж 10-12°C), брак вологи сприяють слабкому засвоєнню фосфору. Тому більш ефективними є добрива, що мають легкодоступні форми фосфору. Наприклад, амофос у нормі 1,0-1,5 ц/га.

Калій як елемент живлення кукурудза засвоює найбільше. Якщо в ґрунті не вистачає Недостача калію в ґрунті призводить до сповільнення росту молодих рослин, зменшенню фотосинтезу. Листки з жовто-зелених стають жовтими, а потім засихають. Інтенсивне засвоєння калію відбувається від фази 5-6 листків до цвітіння. Дія калію проявляється в оптимізації водного режиму рослин, покращенні засвоєння азоту, підвищенні стійкості до вилягання та різних хвороб. Він є важливим для якості формування качанів, тому що має вплив на відтік вуглеводів з листків до качанів [28].

Забезпеченість калієм є запорукою ефективного використання вологи, підвищенню стійкості до посухи. Калій сприяє оптимізації водного режиму рослин у фазі цвітіння. При посухі достатня кількість калію забезпечує добре

озернення качанів. Із калійних добрив під кукурудзу поширеним є внесення хлористого калію, калійної солі, калімагнезії тощо.

Кукурудза особливо відчуває нестачу кальцію і магнію. Функцією кальцію є нейтралізація органічних кислот, особливо щавлевої. Дані кислоти утворюються у тканинах. При внесенні високих норм NPK маємо дефіцит кальцію. Особливо це проявляється на кислих ґрунтах [6, 33].

Кальцій як елемент володіє властивостями покращення засвоєння внесених добрив, поліпшення структури ґрунту та мікробіологічної активності. Він сприяє нейтралізації важких металів у ґрунті. Кальцій збільшує швидкість розкладання рослинних решток.

Кальцій з ґрунтового вбирного комплексу витісняється фізіологічно- та хімічно-кислими добривами, які в більшості випадків використовуються системою удобрення культур. Недостача кальцію є причиною зростання втрат гумусу. В результаті цього погіршуються фізичні, фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунту. Тобто це призводить до збільшення його питомої щільності, погіршенню структури, буферності ґрунту, зменшенню його забезпеченості елементами мінерального живлення та ступеня насичення ґрунту основами.

Вапнякові матеріали (2-6 т/га) в повній нормі вносяться один раз на 7-8 років під оранку.

Якщо ґрунт бідний на магній, то кукурудза дає нижчу врожайність. Магній входить до складу хлорофілу. З його участю синтезуються амінокислоти. Нестача магнію має негативний вплив на такі процеси, як цвітіння та запилення. Це обмежує зав'язування качанів, зменшуючи їх озерненість. Критичною фазою є зав'язування і формування зерна [33].

Дефіцит сірки гальмує ріст рослин. Наслідком є зниження ефективності внесення азотних добрив. В більшості випадків качани гірше виповнюються зерном. У зв'язку з розпадом хлорофілу колір листків стає світло-зеленим або жовтим. Нормою внесення сірки є S_{30-40} .

Невеликий дефіцит магнію і сірки компенсують листовим внесенням сірчаноокислого магнію разом з карбамідом. При великому браку даних елементів відбувається внесення їх з добривами, до складу яких входять магній і сірка.

Кількість мінеральних добрив розраховується індивідуально для кожного випадку, беручи до уваги запланований урожай, тип ґрунту, попередника та погодні умови [34].

Кукурудза має отримувати калійні та фосфорні добрива у повному обсязі восени під оранку. Азотними добривами забезпечуватися під весняну культивуацію. Решта добрив має використовуватися у період вегетації для підживлення. Щоб кукурудза отримувала необхідну кількість магнію, потрібно використовувати калійні добрива з вмістом магнію 6-8%. Складні добрива, що є сукупністю усіх елементів, які необхідні для росту рослин, бажано вносити до початку сівби (десь за 2 тижні) [28].

Як правило, рослина засвоює малу частку мікроелементів, що знаходяться у ґрунті. Дефіцит цинку є дуже поганим показником для розвитку кукурудзи. Елемент впливає на процеси розвитку, росту, а також сприяє перенесенню несприятливих погодних умов, зокрема низьких температур. Нестача цинку може призводити до критичних наслідків - на рослині може не зав'язатись качан. Вираженою нестачею цинку є жовті смуги на молодих листках.

Кукурудза гостро відчуває недостачу бору та міді. Бор має вплив на швидший та більш продуктивний ріст рослини. Мідь, в свою чергу, покращує якість зерна, збільшуючи вміст білка та цукру [17].

Добрива змінюють умови мінерального живлення. Мають вплив на його водний режим, особливо в районах із недостатнім зволоженням. Різні гібриди кукурудзи в неоднакові за зволоженням роки мають відмінності у водоспоживанні. Скоростиглі гібриди на початку літа з настанням посухи мають більш розвинені рослини. Порівняно з рослинами пізньостиглих форм, вони інтенсивніше використовують вологу ґрунту на випаровування. Якщо

дефіцит опадів припадає на кінець червня, то пізньостиглі гібриди проходять всі основні фази розвитку за більш нижчої вологості ґрунту, ніж середньостиглі. Якщо за період вегетації кукурудзи зменшується запас продуктивної вологи в ґрунті хоча б на 10 мм, то це призводить до зниження ефективності добрив у середньому на 0,01–0,02 т/га [1, 38].

Добрива забезпечують високу ефективність у нормах, які найповніше задовольняють потребу гібридів кукурудзи. Рекомендованими дозами добрив, що мають вплив на формування максимальної урожайності зерна є $N_{90-120} P_{40-60} K_{40-60}$. Враховуючи високу вартість мінеральних добрив і велику нестачу фосфорних туків, внесення добрив потребує оптимальних доз. За високих доз ($N_{100-120} P_{50-60} K_{50-60}$) маємо зростання витрат енергії на застосування добрив і зниження їх окупності. До непродуктивного використання елементів живлення призводить використання мінеральних добрив в дозах, що перевищують 90 кг/га д. р. NPK [35, 37].

В умовах північного Степу України кращою дозою добрив є $N_{60-90} P_{45-60} K_{40}$. Чим кращі умови зволоження, тим більше зростає ефективність добрив під кукурудзу. В умовах західного Лісостепу максимальну врожайність було отримано за внесення 30 т гною та $N_{90} P_{90} K_{90}$ [41].

Дозу добрив уточнюють, враховуючи рівень вмісту елементів живлення в ґрунті конкретно досліджуваного поля. Підвищена забезпеченість рухомими сполуками фосфору й калію дає можливість зменшити рівень застосування відповідних добрив на 30%.

При вирощуванні кукурудзи на силос рекомендована доза азотних добрив для кукурудзи на зерно збільшується на 20-40 кг/га в діючій речовині.

Фосфорні і калійні добрива в достатній кількості потрібно вносити восени під оранку. При внесенні добрив весною їх розчинність у ґрунтовому розчині характеризується дуже коротким терміном. Все залежить від кількості наявної вологи в зоні розміщення гранул. Якщо ґрунт швидко пересихає, доступність добрив різко падає. Також, якщо знижується температура, фосфор стає менш доступним для рослин [27].

70-90% азотних добрив вносяться під весняну культивуацію. Решта вноситься для підживлення в період вегетації. Це є особливо актуальним для зон достатнього зволоження, де азотні добрива, після внесення, вимиваються опадами в більш глибокі горизонти ґрунту.

Калійне добриво калімагnezію (6–8% магнію, 28% калію) використовують, щоб забезпечити рослину магнієм і калієм.

1.2. Значення мікроелементів при вирощуванні кукурудзи

Потрібно пам'ятати про передпосівну інкрустацію насіння. Відомо багато випадків, коли передпосівна обробка насіння мікроелементами забезпечує більшу ефективність у порівнянні з внесенням їх у ґрунт або в позакореневе підживлення [28, 42].

Виділяють два етапи забезпечення рослин макро- та мікроелементами під час їх розвитку: фази 3–5 та 7–8 листків. На цих етапах ефективним прийомом є підживлення. В більшості випадків проводять одноразове підживлення у фазу 3–5 листків. Даний період у кукурудзи характеризується формуванням генеративних органів, які передбачають майбутню врожайність. Кількість качанів на рослині, кількість зерен на них залежить від наявних елементів живлення, особливо фосфору [22, 28].

Якщо зволоження ґрунту погане, то в початкових фазах росту й розвитку кукурудзи звичайне підживлення мінеральними азотними туками (N_{20}) часто є неефективним. В такому випадку його варто замінити більш технологічним позакореневим підживленням комплексними мінеральними макро- та мікродобривами у фазі 6-8 листків.

Раніше мікроелементи застосовували у вигляді неорганічних солей металів, в так званій сольовій формі. Проте такі сполуки є токсичними, шкідливими для ґрунту й мають низьку засвоюваність рослинами (лише на 20–30%). Останнім часом солі замінили хелатними складними органічними комплексними сполуками, що є більш ефективними формами мікроелементів. Рослинний організм їх засвоює набагато краще. При позакореновому підживленні рослин кукурудзи мікроелементами доречнішим

буде застосування бакових сумішок із страховими гербіцидами [24].

Норма мінеральних добрив розраховується на запланований урожай. Вона може змінюватися залежно від різних чинників: тип ґрунту, попередник, наявність органічних добрив. Для Лісостепу норма становить $N_{80-140}P_{80-100}K_{70-120}$.

Норма фосфорних і калійних добрив має бути внесена восени під оранку. Азотні ж добрива вносять під весняну культивуацію. За 10-14 днів до сівби під культивуацію з ретельним вимішуванням гранул добрив із ґрунтом найбільш ефективним буде внесення складних добрив. Норма внесення 5-8 ц/га.

Хороше забезпечення фосфором і калієм дає можливість збільшити стійкість рослини до термічного стресу і нестачі води. Значно покращується амінокислотний склад білка. Сприяючи кращому виповненню зерна, фосфор і магній забезпечують рівномірне і швидше досягання урожаю. Азот найбільше впливає на якість зерна. Він не лише збільшує урожайність, а й забезпечує підвищення вмісту білка і жиру в зерні.

Мікроелементам (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B) відводиться дуже важлива роль у мінеральному живленні рослин.

Проаналізувавши дані Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. А. Н. Соколовського УААН, можна зробити висновок, 56% орних земель (18 млн га) в Україні містять низький вміст рухомого цинку, 8% (2,5 млн. га) - рухомої міді, 25% (8 млн. га) рухомого бору [41].

Інші поживні речовини не можуть замінити мікроелементи. З ґрунту рослинами засвоюється незначна частина мікроелементів. Вони мають рухому легкодоступну форму. Рослина отримує нерухомі валові запаси мікроелементів лише після того, як пройдуть складні мікробіологічні процеси у ґрунті, в яких беруть участь гумінові кислоти і кореневі виділення. Тому валовий вміст мікроелементів не дає повної картини забезпечення рослин мікроелементами.

Малу кількість мікроелементів рослини отримують у формі неорганічних солей переважно на кислих ґрунтах. На слаболужних ґрунтах

рослини засвоюють лише молібден.

Мікроелементи є основою живлення рослин. За процес вегетації рослини кукурудзи поглинають марганець (до 800 г/га), цинк (350-400 г/га), бор (70 г/га), мідь (50-60 г/га). Рослини є дуже чутливими до нестачі цинку, середньо чутливими до дефіциту бору і міді [29, 37].

Основним мікроелементом для кукурудзи є цинк. Він відіграє важливу роль в процесах обміну. Бере участь в синтезі білків, хлорофілу і вітамінів В, Р, С. Має вплив на процеси росту і розвитку. Значно підвищує стійкість до несприятливих умов. За значного дефіциту цинку на рослинах можуть не зав'язуватися качани. Однією з ознак браку цинку є жовтий колір молодих листків[23].

Ефект на цвітіння, зав'язування качанів, процеси дихання має бор. При нестачі бору гальмується ріст рослин. Дефіцит бору призводить до кушення рослин кукурудзи, скорочення міжвузлів, качани деформуються і частково не містять насіння, листя покривається сірими, довгастими некротичними плямами, молоде листя скручується. Позитивний вплив бору проявляється у покращенні складу поживних речовин у рослинах, підвищенні якості та кількості пилку, утворенню більшої кількості насіння в качані, підвищенню урожайності [22].

Мідь має вплив на підвищення вмісту білка і цукру в зерні, підвищує урожайність, робить рослину стійкішою до ураження хворобами.

Мікродобриво «Нутривант Плюс зерновий» на кукурудзі рекомендовано застосовувати при критичних фазах росту та розвитку (фази 3-5 листків та 6-8 листків) по 2 кг/га.

Мікродобриво «Квантум-кукурудза» використовується для передпосівної обробки з нормою 3,5 л/т та для листового внесення: 1 л/га «Квантум-кукурудза» у фазі 2-4 справжніх листків + 3 л/га у фазі 6-8 листків.

Інтермаг-кукурудза (2 л/га) вносять у фазі 3-6 листків та з такою ж нормою плюс Хелат цинку профіт маг (0,5 кг/га) вдруге у фазі 6-10 листків [27, 33, 38].

Гній - основне органічне добриво. Воно найширше застосовується під кукурудзу. Урожай культури зростає навіть у тому разі, якщо органічні добрива вносили під попередники.

Під кукурудзу можна вносити й бактеріальні препарати: на чорноземах використовують фосфобактерин, а на удобрених підзолистих ґрунтах — АМБ [3, 33].

Систематичне спільне внесенню в сівозміні гною та мінеральних добрив сприяє підвищенню родючості чорнозему.

При зрошенні рекомендовано використовувати більші дози мінеральних добрив. Відмічено зростання продуктивності кукурудзи на 40–75% на зрошенні під впливом мінеральних добрив порівняно з богарними умовами [23].

Гібриди кукурудзи різної скоростиглості по-різному реагують на рівень кореневого живлення. Пізньостиглі форми краще засвоюють добрива, ніж ранньостиглі. Середньоранні гібриди, на відміну від пізньостиглих, більше поглинають азоту до викидання волоті й менше — після молочно-воскової стиглості. У порівнянні із середньопізними групами скоростиглі гібриди активніше використовують калій у початковий період росту й розвитку та менше — наприкінці вегетації [28, 38].

За умови застосування мінімальних доз добрив у господарствах доцільно вирощувати скоростиглі гібриди кукурудзи [8, 35].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна характеристика кукурудзи

Кукурудза є універсальною культурою. Вона використовується як корм для худоби, для продовольчих і технічних потреб: виробництва круп і борошна, харчового крохмалю та рослинної олії, меду й цукру, декстрину та етилового спирту тощо. Це одна з найбільш поширених сільськогосподарських культур.

Рід кукурудзи (*Zea L.*) представлений одним видом - кукурудзою (маїс) культурною (*Zea mays L.*).

Кукурудза культурна (2n-42) є однорічною трав'янистою рослиною, яка зовнішнім виглядом дуже відрізняється від інших злакових рослин.

Має мичкувату кореневу систему, добре розвинену. Окремі корені рослини проникають на глибину 2-3 м. У кукурудзи виділяють кілька ярусів коренів:

- зародкові, гіпокотильні, епикотильні, підземні вузлові та надземні
- стеблові (повітряні, або опірні).

Основною масою кореневої системи є підземні вузлові корені. Вони заглиблюються до 2,5 м і більше, розходяться в боки радіусом понад 1 м. Забезпечення рослини елементами живлення і вологою за рахунок літніх опадів відбувається завдяки ярусному розміщенню коренів.

Стебло у кукурудзи є міцною, грубою, округлою соломиною, яка заповнена нещільною паренхімою. Біологічні особливості сорту чи гібрида та фактори урожайності регулюють висоту стебла. Вона коливається від 60-100 у ранньостиглих форм і до 5-6 м у пізньостиглих. Товщина - 2-7 см. Кількість міжвузлів на стеблі у ранньостиглої кукурудзи досягає 8-12, у дуже пізньостиглої - до 30-40 і більше.

Рослина має великі лінійно-ланцетні листки. Листкова пластинка має довжину 70-110 см, ширину 6-12 см і більше. Листок зверху опушений. Він має невеликий язичок і не має вушок. Розміщення листків є почерговим, щоб

не затінювати один одного. Краї ростуть швидше, ніж середина. Саме тому листок хвилястий, що збільшує загальну листову поверхню рослини. На одній рослині формується чоловіче суцвіття - волоть і жіноче – початок. Вона є однодомною роздільностатевою рослиною.

Плід у кукурудзи - гола зернівка різних розмірів і форми, консистенції та забарвлення [22, 23, 28].

2.2. Біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза - теплолюбна культура. Мінімальною температурою проростання насіння є 8-10°C. Сходи з'являються за 10-12°C. Насіння проростає дуже повільно, якщо його висівати в холодний ґрунт (< 8°C). Набубнявіле насіння не сходить. Знижується польова схожість. Фаза 2-3 листків витримує до -2°C. Сходи кукурудзи гинуть за -3°C. Якщо температура нижче -5°C тримається кілька годин, то кукурудза вимерзає незалежно від фази розвитку.

Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, що здатні проростати за температури 5-6°C. Найменші ранні осінні приморозки пошкоджують листки і рослину в цілому.

У зв'язку з поширенням кукурудзи у північні регіони, створено нові ранньостиглі гібриди. Вони характеризуються високою холодостійкістю. При зниженні температури інкрустоване насіння може лежати в ґрунті 25-30 днів і здатне прорости після потепління.

У літній період вегетації рослина сповільнює ріст за температури 14-15°C, а за 10°C - не ростуть.

Оптимальною температурою росту і розвитку у фазах сходи-викидання волотей є 20-23°C. До появи генеративних органів підвищення температури до 25-30°C не шкодить кукурудзі. Негативний вплив на запліднення рослин у фазі цвітіння має підвищення температури понад 25°C. Ріст кукурудзи припиняється за температури 45-47°C.

Кукурудза відноситься до посухостійких культур. Має сильну розвинену кореневу систему. Рослина використовує вологу з більшої площі і глибших горизонтів ґрунту. На відміну від пшениці, кукурудза на формування одиниці сухої речовини витрачає води в два рази менше. Транспіраційний коефіцієнт 250. Кукурудза потребує більше води, ніж інші зернові культури, через високі врожаї зеленої маси і зерна. За вегетаційний період вона потребує 450-600 мм опадів. 1 мм опадів дає можливість одержати 20 кг зерна на 1 га.

Кукурудза менш вимоглива до вологи у першій половині вегетації. Найбільше вологи для Рослина потребує найбільше вологи за 10 днів до викидання волотей. Саме тоді йде інтенсивний ріст стебла (добовий приріст може досягати 10-14 см), нагромаджуються сухі речовини. На цей критичний період припадає 40-50% загального водоспоживання. Через 20 днів після викидання волотей потреба у волозі зменшується.

Велику кількість води рослина використовує в період наливання зерна. Опади у другій половині літа використовуються кукурудзою максимально.

Кукурудза погано переносить надмірне зволоження ґрунту, різко зменшуючи врожайність. Нестача кисню у перезволоженому ґрунті сповільнює надходження фосфору в корені, внаслідок чого погіршується білковий обмін.

Кукурудза є світлолюбною рослиною короткого дня. Погано переносить затінення. Якщо посіви надто згущені, то розвиток рослин уповільнюється, зернова продуктивність зменшується.

Швидша вегетація рослин відбувається при 8-9-годинному світловому дні. При тривалості дня 12-14 год. затягуються строки дозрівання кукурудзи. У порівнянні з іншими зерновими, кукурудза потребує більшу кількість сонячної енергії.

Чисті, добре аеровані ґрунти з глибоким гумусним шаром сприяють високим врожаям кукурудзи. Вона середньовимоглива до родючості ґрунту.

При правильному обробітку ґрунту та внесенню добрив культура добре росте на більшості типів ґрунтів.

Для ґрунтового розчину оптимальною є нейтральна або слабо-кисла (рН 5,5-7,0) реакція. Малоприсадибними для вирощування кукурудзи є холодні, заболочені, кислі, важкі глинисті, засолені та торфові ґрунти [22, 23, 28].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика місця проведення досліджень

СФГ «Івко В.І.» знаходиться в селі Потічок. Потічок – село Решетилівського району Полтавської області. Населення становить 329 осіб.

Село Потічок розташоване за 3 км від лівого берега річки Говтва, примикає до села Миколаївка. По селу протікає пересихаючий струмок.

Господарство займається вирощуванням зернових та бобових культур.

3.2. Характеристика ґрунтових умов

Чорноземи є найбільш поширеними в господарстві ґрунтами. Займають майже всю територію господарства. Важливими позитивними характеристиками чорноземних ґрунтів є добра водопроникність, високий вміст органічних речовин, грудочкувата зерниста структура.

В господарстві налічуються такі підтипи чорноземів: звичайний, типовий, вилугуваний і південний.

Чорноземи вилугувані містять невелику кількість гумусу десь від 3% до 5%, тому один із підтипів називається малогумусний. Якщо присутній глибокий гумусовий горизонт, то називаються чорнозем глибокий малогумусний. Майже всі сільськогосподарські культури вирощуються на даних ґрунтах.

Звичайні чорноземи займають в господарстві положисті схили. На їх формування впливає дерновий процес на лесовій породі. Мають середньо-суглинковий механічний склад. Вміст азоту у ґрунтах середні або низький, калію високий, фосфору низький. Водо фізичні властивості задовільні. Запаси рухомих форм поживних речовин такі: фосфору 10-11 мг, калію 12-14 мг, азоту 9-13 мг/100 г ґрунту. Кількість гумусу в верхньому шарі ґрунту (1-20 см) – 3,07-3,57 %. Мають нейтральну і слабо кислу реакцію ґрунтового розчину. рН сольової витяжки – 6,4-7,1. Ступінь насичення основами становить 83%. Типовий чорнозем характеризується глибоким гумусовим

шаром на 90-120 см і більше. У своєму складі має карбонати, які мають вигляд міцелію або трубок у гумусовому шарі.

Сприятливі фізико – хімічні та агрофізичні властивості чорнозему типового і досить значні запаси гумусу та елементів живлення, в кінцевому підсумку, визначили його високу природну родючість. Бонітет ґрунту за 100 бальною шкалою становить 76 балів. Профіль ґрунту має чудово розвинений ілювіальний горизонт. Він розділений на верхню частину, яка має горіхувату структуру і гумусове забарвлення. По механічному складу: чорнозем досить легкий, має об'ємну вагу $1,23 \text{ г/см}^3$, питома вага складає $2,7 \text{ г/см}^3$. Ємність поглинання 21–23 мг-еквівалент на 100 г ґрунту. Насиченість основами 64%. Кислотність ґрунту невисока. $\text{pH} = 5,8\text{--}6,0$. Гідролітична кислотність 1,3–3,5 мг – еквівалент на 100 г ґрунту. Польова вологоємність 27,6 %. Коефіцієнт в'янення 8,2%. Максимально запасає продуктивну вологу в метровому шарі ґрунту на 184 мм. Молекулярна вологоємність 12,0–3,5%. Пластичність від 19,4 до 31,6%. Вміст валових форм азоту (по методу Кельдаля) 0,13%, фосфору 111 мг P_2O_5 на 100 г ґрунту, обмінного калію 23 – 26 мг K_2O на 100 г ґрунту. Вміст рухомих форм азоту (по Корнфілду) 10,8 мг, фосфору (по Кирсанову) 8,4 мг, калію (по Масловій) 15,0 мг на 100 г ґрунту. Проаналізувавши вищевикладені дані, можна зробити висновок, що ґрунт високо забезпечений легкозасвоюваними формами поживних речовин.

При вирощуванні сільськогосподарських культур необхідно враховувати особливості даних ґрунтів. Вони мають добрі показники при обробітці і при механічному обробітці не потребують значних зусиль.

3.3. Погодні умови місця проведення досліджень

Господарство розташоване в частині України, що характеризується помірним кліматом. Це дає змогу вирощувати широкий спектр культур, що рекомендовані для нашої зони. Якщо проаналізувати дані багаторічних спостережень за температурою в досліджуваному районі, то ми побачимо, що сума активних температур повітря за вегетаційний період становить $27500 \text{ }^\circ\text{C}$

з середньодобовою температурою понад 100 °С. Така сума оптових температур цілком достатня і сприятлива для нормального розвитку і дозрівання основних сільськогосподарських культур. Абсолютний річний максимум температур становить +380 °С, а абсолютний мінімум -370 °С. Глибина промерзання ґрунту в найхолодніші роки досягала 1 метра 3 сантиметрів. Безморозний період в середньому має довжину 225 днів. Період з кількістю днів з температурою повітря вище 10 °С становить 180 днів. Середня кількість опадів на території підприємства сягає в середньому 501 – 511 мм. Нормальне зволоження ґрунтів і розвиток сільськогосподарських культур така кількість опадів цілком задовольняє. Однак нерівномірний їх розподіл на протязі року і ряд інших несприятливих умов часто приводять до сильного пересушування ґрунтів і до зниження урожайності сільськогосподарських культур. Найбільша кількість опадів спостерігається в червні – 168 мм., а найменша – 23 мм - в лютому. Відносна вологість повітря в літній період невисока і коливається в межах 50-60 %. Пануючі вітри західні та східні. Часто в зимовий період спостерігаються вітри південно-західного та південного напрямків.

3.4. Методика проведення досліджень

Дослідження стосовно ефективності застосування добрив проводили у тимчасовому досліді СФГ «Івко В.І.» Решетилівського району Полтавської області.

Варіанти досліді:

1. Без добрив (контроль);
2. Арві;
3. Тарногран К;
4. Нітроамофоска.

Завдання досліджень:

- встановити вплив добрив на забур'яненість посівів;
- встановити запаси продуктивної вологи в досліджуваних посівах;

- встановити вплив внесення добрив на врожайність зерна кукурудзи;
- дати економічну оцінку застосуванням добрив при вирощуванні кукурудзи на зерно.

Повторність досліду триразова, розміщення варіантів рендомізовано. Загальна площа ділянки - 35 м², облікова - 15 м².

Збирання урожаю проводили в 1-й декаді жовтня, при досяганні основної маси гібридів, вологість яких дорівнювала 30%. Збирання проводили вручну, виламуючи початки без обгорток.

Для перерахунку урожаю сирих початків в повітряно-сухі, а також визначення проценту виходу зерна, маси 1000 зерен з кожної ділянки, відбирали по дві пробні наважки по 5 початків кожна. По масі зерна і кількості початків у пробі визначали урожай з одного початку. Потім визначали вміст вологи в зерні шляхом висушування в електросушильній шафі наважки розмеленого зерна вагою 5 г при температурі 130 °С на протязі 40 хвилин. Якщо розходження між результатами паралельних аналізів перевищувало 0,4% визначення вологості повторювали.

Вологість зерна визначають за формулою :

$$ДВ= 100 (А*а),$$

де:

В- вологість, % ;

А- вага першої наважки після попереднього просушування (г) ;

А- вага другої наважки після кінцевого просушування.

Всі експериментально отримані дані були опрацьовані і статистично перевірені за допомогою відповідного програмного забезпечення (*Statistic, Excel*) на ПЕОМ .

3.5. Характеристика досліджуваного гібриду кукурудзи та добрив

ДКС 3939 - посухостійкий, холодостійкий. Має високий потенціал урожайності. Пластичний у різних зонах вирощування. Гібрид для всіх технологій. Можна висівати при температурі ґрунту від 8 °С. Можна

вирощувати при традиційному і мінімальному обробітку ґрунту. Можливе вирощування в монокультурі

Гібрид ремонтантного типу.

Має сильне стебло і потужну кореневу систему.

У качані міститься до – 610-710 зерен.

Стійкість:

- Початкова енергія росту: 7.5
- Холодостійкість: 9.0
- Посухостійкість: 9.0
- Стійкість до пухирчастої сажки: 8.5
- Стійкість до фузаріозу (стебла/качани): 8.5
- Стійкість до кореневого та стеблового вилягання: 8.5
- Стійкість до стеблового вилягання після пошкодження метеликом: 0
- Стабільність та пластичність: 9.0

Рекомендована густина на час збирання, шт./га:

- у посушливих умовах: 60000 - 65000 шт./га,
- в умовах нестійкого зволоження: 65000 - 75000 шт./га,
- в умовах достатнього зволоження: 70000 – 80000 шт./га.

Має зубовидний вид зерна.

Висота рослин сягає 220-250 см. Висота кріплення качана 100-110 см.

Кількість рядів зерен – 14-18. Зерен в ряду – 38-44. Маса 1000 насінин – 300-350 г.

Мінеральне добриво Арві

Добриво Arvi Fertis NPK 5-15-30+3S+0,015Zn має такі властивості і переваги:

- одна гранула добрива містить всі елементи живлення. Це дає можливість ефективного внесення добрив при посіві; під основний обробіток ґрунту;

- у складі добрив міститься водорозчинний фосфор. Він має максимальний вплив на розвиток кореневої системи. Сприяє кращому забезпеченню елементами живлення;

- крім фосфору, добрива містять:

1) сірку, яка обумовлює максимальне використання азотних добрив, підвищену урожайність;

2) цинк, який має вплив на ріст і здоров'я рослин.

Рекомендовано вносити:

- при посіві 50 – 150 кг/га;

- під основний обробіток ґрунту 150 – 400 кг/га.

Мінеральне добриво Тарногран К

Основним добривом для кукурудзи, буряків, зернових є NPK (CaMgS) 3-10-21-(6-3-18) +B, Zn.

Tarnogran-K є високотехнологічним гранульованим добривом. У своєму складі містить оптимальну норму макро-, мезо- та мікроелементів для основного живлення кукурудзи та інших с/г-культур.

У своєму складі Tarnogran-K, як багатоскладникове добриво, містить:

– 3% азоту в амонійній формі (NH₄),

– 10% фосфору в формі (P₂O₅), який розчинний в мінеральних кислотах,

– 21% калію (K₂O) в формі калійної солі,

– 6% кальцію (CaO)

– 3% магнію (MgO) в т.ч. 2% в формі сульфату,

– 18% сірки в формі сульфату (SO₃)

– 0,1% бору (B),

– 0,3% цинку (Zn).

Рекомендовано перемішувати з ґрунтом на глибину 10-15 см.

Мінеральне добриво Нітроамофоска

Добриво Нітроамофоска (NH₄H₂PO₄ + NH₄NO₃ + KCl) ще називають живильною «трійцею» легкозасвоюваних елементів. Добриво містить три основні компоненти: азот, фосфор, калій. Вони служать для забезпечення

рослині нормального росту, розвитку на різних етапах життя. Також до складу нітроамофоски входять мезоеlementи: S, Ca, Mg та мікроelementи: Fe, Zn, Mn, Cu, B тощо. Даний засіб є найпопулярнішим в даний час.

Добриво добре розчиняється у воді. Не містить баласту. Може об'єднувати до 55% поживних речовин. Всі речовини, які містяться в добриві, знаходяться в легкодоступній формі і добре засвоюються рослинами.

Застосовувати добрива добре під час вегетації. Але при цьому потрібно вводити його лише в зволожений ґрунт, уникаючи контакту добрива з корінням рослини.

Основними перевагами міндобрива Нітроамофоска є:

- нейтралізація рівня кислотності, що безпосередньо впливає на ріст та розвиток рослини;
- покращення вуглецевого живлення кореневої системи рослини;
- запобігання вимивання органічних речовин з ґрунту;
- при правильних нормах застосування може збільшувати врожайність на 70%.

3.6. Технологія вирощування кукурудзи

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи на зерно в господарстві включає:

- вирощування високоврожайних сортів інтенсивного типу з відмінною якістю зерна;
- розміщення посівів після кращих попередників у сівозміні;
- своєчасну сівбу в добре підготовлений ґрунт;
- забезпечення оптимального живлення рослин у розрахунку на запрограмований урожай;
- здійснення комплексного захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб;
- своєчасне виконання всього комплексу агротехнічних прийомів, спрямованих на захист ґрунту від ерозії;

- накопичення і збереження в ньому води.

Обов'язковою вимогою інтенсивної технології є виконання всіх намічених операцій з урахуванням біологічних властивостей культури.

Найкращими попередниками для кукурудзи вважаються озима пшениця, ячмінь, зернобобові культури, картопля, цукрові буряки.

Кукурудза на зерно витрачає велику кількість вологи на формування врожаю. На час сівби кукурудзи максимальні запаси вологи в півтораметровому шарі ґрунту спостерігаються після озимої пшениці та самої кукурудзи. Саме ці попередники є кращими в сівозміні для кукурудзи на зерно.

Кукурудза на зерно є цінним попередником для ярого ячменю та сої.

При вирощуванні кукурудзи на зерно застосовують ланки в сівозміні: пшениця - кукурудза на зерно - кукурудза на зерно, ячмінь - кукурудза на зерно - кукурудза на зерно, пар - кукурудза на зерно - ячмінь. Ланка сівозміни соя - озима пшениця - кукурудза на зерно є кращою для нашого господарства з виробництва якісного продовольчого зерна, при цьому слід зауважити, що кукурудза одна із не багатьох культур, яка може вирощуватись у сівозміні декілька разів без зниження врожайності культури.

Кукурудза, як і більшість сільськогосподарських культур, добре відноситься до внесення як органічних, так і мінеральних добрив. Для отримання високих врожаїв під оранку рекомендується внесення розрахункових норм органічних добрив (залишкова продукція сільськогосподарських культур).

Слід зауважити, що в останні роки проблема органічних добрив стає досить гострою не тільки для нашого господарства, але й взагалі для нашого регіону. Тому внесення рекомендованих норм є досить великою проблемою.

В цьому плані досить актуальним є застосування альтернативних способів поповнення органікою ґрунт, одним із яких є сидеральні культури.

Науково-обґрунтованими нормами внесення мінеральних добрив для одержання зерна кукурудзи на рівні 50-80 ц/га на фоні гною є $N_{60}P_{60}K_{90}$, які вносять восени під оранку.

Серед мікродобрив під кукурудзу використовують сульфат цинку, марганізований суперфосфат, молібденізований суперфосфат та інші. Мікроелементи активізують ферментні системи рослини і накопичення пластичних речовин.

Кукурудза - надзвичайно вимоглива до якості основного обробітку ґрунту. Під сучасною системою обробітку ґрунту розуміють послідовний набір операцій, що виконують у період між збиранням попередника й сівбою кукурудзи. Проводять диференційовано залежно від природно-кліматичних умов, які складаються на момент збирання попередника, а також на кожному полі, враховуючи, попередник, вологозабезпечення, забур'яненість та рельєф.

Основний обробіток ґрунту забезпечує максимальне знищення бур'янів, створює сприятливі умови для розвитку кореневої системи, сприятливого поживного режиму та інтенсивного росту й розвитку рослин.

При глибокому обробітку ґрунту поліпшується ріст і розвиток рослин за рахунок нагромадження у ґрунті вологи, підвищення ефективності дії мінеральних добрив.

Після збирання ранніх попередників відмічається висока ефективність лущення стерні з наступною оранкою. Кількість однорічних бур'янів при цьому зменшується на 35-40, багаторічних - на 95-98%. Якщо лущення застосовувати щорічно, кількість бур'янів на полях сівозмін зменшується на 40-50%, що відіграє важливу роль при вирощуванні кукурудзи.

Так, основний обробіток ґрунту, за умов посилення посушливості клімату, відповідно до рекомендацій, проводять після озимої пшениці та ячменю лущення стерні в один-два сліди дисковими знаряддями на 6-8 см. протягом серпня-вересня, по мірі необхідності проводиться обробіток дисковими або плоскорізними знаряддями на 12-15 см. Орють у першій

половині жовтня плугами з передплужниками або плоскорізами на глибину 27-30 см.

Основний обробіток ґрунту після кукурудзи, як попередника, згідно сівозміни господарства, складається з мульчування та зяблевої оранки плугами з передплужниками на глибину до 27 см.

Допосівний обробіток ґрунту навесні потрібно проводити дуже ретельно, адже від цього залежить формування майбутнього урожаю. Коли ґрунт на глибині 2-4 см набуває фізичної стиглості й кришиться, обробляють лише зону загортання насіння, вирівнюють посівний шар, щоб створити насінневе ложе, зберегти сформовану за зиму структуру ґрунту і дію капілярних сил в посівному шарі. Висіяне на насінневе ложе насіння швидко набубнявіє, дружно проросте і дасть дружні сходи, якщо у посівному шарі ґрунту є достатньо вологи.

Кукурудза є культурою пізніх строків сівби. Висівають її в кінці квітня початку травня. В залежності від зволоження ґрунту та його структури регулюється глибина загортання. Основним завданням весняного передпосівного обробітку ґрунту є збереження протягом місяця достатньої кількості вологи у верхньому шарі ґрунту для проростання максимальної кількості бур'янів та для проростання насіння самої кукурудзи. Це досягається застосуванням певних операцій. Після настання фізичної стиглості верхнього шару ґрунту проводять боронування та вирівнювання (шлейфування). До сівби поверхня ґрунту утримується в добре розробленому, вирівняному і в міру ущільненому стані. Весняний обробіток, а саме: закриття вологи (боронування) проводиться Т-150 в агрегаті з СГ-21, перша культивуація на глибину 10-12 см – Т - 150 + 2КПС4, передпосівна культивуація на глибину 5 см – “Джон-Дір” в агрегаті з компактером . Цими ж знаряддями заробляються гербіциди.

У сприятливі за зволоженням роки в посівний період прикочування недоцільне, бо при цьому ущільнюється ґрунт. І коли випадають дощі маємо

утворення ґрунтової кірки. Наслідком є зниження польової схожості насіння, що призводить до зрідження посіву.

Важливою умовою успішного вирощування кукурудзи є застосування ефективних гербіцидів, які в поєднанні з агротехнічними заходами майже повністю очищають поля від бур'янів і тим самим ліквідують потребу в ручних прополованнях. Найповніше знищують однорічні бур'яни такі гербіциди і їх суміші: ерадикан в дозі 4,5 - 8 л/га; трофосупер (2,5 - 3,4 л/га); харнес (1,5 - 3 кг/га) та інші. Вносять їх машинами ОП-2000 при настанні оптимальних строків сівби кукурудзи і не пізніше як через 15-20 хвилин заробляють у ґрунт дисковими боронами або комбінованими агрегатами.

Основні заходи по догляду за рослинами плануються в залежності від способу сівбу і їх стану, фаз розвитку рослин, погодних умов і особливостей ґрунту. При проектуванні агрозаходів використовують агрохімічні та фітосанітарні паспорти полів, карти забур'янення, методи діагностики забезпечення елементами живлення, прогнозу і сигналізації появи шкідливих організмів, забезпечення інших умов для високої продуктивності посівів. Поєднуються агротехнічні, механічні і хімічні заходи боротьби з бур'янами і хворобами сільськогосподарських культур.

В господарстві за умов ущільнення ґрунту перше рихлення міжрядь проводять МТЗ-80 з культиватором КРН – 4,2, який обладнаний долотами. Розпушування запобігає утворенню глибоких тріщин, втраті вологи, зменшує перегрівання ґрунту, посилення газообміну в ґрунті поліпшує діяльність вільноживучих корисних мікроорганізмів, процеси нітрифікації та ін.

Якщо стан ґрунту нормальний, то проводять міжрядний обробіток культиватором КРН-4,2, який обладнаний лише підгортачами. При цьому обробляються міжряддя та присипаються бур'яни у рядках.

Збирання кукурудзи з обмолотом початків починають при вологості зерна не більше 30 % зерновими комбайнами *Case*. Тривалість збирання одного гібриду не повинна перевищувати 3-5 днів.

Зерно висушують на зерносушарках марки ДСП-50.

В залежності від того, по якій технології буде вирощуватися культура в наступному році, підготовка ґрунту після кукурудзи повинна проводитись по різним схемам [22, 23, 28].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Визначення забур'яненості посівів кукурудзи

На початкових стадіях росту кукурудза практично не здатна конкурувати з бур'янами. Період від появи сходів до настання фази шести – восьми листків є критичним щодо конкуренції кукурудзи та бур'янової рослинності за фактори життя. Бур'яни різко погіршують водний, поживний і світловий режими у посівах. В результаті втрачається 25-30% очікуваного врожаю. При недоцільному контролюванні бур'янів з ґрунту вони виносять непродуктивно понад 60-80 кг/га та високий транспіраційний коефіцієнт багатьох видів бур'янів (близько 800-1000) викликає дефіцит вологи для культурних рослин. Бур'яни різко погіршують водний, поживний і світловий режими у посівах, у результаті чого втрачається 25-30% очікуваного врожаю кукурудзи. Корені бур'янів глибше проникають у ґрунт і забирають звідти вологу. Конкуренція бур'янів із культурними рослинами за елементи мінерального живлення призводить до зменшення їх коефіцієнта використання добрив. Численні дослідження засвідчують істотний вплив ступеня забур'яненості посівів на винесення елементів мінерального живлення бур'янами. Важливо вказати й на те, що бур'яни поширюють хвороби і сприяють розмноженню шкідників культурних рослин.

Запас насіння бур'янів у ґрунті, видовий склад та їхня велика кількість у посівах кукурудзи залежить від ґрунтових та погодних умов, а також від технології вирощування культури.

Чутливість кукурудзи до бур'янів та її конкурентоспроможність не у всіх фазах однакові. Так, до фази 2-3 листків кукурудза малочутлива до бур'янів. Від фази 3-х і до появи 8-ми листків забур'яненість посівів є причиною різкого зниження урожайності. В цей період (20-30 днів) посіви кукурудзи мають бути вільними від бур'янів.

Найбільші втрати врожаю кукурудзи спричинює забур'яненість посівів осотом рожевим (*Cirsium arvense* L.). Постійне зростання однієї рослини

осоту рожевого на 1 м² протягом вегетації з рослинами культури призводить до зниження врожаю кукурудзи в середньому на 0,99 ц/га. Менш шкідливими є лобода біла (*Chenopodium album L.*) та щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*).

Для кукурудзи є досить показовим розповсюдження і розвиток сегетальної рослинності. Дані наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Забур'яненість посівів кукурудзи при внесенні добрив, шт./м²

Бур'яни	Варіанти			
	Без добрив (контроль)	Арві	Тарногран К	Нітроамофоска
однорічні	51	47	65	54
дворічні	20	21	15	23
багаторічні	14	11	16	12

З наведених даних таблиці 4.1 відмітимо, що внесення доз добрив сприяло кращому розвитку деяких бур'янів (паслін чорний, дем'янка, гірчак березко видний, свиріпа). Зазначимо, що різні види мінеральних добрив сприяли кращому розвитку сегетальної рослинності на дослідних варіантах, що в свою чергу потребує збільшення витрат на заходи хімізації посівів.

Так за внесення мінерального добрива Тарногран К відмічено максимальну кількість однорічних та багаторічних бур'янів, хоча дворічних було найменше за досліджувані варіанти застосування добрив.

Найменшу кількість однорічних та багаторічних бур'янів відмічено на дослідних посівах за використання мінерального добрива Арві.

4.2. Запаси продуктивної вологи посівів кукурудзи

Для оптимального проходження біологічних процесів сільськогосподарські рослини потребують певної кількості засвоєної вологи. Не завжди ця кількість відповідає потребам. Надмірне зволоження порушує повітряний режим, внаслідок чого пригнічується розвиток рослин.

Але в степовій зоні запаси вологи частіше бувають недостатні, а ґрунтові пори надмірно заповнені повітрям. Рослини пригнічуються надмірним висушуванням і за значного дефіциту вологи гинуть. Таким чином, вологозабезпечення в основному визначається співвідношенням кількості вологи, яка є в ґрунті, і тієї кількості, яка потрібна для нормального розвитку рослин.

Запаси продуктивної вологи до 5 мм в орному шарі ґрунту під час сівби не забезпечують сходів. При запасах 10 мм сходи з'являються, проте вони починають частково засихати і дуже зріджуються. При запасах 11-20 мм умови для з'явлення сходів задовільні. При запасах понад 20 мм завжди з'являються дружні сходи [14, 27, 35].

Кукурудза дуже вологолюбива культура. Саме тому вологість ґрунту є одним з вагомих чинників, які мають вплив на ріст і розвиток кукурудзи в процесі вегетації.

Таблиця 4.2

Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту, мм

Шар ґрунту, см	На початку вегетації	В середині вегетації	Перед збиранням врожаю
0-10	12,7	12,3	4,7
10-20	13,7	13,1	5,1
20-40	29,4	24,7	6,9
40-60	34,1	25,5	7,9
60-80	35,6	26,9	9,8
80-100	38,6	27,6	11,7
0-100	164,4	130,1	46,1

Під час проведення дослідів вологи у ґрунті було достатньо (табл. 4.2), вона рівномірно була розподілена в метровому шарі ґрунту, так на початку та в середині вегетації, відповідно 164,4 і 130,1 мм. Це дало змогу рослинам кукурудзи нормально розвиватися навіть в посушливі літні дні, добре

переносити атмосферну засуху, тому що глибокі шари ґрунту мали її достатню кількість і дали змогу отримати добрий урожай зерна кукурудзи.

Застосування добрив впливає не тільки на урожайність, але й на витрату вологи. При цьому спостерігається тенденція до збільшення витрат вологи на формування 1 т урожаю зерна.

4.3. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від виду добрива

В середньому за роки проведення досліджень на варіантах було отримано урожайність, що коливалась від 40,4 ц/га на контролі (без застосування добрив) до 76,7 ц/га (варіанти із застосуванням добрив). Дані урожайності кукурудзи на зерно наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Урожайність зерна кукурудзи залежно від варіанту дослідів, ц/га

Варіант	Фон	Роки		Середня урожайність зерна, ц/га
		2020	2021	
1	Без добрив (контроль)	43,6	37,2	40,4
2	Арві	86,3	67,1	76,7
3	Тарногран К	75,6	59,3	67,4
4	Нітроамофоска	77,8	63,5	70,6

Досліджувані варіанти (табл. 4.3) із застосуванням добрив дали позитивні результати, порівняно з контролем (40,4 ц/га). Найбільшу урожайність отримали за внесення мінерального добрива Арві, що в середньому склала 76,7 ц/га, дещо нижчі показники відмічено при застосуванні мінерального добрива Нітроамофоска (70,6 ц/га) та Тарногран К (67,4 ц/га).

Отже, застосування мінеральних добрив призводить до підвищення урожайності культури, за умови дотримання відповідних доз їх внесення.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПЛИВУ ДОБРИВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ

Для оцінки економічної ефективності сільськогосподарського виробництва використовують систему взаємопов'язаних показників. Найважливішими з них, що характеризують обсяг виробництва, є вартість валової і товарної продукції господарства. На їх основі розраховують валовий і умовно чистий дохід.

Основним показником економічної ефективності кукурудзи є сума прибутку від реалізації продукції. Остання залежить від розміру виручки та витрат, пов'язаних з виробництвом і реалізацією зерна. На прибуток підприємств різних форм власності значно впливає ціна реалізації, а також обсяг товарної продукції.

Економічне обґрунтування результатів досліджень дає можливість більш повно визначити потрібне добриво при вирощуванні кукурудзи.

Для економічної оцінки даних досліджень використовували наступні показники:

- урожайність – показник, що характеризує кількість вирощеної продукції з одного гектара посівної площі;
- затрати праці – кількість витрат, необхідних для виробництва продукції з 1 га чи 1 ц продукції;
- виробничі затрати – пов'язані з процесом виробництва продукції, виконанням робіт, наданням послуг;
- собівартість – це економічна категорія, яка у грошовій формі виражає затрати на виробництво і реалізацію продукції;
- чистий дохід – частина вартості валової продукції, яка лишається після відшкодування матеріально-грошових витрат, включаючи оплату праці з відрахуваннями;
- рівень рентабельності – відношення чистого доходу до виробничих затрат, виражених у відсотках.

Джерелом інформації для розрахунків є:

- технологічна карта вирощування сільськогосподарської культури при звичайній та інтенсивній технологіях;
- поелементні нормативи витрат на виробництво продукції, які використовують при складанні технологічної карти;
- зональні рекомендації по інтенсивній технології виробництва;
- показники якості продукції;
- фактичні ціни реалізації продукції;
- дані річного звіту.

Результати розрахунків наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

**Економічна оцінка ефективності впливу добрив
на посівах кукурудзи**

Показники	Варіанти дослідів			
	Без добрив (контроль)	Арві	Тарногран К	Нітроамофоска
Урожайність, ц/га	40,4	76,7	67,4	70,6
Вартість продукції з 1 га, грн.	16160	30680	26960	28240
Затрати праці, люд/год. на 1 га	16,09	18,16	17,63	17,82
на 1 ц	0,30	0,17	0,19	0,18
Виробничі затрати на 1 га, грн.	15203,69	15206,54	15205,81	15206,06
Собівартість 1 ц, грн.	376,32	198,26	225,60	215,38
Чистий дохід з 1 га, грн.	956,30	15473,46	11754,19	13033,94
Рівень рентабельності, %	6,28	101,75	77,30	85,71

Аналізуючи дані таблиці 5.1, можна зробити висновок, що більш економічно вигідним є вирощування кукурудзи на зерно з використанням добрив, особливо Арві та Нітроамофоски. Про це свідчить і вища врожайність, а також чистий дохід, що коливався в межах від 13033,94 до 15473,46 грн/га при використанні добрив. Рівень рентабельності відповідно склав від 85,71 до 101,75% за використання мінерального добрива Арві.

Отже, проведені розрахунки економічної ефективності доводять ефективність застосування досліджуваних мінеральних добрив під кукурудзу, а особливо застосування добрива Арві, що за умови дотримання технології вирощування сприяє підвищенню врожайності кукурудзи (додаток А, Б, В, Г).

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Останнім часом велика увага приділяється інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Ці задачі вирішуються завдяки внесенню органічних та мінеральних добрив, пестицидів, вдосконаленню агротехнічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур. Але всі ці заходи повинні проводитися з врахуванням взаємозв'язку виробничих процесів із навколишнім середовищем.

В Україні здійснюється державна, громадська та інші види екологічної експертизи. Екологічна експертиза – попереджувальний захід, що дозволяє запобігти шкідливій діяльності з боку користувача природних ресурсів [31].

Не менш важливою є проблема деградації ґрунтів. Для найповнішого розкриття цієї проблеми важливо встановити причини виникнення і обґрунтувати шляхи її усунення. Деградація ґрунтів пов'язана з багатьма чинниками: природними, економічними, технологічними, екологічними та техногенними.

Важливим заходом припинення або сповільнення деградації ґрунтів є розширення, відтворення їхньої родючості.

Для оцінки і прогнозу стану ґрунтів розроблена концепція моніторингу ґрунтів. Дана концепція включає фоновий, виробничий, кризовий, спеціальний і науковий види. Вона передбачає використання кількох еталонів. Це дає можливість оцінювати сучасний стан розораних ґрунтів щодо природних аналогів та тенденції в їхніх змінах, а також визначити основний зміст коригувальних заходів [3, 30].

Рельєф полів господарства - слабо хвиляста рівнина. Особливого ушкодження вітровою і водною ерозією він не зазнає. Ерозійні процеси на певних ділянках можуть відбуватися за рахунок обмеженої кількості опадів у весняний період при сильних суховійних вітрах та нерівномірного розподілу опадів по місцях.

Сівозміни, які використовуються у господарстві, є науково-обґрунтованими, з урахуванням біологічних особливостей культури. В останні роки у господарстві застосовується інтенсивна технологія вирощування культур, яка передбачає внесення мінеральних добрив і застосування гербіцидів, що повністю замінили ручну прополку.

Однак застосування добрив і гербіцидів поряд з підвищенням урожайності культур має ряд негативних наслідків. Через потрапляння азоту в атмосферу спостерігаємо погіршення мікроклімату. Продуктивність культур і якість продукції може зменшуватися у зв'язку з порушенням технології застосування добрив, що призводить до нагромадження в ній нітратів.

У господарстві добрива зберігаються у складі. Транспортуються механічними засобами з ущільненими кузовами, що дозволяє уникати розсипання. На сьогоднішній день у господарстві добрива використовують неефективно, тому що вносять їх в рекомендованих дозах. Для більш ефективного використання необхідно проводити розрахунок доз добрив балансним методом на запланований урожай. Всі інші заходи по підборі форм добрив і термінів їх внесення у господарстві відповідають екологічним вимогам.

В господарстві частково дотримуються регламентів застосування пестицидів – зважають на швидкість вітру і температуру повітря. Але заправку обприскувачів проводять в полі. Це призводить до втрат розчину пестициду і забруднення довкілля.

Агротехнічні заходи мають непрямий вплив. Провівши екологічну експертизу фермерського господарства, можемо зробити такі висновки:

- система сівозмін ґрунтується на основі науково-обґрунтованої структури посівних площ, що передбачає чітко збалансоване співвідношення культур у сівозміні, чергування їх по роках і по полях;

- хімічні засоби захисту і мінеральні добрива зберігаються в належних умовах;

- використання великої кількості проходів техніки при вирощуванні культур призводить до надмірного ущільнення ґрунту.

У зв'язку з цим, можна надати такі пропозиції по покращенню екологічного стану навколишнього середовища:

- використання широкозахватних та комбінованих агрегатів, що дозволяє зменшити ущільнення ґрунту;
- при можливості необхідно обмежувати обсяг застосування хімічних засобів з урахуванням економічних порогів шкодочинності шкідників, бур'янів і хвороб;
- проти мігруючих шкідників доцільно застосовувати крайові обробки полів;
- гербіциди бажано вносити локально;
- використовувати препарати системної дії разом з азотними добривами, щоб досягти зниження пестицидного навантаження; період між розкиданням і зароблянням добрив у ґрунт повинен бути як найменшим;
- щоб запобігти забрудненню навколишнього середовища мінеральними добривами внаслідок їх змиву, необхідно застосовувати протиерозійний обробіток, максимально утримувати ґрунти під рослинністю, залуження;
- правильний вибір форм, норм, строків і способів внесення і загортання добрив є важливим заходом запобігання втрат поживних речовин при змиву з ґрунту.

Дотримання цих пропозицій буде сприяти різкому скороченню міграції біогенних речовин у навколишнє середовище та негативного впливу мінеральних добрив і пестицидів на природу і здоров'я людей.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Мета даного розділу визначити такі умови праці на виробництві, які б гарантували повну безпеку життєдіяльності працюючих, при яких максимальна продуктивність праці відповідала б найменшим затратам енергії організму людини, а організм людини не зазнав би шкідливої дії різних виробничих факторів.

В СФГ «Івко В.І.» Решетилівського району Полтавської області до складу служби охорони праці відносяться керівник господарства, його заступники, керівники виробничих підрозділів та окремих ділянок, інженер по охороні праці, профспілкові та інші органи, що певним чином впливають на організацію охорони праці.

В СФГ «Івко В.І.» для покращення стану служби охорони праці проводяться такі заходи:

- затверджено посаду інженера по охороні праці. Обладнано спеціальний кабінет служби охорони праці;
- розроблено посадові інструкції з охорони праці та інструкції з техніки безпеки на різних видах робіт;
- проводиться атестація робочих місць, паспортизація умов праці;
- щорічно, один раз на рік, в зимовий період, проводиться навчання з охорони праці;
- при прийомі на роботу (постійну чи тимчасову) чи проходженні виробничої практики працівник чи студент направляється на проходження медкомісії для встановлення відповідності стану здоров'я працівника посаді чи виконуваний роботі. За результатами висновків медкомісії ведеться Книга реєстрації направлень про проходження медкомісії.

У відповідності з діючим законодавством про працю жоден працівник не може бути допущений до роботи, якщо він не пройшов інструктаж з охорони праці. У господарстві проводять наступні інструктажі: вступний,

первинний, повторний, позаплановий і цільовий. Відмітки про проведення інструктажів роблять у відповідних журналах інструктажів.

В господарстві здійснюється оперативний контроль за дотриманням вимог по охороні праці, який має трьохступеневий характер. Перший ступінь - здійснення контролю безпосередньо керівником роботи, щоденно на початку зміни, при необхідності і протягом неї. Другий ступінь - здійснює головний спеціаліст, з участю інженера по охороні праці (раз у 7-10 днів). Результати контролю відмічаються у спеціальному Журналі оперативного контролю. Третій ступінь - здійснює комісія по охороні праці на чолі з керівником господарства. І затверджуються керівником господарства.

Таблиця 7.1

Забезпеченість працюючих спецодягом, засобами індивідуального захисту

№ п/п	Посада, професійна назва роботи	Найменування спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту	Кількість	Строк носіння
1.	Хімічний захист рослин	Респіратори	20	згідно вимог
2.	Догляд за посівами протягом вегетації	Рукавиці п'ятипальцеві тканинні	65	разового використання
3.	Хімічний захист рослин	Чоботи гумові	40	згідно вимог
4.	Хімічний захист рослин	Окуляри захисні С-2	40	згідно вимог
5.	Очищення насіння, збирання врожаю	Протишумові вкладки	50	разового використання
6.	Виконання робіт підвищеної небезпеки	Комплектні ЗІЗ	5	згідно вимог

Керівництво підприємства робить все можливе, щоб умови праці працівників в СФГ «Івко В.І.» Решетилівського району завжди відповідали вимогам. Проводяться роботи по приведенню робочих місць у відповідність до існуючих вимог по техніці безпеки по освітленню, забезпеченню спецодягом, санітарно-побутовими умовами. Проте деякі недоліки все ж таки трапляються і призводять до виробничого травматизму.

Отже, можемо зробити висновок, що робота служби охорони праці в СФГ «Івко В.І.» Решетилівського району, ведеться задовільно. Розробляються комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого травматизму. Підвищується існуючий рівень охорони праці. Проводяться заходи щодо запобігання випадкам професійних захворювань та аварій. Постійно складається план основних організаційно-технічних заходів по поліпшенню умов і охорони праці.

Для поліпшення стану охорони праці в СФГ «Івко В.І.» Решетилівського району, необхідно провести наступні заходи:

- встановити відсутні запобіжні та захисні засоби з метою безпечного використання електроустановок. Відповідальний головний енергетик підприємства;
- придбати протипожежний інвентар, обладнати всі приміщення протипожежними засобами, піском, лопатами та іншими засобами для гасіння пожеж. Відповідальний за пожежну безпеку керівник підрозділу;
- проведення навчання та перевірки знань по охороні праці з працюючими підвищеної небезпеки (відповідальний головний інженер, інженер з охорони праці);
- проведення інвентаризації засобів індивідуального захисту, їх випробовування згідно діючих нормативів (відповідальний головний інженер, керівник виробничих дільниць);

- в місцях підвищеної небезпеки поставити попереджувальні знаки, відповідальний головний інженер;
- прийняти заходи по покращенню санітарно-гігієнічних умов працівників підприємства.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Внесення доз добрив сприяло кращому розвитку деяких бур'янів (паслін чорний, дем'янка, гірчак березко видний, свиріпа). Зазначимо, що різні види мінеральних добрив сприяли кращому розвитку сегетальної рослинності на дослідних варіантах, що в свою чергу потребує збільшення витрат на заходи хімізації посівів.

2. Так за внесення мінерального добрива Тарногран К відмічено максимальну кількість однорічних та багаторічних бур'янів, хоча дворічних було найменше за досліджувані варіанти застосування добрив. Найменшу кількість однорічних та багаторічних бур'янів відмічено на дослідних посівах за використання мінерального добрива Арві.

3. Під час проведення досліду вологи у ґрунті було достатньо, вона рівномірно була розподілена в метровому шарі ґрунту, так на початку та в середині вегетації, відповідно 164,4 і 130,1 мм. Це дало змогу рослинам кукурудзи нормально розвиватися навіть в посушливі літні дні, добре переносити атмосферну засуху, тому що глибокі шари ґрунту мали її достатню кількість і дали змогу отримати добрий урожай зерна кукурудзи.

4. Застосування добрив впливає не тільки на урожайність, але й на витрату вологи. При цьому спостерігається тенденція до збільшення витрат вологи на формування 1 т урожаю зерна.

5. В середньому за роки проведення досліджень на варіантах було отримано урожайність, що коливалась від 40,4 ц/га на контролі (без застосування добрив) до 76,7 ц/га (варіанти із застосуванням добрив).

6. Досліджувані варіанти із застосуванням добрив дали позитивні результати, порівняно з контролем (40,4 ц/га). Найбільшу урожайність отримали за внесення мінерального добрива Арві, що в середньому склала 76,7 ц/га, дещо нижчі показники відмічено при застосуванні мінерального добрива Нітроамофоска (70,6 ц/га) та Тарногран К (67,4 ц/га).

7. Більш економічно вигідним є вирощування кукурудзи на зерно з використанням добрив, особливо Арві та Нітроамофоски. Про це свідчить і

вища врожайність, а також чистий дохід, що коливався в межах від 13033,94 до 15473,46 грн./га при використанні добрив. Рівень рентабельності відповідно склав від 85,71 до 101,75% за використання мінерального добрива Арві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анішин Л. Урожай залежатиме від догляду за посівами: Захист кукурудзи. Фермерське господарство. 2012. №22. С. 29.
2. Антонець С.С. Ґрунтозахисне біологічне землеробство – перспективний напрямок ефективного господарювання на землі. Матеріали обласної науково-практичної конференції з питань ефективності ведення землеробства 16-17 січня 2003, Полтава.: “Інтерграфіка”. 2003. С. 95-102.
3. Архипенко Ф.М., Артюшенко О.О., Кухарчук П.І. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. Вісник аграрної науки. 2005. № 6. С. 15–18.
4. Бейкер Джон Технологія no-till – як отримати високий урожай. Agroexpert. 2009. № 9. С. 34–37.
5. Дикач В.Н. Защита кукурузы от сорной растительности. Агроосвіта. Україна. 2008. №4. С.55.
6. Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І. та ін. Основи цивільного захисту: навч. посіб. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 417 с.
7. Господаренко Г.М. Основи інтегрованого застосування добрив. Київ, 2002.342 с.
8. Жеребко В.М. Бур'яни в посівах кукурудзи // Карантин і захист рослин.-2005.-№4. - С.17.
9. Жидецький В.У. Основи охорони праці: підр. Львів: УДА, 2006. 336 с.
10. Задорожній В.С., Мовчан І.В. Бур'яни у посівах кукурудзи на зерно-шкідливість та інтегровані заходи зменшення їх чисельності. Карантин і захист рослин. 2012. №2. С.9-11.
11. Закон України "Про екологічну експертизу" від 9.02.1995 року.
12. Закон України "Про охорону навколишнього середовища" від 25.06.1991 року.
13. Закон України "Про охорону праці" Постанова ВРУ від 14.10.1992 р.

14. Зінченко О.І. Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. Київ: Аграр. освіта, 2003. 590 с.
15. Кукурудза – врожай зростає. Пропозиція. 2003. № 8 – 9. ст. 118- 119.
16. Лапа В.В. Качество урожая зерновых культур в зависимости от плодородия почв и применения удобрений. Агротехнологія і ґрунтознавство (спецвипуск до VI з'їзду УТ- ГА), Харків, 2002. Книга 3. С.240-241.
17. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-ге видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури. 2004. 808 с.
18. Мовчан І.В. Шкодочиність бур'янів та їх контроль у посівах кукурудзи. Вісник Степу: Наук. зб. Кіровоград, 2009. Вип.6. С.60-63.
19. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані структури. Полтава: Видавництво “Інтер Графіка”, 2002. С. 288.
20. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин. Полтава, 2007. 255 с.
21. Рудаков Ю.М. Урожайність кукурудзи на зерно в залежності від попередника, обробітку ґрунту та добрив у Північному Степу України. Вісник Дніпропетр. держ. аграрн. ун. 2003. № 2. С. 46–48.
22. Статистичний бюлетень «Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай сільськогосподарських культур». Київ; Державна служба статистики України, 2013. 52 с.
23. Танчик С.П., Мокрієнко В.А. Інтегрована система захисту посівів кукурудзи від бур'янів. Хімія. Агротехнологія сервіс.2010. №2. С. 42-46.
24. Танчик С.П. Ефективний контроль забур'яненості кукурудзи. Пропозиція. 2011. №3. С.88-90.
25. Танчик С.П., Бабенко А., Штирка О. Захист посівів кукурудзи від бур'янів. Пропозиція. 2012. №6. С.80-81.
26. Танчик С.П., Мокрієнко В.А. Як захистити посіви кукурудзи від бур'янів. Вісник аграрної науки. 2008. №4. С. 22–14.
27. Ткаліч Ю.І. Оптимізація площі живлення – основа високих урожаїв кукурудзи/ Хранение и переработка зерна. 2002. № 3. С. 27 - 29.

28. Трибель С.О., Стригун О.О., Ретьма С.В. Вдосконалена система захисту посівів кукурудзи, вирощування на зерно та насіння. Насінництво. 2011. №5. С.14-20.

29. Циков В.С. Экологические проблемы при возделывании кукурузы и пути их решения. Оптимізація агроландшафтів: раціональне використання, рекультивация, охорона: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Дніпропетр. держ. аграрн. ун-т, 2003. С. 94–98.

30. Циков В. Ефективність засобів знищення бур'янів при вирощуванні кукурудзи. Вісник аграрної науки. 2007. №7. С.19-23.

31. Циков В.С., Матюха Л.П. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ: ТОВ „Енем”, 2006. 85 с.

32. Чекалін Н.М., Тіщенко В.М., Баташова М.Є. Селекція та генетика окремих культур. Полтава: ФОП Говоров С.В., 2008. 368 с.

33. Чернобай Л.М., Музафаров Н.М., Барсуков І.П. та ін. Аналіз складу гібридів кукурудзи, занесених до державного реєстру сортів рослин України. Селекція і насінництво. Х., 2012. № 102. С. 279 - 288.

34. Шам І.В. Основний обробіток ґрунту – фактор регулювання бур'янів у сівозміні. Зернові культури. 2003. №3. С. 16-17.

35. Шевченко М.С., Шевченко О.М. Фактори контролювання забур'яненості посівів і продуктивність гібридів кукурудзи. Бюлетень інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2010. №38. С.25-29.

36. Шевченко О.М. Винос елементів живлення гібридами кукурудзи та бур'янами при застосуванні гербіцидів. Бюлетень інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2007. №31-32. С.151-156.

37. Щеткин В.В. Значение удобрений в интенсивных технологиях. Рынок минеральных удобрений и агрохимии: материалы конференции, 19-20 февраля. Алушта, 2004. С. 83 - 90.

38. Ярошевська В.М., Чабан В.Й. Охорона праці в галузі: навч. посіб. Київ: Професіонал, 2004. 288 с.

39. Шевченко М.С., Шевченко О.М., Приходько В.І. Захист посівів

кукурудзи від бур'янів: проблема та технології. Хранение и переработка зерна. 2010. №6. С. 33-35.

40.<http://www.agroua.net/plant/catalog/cg-1/>

41.<http://minagro.gov.ua/>

42.<http://www2.agroscience.com.ua/>

ДОДАТКИ