

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

***“Ефективність впливу видів обробітку ґрунту
на урожайність зерна кукурудзи ”***

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти магістр
Заочної форми навчання
Гардаш Ігор Станіславович

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

Рецензент: Ляшенко Віктор Васильович,
к. с-г. наук, доцент

Полтава – 2022 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1. ВИДИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)	6
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Біологічна та ботанічна характеристика кукурудзи	17
2.2. Характеристика місця проведення досліджень	23
2.3. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов	23
2.4. Методика проведення досліджень	28
2.5. Технологія вирощування кукурудзи	30
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
3.1. Визначення забур'яненості посівів кукурудзи	36
3.2. Запаси продуктивної вологи посівів кукурудзи	38
3.3. Урожайність посівів кукурудзи залежно від виду обробітку ґрунту	40
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ ВИДІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ	41
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	44
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	47
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56
ДОДАТКИ	61

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Нині кукурудза належить до культур, що стали найвигіднішими у агровиробництві. Запровадивши нові агротехнології, виробники можуть отримувати високі врожаї та валові збори зерна. Внаслідок глобальних змін клімату, коли в південній частині України дедалі частіше складаються посушливі умови під час вегетації кукурудзи, відмічено стрімку тенденцію до збільшення посівних площ під цією культурою в Лісостепу України. Відомо, що висока продуктивність будь-якої культури, в тому числі й кукурудзи, головним чином залежить від технології її вирощування, основною складовою якої є правильно підібрана система обробітку ґрунту.

Вчасно й якісно виконаний та правильно підібраний обробіток ґрунту сприяє окультуренню орного шару, поліпшує водно-повітряний, тепловий і поживний його режими для вирощування сільськогосподарських культур. За допомогою обробітку регулюють агрофізичні, біологічні та агрохімічні процеси, що відбуваються в ґрунті, інтенсивність розкладання і нагромадження органічної речовини, ґрунтової вологи у кореневмісному шарі й ефективність використання внесених добрив. Загальновідомо, що обробіток ґрунту – один із найефективніших заходів боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур.

Також на сьогоднішній день на виробництві допоки відсутня чітка позиція щодо застосування того чи іншого способу основного обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури, в тому числі й під кукурудзу. Виходячи з цього, дослідження на зазначену тему є досить важливими і не втрачають своєї актуальності, що й увійшло в основу досліджень.

Мета і завдання дослідження.

Мета даного дослідження полягає в проведенні досліджень по вивченню впливу видів обробітку ґрунту на урожайність зерна кукурудзи.

Завдання проведених досліджень:

- визначення забур'яненості посівів кукурудзи;

- встановлення запасів продуктивної вологи посівів кукурудзи;
- визначення урожайності посівів кукурудзи залежно від виду обробітку ґрунту;
- проведення розрахунків економічної ефективності даних заходів.

Об'єкт і предмет досліджень – кукурудза та досліджувані види обробітку в досліді.

Методи досліджень. У роботі використані загальноприйняті та спеціальні методи досліджень: польовий, візуальний та вимірювально-ваговий, лабораторні, порівняльно-розрахунковий – агротехнічної, економічної та енергетичної ефективності вирощування кукурудзи.

Наукова новизна одержаних результатів. У виробничих умовах досліджуваного господарства встановлено оптимальний вид основного обробітку ґрунту, що сприяв підвищенню врожайності кукурудзи.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених досліджень доведено ефективність застосування проведення оранки на глибину 25-27 см, що за умови дотримання технології вирощування сприяє підвищенню продуктивності кукурудзи на зерно.

Особистий внесок здобувача. Випускна магістерська робота виконана автором і є самостійним завершеним дослідженням. Автором вивчено літературу, проведено польові і лабораторні дослідження. Узагальнено та проаналізовано експериментальні дані.

Апробація результатів роботи. Матеріали були частково представлені на Науково-практичній інтернет конференції (секція «Землеробство», 02.12.2022 р.)

Публікації. Гардаш І.С. Вплив видів основного обробітку ґрунту на урожайність зерна кукурудзи // Науково-практична інтернет-конференція «Інноваційні технології в рослинництві – запорука сталого розвитку сільського господарства» присвячена 90 річчю з дня народження Віталія Карповича Чуйка. 02 грудня 2022 року.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота виконана на 56 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, семи розділів, висновків і пропозицій. Список використаної літератури налічує 56 найменувань.

РОЗДІЛ 1.

ВИДИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ

(огляд літератури)

Обробіток ґрунту – важлива складова сучасного землеробства. Нині цьому питанню надається чимало уваги. Зокрема фахівці аграрного сектора активно обговорюють переваги та недоліки полицевого й безполцевого, глибокого і мілкого, поверхневого обробітків ґрунту та нової енергоощадної технології прямого висіву (no-till) [6, 28].

За оранки глибоке розпушення передує напівпаровому обробітку, що призводить до небажаного ущільнення розпушеного шару. Така схема обробітку, як запевняють Ф.М. Архипенко, О.О. Артюшенко та П.І. Кухарчук, зумовлює один із основних недоліків напівпару на фоні оранки – зниження протиерозійної стійкості ґрунту. Щоб цього уникнути, напівпаровий обробіток доповнюють плоскорізним розпушуванням на глибину 14–16 см [9].

Наукові дослідження і виробничий досвід свідчать про те, що сучасним вимогам найповніше відповідають різні прийоми обробітку полицевими і безполцевими знаряддями. Використання кількох типів знарядь основного обробітку – плугів, плоскорізів, чизелів, діагональних розпушувачів, дискових луцильників і борін, важких культиваторів, допоміжних до них пристроїв – передбачає застосування значної кількості поєднань їх у сівозмінах у процесі вирощування окремих зернових культур, у тому числі й кукурудзи на зерно [1, 8].

За рівної агротехнічної ефективності полицевого і безполцевого обробітку у Степу і на землях Лісостепу перевагу має безполцевий обробіток, який забезпечує підвищення протиерозійної стійкості ґрунту. Однакова ефективність оранки та прийомів безполцевого обробітку під кукурудзу, впевнений С. Г. Танчик (2003), спостерігається, як правило, тільки в перший рік її вирощування, у наступні – відмічається перевага оранки [12].

Нині класичний плужний обробіток у, так би мовити, чистому вигляді в Україні ніде не запроваджується. Звичайно, сьогодні – це диференційований обробіток у сівозмінах, коли під окремі культури здійснюється оранка,

дисковий, плоскорізний, чизельний обробіток у межах від 6-8 до 40-45 сантиметрів. Порівняльне вивчення всіх систем обробітку ґрунту свідчить про майже однаковий їх вплив на формування урожайності польових культур. Відміни між ними, як доводить О.М. Бовсуновський (2008), знаходяться зазвичай у межах 2 %. Нині, коли живлення рослин регулюється головним чином застосуванням добрив, регуляторами росту рослин, боротьбу з бур'янами покладено на гербіциди, а хвороби та шкідливі ентомологічні об'єкти також контролюються фунгіцидами та інсектицидами, роль обробітку значно змінилася. Вона змістилася в сторону організаційних проблем, зокрема підвищення продуктивності праці, охорони ґрунтів від ерозії, дефляції, раціонального використання водних ресурсів, покращання рекреаційних властивостей ландшафтів [2].

У районах достатнього зволоження, як відмічають вчені, із сумою опадів до 600 мм, на сірих лісових ґрунтах кукурудза позитивно реагує на неглибоку оранку (10-12 см). За ротацією семипільної сівозміни у довготривалому досліді на сірому лісовому ґрунті після неглибокої оранки врожайність зерна кукурудзи становила 51,4 ц/га, по оранці на 25-27 см – 49,4 ц/га [8].

Попередні дані досліджень численних науковців свідчать про високу ефективність чизельного розпушування на глибину до 45 см під кукурудзу з руйнуванням плужної «підшви». За цього обробітку відмічається більш глибоке зволоження ґрунту під час весняного танення снігу і поліпшення в зв'язку з цим вологозабезпеченості культури у другій половині вегетації. Особливо ефективний цей прийом на схилах до 50, де він повністю виключає стік талої води. Енергоємність та якість роботи чизельних робочих органів значною мірою визначається глибиною обробітку ґрунту та відстанню між ними [33].

Отже, система обробітку ґрунту в технології вирощування будь-якої культури, в тому числі й кукурудзи, займає чільне місце, тому питання її оптимізації є досить важливим. Наразі існує ціла низка даних про ефективність різних способів основного обробітку ґрунту під цю культуру. Саме

розбіжність поглядів і висновків численних дослідників щодо впливу цих способів обробітку на зернову продуктивність кукурудзи свідчить про те, що дане питання є ще недостатньо вивченим.

Обробіток ґрунту під кукурудзу повинен бути диференційований для кожної ґрунтової зони, господарства і полів сівозміни залежно від попередників, ступеня і характеру забур'яненості та ін.

Після основного обробітку ґрунту як найшвидше готують ґрунт до сівби. У жодному разі не можна пропускати таку можливість після дощів. Якщо ґрунт відразу не розпушити, то він засихає, утворює брили, що вимагає додаткових витрат на його підготовку. Крім того, надмірна кількість проходів тракторів, іншої техніки ущільнює ґрунт, руйнує його структуру, змінює об'ємну масу, що негативно позначається на врожаї [37, 42].

Одним із визначальних показників зниження рівня родючості чорноземів є щорічні втрати в них запасів гумусу, які досягають 0,5-0,6 т/га.

Але ці втрати можна зменшити за допомогою зміни впливу ґрунтових режимів під дією різних агротехнічних заходів, в тому числі і системи основного обробітку ґрунту та добрив.

Під заходами основного обробітку ґрунту розуміють механічну дію на ґрунт робочими органами машин і знарядь на всю глибину орного шару або глибше при його поглибленні, але не менше ніж на 18–20 см, щоб надати ґрунту дрібногрудочкуватого стану із сприятливою будовою та заробити у ґрунт рештки попередника [20].

При цьому важливе значення має правильний вибір знаряддя. Більшість дослідників надають перевагу оранці, оскільки вона є надійним заходом захисту навіть від таких злісних бур'янів, як кореневищні і коренепаросткові [34].

Деякі автори рекомендують використовувати плоскоріз замість лемішного луцильника чи плуга. Вони стверджують, що це дозволяє зменшити забур'яненість посівів буряків та інших культур. Інші ж

дотримуються протилежної думки і доводять, що при плоскорізнному обробітку ґрунту кількість бур'янів у посівах усіх культур збільшується [5].

З плугом агрегатують кільчасто-шпорові котки (ЗККШ-6), або за достатньої вологості ґрунту - важкі борони (БЗТС-1,0). Особливо ефективним є застосування в агрегаті з плугом сучасних комбінованих знарядь (*Раскомат*), що ущільнюють, подрібнюють і вирівнюють свіжовиораний і ще не пересохлий ґрунт. Дані пристрої одночасно з оранкою підготовлюють ґрунт практично до передпосівного стану, агрегатуються з 5-9-ти корпусними плугами. Тому можна обмежитись одним передпосівним обробітком ґрунту, що дасть змогу зменшити витрати пального і коштів. Крім того, добре розпушення ґрунту одночасно з оранкою сприяє збереженню вологи, підвищенню інтенсивності мінералізації, рівномірному загортанню насіння, виключає небезпеку осідання ґрунту в осінньо-зимовий період [11].

Коли попередником кукурудзи є зернові бобові культури, після їх збирання без попереднього лушення проводять оранку на глибину 20-25 см. У міру проростання бур'янів проводять один-два поверхневі обробітки ґрунту.

З метою економії ресурсів на незабур'янених полях після гороху, кормових бобів, сої, вики можна обмежитися поверхневим обробітком ґрунту. Застосовують дискові лушильники ЛДГ-10, ЛДГ-15 у випадку достатньої вологості ґрунту у два сліди у двох взаємно перпендикулярних напрямках на глибину 6-8 см. Якщо ґрунт ущільнений, відносно сухий, поле погано зачищене від рослинних решток, кращі результати забезпечує використання дискових борін БДТ-3,0; БДТ-7,0. Поверхнево оброблений ґрунт менш осідає, має вищу вологість, рослини восени краще розвиваються і зимують [15].

Поверхневий обробіток ґрунту кращі результати забезпечує в зоні Степу. Після вико-вівсяно-горохової або інших бобово-злакових сумішок, озимого ріпаку, люпину на зелений корм, які рано звільняють поле, є можливість зробити лушення лемішними лушильниками на глибину 10-12 см або дисковими боронами на 6-8 см.

Після проростання бур'янів, але не пізніше як через 10-12 днів, орють на 20-22 см в агрегаті з боронами або кільчасто-шпоровими котками і боронами, найкраще з *"Paskomat"*. У міру проростання бур'янів проводять два-три поверхневі обробітки ґрунту. На чистих від бур'янів площах за недостатньої вологості ґрунту, згідно з багатьма рекомендаціями, після цих попередників доцільно застосовувати поверхневий обробіток [34].

Вибір способу обробітку ґрунту визначається також гранулометричним складом ґрунту. На важких ґрунтах у західних регіонах України поверхневий обробіток сильно ущільнює ґрунт, зменшує його водопровідність, утруднюється ріст коренів у глибину, зменшується стійкість рослин проти несприятливих умов і продуктивність.

Після ранньостиглих сортів кукурудзи орють на глибину 20-22 см, а в зоні Полісся - на 18-20 см в агрегаті з боронами чи з *"Paskomat"*. На легких ґрунтах та на чистих від бур'янів площах замість оранки проводять лушення з боронуванням або культивацією з боронуванням на 8-10 см. Найкраще для якісної підготовки ґрунту використовувати комбіновані агрегати типу Європак.

Найважче підготувати ґрунт до сівби після кукурудзи. Зразу ж за збиранням кукурудзи на зелений корм або силос, щоб подрібнити рослинні рештки, площу дискують добре загостреними дисковими боронами (БДТ-3,0; БДТ-7,0) у перпендикулярних напрямках. Для кращого заорювання решток передплужник встановлюють на глибину 10-12 см, а основний корпус плуга - на 23-25 см [23, 27].

Загальновідомі переваги потужного орного шару чорноземів. Глибокий обробіток таких ґрунтів сприяє тому, що корені рослин проникають у більш глибокі шари і дістають звідти поживні речовини і вологу.

Одним із заходів основного обробітку ґрунту є безполицевий обробіток, який широко застосовують не тільки в посушливих районах, але і в районах з достатнім зволоженням у поєднанні із заходами полицевого обробітку та застосуванням гербіцидів [37].

Більш ефективною стала заміна весною оранки безполицевим обробітком у чистих і зайнятих парах, а також при вирощуванні просапних культур.

Необхідно враховувати, що безполицевий обробіток за допомогою плоскорізів, незважаючи на безсумнівні позитивні сторони, має і ряд недоліків: труднощі загортання в ґрунт органічних добрив, слабе кришіння оброблюваного шару і недостатньо ефективна боротьба з бур'янами, хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур [24, 40].

Багато вчених сперечаються навколо питання про значення і роль глибини оранки.

Ряд вчених не розділяли думки про те, що, чим глибше орати, тим краще. Перш за все слід назвати П.А. Костичева. Так, в роботі “Обработка и удобрение чернозема”, яка була опублікована в 1892 році було сказано, що за його спостереженням, в засушливі роки кращі результати дає мілка оранка на 9 см порівняно з більш глибокою на 22 см. Проти застосування глибокої оранки в свій час виступав також відомий дослідник В.Г. Ротмістров, який керував Одеським дослідним полем. Він стверджував, що оранка глибше двох вершків (9 см) непотрібна і економічно не вигідна (збиткова) [24].

Наполегливо агітував і активно впроваджував мілкий обробіток агроном І.Є. Овсінський. У книзі “Новая система земледелия”. Він не тільки заперечував позитивний вплив глибокого обробітку, але й доказував його велику шкоду. Він говорив, що невелика фабрика плугів завдала шкоди людству більше, ніж усі заводи по виробництву зброї. Перед обробітком ґрунту І.Є. Овсінський ставив дві головні мети: створення умов, при яких ґрунт утримував би достатню кількість розчинених поживних речовин для культурних рослин і боротьбу з бур'янами. По його твердженню ґрунт в природному стані має достатню водопроникненість і аерацію, яку створюють живі організми і корені рослин. При глибокій оранці ця природна будова ґрунту порушується, самий родючий, багатий гумусом і найбільш активний у біологічному відношенні верхній шар втрачає ряд позитивних властивостей, в тому числі і здатність до нагромадження і збереження великих запасів вологи [5].

Він стверджував, що біологічним вимогам вирощування рослин відповідає поверхневий обробіток ґрунту – не глибше, ніж на 5-6 см. Такий обробіток на його думку, не тільки зберігає запаси ґрунтової вологи, але й збільшує їх внаслідок конденсації водяних парів.

Пізніше активним прихильником і пропагандистом мілкої обробки ґрунту в посушливих умовах був авторитетний дослідник степового землеробства Н.М. Тулайков. Узагальнюючи дані деяких дослідних установ він прийшов до висновку, що глибока оранка позитивно не впливає на урожай зернових культур у порівнянні з мілким обробітком [3].

За твердженням В.Р. Вільямса основний обробіток необхідно проводити плугом з передплужником, добиваючись повного обороту пласта з тим, щоб верхній шар ґрунту, який втратив в процесі обробки і дії опадів свою структуру, а значить і родючість, перемістити вниз – на дно борозни, а на верх підняти шар ґрунту з хорошими фізичними властивостями, структурний і високородючий.

Але цілим рядом досліджень було доведено, що верхній шар ґрунту в процесі обробки, під впливом сонячного світла, тепла, води, повітря, коренів рослин, мікроорганізмів не знищує, а навпаки підвищує свою ефективну родючість і, що її рівень значно вищий, ніж нижніх горизонтів.

Дрібногрудочкувата структура, як показали спостереження, утворюється тільки в ущільненому ґрунті, а міцність здобувають при розкладі корневих решток в анаеробних умовах, при чому найкращі умови для анаеробних процесів створюються знов таки в ущільненому ґрунті. Для того, щоб кореневі рештки однорічних рослин розкладались в анаеробних умовах необхідно, щоб вони знаходились у щільному ґрунті.

На підставі цих теоретичних узагальнень Т.С. Мальцев запропонував наступну систему обробки ґрунту у сівозміні: один раз в 4-5 років поле розпушується спеціальними плугами без оборту пласта на глибину 40-50см, після цього 3-4 роки ведеться поверхневий обробіток ґрунту дисковим знаряддям на глибину 10-12 см.

Провідною ланкою цієї системи є залишення пожнивних решток на поверхні ґрунту, а в зв'язку з цим і мінералізація їх проходить не у всій товщі орного шару, а лише в поверхневому, що не може не відбиватись на мікробіологічних і ґрунтових процесах, а значить і на родючості ґрунту.

У світовому землеробстві намітилась стійка тенденція до обробітку ґрунту без обертання скиби за допомогою плоскорізів, чизельних розпушувачів, дискових знарядь. Кінцевим проявом цієї тенденції є "нульовий" обробіток ґрунту, посів сівалками прямого висіву в необроблений ґрунт [28, 39].

Багато країн світу повністю або майже повністю перейшли на обробіток ґрунту без обертання скиби. Країни Західної Європи - застосовують його на 60-80% ріллі.

Економічна криза 90-х років змусила керівників господарств більш рішуче йти на безплужний обробіток через нестачу пального. В окремі роки до половини ріллі йшло в зиму необробленою. Але пального не вистачало і весною. Тому застосовували поверхневий обробіток ґрунту, при якому скиба не оберталась.

Економією пального зумовлена тенденція мінімалізації обробітку ґрунту, але не тільки. Дослідження показали, що вона прискорює ґрунтотворний процес і підвищує врожайність сільськогосподарських культур, порівняно з глибоким обробітком без обертання скиби. Кінцевим проявом цієї тенденції є також "нульовий" обробіток. Ця тенденція зумовлена властивостями ґрунтів: чим менше ми ґрунт розпушуємо (особливо чорноземи), тим менше він спрацьовується в процесі виробництва [36].

Донедавна головна увага в дискусіях стосовно мінімального обробітку ґрунту зосереджувалася на фізичних параметрах ґрунту, збереженні його родючості, підвищенні протиерозійної стійкості, скороченні енерговитрат. Але прогрес у низці країн був зумовлений потребою підвищення продуктивності праці в зв'язку з наявністю великих масивів орної землі за обмежених трудових ресурсів, тому деякі господарства, а саме «Агро-Союз» на Дніпропетровщині впроваджують системи no-till [6].

Для встановлення протибур'янової ефективності різних систем основного обробітку ґрунту агрономічною дослідною станцією Національного аграрного університету на полях 10-пільної зернобурякової сівозміни заклали тривалий двофакторний дослід. Вивчали такі системи основного обробітку ґрунту: полицеву, плоскорізну, чизельну [7].

Встановлено, що різні системи основного обробітку ґрунту суттєво впливають на зміну потенційної засміченості ріллі і розподіл насіння бур'янів в орному шарі.

У зерно-буряковій сівозміні на полях кукурудзи на силос і зерно при переході від глибокого полицевого до безполицевого обробітку ґрунту, особливо поверхневого, підвищується засміченість 0–10 см шару ґрунту в 1,8–1,9 рази, при цьому загальна кількість насіння бур'янів в орному шарі збільшується в 1,1 і 1,4 рази.

Диференційована і полицева системи основного обробітку ґрунту, основою яких є оранка, не вирішують проблеми забур'яненості посівів, оскільки насіння бур'янів розподіляється по всьому орному шарі практично рівномірно.

За чизельної, плоскорізної та поверхневої систем основного обробітку протягом 17 років не обертається оброблюваний шар ґрунту у сівозміні, що спричинило стійке зростання кількості насіння бур'янів у орному шарі, особливо при поверхневому обробітку [39].

Найкращою протибур'яною ефективністю відзначається полицево-плоскорізна і полицево-чизельна системи основного обробітку ґрунту, побудовані за принципом чергування ярусної глибокої оранки один раз у 4 – 5 років та різноглибинних безполицевих обробітків під інші культури сівозміни. При оранці не нагромаджується насіння бур'янів у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту в цих варіантах за проведення протягом 4-5 років плоскорізного та чизельного обробітків.

Крім того, зменшення глибини основного обробітку ґрунту та внесення побічної продукції, як органічних добрив дає можливість не тільки поліпшити

агрохімічні та агрофізичні властивості ґрунту, зекономити паливно-мастильні та людські ресурси, але й покращити агроекологічну ситуацію в регіоні [22].

При інтенсивному застосуванні на добрива побічної продукції сільськогосподарських культур виникає питання ефективного основного обробітку ґрунту. Зменшення постачання паливно-мастильних матеріалів спонукає до дослідження ресурсозберігаючих технологій виконання основного обробітку ґрунту – безполицевого, чизельного тощо [26].

Таким чином, між системами обробітку ґрунту існує велика різниця. Таким чином, в даний час у нашій країні знайшли застосування такі системи обробітку ґрунту:

- щорічна полицева оранка для усунення різноякісності (по структурі і родючості) оброблюваного шару ґрунту;
- безполицевий обробіток з систематичним чергуванням глибоких (в пару) і мілких спущувань дисковими луцильниками в сівозмінах з короткими ротаціями;
- ґрунтозахисний, плоскорізний обробіток ґрунту з збереженням стерні і інших рослинних решток на поверхні поля з метою захисту ґрунту від вітрової ерозії;
- фрезерування для більш рівномірного перемішування орного шару;
- поєднання безполицевого рихлення на різну глибину з періодичною оранкою з оборотом пласта;
- ярусний обробіток ґрунту.

Однак сутність даного питання і його постійна дискусійність вимагають необхідності його рішення не стандартно, а виходячи з конкретних ґрунтово-кліматичних умов і з врахуванням видового складу сільськогосподарських культур.

Впроваджуючи нові технології обробітку ґрунту, потрібно з'ясувати їх відповідність основним агротехнічним вимогам: вони повинні підвищувати або хоча б стабілізувати на вихідному рівні родючість ґрунту, створювати сприятливі агрофізичні умови для розвитку сільськогосподарських культур,

бути енергозберігаючими і ґрунтозахисними та допомагати ефективній боротьбі з бур'янами [6 33, 37].

Отже, вивчення впливу основного обробітку та добрив на урожайність кукурудзи на зерно є досить важливим, що і увійшло в основу досліджень.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічна та ботанічна характеристика кукурудзи

У світовому землеробстві, у тому числі й в Україні, кукурудзу використовують як універсальну культуру - на корм худобі, 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 найпоширеніших сільськогосподарських культур.

Рід кукурудзи (*Zea L.*) представлений одним видом - кукурудзою (маїс) культурною (*Zea mays L.*). Тривалий час вважали родоначальником кукурудзи однорічну багатостеблу рослину тео-синте, доки не було встановлено, що само тео-синте походить від кукурудзи. Тео-синте утворює дворядний початок із зернівками, які охоплені лусками і не вимолочуються. Трапляється в Центральній Америці як бур'ян у посівах кукурудзи. Зустрічається тео-синте багаторічне - багатостебла рослина, яка також є бур'яном на кукурудзяних полях у Центральній Америці.

Кукурудза культурна (2n-42) - однорічна трав'яниста рослина, яка зовнішнім виглядом значно відрізняється від інших злакових рослин.

Коренева система мичкувата, добре розвинена, окремі корені проникають у ґрунт на глибину 2-3 м. У кукурудзи розрізняють кілька ярусів коренів:

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

Основну масу кореневої системи становлять підземні вузлові корені, які заглиблюються у ґрунт до 2,5 м і більше та розходяться в боки у радіусі понад 1 м. Ярусне розміщення коренів у ґрунті з перевагою основної частини їх у гумусовому шарі більш повно забезпечує рослину елементами живлення і вологою за рахунок літніх опадів.

Стебло у кукурудзи - міцна, груба, округла соломина, заповнена нещільною паренхімою. Висота його залежно від біологічних особливостей

сорту чи гібрида та факторів урожайності 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.

Листки лінійно-ланцетні, великі, довжина листкової пластинки 70-110 см, ширина 6-12 см і більше. Листок зверху опушений, має невеликий язичок і не має вушок. Розміщуються листки на стеблі почергово, не затінюючи один одного. Краї їхні ростуть швидше, ніж середина, а тому є хвилястими, що збільшує загальну листову поверхню рослини. Кількість листків на стеблі адекватна кількості стеблових вузлів. У кукурудзи на одній рослині формується чоловіче суцвіття - волоть і жіноче - початок, тобто вона є однодомною роздільностатевою рослиною.

Волоть у кукурудзи верхівкова, розміщується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів - пасинках. На осі волоті переважна кількість бічних гілок першого порядку, рідко на двох-трьох нижніх утворюються гілки другого порядку. Колоски з чоловічими квітками розміщені вздовж кожної гілки двома або чотирма рядами, попарно, з яких один сидячий, другий на короткій ніжці. Колоски двоквіткові; квітки тичинкові, з широкими опушеними перетинчастими колосковими лусками та тонкими м'якими - квітковими, між якими знаходиться три тичинки з двогніздими пиляками. У кожній добре розвиненій волоті утворюється до 1-1,5 тис. квіток, які за сприятливих умов зацвітають разом з жіночими квітками або на 2-4 дні раніше. Пилок переноситься вітром до 300-1000 м, що враховують при просторовій ізоляції насінних посівів кукурудзи.

Суцвіття з жіночими квітками - початки - розвиваються з частини найактивніших пазушних бруньок стеблових листків. На стеблі утворюються здебільшого 2-3 початки, решта бруньок не розвиваються.

Початок розміщується на короткій ніжці (стебельці), покритій зовні обгортковими листками, які відрізняються від звичайних стеблових добре розвиненими піхвами і редукованими пластинками. Внутрішні листки обгортки тонкі, майже плівчасті, світлі, зовнішні - товщі й зелені.

Основою початка є добре розвинений стрижень циліндричної або слабokonусоподібної форми, завдовжки 15-35 см. Маса його становить 15-25% загальної маси початку. У комірках стрижня, які розміщуються поздовжніми рядами, розміщуються попарно колоски з жіночими квітками.

Колоски початку мають м'ясисті (при висиханні - шкірясті) колоскові луски та ніжні тонкі - квіткові. У кожному колоску знаходиться дві квіткі, але утворює зернівку лише одна - верхня, друга, нижня - безплідна. Розміщені попарно колоски формують дві зернівки, тому початки мають парну кількість рядів зерен - від 8 до 24 і більше. Нормально розвинені жіночі квіткі мають сформовані маточки, які складаються із зав'язі, довгого (до 40-50 см) ниткоподібного стовпчика і приймочки.

Плід у кукурудзи - гола зернівка різних розмірів і форми, консистенції та забарвлення [5, 19, 27].

Вимоги до тепла. Кукурудза - теплолюбна рослина, її насіння проростає при 8-10 °С. Сходи появляються при температурі не нижче 10-12 °С. Приріст біологічної маси припиняється при середньодобовій температурі нижче 10 °С.

Рівень температури визначає строки появи у кукурудзи чергових листків, настання фенологічних фаз. Чим вища температура повітря, тим швидше появляється черговий листок.

У період формування генеративних органів оптимальна температура становить 19-23 °С. Найбільш сприятлива температура для росту кукурудзи – 25-30 °С.

Пилок кукурудзи містить близько 60 % води. При температурі вище 30-35 °С у фазі цвітіння і відносній вологості повітря близько 30 % він протягом 1-2 год. висихає і втрачає здатність до проростання, що призводить до слабкої озерненості качанів. За прохолодної погоди (18-19 °С) пилок зберігає життєздатність протягом доби.

Формування, наливання та досягання зерна кукурудзи можуть відбуватися при порівняно невисокій температурі повітря: середньодобовій – 11-12 °С і денній - 15 °С. Фази наливання зерна, молочно-воскової стиглості

настають швидше при більш високих температурах. Значно збільшуються міжфазні періоди при температурі нижче 14 °С.

Приморозки 2-3 °С пошкоджують сходи, а восени - листки. Кукурудза легше переносить весняні приморозки, ніж осінні. Пошкоджені сходи протягом тижня здатні відростати. Ранньостиглі сорти і гібриди краще переносять понижені температури і приморозки порівняно з пізньостиглими.

Сума біологічно активних температур, необхідна для досягання ранньостиглих форм, становить 1800-2000 °С, середньостиглих і пізньостиглих – 2300-2600 °С.

Відношення до вологи. Кукурудза належить до порівняно посухостійких культур. На утворення 1 кг сухої речовини вона витрачає 174-406 кг води.

Потреба рослин в воді змінюється протягом вегетаційного періоду. Кукурудза добре переносить посуху до початку появи волотей, але якщо за 10 днів до їх появи і протягом 20 днів після появи спостерігається посуха, то врожайність значно знижується.

На початку розвитку кукурудзи середньодобові витрати води становлять 30-40 м³/га, а в період від появи волотей до молочної стиглості зерна - до 80-100 м³/га. Розвинута рослина витрачає 2-4 кг води на добу. Кукурудза негативно реагує на перезволоження ґрунту.

Відношення до світла. Кукурудза - світлолюбна рослина короткого дня. Найшвидше зацвітає при 8-9 годинному дні. Вона потребує інтенсивного сонячного освітлення, особливо на перших етапах розвитку. Непомірне загущення посівів і забур'яненість їх призводять до зниження врожайності зерна. Мінімальне освітлення для кукурудзи – 1400-8000, а оптимальне – 20000-250000 лк.

Вимоги до ґрунтів. Кукурудза дає високі врожаї на чистих, пухких ґрунтах з глибоким гумусовим шаром, забезпечених вологою та поживними речовинами, з рН 5,5-7. До таких ґрунтів належать чорноземні, темно-каштанові, темно-сірі суглинки та супіщані, а також заливні ґрунти. Оптимальна щільність ґрунту для цієї культури - 1,1-1,3 г/см³.

Кукурудза засвоює багато поживних речовин із ґрунту. На створення врожаю 1 ц зерна з відповідною кількістю листостеблової маси вона споживає у середньому 2,4-3 кг N, 1-1,2 кг P₂O₅ і 2,5-3 кг K₂O. Крім азоту, фосфору та калію в житті рослин велике значення мають сірка, кальцій, магній, залізо, марганець, бор, мідь, цинк.

Протягом вегетації рослини нерівномірно споживають елементи мінерального живлення. Якщо на початку вегетації кукурудза засвоює їх незначну кількість, то перед появою волотей за одну добу споживає 3,2 кг/га N, 0,9 P₂O₅ і 3,4 кг/га K₂O. Чотириденні ростки використовують до 50 % азоту і калію, а двотижневі - до 65-75 %.

Біологія цвітіння і запліднення в кукурудзи. Після утворення статевих клітин у квітках чоловічого (волотях) і жіночого (качанах) суцвіття настає період їх досягання.

Зрілість квіток чоловічого суцвіття настає тоді, коли пиляки і пилки у них досягнуть характерного розміру і кольору, а в жіночого суцвіття - при утворенні довгих і пружних приймочкових ниток. У цей період забарвлення пиляків змінюється від жовто-зеленого до інтенсивного жовтого. Пилкові зерна також жовтіють і відрізняються одне від іншого.

Цвітіння волоті починається з середини центральної гілочки. Найпізніше розкриваються квітки на нижніх гілочках волоті. Сидячі квітки зацвітають раніше, ніж ті, що прикріплені на ніжці.

Інтенсивність цвітіння залежить від температури повітря. В нормальних умовах волоть цвіте протягом дня з максимумом у ранкові та полуденні години. Цвітіння жіночого суцвіття при оптимальних умовах настає порівняно з чоловічим, на 1-5 днів пізніше. Приймочкові нитки в період цвітіння ростуть із швидкістю 1-3 см за добу. Всі вони з-під обгортки качана появляються протягом 5-10 днів. Раніше виходять ті, що розміщені в нижній частині качана. Довжина їх сягає 45 см і більше.

Запилення у кукурудзи здійснюється в основному за допомогою вітру (в природних умовах), а в селекції застосовують примусове нанесення пилку на

приймочкові нитки, які появилися під пергаментними ізоляторами. Вітром пилок переноситься на віддаль до 3000 м. Він зберігає життєздатність 2-5 год. Щоб продовжити життєздатність пилку, застосовують різні методи - зберігають його в ексикаторах при температурі 2 °С, заморожують у вуглекислоті при температурі -78 °С, що дає можливість зберегти пилок до 14 днів. Розроблена також методика до 14 днів. Розроблена також методика зберігання його в рідкому азоті протягом року.

Пилкові зерна, які потрапили на приймочкові нитки, прилипають до їх поверхні і починають проростати залежно від умов середовища за 5 хв., а іноді і через 2 год. Після потрапляння пилку на приймочкову нитку пилякова трубка проростає через відповідну пору пилкового зерна.

У верхній частині зерен на приймочці кукурудзи приймочки проростає завжди більша кількість пилкових трубок, а в напрямку до її основи їх кількість зменшується і в зародковий мішок, за даними більшості дослідників, проникає тільки одна з них, вміст якої забезпечує подвійне запліднення. Суть його в тому, що при досягненні зародкового мішка пилкова трубка лопається, звідки виходять два спермії, один з яких зливається з ядром яйцеклітини, а другий - з полярним центральним ядром.

Запліднена таким чином яйцеклітина називається зиготою і має подвійний набір хромосом ($2n = 20$) тому, що вона виникла внаслідок злиття спермія і яйцеклітини, які мали по 10 хромосом.

Після поєднання спермія з полярним ядром через деякий час відбувається злиття їх з іншим полярним ядром. Так утворюється основне (первинне) ядро ендосперму, вже триплоїдне ($3n = 30$). Цим можна пояснити явище появи ксеній у кукурудзи, які спостерігаються в ендоспермі зерна в рік проведення схрещування. Первинне ядро ендосперму (те, що виникло внаслідок злиття спермія з двома полярними ядрами) негайно починає ділитися і з нього утворюється ендосперм, а запліднене ядро яйцеклітини починає ділитися тільки через 20-30 год. після запліднення. Із заплідненого ядра яйцеклітини розвивається зародок [5, 19, 27].

2.2. Характеристика місця проведення досліджень

ТОВ ІПК "Полтавазернопродукт" є одним з провідних виробничих підрозділів агрохолдингу «Астарта-Київ», знаходиться на території міста Глобино. Глобино – місто Кременчуцького району Полтавської області, адміністративний центр Глобинської міської громади. Розташоване за 122 км від Полтави і за 40 км від Кременчука, є залізнична станція. Населення приблизно складає 9,5 тис. жителів.

Господарство займається вирощуванням зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур.

2.3. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов

Найбільш поширені в господарстві ґрунти – чорноземи. Вони займають майже всю територію господарства. До важливих позитивних характеристик чорноземних ґрантів слід віднести: добру водопроникність, високий вміст органічних речовин, грудочкувату зернисту структуру.

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

Чорноземи вилугувані мають порівняно невелику кількість гумусу від 3% до 5%, тому один із підтипів носить назву малогумусний. Якщо вони мають глибокий гумусовий горизонт, то ще мають назву чорнозем глибокий малогумусний. Ці ґрунти придатні для вирощування майже всіх сільськогосподарських культур.

Звичайні чорноземи займають в господарстві положисті схили. Вони сформовані під впливом дернового процесу на лесовій породі, середньо-суглинкового механічного складу. Забезпеченість ґрунтів азотом середня або низька, калієм - висока, фосфором - низька, водофізичні 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 %. Реакція ґрунтового розчину нейтральна і слабо кисла, рН сольової витяжки – 6,4-7,1, ступінь насичення основами становить

83%. Типовий чорнозем має глибокий гумусовий шар 90-120 см і більше, має у своєму складі карбонати, які в гумусовому шарі знаходяться у вигляді міцелію, або трубок.

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 добре розвинений ілювіальний горизонт, розділений на верхню частину, яка має горіхувату структуру і гумусове забарвлення. По механічному складу – чорнозем легкий, об'ємна вага $1,23 \text{ г/см}^3$, питома вага $2,7 \text{ г/см}^3$. Ємність поглинання 21–23 мг-еквівалент на 100 г ґрунту, насиченість основами 64 %. Кислотність ґрунту невисока, рН = 5,8–6,0, гідролітична кислотність 1,3–3,5 мг – еквівалент на 100 г ґрунту. Польова вологоємність 27,6 %. Коефіцієнт в'янення 8,2 %. Максимальний запас продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту 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. Таким чином, 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.

Територія господарства ТОВ ІПК "Полтавазернопродукт" розташована на Лівобережному степовому плато р. Дніпра, в середньозволоженому районі. Кременчуцький район відноситься до континентально – помірно - теплої і помірно вологої кліматичної зони. Тривалість теплої періоду в середньому складає 247 днів і він триває з 18 березня по 21 листопада. Вегетаційний період для багатьох сільськогосподарських культур становить 197 – 219 днів. Середня дата припинення приморозків весною 14-16 травня, а поява

приморозків восени 2-14 жовтня. Багаторічна сума активних температур вище 0°C в середньому становить 3175 °С, вище 5 °С – 3065 °С, вище 10 °С - 2780°C. Суми температур може різнитись в окремі роки.

Середня багаторічна температура дорівнює 6,4°C. середня місячна температура найбільш холодного місяця січня – 7,0°C, а самого теплого – липня +19,7°C, мінімальна абсолютна температура – мінус 33°C, максимальна +42°C (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Середньомісячна температура повітря, °С

Місяці	Рік досліджень			Середньо - багаторічні дані
	2020	2021	2022	
січень	-6,7	-7,3	-7,1	-7,0
лютий	-6,2	-3,3	-4,7	-4,7
березень	-1,1	-1,1	-0,9	-1,0
квітень	7,0	8,5	8,2	7,9
травень	14,7	12,8	13,3	13,6
червень	17,5	16,3	17,2	17,0
липень	19,8	17,4	18,9	18,7
серпень	18,6	17,5	19,1	18,4
вересень	13,8	11,6	14,6	13,3
жовтень	7,5	6,8	5,0	6,4
листопад	0,7	3,2	0,7	1,5
грудень	-4,5	-5,8	-	-5,2

Середня річна кількість опадів за останні три роки складає 575 мм, причому близько 75% випадає у теплий період з квітня по жовтень, що позитивно впливає на розвиток рослин.

Утворення стійкого снігового покриву приходиться на середину грудня. Середня кількість днів із сніговим покривом складає 86 днів. Сніговий покрив нестійкий.

Відносна вологість повітря коливається від 48 до 69%, іноді падає нижче 30%, що призводить до швидкого пересихання ґрунту і пригнічення рослин. Таким чином, недостатня кількість опадів в останні роки в весняний період, при наявності суховійних вітрів, обумовлює необхідність в найкоротші строки проводити закриття вологи, посів ранніх культур з застосуванням всіх агротехнічних прийомів, направлених на збереження вологи в ґрунті.

Осінній період, зокрема під час посіву озимих культур, також визначається обмеженою кількістю опадів. Необхідно також застосувати агротехнічні прийоми по збереженню вологи в ґрунті. Осінньо-зимовий період триває 170-180 днів.

Середньо-багаторічна дата настання осінніх заморозків – 5 жовтня. В кінці жовтня середня температура понижується нижче 5 °С, що визначає кінець вегетаційного періоду.

Напрямки переважаючих вітрів за періодами року в весняно-літній період – південно-східні; в осінньо-зимовий – північно-західні. Глибина снігового покриву складає 6-8 см, глибина промерзання ґрунту 20-50 см.

Максимальна кількість опадів за 2022 рік випало 682,9 мм, що на 91,3 мм більше порівняно з 2021 роком і на 234,9 мм - порівняно з 2020 роком. За період з квітня по вересень найбільшу кількість опадів відмічено у 2022 році (388,6 мм), що на 18,6 мм більше за 2021 рік і на 138,9 мм більше за 2020 рік (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Сума опадів за місяцями, мм

Місяці	Рік досліджень			Середньо - багаторічні дані
	2020	2021	2022	
січень	43,4	36,2	63,2	47,6
лютий	12,4	12,3	31,1	18,6
березень	20,5	18,5	13,7	17,6
квітень	28,3	52,6	31,1	37,3
травень	51,4	60,3	27	46,6

Продовження таблиці 2.2.

червень	25,0	54,6	105,3	61,6
липень	83,5	75,5	196,3	118,4
серпень	34,5	56,4	14,0	35,6
вересень	27,0	69,5	14,9	37,1
жовтень	68,7	84,5	32,1	68,4
листопад	32,3	31,7	10,5	24,8
грудень	21,0	39,5	-	30,25

За роки досліджень відносна вологість у середньому складала 74,9 %. В 2021 році вона була вищою і складала 77,08 %, що на 1,83 % більше за 2022 рік і 4,52 % більше за 2020 рік. Аналогічну закономірність відмічено за період з квітня по вересень (табл. 2.3)

Таблиця 2.3

Середньомісячна відносна вологість повітря, %

Місяці	Рік досліджень			Середньо-багаторічні дані
	2020	2021	2022	
січень	86	91	91	89
лютий	76	85	78	80
березень	76	75	74	75
квітень	61	73	62	65
травень	48	70	64	61
червень	54	70	68	63
липень	76	75	74	75
серпень	67	60	71	66
вересень	68	77	70	72
жовтень	79	82	81	81
листопад	92	83	78	84
грудень	88	84	-	86

Таким чином, можна зазначити, що кліматичні умови, в роки проведення дослідної роботи, були оптимальними. Погодно-кліматичні умови по-різному впливали на ріст і розвиток рослин.

Середня тривалість безморозного періоду складає 170 днів. Перші заморозки спостерігаються в вересні, а останні можуть бути навіть в третій декаді травня. Перший сніг випадає в першій-другій декаді листопада. Цей сніговий покрив нестабільний і лежить недовго. Висота снігового покриву до кінця календарної зими зростає і за кожен місяць зими в середньому становить: в грудні – 8-12 см; в січні – 14-16 см; в лютому – до 10 см. Руйнування снігового покриву відбувається в середині березня. Фізична стиглість ґрунту настає в першій декаді квітня.

У другій половині листопада починається перехід середньодобової температури через 0°C – починається зима. Вона м'яка, з частими відлигами, що негативно впливає на перезимівлю озимих культур. В окремі роки температура понижується до -25°C . Стійкий сніговий покрив з'являється в середині грудня і зберігається 95-100 днів. Висота цього покриву коливається від 18 до 27 см.

Вегетаційний період починається в першій декаді квітня з переходом середньодобової температури через 5°C . в першій декаді квітня настає період із температурою вище 10°C – період інтенсивного розвитку.

2.4. Методика проведення досліджень

Метою нашого польового дослідження є вивчення ефективності впливу основного обробітку ґрунту та добрив на урожайність зерна кукурудзи. В досліді використовували гібрид кукурудзи ДКС 3972, який висівали після ярого ячменю:

1. Оранка на 25-27 см з внесенням (ПЛН 5-35) (контроль);
2. Плоскорізний обробіток на 20-25 см з внесенням (КПГ 2,2);
3. Мінімальний обробіток на 14-16 см з внесенням (БДВ-7,0).

У роботі використані загальноприйняті та спеціальні методи досліджень: польовий, візуальний та вимірювально-ваговий, лабораторні, порівняльно-розрахунковий – агротехнічної, економічної та енергетичної ефективності вирощування кукурудзи.

Досліди проводили в три разовій повторності. Площу дослідних ділянок виділяли шпагатами, натягуючи його по їх границям.

На кожну ділянку відважували відповідно до схеми досліду необхідну дозу добрив.

Площа облікової ділянки – 100 м², ширина ділянки 4 м, довжина 25 м, бокова смуга – 5 м, кінцеві захисні смуги 4 м.

На протязі вегетаційного періоду проводили наступні спостереження і аналізи:

а) визначення забур'яненості досліджуваних посівів кукурудзи бур'янами, що домінують в процесі росту і розвитку та їх вплив на культуру;

б) визначення запасів продуктивної вологи посівів кукурудзи;

б) облік врожайності – одна з основних робіт дослідника. За 1-2 дні до збирання треба ретельно оглянути весь дослід, відновити межі всіх ділянок, забрати з площі етикетки і сторонні речі [13, 29].

Характеристика гібриду кукурудзи ДКС 3972 (DKC 3972)

Високоврожайний гібрид кукурудзи з хорошою стійкістю до стресових умов. Прекрасно адаптується до зовнішніх ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Характеризується стійкістю до низьких і високих температур. Має швидку вологовіддачу при дозріванні. Висока толерантність до поширених захворювань кукурудза. Рекомендовані зони вирощування - Полісся, Лісостеп України.

Селекція: Монсанто — транснаціональна корпорація, світовий лідер біотехнології рослин. В Реєстрі сортів рослин України з 2018 року. ФАО - 300. Група стиглості – середньостиглий.

Характеристика рослин: Висота рослини 230-250 см. Качан кріпиться на висоті 100-105 см.

Характеристика насіння: качан циліндричної форми, довжиною 22-23 см, число рядів зерен 14-16, стрижень червоний. Зерно зубоподібне жовтого кольору, вихід зерна 76-79%. Кількість зерен у ряду 34-38. Маса 1000 зерен 290-300 г. Вміст крохмалю – 72%, білка – 8,7%.

Гібрид високостійкий до стеблових гнилей, ураження пухирчастою сажкою, іржі, гельмінтоспориозу.

Сприйнятливість до умов зовнішнього середовища: Гібрид стійкий до посухи та холоду. Стійкий до вилягання. Посухостійкість хороша. Має потужну енергію росту в умовах холоду та підвищеної вологості.

Може вирощуватися в різних регіонах і на різних типах ґрунтів. Рекомендується для вирощування на зерно та силос в зоні Лісостепу, Полісся України.

Оптимальна густина на період збирання: на зерно – 90-100 тис. шт./га, на силос 100-110 тис. шт./га

Особливості гібриду: ремонтантний, один з кращих універсальних гібридів інтенсивного типу вирощування.

Потенційна врожайність зерна 9,2 – 11,7 т/га.

2.5. 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'язкова вимога інтенсивної технології - виконання всіх намічених операцій з урахуванням біологічних властивостей культури.

За даними науково-дослідних установ України та країн СНД найкращими попередниками для кукурудзи є озима пшениця, ячмінь, зернобобові культури, картопля, а також цукрові буряки.

Кукурудза на зерно, незважаючи на свою посухостійкість і відносно невисокий транспіраційний коефіцієнт, витрачає значну 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 - культура пізніх строків сівби - кінця квітня початку травня. Глибина загортання залежить від зволоження ґрунту та його структури. На весняний передпосівний обробіток ґрунту покладається завдання зберегти протягом місяця у верхньому шарі ґрунту достатньо вологи для проростання максимальної кількості бур'янів та для проростання насіння самої кукурудзи. Це досягається, згідно рекомендацій, застосуванням таких 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 культивація на глибину 10-12 см – Т - 150 + 2КПС4, передпосівна культивація 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, а коли випадають дощі утворюється ґрунтова кірка, знижується польова схожість 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 прополюваннях. 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.

Насіння кукурудзи готують до сівби на спеціалізованих калібрувальних заводах, де його доводять до високих посівних кондицій: висушують до вологості 13 - 14 %, калібрують (за товщиною, шириною та довжиною) на

фракції, інкрустують, протруюють вітаваксом 200 (2 кг/т), максимумом 025 (1 кг/т) та іншими препаратами. Відповідно до державного стандарту, насіння товарних гібридів має задовольнити таким нормам якості: мати типовість мінімум 98 %, насіння сортів не менше 87 % та чистоту не менше 98 %. Особливо високої якості має бути насіння при сівбі кукурудзи в допустимо ранні строки.

Строки сівби кукурудзи залежать від біологічних особливостей гібриду або сорту, ґрунтово-кліматичних і погодних умов. Кукурудзу на зерно висівають, коли ґрунт прогріється на глибині 10 см. до 10-12 С., а холодостійкі гібриди і сорти - до 7 -9 °С, використовуючи сівалки "Максіма". Основний спосіб сівби пунктирний з міжряддями 70 см. (на 1 погонний метр 5,5 штуки; глибина заробки насіння 5 см).

Вища продуктивність посівів гібридної кукурудзи, вирощуваних в господарстві, забезпечується при дотриманні густоти 65-70 тис. рослин на 1 га. При вирощуванні скоростиглих сортів і гібридів кількість рослин на 1 га збільшують на 20 - 25%.

Норми висіву насіння встановлюють з урахуванням рекомендованої густоти рослин, маси 1000 зерен, посівної придатності.

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 [5, 19, 27, 48].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. 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 чого втрачається 25-30% очікуваного врожаю. І що раніше знищити забур'яненість, то більший потенціал врожайності буде забезпечений. Найкращий старт без бур'янів забезпечують вірно вибраний обробіток ґрунту та гербіциди.

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. Корені вівсюга, наприклад, сягають на глибину до 2 м, буркуну 5,5 м, осоту рожевого до 7,2 м. 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.*).

Ділянки, на яких проводили досліди, були засмічені, в основному, злаковими і дводольними бур'янами. Із дводольних переважали лобода біла (*Chenopodium album L.*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*), гірчиця жовта (*Sinapis arvensis L.*), із однорічних злакових домінували мишій сизий (*Setaria glauca L.*) і просо куряче (*Echinochloa crus-galli (L.) Roem. et Schult.*).

Таблиця 3.1

**Вплив способів основного обробітку ґрунту
на забур'яненість посівів кукурудзи**

Варіанти дослідів	Показники	
	кількість бур'янів, шт./м ²	маса бур'янів з 1 м ² , г
Оранка (25-27 см) (контроль)	57	41
Плоскорізний обробіток (20-25 см)	94	58
Мінімальний обробіток (14-16 см)	108	62

Аналізуючи дані таблиці 3.1 відмітимо, що зміна кількості бур'янів залежно від виду основного обробітку ґрунту була суттєвою. При проведенні оранки (контроль) кількість бур'янів склала 57 шт./м², що на 51 шт./м² менше за мінімального обробітку та на 37 шт./м² за плоскорізного обробітку ґрунту.

Отже, застосування оранки дає можливість стверджувати, що кількість бур'янів зменшується в результаті доброї заробки пожнивних решток і насіння бур'янів у більш глибокі горизонти ґрунту, де є всі необхідні

передумови для перепрівання насіння багатьох груп бур'янів з подальшим мінімальним потраплянням в посіви кукурудзи.

В науковій літературі відзначається недостатність експериментальних даних по динаміці процесів біологічної конкуренції між культурними рослинами кукурудзи і бур'янами. Накопичення й систематика стосовно результатів залежності формування продуктивності культури і бур'янів в детальному викладенні можуть стати головним елементом прогнозу урожайності, раціонального будування і планування заходів в боротьбі з бур'янами.

Таблиця 3.2

Визначення кількості бур'янів за підтипами при проведенні основного обробітку ґрунту на посівах кукурудзи, шт./м²

Варіанти дослідю	Групи бур'янів		
	однорічні	дворічні	багаторічні
Оранка (25-27 см) (контроль)	34	15	9
Плоскорізний обробіток (20-25 см)	51	28	14
Мінімальний обробіток (14-16 см)	68	22	17

З наведених даних таблиці 3.2 встановлено, що при проведенні оранки кількість багаторічних бур'янів зменшилася вдвічі в порівнянні з мінімальним обробітком. Також слід відзначити, що за мінімального обробітку кількість дворічних бур'янів зменшилася порівняно з плоскорізним обробітком на 6 шт./м².

Отже, при проведенні експериментальних досліджень оранка (контроль), як основний обробіток ґрунту для вирощування кукурудзи, є кращою з представлених варіантів дослідю. Про це свідчить зміна кількості бур'янів за підтипами та загальна їх кількість в посіві.

3.2. 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.

Встановлено, що 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, а при запасах понад 20 мм завжди з'являються дружні сходи [27, 40].

Оскільки кукурудза вологолюбива культура, то вологість ґрунту має один з вагомих чинників, що впливають на ріст і розвиток кукурудзи в процесі вегетації.

Таблиця 3.3

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. 3.3), 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.

3.3. Урожайність посівів кукурудзи залежно від виду основного обробітку ґрунту

На сучасному етапі основним завданням землеробства є підвищення родючості ґрунтів з впровадженням ресурсозберігаючих технологій, що забезпечують одержання екологічно чистої продукції рослинництва та дотримання екологічної рівноваги в агроландшафтах.

На основі проведених досліджень з впливу видів основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів кукурудзи було проведено дослідження по визначенню продуктивності посівів кукурудзи, що наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Вплив способів основного обробітку ґрунту на врожайність зерна кукурудзи, ц/га

Варіанти дослідів	Повторення			Середнє
	1	2	3	
Оранка (25-27 см) (контроль)	83,8	79,9	81,7	81,8
Плоскорізний обробіток (20-25 см)	74,7	75,5	72,7	74,3
Мінімальний обробіток (14-16 см)	66,8	68,6	65,9	67,1

З наведених даних таблиці 3.4 встановлено, що застосування оранки (контроль) сприяло суттєвому підвищенню врожаю зерна кукурудзи. Так на контролі урожайність склала 81,8 ц/га, що на 14,7 ц/га більше при проведенні мінімального обробітку та на 7,5 ц/га за проведення плоскорізного обробітку ґрунту.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ ВИДІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

Щоб правильно керувати господарством, найбільш раціонально і ефективно використовувати землю, техніку та інші засоби, необхідно глибоко і кваліфіковано вивчати економіку виробництва, більше уваги приділяти економічним питанням.

Для визначення економічної ефективності необхідно брати не один економічний показник, а з їх системи, в яких би відображались всі елементи виробничого процесу. Важливими показниками є: валова продукція, чистий прибуток на одиницю площі і рентабельність. Рентабельним вважається те господарство в якому виручки від реалізації продукції переважають витрати на її виробництво.

Основним показником економічної ефективності вирощування пшениці озимої 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.

Необхідність економічного обґрунтування результатів досліджень дозволяє більш повно визначити потрібну норму азотних добрив під озиму пшеницю.

Для економічної оцінки даних досліджень використовують 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.

Розрахунок економічної ефективності видів основного обробітку ґрунту під кукурудзу проводився з урахуванням закупівельної ціни на зерно станом на 1.10.2022 р. Затрати праці, виробничі затрати на 1 га і собівартість 1 ц визначали за технологічними картами вирощування сільськогосподарських культур.

Аналізуючи дані таблиці 4.1, можна зробити висновок, що найбільш економічно вигідним є варіант – оранка (контроль). Нижчі показники урожайності на дослідних ділянках де застосовували плоскорізний та мінімальний обробіток ґрунту. Про це свідчить і чистий дохід з 1 га, що склав 21603,97 грн. з 1 га при проведенні оранки. Рівень рентабельності коливався в межах від 98,58%, при мінімальному обробітку до 142,07%, при проведенні оранки.

Таблиця 4.1

**Економічна оцінка впливу видів основного обробітку ґрунту на
урожайність зерна кукурудзи**

Показники	Варіанти дослідів		
	Оранка (25-27 см) (контроль)	Плоскорізний обробіток (20-25 см)	Мінімальний обробіток (14-16 см)
Урожайність, ц/га	81,8	74,3	67,1
Вартість продукції з 1 га, грн.	36810	33435	30195
Затрати праці, люд.-год. на 1 га на 1 ц	17,79 0,18	17,39 0,20	16,93 0,22
Виробничі затрати на 1 га, грн.	15206,03	15205,48	15204,85
Собівартість 1ц, грн.	216,61	240,59	275,95
Чистий дохід з 1 га, грн.	21603,97	18229,52	14990,15
Рівень рентабельності, %	142,07	119,88	98,58

Отже, проведені розрахунки економічної ефективності доводять доцільність проведення оранки на глибину 25-27 см, що за умови дотримання технології вирощування сприяє підвищенню продуктивності кукурудзи на зерно.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза має важливе значення для підприємства, особливо для тих, у яких виробництво займає великі розміри і несе певну загрозу для навколишнього середовища.

Тісна взаємодія господарського і політичного життя країн світу породила багато глобальних проблем, з яких екологічні є найбільш важливими для подальшого існування людства на планеті.

Останнім часом діяльність людини спрямована на вирішення цих проблем. Так, наприклад, 127 країн світу, включаючи Україну, підписали 22.05.2001 року у Стокгольмі Конвенцію зі стійких органічних забруднювачів. Цим документом ООН забороняє чи обмежує використання так званої «брудної дюжини» найтоксичніших хімічних речовин.

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: природні, економічні, технологічні, екологічні та техногенні.

При розгляді економічних чинників в умовах інтенсифікації рільництва важливо правильно обґрунтувати методичні і теоретичні положення існуючих його систем. Для цього застосовують метод енергетичної оцінки систем рільництва, який базується на врахуванні енергії як найнадійнішої «валюти» в економіці функціонуючої екосистеми, вивченні її перетворень рослинами і тваринами. Така оцінка дає можливість оцінювати ефективність систем рільництва в джоулях або калоріях з урахуванням енергетичного потенціалу ґрунту. При теоретичному і практичному обґрунтуванні кожної системи рільництва необхідно притримуватись загальноприйнятих законів рільництва і рослинництва, зокрема закону повернення, недопущення вилучення із систем природної рівноваги кількості органічної речовини у ґрунті за рахунок втрати її з ґрунтом, добривами, пестицидами тощо.

Важливим заходом припинення або сповільнення деградації ґрунтів є розширення, відтворення їхньої родючості. На жаль, в Україні останніми роками немає відтворення родючості ґрунту. Свідченням цього є те, що компенсація гумусу навіть на нееродованих ґрунтах становить 90%, на еродованих – 54%, азоту – 90%, фосфору – 86%, калію – 64%, кальцію – 70%.

Для оцінки і прогнозу стану ґрунтів, у 80-х роках минулого століття була розроблена концепція моніторингу ґрунтів, яка включає фоновий, виробничий, кризовий, спеціальний, і науковий види. Вона передбачає використовувати кілька еталонів, що дає змогу оцінити сучасний стан розораних ґрунтів щодо природних аналогів, тенденції в їхніх змінах, а також визначити основний зміст коригувальних заходів

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

При виконанні дипломної роботи проводиться громадська екологічна експертиза.

Рельєф полів ТОВ ІПК "Полтавазернопродукт" - слабо хвиляста рівнина, тому особливого ушкодження вітровою і водною ерозією він не зазнає. Але обмежена кількість опадів у весняний період при сильних суховійних вітрах, та нерівномірне розподілення опадів по місцях може призводити до ерозійних процесів на певних ділянках.

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.

Застосування добрив і гербіцидів поряд з підвищенням урожайності культур мають і негативні наслідки: погіршення мікроклімату внаслідок потрапляння азоту в атмосферу, порушення технології застосування добрив

може зменшувати продуктивність культур і якість продукції та 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 балансовим методом на запланований урожай. Всі інші заходи по підборі форм добрив і термінів їх внесення відповідають екологічним вимогам.

Знищуючи бур'яни, шкідників і хвороб пестициди водночас негативно впливають на навколишнє середовище. Надходження їх у сільськогосподарський ландшафт відбувається в результаті випаровування з поверхонь ґрунту чи рослин, при втратах, при зберіганні і транспортуванні.

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

Аналізуючи діяльність господарства можна зробити такі пропозиції:

- Розробити технологію вирощування сільськогосподарських культур, яка повинна ґрунтуватися на концепції біологічної системи землеробства, яка передбачає агротехнічні методи боротьби з бур'яном, шкідниками і хворобами.

- Удосконалити перевезення і зберігання в складі добрива і пестициди.

- Використовувати біологічний метод боротьби з шкідниками і хворобами, в даний час в нашому господарстві не використовується.

Запобігати забрудненню природного середовища стічними водами і гноєм з тваринницьких ферм.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Метою охорони праці є зниження і ліквідація виробничого травматизму і професійних захворювань на основі заходів, які включають організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні і лікувально-профілактичні методи та засоби, які б забезпечували б безпеку праці, збереження здоров'я і працездатності людини.

Згідно Закону «Про охорону праці», прийнятого у 1992 р. (внесені зміни у 2002 р.), власник підприємства зобов'язаний повністю відшкодувати робітникові втрату працездатності, отриману в результаті виробничих процесів [18].

В сільськогосподарських підприємствах за роботу по охороні праці відповідає керівник.

Значення охорони праці полягає в сприянні росту ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення і поліпшення умов праці, підвищення їх безпеки, зниження виробничого травматизму і профзахворювань.

Значення охорони праці проявляється в зростанні продуктивності праці, збереженні трудових ресурсів і збільшенні сукупного національного продукту.

Нормативна база структурована оригінальними авторськими класифікаторами з урахуванням вимог «Положення про Державний реєстр нормативно-правових актів з питань охорони праці» та ДК 009:2005 (ДК 009-96).

Зараз виділяються самостійні галузі виробництва в межах господарства, керівниками яких є головні спеціалісти. На них також покладені відповідні завдання, вони несуть відповідальність за охорону праці.

У відділках, бригадах, цехах, майстернях та інших виробничих ділянках за проведення роботи з охорони праці відповідають керівники відділів, бригад, начальники цехів, ділянок, майстерень і т.д.

Відповідальність за охорону праці осіб, яких направляють у встановленому порядку для виконання робіт на сільськогосподарське, або інше підприємство, покладається на керівника підприємства за згодою в

письмовій формі між керівниками підприємств, якщо не передбачений інший порядок.

Організація служби охорони праці й виконання заходів посадовими особами в області охорони праці регулюються наказом №74 Міністерства агропромислового комплексу України [18].

Керівник господарства у своїй діяльності з охорони праці керується законодавчими і нормативними актами, наказами і розпорядженнями вищестоящих органів, типовими правилами пожежної безпеки та іншими документами.

Він зобов'язаний:

- забезпечувати безпечні умови праці на робочих місцях, слідкувати за дотриманням норм і правил з охорони праці, впроваджувати систему управління охороною праці і затверджувати плани її роботи, щорічно наказом призначати відповідальних осіб за стан і організацію роботи по охороні праці і попередження пожежі;
- слідкувати за своєчасним забезпеченням працівників спецодягом, індивідуальними засобами захисту, а також організувати правильне зберігання, чистку, сушку і ремонт цих засобів;
- забезпечувати працюючих санітарно-побутовими приміщеннями по діючих нормах, лікувально-профілактичним харчуванням;
- забезпечувати перевезення працюючих на автобусах або спеціально обладнаних автомобілях, організувати передрейсові огляди водіїв;
- регулярно перевіряти стан охорони праці і розглядати результати цих перевірок на виробничих зборах колективів, розслідувати всі нещасні випадки у відповідності з існуючим Положенням і своєчасно надавати звітність по травматизму;
- організувати навчання протипожежної безпеки, інструктажі, створювати пожежні дружини, затверджувати протипожежні інструкції, встановити суворий протипожежний режим.

Інженер з охорони праці проводить роботу за планом, затвердженим керівником господарства, у відповідності із законодавчими та нормативними актами.

На нього накладена координація діяльності всіх структурних підрозділів господарства, організація і контроль по створенню здорових і безпечних умов праці.

Головні спеціалісти у своїй роботі з охорони праці керуються законодавчими і нормативними актами, наказами і розпорядженнями вищестоящих органів і керівника господарства, несуть відповідальність за стан охорони праці на виробництві.

Керівники ділянок, цехів проводять роботу з охорони праці у відповідності із законодавчими і нормативними актами, наказами, розпорядженнями і вказівками керівника господарства, головного спеціаліста і застосовують заходи, спрямовані на попередження нещасних випадків, професійних захворювань і пожеж, несуть відповідальність за стан охорони праці на цій ділянці.

Згідно Положення про навчання, інструктажі та перевірку знань від 4 квітня 2000 року за характером і часом проведення інструктажів з питань охорони праці поділяються на: вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий.

Аналізуючи джерела фінансування заходів з охорони праці, звертається увага на правильність використання коштів і стан фінансової дисципліни на підприємстві (табл. 6.1).

Для захисту операторів від несприятливих факторів виробничого середовища всі трактори і самохідні сільськогосподарські машини обладнують кабінами, колісні і гусеничні трактори - захисними кабінами, обладнаними підвищеною жорсткістю при пошкодженні й при випадковому перевертанні машини. За санітарно-гігієнічними вимогами висоту кабін приймають не менше 1600 мм, ширину - 1300 мм, довжину - 1200 мм.

Таблиця 6.1.

Витрати на охорону праці у ТОВ "Полтавазернопродукт"

Види витрат на охорону праці	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Усього витрат, грн.	45200	47300	49400
в тому числі:			
-на номенклатурні (капітальні) заходи, передбачені колективним договором;	25500	28100	29700
-на засоби індивідуального захисту;	13100	10500	11900
-на лікувально-профілактичні заходи.	6600	8700	7800
Показник розподілу матеріальних витрат	0,67	0,63	0,74

За межами кабін для забезпечення потрібної чистоти повітря розміщують акумулятори, паливні баки, заправні горловини, показники рівня тиску пестицидів, мінеральних добрив.

Перед початком роботи в полі трактор повинен бути випробуваний, обладнаний інструментами для його технічного обслуговування, аптечкою і вогнегасником. У полі на місці тимчасового простою кожному агрегату потрібно відвести певне місце, важливим є також правильний вибір місця відпочинку людей. Зчіпка трактора з машиною чи агрегатом повинні проводитися з дотриманням безпечних заходів. Заправляти трактор паливно-мастильними матеріалами потрібно, дотримуючись правил пожежної безпеки.

Всі рухомі частини, а також деталі, які мають температуру вище 70°C, захищають огорожею. Огородженню також підлягають робочі органи фрез і ротаційних машин з вимушеним приводом, які знаходяться над ґрунтом.

Доступні для людини різучі і подрібнюючі органи машини, які мають більший момент інерції і зберігають свій рух після виключення, обладнують установками сигналізації, які попереджають про небезпеку і діють до їх повної зупинки.

Сівалки, культиватори, саджалки та інші машини, на яких обслуговуючий персонал повинен рухатися, обладнують площадками шириною не менше 350 мм і довжиною не менше 700 мм. Також, ці машини

повинні мати захисні щитки на деталях, що рухаються і повертаються, налагоджені сидіння.

У господарстві умови охорони праці відповідають вимогам безпеки, але не виключена можливість травматизму.

Але виконуючи всі заходи з охорони праці в господарстві трапляються нещасні випадки, які призводять до травматизму та захворювань.

Згідно приведених даних (табл. 6.2), можна сказати, що відбувається зменшення виробничого травматизму, за роками. Несприятливі умови праці можуть викликати професійні і загальні захворювання. Професійні захворювання виникають під дією шкідливих виробничих факторів. Часто професійним захворюванням є професійне отруєння (гостре або хронічне).

Таблиця 6.2

**Показники стану виробничого травматизму та захворювань
у ТОВ "Полтавазернопродукт"**

Показники	2020 р.	2021 р.	2022 р.
1. Середньорічне число працюючих (Р), чел.	435	421	415
2. Число нещасних випадків (N н/вип), в т.ч.:			
з тимчасовою втратою працездатності	10	8	7
зі стійкою втратою працездатності	-	-	-
зі смертельним наслідком	-	-	-
3. Втрати працездатності по травматизму, днів (В тр.)	46	58	64
4. Число захворювань (N захв.)	11	8	7
5. Втрати працездатності по захворюванням, днів (В захв.)	61	48	54
6. Коефіцієнт частоти:			
- нещасних випадків (К ч.н/вип.)	22,9	19	16,9
- захворювань (Кч.захв.)	2,29	1,9	1,69
7. Коефіцієнт:			
- тяжкості нещасних випадків (К т.н/вип.)	4,6	7,25	9,14
- тяжкості захворювань (Кт.захв.)	5,54	6	7,71
8. Коефіцієнт втрат робочого часу (Кв.роб.ч.)	105,34	137,75	154,5

Несприятливі умови праці: різкі коливання температури повітря, протяги, сирість, контакт з нафтопродуктами, пилом, фізичне перевантаження, порушення режиму харчування та інші — можуть викликати загальні (непрофесійні) захворювання із тимчасовою втратою працездатності. Серед них у сільському господарстві найбільш поширені захворювання кістково-м'язової і серцево-судинної системи, органів травлення тощо.

У разі дуже великих концентрацій шкідливих речовин (понад 2000 ГДК), при недостатньому вмісті кисню в повітрі (до 18%), наявності в повітрі речовин невідомого складу та концентрацій, великій загазованості та запиленості, під час проведення зварювальних робіт у замкнутих об'ємах, при роботі в колодязях та резервуарах, а також у інших випадках, коли не забезпечується захист фільтрувальними респіраторами чи протигазами необхідно застосовувати тільки ізолювальні ЗІЗ ОД.

Ізолювальні ЗІЗ ОД забезпечують людину повітрям, що придатне для дихання, та ізолюють органи дихання від навколишнього середовища. За своїми конструкційними особливостями вони поділяються на шлангові та автономні. У перших - повітря для дихання подається по шлангу із зони чистого повітря, розташованої поза робочою зоною. Подавання повітря здійснюється безпосередньо самим працівником (під час вдихання) або повітроподавальною установкою (шлангові ЗІЗ ОД з примусовим подаванням повітря). Видихання повітря відбувається в навколишнє середовище.

Автономні ЗІЗ ОД мають у своєму складі власне джерело дихальної суміші, яке знаходиться в корпусі. Вони поділяються на резервуарні та генеративні. У перших - весь запас повітря (кисню), що вдихається, зберігається у стисненому чи зрідженому стані в балоні ЗІЗ ОД, а видихання здійснюється в атмосферу. В генеративних - повітря, що видихається, після очищення його від вуглекислого газу та вологи, додавання кисню із запасу, який зберігається в балоні ЗІЗ ОД, повторно використовується для дихання. Тому їх ще називають системами замкнутого типу. До основних ЗІЗ ОД належать протигазы та респіратори (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Забезпеченість працюючих спецодягом, засобами індивідуального захисту у ТОВ "Полтавазернопродукт"

№ п/п	Посада, професійна назва роботи	Найменування спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту	Кількість	Строк носіння
1.	Хімічний захист рослин	Респіратори	210	згідно вимог
2.	Догляд за посівами протягом вегетації	Рукавиці п'ятипальцеві тканинні	1500	разового використання
3.	Хімічний захист рослин	Чоботи гумові	210	згідно вимог
4.	Хімічний захист рослин	Окуляри захисні С-2	310	згідно вимог
5.	Очищення насіння, збирання врожаю	Протишумові вкладки	300	разового використання
6.	Виконання робіт підвищеної небезпеки	Комплекні ЗІЗ	7	згідно вимог

Керівництво підприємства робить все можливе, щоб умови праці працівників господарства завжди відповідали вимогам. Проводяться роботи по приведенню робочих місць у відповідність до існуючих вимог по техніці безпеки по освітленню, забезпеченню спецодягом, санітарно-побутовими умовами.

Висновки та пропозиції з охорони праці в господарстві:

1) Розглянути на засіданні правління ТОВ "Полтавазернопродукт" стан питань по охороні праці, зокрема:

- якість проведення інструктажів з охорони праці;
- наявність інструкцій на робочих місцях по безпечному виконанню робіт.

2) При проведенні технічного огляду машин та механізмів звернути увагу на відповідність технічного стану машин та механізмів вимогам безпеки праці.

3) Керівництво господарства повинно забезпечити працівників засобами індивідуального захисту.

Відповідальному за охорону праці забезпечити контроль за поповненням попереджуючих табличок та знаків на робочому місці.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Зміна кількості бур'янів залежно від виду основного обробітку ґрунту була суттєвою. При проведенні оранки (контроль) кількість бур'янів склала 57 шт./м², що на 51 шт./м² менше за мінімального обробітку та на 37 шт./м² за плоскорізного обробітку ґрунту.

2. При проведенні оранки кількість багаторічних бур'янів зменшилася вдвічі в порівнянні з мінімальним обробітком. Також слід відзначити, що за мінімального обробітку кількість дворічних бур'янів зменшилася порівняно з плоскорізним обробітком на 6 шт./м².

3. Під час проведення дослідів вологи у ґрунті було достатньо, вона рівномірно була розподілена в метровому шарі ґрунту, на початок та в середині вегетації, відповідно склала 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 оранки (контроль) сприяло суттєвому підвищенню врожаю зерна кукурудзи. Так на контролі урожайність склала 81,8 ц/га, що на 14,7 ц/га більше при проведенні мінімального обробітку та на 7,5 ц/га за проведення плоскорізного обробітку ґрунту.

5. Найбільш економічно вигідним є варіант – оранка (контроль). Нижчі показники урожайності на дослідних ділянках де застосовували плоскорізний та мінімальний обробіток ґрунту. Про це свідчить і чистий дохід з 1 га, що склав 21603,97 грн. з 1 га при проведенні оранки. Рівень рентабельності коливався в межах від 98,58%, при мінімальному обробітку до 142,07%, при проведенні оранки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз складу гібридів кукурудзи, занесених до державного реєстру сортів рослин України / Л.М. Чернобай, Н. М. Музафаров, І. П. Барсуков [та ін.] // Селекція і насінництво. – Х., 2012. – № 102. – С. 279 - 288.
2. Антонєць С.С. Грунтозахисне 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. Багринцева В.И. Урожайность гибридов кукурузы при разной густоте стояния растений / В.И. Багринцева, Т. И. Борщ, И. А. Шарапова // Кукуруза и сорго. – 2001. – №5. – С. 2 - 4.
5. Білоножко М.А., Кивченко В.П., Алімов Д.М., Скрипльов О.Л., Невчук О.Я., Куценко О.М. Рослинництво. „Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур”. – К.: Вища школа, 1990. – 298 с.
6. Бейкер Джон Технологія no-till– як отримати високий урожай / Джон Бейкер // Agroexpert. – 2009. – № 9. – С. 34–37.
7. Бовсуновський О. М. Засміченість та врожайність кукурудзи при різній обробці ґрунту // Агроном. – 2008. – № 1. – С. 132–134.
8. Гордиенко В.П. Влияние различных систем обработки почвы на урожайность кукурузы // Земледелие. Респ. межв. тем. сб-к. – 1989. – № 64. – С. 30–35.
9. Гордієнко В.П. Загальне землеробство: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1988. – 302 с.
10. Господаренко Г.М. Основи інтегрованого застосування добрив. - К., 2002,- 342 с.
11. Гринько В.М., Фетюхин И.В. Способы обработки почвы и урожай // Сахарная свекла. – 1997. - №6. – С. 15-16.

12. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьоний Ю.В. Землеробство. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
13. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1986 – 245 с.
14. Жидецький В.У. Основи охорони парці. Підручник. – видавництва Львів: УДА, 2006. - 336 с.
15. Журнал «Агроном» - Режим доступа: <http://www.agronom.com.ua> – 03.12.14 р.
16. Закон України "Про екологічну експертизу" від 09.02.1995 р.
17. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25. 06. 1991 р. 29.
18. Закон України “Про охорону праці”. – 1996 р.
19. Зінченко О. І. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – К. : Аграр. освіта, 2003. – 590 с.
20. Ивлев Т.М. и др. Основная обработка почвы и урожайность. // Сахарная свекла. – 2000. - №8. – С. 7.
21. Комплексна галузева програма "Розвиток зерновиробництва в Україні до 2015 року". – К., 2007. – 26 с.
22. Кравченко Р. В. Основные почвооберегающие обработки почвы под кукурузу. // Аграрная наука. – 2007. – № 6. – С. 9–10.
23. Кравченко М.С., Кравченко А.М., Масик І.М. Ефективність застосування безполицевого основного обробітку ґрунту в Лісостеповій зоні Сумської області: збірник наукових трудов // Вісник Сумського національного аграрного університету / СНАУ. - Суми : СНАУ, 2004. - Вип. 6 (9). - С. 102-105.
24. Куценко А.М., Писаренко В.Н., Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве. – К.: Урожай, 1991 – 198 с.
25. Лапа В.В. Качество урожая зерновых культур в зависимости от плодородия почв и применения удобрений / В.В. Лапа //Агрохімія і ґрунтознавство (спецвипуск до VI з'їзду УТ- ГА), - Харків, 2002. - Книга 3. - С.240-241.

26. Лихочвор В.В. Рослинництво // Технології вирощування сільськогосподарських культур. - 2-ге видання, виправлене. – К.: Центр навчальної літератури. – 2004. – 808 с.
27. Михайлов А.М. No-till: за та проти // Пропозиція. – 2009. - №5. – С. 26.
28. Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. – Чабани: Інститут землеробства УААН, 2001. – 22 с.
29. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарський рослин: Підручник. – К.: Вища освіта, 2006 р.
30. Носко Б. С. Сучасний стан та перспективні напрямки досліджень в агрохімії / Б. С. Носко // Вісн. аграр. науки. – 2002. – №9. – С. 9–12.
31. Пашенко Ю. Каждой зоне – свой гибрид: принципы подбора гибридов кукурузы в разных почвенно-климатических зонах [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.fermer.org.ua/stati/rastenievodstvo/agronomija>.
32. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Агроєкологія: теорія та практика. – Полтава, Інтерграфіка. – 2003. – 318 с.
33. Посыпанов Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов. – М. : Колос, 2006. – 612 с
34. Рекомендації по складанню технологічних карт М.Г. Тютюнник. Кафедра організації і маркетингу. – 1998.
35. 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.
36. Ресурсосберегающая технологія вирощування кукурудзи. Дніпропетровськ: Інститут зернового господарства УААН, 2002.
37. Ситник В. П. Екологічні аспекти агропромислового комплексу / В. П. Ситник // Вісник аграрної науки. – 2002. – №9. – С. 55–57

38. Статистичний бюлетень «Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай сільськогосподарських культур». – К. ; Державна служба статистики України, 2013. – 52 с.

39. Структурні зміни та економічний розвиток України / Геєць В.М., Шинкарук Л.В., Артёмова Т.І. та ін. ; за ред. Л.В.Шинкарук ; НАН України ; Ін-т екон. та прогнозув. – К., 2011. – 696 с.

40. Танчик С.Г. Основний обробіток ґрунту під кукурудзу. // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 1. – С. 28–33.

41. Ткаліч Ю.І. Оптимізація площі живлення – основа високих урожаїв кукурудзи / Ю.І. Ткаліч // Хранение и переработка зерна. – 2002. – № 3. – С. 27 - 29.

42. Федоров В.А. Кукуруза: предшественник, обработка почвы. // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 1. – С. 9.

43. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. – Дніпропетровськ : ТОВ Енем, 2006. – 86 с.

44. Циков В.С. Кукуруза: технология гибриды, семена / Валентин Сергеевич Циков. – Днепрпетровск : Зоря, 2003. – 296 с.

45. Циков В. С., Матюха Л. П., Ткаліч Ю. І. Захист зернових культур від бур'янів у Степу України. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2012. 211 с.

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

47. Шевченко М.К. Мінімізуємо обробіток ґрунту. Що маємо? Кукурудза. // Фермерське господарство. – 2006. – № 47. – С. 12–15.

48. Шевченко М. С. Технологічні засоби підвищення продуктивності сільськогосподарських культур на основі регулювання забур'яненості / М. С. Шевченко, О. М. Шевченко. – Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – 2008. – №35. – С. 63–69.

49. Шевченко О. М. Шевченко С. М., Приходько В. І., Швець Н. В. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання поживного режиму при вирощуванні кукурудзи. Бюл. Ін-ту сіл. госпва степ. зони НААН України. Дніпропетровськ, 2011. № 1. С. 46–50

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

51. Effect of zero tillage and residues conservation on continuous maize cropping in a subtropical environment (Mexico) / P. Monneveux, E. Quillerou, C. Sanchez [etal.] // Plant and Soil. –2006. – P. 95–105.

52. Impacts of different tillage practices on some soil microbiological properties and crop yield under semi-arid Mediterranean conditions / I. Celika, Z. B. Barut, I. Ortas [et al.] // International Journal of Plant Production. – 2011. – 5(3). – P. 237-254.

53. Kemper W. D. No-till can increase earthworm populations and rooting depths / W. D. Kemper, N. N. Schneider, T. R. Sinclair // Journal of soil and water conservation. – 2011. – Vol. 66, no. 1. – P. 13-17.

54. Martinez Gamiño M. A. Long term effect of conservation tillage in a corn-oat rotation system on corn and forage oat yield in the north-central region of Mexico / Miguel Angel Martinez Gamiño, Cesario Jasso Chaverria// 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World: world sc. conf., 1 – 6 August: Australia, 2010. – P.71-74.

55. Nitrogen balance and irrigation water productivity for corn, sorghum and durum wheat under direct seeding into mulch as compared with conventional tillage in the Southeastern France / M. R. Khaledian, J. C. Mailhol, P. Ruelle [et al.] // Irrigation Science. – 2011. – 16(4) –P. 371-380.

56. Opoku G. Wheat residue management options for no-till corn / Opoku G., Vyn T. J. // Can. J. Plant Science. – 1997. – P. 207–213.

ДОДАТКИ