

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

**на тему: «ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВЛЕННЯ КУКУРУДЗИ
ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЧАРУ»**

Виконав: здобувач вищої
освіти за ОПП Екологічне
рослинництво (Насінництво і
насіннезнавство)
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти МАГІСТР
Групи _____

Шарпіло Р.В.

Керівник: *Писаренко П.В.,*
доктор сільськогосподарських наук,
професор

Рецензент: *Піщаленко М.С., кандидат*
сільськогосподарських наук, доцент

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ І. ІСТОРІЯ. ПОШИРЕННЯ. ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ І ВИКОРИСТАННЯ. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	10
1.1. Історія. Поширення. Фармакологічні властивості і використання	10
1.2. Технологія вирощування	15
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Ботанічна характеристика культури	25
2.2. Біологічні особливості.	27
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1. Загальні відомості про господарство	30
3.2. Ґрунтово-кліматичні умови	30
3.3. Методика досліджень	34
3.4. Агротехніка вирощування	39
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	48
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ	54
РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	56
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	62
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	72
ДОДАТКИ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Метою сучасного виробника сільськогосподарської продукції є отримання стабільно високого врожаю при оптимізації не тільки виробничих ресурсів, але й живлення рослин. Отримання стабільного врожаю кукурудзи неможливо без використання науково обгрунтованої системи живлення. Вона є важливою ланкою в підвищенні не тільки врожайності, але і якості зерна кукурудзи.

Реалізація цієї мети повинна здійснюватися через адаптивну систему сільського господарства на основі сучасної механізації, створення стійкого ґрунтового ландшафту та відтворення родючості ґрунтів. Однак практика показує, що у виробництві вона вирішується мінімальним обробітком ґрунту і внесенням високих показників мінеральних добрив.

Підвищення ефективності мінеральних добрив та їх раціональне використання шляхом широкого впровадження передових ресурсозберігаючих технологій і також паралельного внесення не тільки традиційні органічних речовин, таких як сільськогосподарські відходи (гній, солома і сидерати, відходи біогазових установок від переробки продукції рослинництва) але і біочару може не тільки суттєво підвищити продуктивність кукурудзи, але й зменшити екологічне навантаження на ґрунти при її виробництві, що і визначає актуальність обраної теми кваліфікаційної роботи.

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень – виявлення впливу внесення різних доз біочару (біовугілля) та органічних добрив на врожайність та якість кукурудзи. теоретичне обґрунтування, розробка науково-методичних засад, практичних заходів, методів і моделей оптимізації впливу гідротермічних факторів на процес вирощування кукурудзи різних груп стиглості в агроєкосистемах.

Відповідно до поставленої мети досліджень були вирішені такі завдання:

- оцінити ефективність різних систем живлення при вирощуванні кукурудзи на зерно;
- дослідити динаміку накопичення фітомаси та швидкість росту рослин в залежності від різних систем живлення.
- вивчити вплив мінеральних добрив на врожайність зеленої маси кукурудзи, зерна і вологість її збору;
- розрахувати економічну ефективність внесення мінеральних добрив до врожайності, вирощеної за зерновою технологією кукурудзи.

Об'єкт досліджень. - формування потенціалу продуктивності, якісних і кількісних показників урожайності кукурудзи при застосуванні біочару.

Предмет дослідження – рослини кукурудзи, вплив додавання біочару на формування продуктивності, основні елементи технології сумісного внесення органічних добрив та біочару в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах господарства.

Методи дослідження:

- польовий метод – вивчення впливу різних доз органічних добрив та додавання до них біочару на урожайність та якість зерна кукурудзи;
- лабораторний метод – визначення кількісних і якісних характеристик об'єкту дослідження фізико-хімічними, хімічними та іншими методами;
- статистичний метод – встановлення вірогідності отриманих результатів, функціональних залежностей між різними чинниками і процесами на основі регресійного та дисперсійного методів аналізу.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі дослідження

впливу використання органічних добрив і біочару в системі добрив встановлено закономірності формування врожайності та продуктивності рослин кукурудзи.

Встановлено кореляційні залежності між основними біометричними показниками і внесенням органічних добрив і біочару, Дана економічна оцінка застосування досліджуваних основних елементів технології вирощування кукурудзи.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено рекомендації щодо методології розробки системи органічних добрив з використанням біочару. Проведена економічна та екологічна оцінка ресурсозберігаючої технології вирощування у господарстві кукурудзи та її впливу на ґрунт.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРІЯ. ПОШИРЕННЯ. ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ І ВИКОРИСТАННЯ. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ кукурудзи (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Історія. Поширення. Фармакологічні властивості і використання.

Кукурудза (*Zea mays* L.) - однорічна рослина сімейства блюграссових, роздільно-статевих, перехресного запилення. Висока доступність зерна кукурудзи з поживними твami і висока врожайність в порівнянні з іншими зерновими сприяли її швидкому поширенню по всій планеті. Кукурудза була завезена в Європу з Америки і швидко встановила своє важливе економічне значення. Після чого вона швидко поширилася в країни Центральної Європи, Африки і в кінці 16 століття досягла Азії набувши статус рослинної культури світового значення [7]

В.В. Козлов (1980) повідомляє, що загальна площа під кукурудзою для зерна в світі в 1975 році склала 114,5 млн га, в тому числі 14 млн га в Європі, 28 млн га в Азії, 53 млн га на американському материку [7].

В Україні в 1940 році серед зернових кормових культур 20 відсотків площі займали кукурудза і з врожайністю 16,3 ц/га частка кукурудзи в валовому врожаї зернових становила 23%, а в 1971-1973 посіви кукурудзи займали 36%, а при врожайності 27,5 ц/га його валовий збір серед зернових кормових культур становив 42%. [11].

Врожайність зерна кукурудзи в країні в 1990 році завдяки додатковому впливу добрив, оптимальному режиму поливу, сортового оновлення, сівозмін, технології вирощування тощо становитиме в Україні – 42,4 і 70 ц/га відповідно

У 1886 році було розпочато вивчення методів сільськогосподарської техніки кукурудзи в Полтавській експериментальній галузі, а на рубежі XX століття до них приєдналися

Полтавська, Плотянська, Одеська, Херсонська, Ставропольська, Верхньо-Дніпровська, а через кілька років до них приєдналися Балашовська, Саратовська, Харківська, Бузулукська, Донецька експериментальні станції. Інтерес дослідних установ до кукурудзи в нашій країні також обумовлений її високою врожайністю. Хоча середня врожайність кукурудзи на зерно в Росії в цілому становила всього 60,9 пудів на десятину, в ряді господарств бессарабії, Північного Кавказу, Закавказзя її урожай досягає 400 пудів на десятину [9, 24].

1.2. Технологія вирощування

Вирощування кукурудзи людиною сприяло розробці та освоєнню агроприйомів її обробітку, а праця селекціонерів перетворила цю рослина у культуру, добре пристосовану до механізованого проведення всіх технологічних процесів - від посіву до збирання. Проблема збільшення обсягу виробництва зерна кукурудзи на основі розробки та вдосконалення технологічних прийомів її вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах присвячені роботи: [3, 4, 5, 6, 8, 13]

Добрива є однією із головних складових елементів технології вирощування кукурудзи на зерно, застосуванням якого можна вплинути як на урожайність гібридів, так і якість їх зерна та зеленої маси. Відомо, що на частку мінеральних добрив у можливому прирості врожаю в умовах зрошення припадає до 75 % [4, 13]. У ґрунтах південної зони України основним елементом живлення, який максимально впливає на рівень урожайності та якість сільськогосподарських культур, є азот, оскільки саме він знаходиться у дефіциті й компенсувати його нестачу можливо за рахунок внесення науково-обґрунтованої дози мінеральних та органічних добрив [4, 6].

Вітчизняне сільськогосподарське виробництво потребує такої

системи застосування добрив під цю культуру, яка б сприяла оптимізації живлення рослин на кожному етапі органогенезу та усувала небезпеку забруднення ґрунту й продукції рослинництва небезпечними токсикантами, зберігаючи й підвищуючи при цьому основні показники родючості ґрунту. Ефективним шляхом обґрунтування норм внесення мінеральних добрив є використання розрахункової дози добрив, яка залежить від забезпеченості ґрунту елементами живлення та виносу їх урожаєм. Це дозволяє істотно скоротити потребу в добривах і отримувати при цьому запланований рівень урожайності [20, 23, 25].

У зв'язку з цим цікавим є досвід використання органічних добрив і біочару в системі добрив, адже при внесенні мінеральних добрив з різними формами азота рослина отримує всього близько 40-50%. Наприклад, втрати аміаку залежать від температури, швидкості вітру, вологості ґрунту і вмісту органіки. Важливу роль відіграє глибина герметизації сечовини. Так, при поверхневому застосуванні сечовини рослина в цілому поглинає лише 25% азоту. При нанесенні на поверхню (на глибину 3 см) шару ґрунту відсоток всмоктування збільшується до 35%, на глибину 4 см - до 62%, а на глибину 8 см – вже до 8 см [28, 29].

Дослідження багатьох вчених довели, що при внесенні в ґрунт органічного добрива з нього поступово виділяється азот, так як мінералізується ґрунтовими мікроорганізмами. Так як азот органічного добрива не вимивається з ґрунту, не випаровується, він має більш високий коефіцієнт використання рослиною, його можна вважати елементом ресурсозбереження, біопрепарації агрофітоценозу [26, 28].

В якості органічного добрива можна використовувати не тільки традиційні сільськогосподарські відходи, такі як гній, солома і сидерати, відходи біогазових установок від переробки продукції рослинництва, але і біочар.

Біочар (піровігулля), це продукт, отриманий з різних трав'янистих і деревних залишків, а також з відходів тваринного

походження за допомогою піролізу, яке використовується в сільському господарстві.

Застосування біочару: підвищує пористість землі в тисячі разів, підвищує доступність ґрунту Ca, Mg, P і K, підтримує вологість ґрунту, зберігає поживні речовини для кореневої системи, зберігає макро- і мікроелементи та стабілізує ґрунт, запобігає злипанню землі в грудочки, є відмінним транспортним маршрутом для мікоризи і бактерій – прискорює споживання поживних речовин корінням, підвищує родючість земель, збільшує загальну біомасу, стимулює фіксацію симбіотичного азоту в кореневій системі [10, 22].

Вплив додавання біовуглецю на вилугування поживних речовин є наслідком складних хімічних, фізичних і біологічних процесів, що відбуваються в ґрунті. Деякі поживні речовини додаються з самого біокарбону і можуть сприяти фонду потенційно вилуговуються поживних речовин в ґрунті. Поживні речовини, додані в ґрунт як хімічні добрива або з гноєм, також сприяють створенню фонду потенційно вилугових поживних речовин; і система ґрунту-рослин містить значний резервуар поживних речовин як в органічній, так і в неорганічній формі. Чи вилуговуються поживні речовини з джерела або зберігаються в об'ємі ґрунту, залежить від того, наскільки ці поживні речовини залишаються в ґрунтовому розчині, адсорбуються на поверхнях частинок ґрунту, відкладаються як нерозчинні або нерозчинні неорганічні фази, зберігаються в нерухомих ґрунтових водах або включені в органіку ґрунту [28].

Лізинг поживних речовин залежить від біологічних процесів; наявність єдиної коренево-мікоризи під багаторічними культурами, що дуже ефективно для збору і утилізації поживних речовин; в той час як поживні речовини набагато частіше вилуговуються з ґрунтів, які залишаються під паром протягом 7 місяців або більше року. Нарешті, клімат відіграє важливу роль у вилугуванні поживних речовин. Регіони

з високою кількістю опадів набагато більш вразливі до вилугування поживних речовин, ніж посушливі регіони, де потенційне випаровування перевищує кількість опадів. Більшість біовуглеців мають лужні властивості і можуть збільшити рН ґрунту, що є основним фактором, що впливає на розчинність і, отже, вилугування багатьох поживних речовин. Більшість біовуглеців мають високу адсорбційну здатність до біогенних органічних молекул, які містять добре мінералізовані поживні речовини [10, 22].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна характеристика

Кукурудза - однорічна трав'яниста рослина з родини злакових однодольна, (Gramíneae). Її наукова назва *Zea mays* L. Корінь кукурудзи добре розвинений, мочкуватий. Основну масу кореня становлять додаткові відростки, які виходять з підземних вузлів стебла. Від перших надземних вузлів відходять так звані повітряні або опорні, коріння, що сприяють підвищенню рослин до вітру . стебло кукурудзи має циліндричну форму, без порожнини всередині, пряме, високе (від 0,55 до 5 м і вище) - У низьких надземних вузлах іноді утворюються бічні пасинки [7, 9, 11]

Листя кукурудзи лінійно-ланцетні, по краю війчасті, з верхньої сторони опушені. Вони є по одному від кожного вузла, по черзі з обох боків стебла. Листок складається з піхви, яке виходить з вузла і закриває всю нижню і середню частини міжвузля, листової пластинки і невеликого язичка між піхвою і листової платівкою. Кількість як лисків так і вузлів на головному стеблі в різних сортів різна (від 7 до 18 і більше). У скоростиглих сортів та гібридів листя менше, ніж в пізньостиглих. Квітки у неї роздільностатеві: тільки тичинки мають чоловічі , маточки - жіночі. Жіночі й чоловічі квітки знаходяться на одній рослині, але зібрані в різні суцвіття: чоловічі - в волоті, що розвиваються на на верху стебла, жіночі - в качанах, що виходять з пазухи листа , тому кукурудза - однодомна рослина. Чоловічі суцвіття на 2-4 дні раніше зацвітають , ніж жіночі. Волоть має ніжку, бічні гілочки розташовані обік центральної вісі. На них розміщені двоквіткові парні колоскі- один з яких сидячий, інший на ніжці. У гібридів та сортів самозапильних ліній форма волоті, її розмір і кількість бічних гілочок

різні. Форма початку кукурудзи конусоподібна або циліндричної форми, розташований на ніжці, від зближених міжвузля якої відходять видозмінені листки, що утворюють обгортку качана. На стрижні його в невеликих осередках вертикальними рядами попарно розміщуються колоски з жіночими квітками. У кожному колоску закладається по два жіночих квітки, але розвивається лише один з них, тому в качані завжди парна кількість рядів зерен. Кількість качанів, висота прикріплення, довжина ніжки, кількість рядків на початку і зерен у ряду, озерненість верхівки, ширина борозенок між рядами, а також розміри можуть відрізнятися від особливостей сорту чи гібрида і умов вирощування кукурудзи. плід - зернівка. Тонкий оплодень щільно зрісся з насінням. Складається плід з оболонки, ендосперму і зародка. Зернівки різних сортів відрізняються розміром, формою, консистенцією, забарвленням і хімічним складом [7, 9, 11].

2.2. Біологічні особливості

Вимоги до тепла: Кукурудза — теплолюбива рослина, насіння якої проростає при 9 —10 °С. Сходи з'являються при температурі не менше 10—12 °С. Приріст біологічної маси припиняється при середньодобовій температурі нижче 10 °С [7, 11].

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

При формуванні генеративних органів оптимальна температура становить 20 - 23 °С. Найсприятливіша температура для росту кукурудзи — 23—31 °С [7, 11].

Пилок кукурудзи містить біля 61% 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. При прохолодній погоди (17—17 °C) пилок зберігає життєздатність протягом доби.

Формування, наливання та досягання зерна кукурудзи можуть відбуватися при порівняно невисокій температурі повітря: середньодобовій — 11—12 °C і денній — 15 °C. Фази наливання зерна, молочно-воскової стиглості настають швидше при більш високих температурах. Значно збільшуються міжфазні періоди при температурі нижче 14 °C [7, 9, 11].

Приморозки 2—3 °C 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 °C, середньостиглих і пізньостиглих — 2300—2600 °C.

Відношення до вологи: Кукурудза порівняно посухостійка культура. На утворення кг сухої речовини витрачається біля 174—406 кг води. Потреба кукурудзи 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 8,5 – 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 пухких та чистих, ґрунтах з великим гумусовим шаром. Потребує гарного забезпечення 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 кукурудзи культури—1,1 — 1,3 г/см³.

Кукурудзою засвоюється багато поживних речовин із ґрунту. На створення 1 ц зерна кукурудзи з відповідною кількістю листо-стеблевої маси вона споживає біля 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 [7, 9, 11].

Протягом вегетації рослини споживають елементи мінерального живлення нерівномірно. Якщо спочатку вегетації рослина засвоює незначну кількість, то перед появою волотей споживає за одну добу 3,3 кг/га N, 0,9 P₂O₅ і 3,4 кг/га K₂O. Чотириденні ростки використовують до 50% азоту і калію, а двотижневі — до 60—75%.

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

Зрілість у квіток чоловічого роду 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.

У кукурудзи розрізняють 7 груп стиглості [2]:

- **дуже ранньостиглі** — 70–80 діб від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 110–149);
- **ранньостиглі** — 81–90 діб від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 150–199);
- **середньоранні** — 91–100 діб від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 200–299);
- **середньостиглі** — 101–110 діб від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 300–399);
- **середньопізні** — 111–120 діб від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 400–499);
- **пізньостиглі** — 121–130 діб від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 500–599);
- **дуже пізні** — 131–140 діб від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 600–699).

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Характеристика місця проведення досліджень

Дослідження проводилися у Агрооб'єднанні «Чиста криниця, виробничі потужності якого розташовані в Полтавській області (Новосанжарський і Машівський райони). Загальний банк оброблюваних земель на 2012 р - 50 тис. га. Основні сільськогосподарські культури - кукурудза, соняшник, пшениця, ячмінь. Оброблювана господарством площа – 34 тис. га.

3.3 Ґрунтово-кліматичні умови

Полтавська область розташована в зоні Лісостепу у центральній частині Лівобережжя України. Південно-східна частина області заходить в Степову зону. Полтавщина одна з найбагатших родючими чорноземами областей України. Поверхня області рівнинна з невеликим південно-західним схилом. Значну її частину займає Придніпровська низина. На північному заході дещо припіднята (Полтавське плато, висота до 202 м), порізана численними річними долинами і балками, в середній частині пологіша, в долині Дніпра - низинна з широким розгалудженням терас.

Територія Новосанжарського району відноситься до помірного кліматичного поясу і розташована у межах Придніпровської низовини в Лісостеповій зоні. Основна риса побудови поверхні - її рівність, відповідно мала розчленованість ярами та балками. Полтавщина має понад 90 % площі ґрунтового покриття – це чорноземи. За 100-бальною шкалою їх середня якість за ступенем придатності для вирощування сільськогосподарських культур становить 65 балів. За природно - історичним районуванням Агрооб'єднання знаходиться в межах східноєвропейської рівнини, на межі

Лісостепової і Степової зон. Ґрунтоутворюючою породою є лес. Це рихла неслоїста порода палево-жовтого кольору, збагачена карбонатами кальцію і магнію.

Територія досліджуваних ділянок відноситься до чорноземів типових та звичайних.

Ґрунтотворення в районі розміщення господарства пов'язане з розвитком оглеєвого процесу створення ґрунтів в його чорноземній стадії. Майже всі ґрунти господарства типові чорноземи, розвинуті на карбонатному лесі, що являють тип земель широких рівнинних водороздільних просторів і річкових терас. На території господарства ґрунти визначаються потужним гумусним горизонтом ($A+B = 87-100\text{см}$) але з невисоким вмістом в ньому гумусу $-2,25-2,81\%$.

Чорноземи типові (глибокі) - найпоширеніші ґрунти Лісостепу. Вони залягають переважно в умовах рівнинного малорозчленованого рельєфу, мають глибокий гумусовий профіль, що поступово переходить у материнську ґрунтоутворюючу породу. Рельєф території в основному слабохвилястий, рівнинний з глибокими ярами. Ґрунтові води знаходяться на глибині від 7 до 30м.

Таблиця 3.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів Агрофірми «Чиста Криниця»

№	Назва типів ґрунтів	Глибина орного шару, см	Механічний склад	Вміст гумусу, %	РН сольове	Вміст рухомих форм, мг на 100 г ґрунту		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Чорноземи типові середньогумусні	0-30	Пилувато зернистий	4,1	6,3	13,5	18	17,3
2.	Чорноземи типові малогумусні	0-30	Пилувато зернистий	4,0	6,8	15,5	14,7	13
3.	Чорноземи опідзолені	0-25	Пилувато зернистий	3,1	5,9	10,4	9,8	8,5

Гумусовий шар ґрунтів досліджуваної ділянки в залежності від рослинних решток в результаті яких він утворився має темне з різними відтінками забарвлення яке донизу суттєво понижується.

Характерною ознакою цих чорноземних ґрунтів є дрібно та крупнозерниста, інколи комкувата структура гумусового шару, яка особливо чітко виражена на глибині орного шару ґрунту.

Отже чорноземні ґрунти, та різні їх типи, на яких в основному розміщені орні площі господарства, дякуючи потужному (90-150см) гумусовому шару із зернисто-комкуватою структурою, доброю та інколи задовільною водоутримуючою здатністю можна віднести до ґрунтів високої родючості, придатні для вирощування всіх сільськогосподарських культур.

Дані про агроекологічні умови у період дослідження

Весна 2019 року розпочалася в першій декаді березня дуже високими температурами повітря для цього періоду (на 5^oC вища). Перехід середньодобових температур через 10^oC спостерігався 23 квітня.

На початку квітня запаси продуктивної вологи на полях в ґрунті була на рівні вищому за середньобогаторічні показники і на кінець місяця знизилась до звичайних в цей час, залишаючись задовільними для початкового періоду розвитку сільськогосподарських рослин. Проведення польових робіт по обробітку ґрунту та посіву сільськогосподарських культур ускладнювалось через ущільненість ґрунту від дощів осіннього та весняного періодів та через кірку від швидкого висушування ґрунту. В орному шарі ґрунту запасів продуктивної вологи на початок травня не вистачало, крім того в перших трьох декадах травня опадів були мало (3,6 мм і 0,35 мм), це зменшувало розвиток рослин. Дуже активно розвивались шкідники та збудники хвороб сільськогосподарських культур.

Дані про температурний режим за останні 3 роки в районі занесені в таблицю 3.2. Також були визначені періоди позитивних, активних і ефективних температур, які наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.2

**Середньомісячна температура повітря, °С
за період вегетації 2019-2021 рр**

Середньомісячна температура	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	сума за вегетацію
2019	0,7	9,3	17,5	21,2	22,5	25,1	18,4	114,7
2020	-0,2	14,4	20,2	22,2	24,6	22,3	16,3	120,1
2021	7,0	11,2	19,7	20,5	24,1	25,2	15,4	124,1
Середні багаторічні дані	0,5	8,9	15,9	19,5	21,0	19,8	16,8	102,4

Період повітряної засухи, який спостерігається в районі проведення досліджень з року в рік має тенденцію до повторення майже в один і той же період - з першої до четвертої декади липня. Враховуючи ці дані наит визначались оптимальні строки сівби наперстянки шерстистої.

В таблиці 3.2 представлено середньомісячну кількість опаді.

Таблиця 3.3

Середньомісячна кількість опадів, мм за період вегетації 2016-2018 рр.

Місяці, роки	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	сума за вегетацію
2019	12,3	13,5	20,5	90,5	139,5	5,2	20,2	301,7
2020	17,2	11,2	21,2	41,9	14,1	106,7	62,0	274,3
2021	12,8	31,2	63,1	50,2	69,0	28,1	42,6	296,0
Середні багаторічні дані	28,0	44,0	50,0	57,0	72,0	58,0	41,6	365,0

Характеризуючи дані таблиці 3.3. можна зробити висновок,що показники середньомісячної кількості опадів не стабільні в межах місяців та років.

Так, наприклад серпень минулого року можна вважати аномальним за кількістю опадів, які майже вдвічі перевищили середньо багаторічні дані. Інколи порівняно незначні запаси продуктивної вологи в ґрунті поряд з різкими коливаннями температури повітря призводили до пересихання і розтріскування верхнього шару ґрунту, що являлось однією із основних причиною зниження продуктивності та урожайності сировини лікарських культур, в тім числі наперстянки шерстистої.

Таблиця 3.4

Основні агрометеорологічні показники

1. Сума позитивних температур вище 0°C	3078 - 3868°C
2. Сума активних температур вище 5°C	1962-2480°C
3. Сума ефективних температур вище 10°C	958-1546°C
4. Тривалість вегетаційного сезону	266 діб
5. Тривалість вегетаційного періоду	213 діб
6. Період інтенсивного росту рослин	172 доби
7. опади:	мінімальні - 314 мм максимальні - 748 мм
8. Максимальна висота снігового покриву	36 см
9. Зона повітряної посухи	з першої декади липня по третю декаду липня

В цілому клімат даної місцевості відзначається нестійкою та в окремі періоди недостатньою кількістю опадів, досить холодними і часто малосніжними зимами та жарким (інколи засушливим) літом.

3.3 Методика досліджень

Дослідження проводилися у 2019-2021 рр. в умовах Агрофірма “Чиста криниця”Новосанжарського району Полтавської області.

Вибір земельної ділянки для наукових досліджень проводили з урахуванням типовості умовам лівобережної частини Лісостепу.

Схеми польових дослідів планували та складали виходячи із мети, завдань досліджень та аналізу вивчення даного питання. Розміри ділянок підібрані у залежності від загальних розмірів та конфігурації дослідної ділянки. Для загальної характеристики ґрунту встановлювали його тип та механічний склад. Аналізували отримані дані основних агрохімічних аналізів (рН сольової витяжки, вміст гумусу, гідролітичну кислотність, обмінну кислотність, ступінь насичення лугами, а також вміст загального і рухомого азоту, доступних для рослин форм фосфору і калію), щодо можливості та доцільності вирощування кукурудзина даній ділянці.

Ґрунти дослідних ділянок були чорноземами типовими малогумусними. Ґрунтовий горизонт площі на якій були закладені дослідні ділянки мав потужність близько 55-67 см, вміст гумусу в орному шарі ґрунту складав 2,4-3,7%. Орний шар ґрунту мав такі агрохімічні характеристики: рН - 5,8-6,4, сума поглинутих основ - 7,7-12,9 мг/100 г ґрунту, ступінь насичення основами 54,1-73,5%, легкогідролізуємий азот 8,9-11,7 мг/100г ґрунту, рухомий фосфор (по Чірікову) 20,3-22,9 мг/100г ґрунту, обмінний калій (по Масловій) 25,7-29,1 мг/100г ґрунту.

Агрохімічний аналіз ґрунту дослідних ділянок показав що досліджувані ґрунти можна вважати середньозабезпеченими азотом, фосфором і калієм, що дає можливість вирощувати на ньому кукурудзу, а також при наявності відповідного і необхідного для культури живлення та сприятливих погодно-кліматичних умовах на протязі вегетації одержувати в умовах агрофірми максимально можливу продуктивність та врожайність сировини з високими показниками якості [4, 14].

Підсумовуючи вище сказане, ґрунти можна характеризувати як середньо окультурені та придатні для вирощування максимально високих врожаїв всіх сільськогосподарських, овочевих і лікарських культур, в тім числі і кукурудзи при умові достатньо необхідного внесення мінеральних та органічних добрив.

Основним методом досліджень був польовий дослід, який доповнювався лабораторними дослідженнями і спостереженнями, хімічними аналізами ґрунту. Технологія вирощування кукурудзи відповідала існуючим рекомендаціям з виробництва цієї культури в умовах Лівобережного Лісостепу України.

При постановці польових дослідів і проведенні фенологічних спостережень керувались "Методикою польового дослідів" [16] і "Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур" [25].

Вивчення впливу різних систем живлення на ріст і розвиток кукурудзи (дози мінеральних добрив щорічно розраховувалися на планову врожайність методом елементарного балансу звикористання загальноприйнятих коефіцієнтів з урахуванням фазетичної родючості ґрунту). Схема досвіду:

1. Стандартна система: мінеральні добрива $N_{90}P_{90}K_{60}$
2. Мінеральні добрива $N_{90}P_{90}K_{60}$ з додаванням біочару 200 кг/га
3. Органо-мінеральне живлення 40 т/га + $N_{60}P_{60}K_{45}$
4. Органо-мінеральне живлення 40 т/га + $N_{60}P_{60}K_{45}$ з додаванням біочару 200 кг/га

Попередники в польових дослідів - озима пшениця, соя і ярий ячмінь, повторність - трьох-шестиразова. Площа облікової ділянки -10 і 25-50 м². Облік урожаю зерна проводили методом суцільного збирання і зважування його із всієї облікової ділянки. Врожай насіння кукурудзи перераховувався на 100 % чистоту і 14 % вологість.

Дослідження були проведені за загальнонауковими методами: гіпотеза, експеримент, спостереження, аналіз, синтез, індукція та спеціальними:

1. Польовий - вивчення біометричних показників дослідних рослин та впливу гідротермічних показників на врожайність різних сортів кукурудзи різних строків стиглості.

2. Лабораторний- дослідження біометричних показників і посівних якостей насіння кукурудзи.

3. Математико-статистичний - оцінка достовірності та імовірності отриманих результатів досліджень.

3.4. Агротехніка вирощування культури

Основне мульчування обробітку ґрунту здійснювали діагональним глиборозрихлювачем PRN-31000 (25-27 см), дисковочизельним агрегатом Till-Plow-6000 (1027 см), важким протиерозійним культиватором КПП-3,9 (12-14 см).

Мінеральні добрива вносились в кілька етапів: основні (восени для до фонового лушення стерні, або навесні для вирощування) під час посіву (рядами) і підгодівлі (в фазі 3-5 або 6-7 листків).

На початковому етапі росту рослини кукурудзи вносились фосфорні добрива з розрахунку 10-15 кг з гектара діючої речовини та калійні (K), навесні (локально, в дисидентному азоті (N) або NRK для раннього весняного вирощування

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Висота рослин кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування

У польовому досліді на полях Агрофірми «Чиста криниця» були продемонстровані сучасні системи використання добрив для кукурудзи в умовах виробництва. Були досліджені системи мінерального та органіко-мінерального живлення з додаванням біочару, які порівнювались зі стандартною практикою внесення добрив (мінеральні добрива $N_{90}P_{90}K_{60}$).

Застосовано традиційну сільськогосподарську технологію вирощування кукурудзи. У всіх варіантах експерименту позакореневе запліднення водорозчинними добривами здійснювалася в фазі 3 листків і в фазі 5 листків. В якості органічних добрив використовувались біомаса підстилкового гною, твердих фракцій безпідстилкового гною тваринницьких комплексів і т.ін.

За даними Ф.М. Куперман, однією із головних ознак, що визначає ріст і розвиток рослин, є висота. Тому відомості про темпи росту і розвитку рослин кукурудзи в онтогенезі дають можливість своєчасно впливати на процес формування високої продуктивності культури. Висота рослин є одним з важливих біометричних показників росту кукурудзи. Залежно від технологічних прийомів і погодних умов вирощування даний показник може змінюватись [23].

В ході вегетації відповідно до експериментальних варіантів виміряли висоту рослин в фазах 12 листків, фазі цвітіння та молочної стиглості.

Таблиця 4.1

Висота рослин за фазами розвитку середньораннього гібриду кукурудзи гібриду Піонер Р8567 (ФАО 290) залежно від обробки насіння та позакоренових підживлень, (середнє за 2019-2021 рр.), см

Варіант	Схема живлення	Висота рослин (м)		
		12 листків	цвітіння	Молочної стиглості
Контроль	мінеральні добрива N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	119	194	202
Варіант 1	Мінеральні добрива N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀ з додаванням біочару 200 кг/га	132	209	218
Варіант 2	Органо-мінеральне живлення 40 т/га + N ₆₀ Г ₆₀ K ₄₅	130	207	213
Варіант 3	Органо-мінеральне живлення 40 т/га + N ₆₀ Г ₆₀ K ₄₅ з додаванням біочару 200 кг/га	135	215	222

Результати дослідів свідчать про те, що темпи росту та розвитку рослин були найкращими при застосуванні змішаної системи добрив із застосуванням біочару. Внесення біочару у кількості 200 кг/га дало ефект як при мінеральній системі живлення так і при органіко-мінеральній. При цьому застосування біочару при органічно-мінеральному живленні (+ 10%) дало більший ефект ніж лише при мінеральному живленні (+ 8%) .

Кукурудза - посухостійка рослина, яка раціонально використовує вологість ґрунту. Однак дефіцит води призводить до значного зниження фотосинтезу і, як правило, зниження врожайності [20]. Внесення біочару в ґрунт призводить до зміни фізичних властивостей ґрунтів. У нашому дослідженні було встановлено, що пориста структура біочару дає можливість

накопичуває вологу і рослина більш комфортно переносить посушливий період. До прямого впливу біочару на ґрунти відносяться зміни фільтраційної здатності і вологоутворювача ґрунтів, подача вологи, доступної рослинам [32]. Біочар може і побічно впливати на гідрофізичні властивості ґрунтів, внаслідок зміни сукупного складу ґрунтів [93]. Зміни вмісту наявної вологи ґрунту впливають на хід мікробіологічних процесів [35.], в тому числі пов'язані з утворенням парникових газів (CO_2 , N_2O і CH_4), про активність ґрунтової фауни, наявність поживних речовин, вилугування розчинених речовин.

Внесення біочару допомогло додатково зберегти 7 мм вологи в орному і субілярному шарі ґрунту, щона 12% більше, ніж без застосування цієї методики. Така ж позитивна тенденція спостерігалася як у варіанті 1 та і варіанті 2.

4.2. Динаміка зростання біомаси кукурудзи

Кукурудза під час свого розвитку набуває значну біомасу. Накопичення сухої речовини в рослинах протягом усього розвитку протікає по-різному. В середньому за роки досліджень при стандартній технології живлення мінеральними добривами $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ кукурудза у фазі 5-6 кукурудзяних листя накопичувала не більше 77 кг/га сухої речовини. Застосування органічних добрив сприяло збільшенню інтенсивності значному підвищенню сухої речовини на приблизно на 22 %. Внесення біочару у поєднанні тільки з мінеральними добривами підвищило суху масу кукурудзи на 26 %. Найбільший ефект у підвищенні біомаси був при одночасному застосуванні органо-мінерального живлення у поєднанні з біочаром 43%.

Таблиця 4.1

**Вплив системи живлення на зростання біомаси кукурудзи
(середнє за 2019-2021 рр.), кг/га**

Варіант	Маса рослин			
	5-6 лист	8-9 лист	Цвітіння	Воскова стиглість
Контроль	77	2346	9377	15512
Варіант 1	97	2967	12537	20272
Варіант 2	94	2881	11382	19320
Варіант 3	137	4242	16905	27860

Ще більшим цей ефект був при вимірювання сухої біомаси при збиранні у період воскової стиглості варіант 1 перевищував контрольний на 24%, варіант 3 на 23%, а варіант 4 практично на 46 %. Таким чином система органіко-мінеральна система живлення з додаванням біочару мала найкращі показники накопичення біомаси на всіх етапах розвитку рослини.

Таблиця 4.1

**Вплив системи живлення на урожайність кукурудзи
(середнє за 2019-2021 рр.), ц/га**

Варіант		Урожайність т/га
Контроль	мінеральні добрива $N_{90}P_{90}K_{60}$	7,38
Варіант 1	Мінеральні добрива $N_{90}P_{90}K_{60}$ з додаванням біочару 200 кг/га	9,30
Варіант 2	Органо-мінеральне живлення 40 т/га + $N_{60}P_{60}K_{45}$	8,71
Варіант 3	Органо-мінеральне живлення 40 т/га + $N_{60}P_{60}K_{45}$ з додаванням біочару 200 кг/га	10,11

Дослідження показали підвищення урожайності у 3 варіанті порівняно з контролем на 32%, на 2 варіанті на 1 на 16% і на варіанті 1 на 20%. Це додатковий раз підтвердило, що система органіко-мінерального живлення з додаванням біочару мала найкращі показники накопичення біомаси на всіх етапах розвитку рослини. Застосування біочару: підвищує пористість землі в

тисячі разів, підвищує доступність ґрунту Ca, Mg, P і K, підтримує вологість ґрунту, зберігає поживні речовини для кореневої системи, зберігає макро- і мікроелементи та стабілізує ґрунт, запобігає злипанню землі в грудочки, є відмінним транспортним маршрутом для мікоризи і бактерій – прискорює споживання поживних речовин корінням, підвищує родючість земель, збільшує загальну біомасу, стимулює фіксацію симбіотичного азоту в кореневій системі [21, 27, 31].

Вплив додавання біовуглецю на вилугування поживних речовин є наслідком складних хімічних, фізичних і біологічних процесів, що відбуваються в ґрунті. Деякі поживні речовини додаються з самого біокарбону і можуть сприяти фонду потенційно вилуговуються поживних речовин в ґрунті. Поживні речовини, додані в ґрунт як хімічні добрива або з гноєм, також сприяють створенню фонду потенційно вилугових поживних речовин; і система ґрунту-рослин містить значний резервуар поживних речовин як в органічній, так і в неорганічній формі. Чи вилуговуються поживні речовини з джерела або зберігаються в об'ємі ґрунту, залежить від того, наскільки ці поживні речовини залишаються в ґрунтовому розчині, адсорбуються на поверхнях частинок ґрунту, відкладаються як нерозчинні або нерозчинні неорганічні фази, зберігаються в нерухомих ґрунтових водах або включені в органіку ґрунту. Лізинг поживних речовин залежить від біологічних процесів; наявність єдиної коренево-мікоризи під багаторічними культурами, що дуже ефективно для збору і утилізації поживних речовин; в той час як поживні речовини набагато частіше вилуговуються з ґрунтів, які залишаються під паром протягом 7 місяців або більше року. Нарешті, клімат відіграє важливу роль у вилугуванні поживних речовин. Регіони з високою кількістю опадів набагато більш вразливі до вилугування поживних речовин, ніж посушливі регіони, де потенційне випаровування перевищує кількість опадів. Більшість біовуглеців мають лужні властивості і можуть збільшити рН ґрунту, що є основним фактором, що впливає на розчинність і, отже, вилугування багатьох

поживних речовин. Більшість біовуглеців мають високу адсорбційну здатність до біогенних органічних молекул, які містять добре мінералізовані поживні речовини .

Отже, завдяки використанню біочару у комплексі з іншими органічними або мінеральними добривами дозволяє не тільки підвищити врожайність до 30-40%, але й значно покращити екологічний стан ґрунтового покриття та зменшити навантаження на ґрунти мінеральними речовинами звдяки більш ефективному їх засвоєнню.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ПРИ РІЗНИХ СИСТЕМАХ ЖИВЛЕННЯ

Актуальним залишається дослідження впливу факторів на економічну ефективність сільгосп підприємств. Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва означає одержання певної кількості продукції з одного гектара земельної площі [1].

На ефективність виробництва зерна має вплив значна кількість різноманітних факторів. Фактори ефективності виробництва зерна становлять всю сукупність рушійних сил та причин, які впливають на різноманіття показників, одним з найбільш вагомих з яких є зміни технології та технічного рівня виробництва зерна.

Наші дослідження показали підвищення урожайності у варіанті органіко-мінерального живлення разом з внесенням біочару порівняно з контролем на 32%. Логічним передбачити, що таке підвищення повинно мати неабиякий економічний ефект.

Рівень рентабельності визначається як:

$$P = \Pi / V_v * 100, \quad (1.5)$$

де Π - валовий прибуток від реалізації продукції, робіт, послуг;

V_v - виробничі витрати на реалізовану продукцію (собівартість).

Даний показник характеризує економічну ефективність поточних витрат, ступінь їх окупності. Рівень рентабельності визначається в цілому по господарстві та дає можливість визначити її в розрізі окремих видів продукції, культур чи галузі.

Оцінюючи економічну ефективність досліджуваної агротехніки при вирощування кукурудзи в умовах Агрофірми «Чиста криниця» необхідно врахувати низку факторів:

1. Урожайність кукурудзи при вирощуванні традиційним способом та при додатковому внесенні біочару.

- 2.Витрати на виробництво 1ц продукції у гривнях.
- 3.Вартість продукції у гривнях.
- 4.Чистий дохід у гривнях.
- 5.Рівень рентабельності в %.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи при різних системах
внесення добрив

Показники	Контроль	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Урожайність, ц/га	3,76	4,52	4,36	4,92
Виробничі витрати на 1 га зібраної площі, тис. грн насіння	29085,6	29885,6	27377,6	27927,6
	9500	9500	9500	9500
міндобрива	8618,4	9418,4	4900	4900
засоби захисту	3477,6	3477,6	3477,6	3477,6
пальне, мастила, ремонт	4989,6	4989,6	7000	7550
заробітна плата	2500	2500	2500	2500
Урожайність кукурудзи, ц/га	7,38	9,30	8,71	10,11
вартість урожаю з га, грн	53505,00	68820,00	63583,00	76836,00
чистий прибуток з га, грн	24419,40	38934,40	36205,40	48908,40
Повна собівартість 1 т проданого зерна кукурудзи, грн	3941,14	3213,51	3143,24	2762,37
Ціна 1 т проданого зерна, грн	7250,00	7400,00	7300,00	7600,00
Рентабельність кукурудзи, %	183,96	230,28	232,24	275,13

Отже, за даними таблиці 5.1 найвищий рівень рентабельності 275 % було отримано у варіанті з органо-мінеральною системою живлення кукурудзи з додаванням біочару.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

На сьогодні сільськогосподарське виробництво – це найбільш залежна галузь виробництва від стану навколишнього природного середовища: ґрунту, води, повітря. Багаточисельними науковими дослідженнями доказано, що забруднення навколишнього середовища негативно відбивається на продуктивності тварин і рослин, впливає на якість сільськогосподарської продукції та умовах проживання сільського населення. [3, 15].

Тому метою сучасного виробника сільськогосподарської продукції є отримання стабільно високого врожаю при оптимізації не тільки виробничих ресурсів, але й живлення рослин.

Екологічний підхід до розвитку ландшафтно-адаптивних систем землеробства базується на урахуванні не тільки регіональних та локальних комбінацій факторів ґрунтоутворення, а й реальних техніко-економічних можливостях місцевих сільгоспвиробників [22] .

Особливістю виробництва продукції рослинництва є обмін речовин в системі «ґрунт - рослина». Оскільки провідна роль в накопиченні рослинної маси культурних культур належить азотним добривам, актуальним є питання підвищення їх ефективності без перевищення норм ГДК. Тому метою сучасного виробника сільськогосподарської продукції є отримання стабільно високого врожаю при оптимізації не тільки виробничих ресурсів, але й живлення рослин.

У зв'язку з цим цікавим є досвід використання органічних добрив і біочару в системі добрив, адже при внесенні мінеральних добрив з різними формами азота рослина отримує всього близько 40-50%. Наприклад, втрати аміаку залежать від температури, швидкості вітру, вологості ґрунту і вмісту органіки. Важливу роль відіграє глибина герметизації сечовини. Так, при

поверхневому застосуванні сечовини рослина в цілому поглинає лише 25% азоту. При нанесенні на поверхню (на глибину 3 см) шару ґрунту відсоток всмоктування збільшується до 35%, на глибину 4 см - до 62%, а на глибину 8 см – вже до 8 см [1].

Дослідження багатьох вчених довели, що при внесенні в ґрунт органічного добрива з нього поступово виділяється азот, так як мінералізується ґрунтовими мікроорганізмами. Так як азот органічного добрива не вимивається з ґрунту, не випаровується, він має більш високий коефіцієнт використання рослиною, його можна вважати елементом ресурсозбереження, біопрепарації агрофітоценозу [2].

В якості органічного добрива можна використовувати не тільки традиційні сільськогосподарські відходи, такі як гній, соломка і сидерати, відходи біогазових установок від переробки продукції рослинництва, але і біочар.

Біочар (піровігулля), це продукт, отриманий з різних трав'янистих і деревних залишків, а також з відходів тваринного походження за допомогою піролізу, яке використовується в сільському господарстві.

Застосування біочару: підвищує пористість землі в тисячі разів, підвищує доступність ґрунту Ca, Mg, P і K, підтримує вологість ґрунту, зберігає поживні речовини для кореневої системи, зберігає макро- і мікроелементи та стабілізує ґрунт, запобігає злипанню землі в грудочки, є відмінним транспортним маршрутом для мікоризи і бактерій – прискорює споживання поживних речовин корінням, підвищує родючість земель, збільшує загальну біомасу, стимулює фіксацію симбіотичного азоту в кореневій системі [2, 3].

Згідно Закону «Про екологічну експертизу» всі об'єкти, котрі працюють, перебувають на стадії проектування або вже створені, реконструйовані або підлягають їй, повинні підлягати екологічній експертизі [19].

Екологічна експертиза в даному випадку покликана визначити рівень можливого негативного впливу або вже існуючого та запропонувати конкретні

кроки і заходи по їх попередженню або усуненню.

Законом передбачене проведення державної, громадської та інших видів екологічної експертизи. Експертизу повинні проводити спеціалісти, які добре знають вимоги та нормативи екологічної безпеки і фахово знають дане виробництво, підприємство чи об'єкт.

Аналіз запропонованої технології виробництва кукурудзи на зерно, з точки зору екологічної безпеки показують:

1. У переліку технологічних операцій передбачена достатня кількість механічних засобів основного та передпосівного обробітків ґрунту, що дозволяє ефективно боротися з бур'янами.
2. Склад МТА підбрано у відповідності з агротехнічними вимогами, що дозволить забезпечити необхідну якість проведення робіт та забезпечити допустиме ущільнення ґрунту.
3. Мінеральні добрива й пестициди вносяться в науково-обґрунтованих дозах.
4. Приготування розчинів гербіцидів здійснюється спеціальними агрегатами у спеціально відведених місцях за межами поля.
5. Передбачене внесення вискоєфективного гербіциду ерадикану з хорошим перемішуванням із ґрунтом та подальшим його прикочуванням.

Як висновок, слід відмітити, що всі розробки дипломного проекту покращать екологічний стан довкілля та зменшать можливість негативного впливу на нього при виробництві кукурудзи на зерно в Агрофірмі «Чиста криниця» Новосанжарського району.

Для покращення екологічного стану також пропонується:

1. Обладнати всі агрегати для внесення розчинів гербіцидів, пестицидів та рідких мінеральних добрив пристроями для запобігання втрат розчинів при зупинках агрегатів.

2. Використовувати на польових роботах трактори, комбайни та інші самохідні машини лише з справними приладами живлення з метою зниження втрат нафтопродуктів.
3. Заправку машин паливно-мастильними матеріалами, особливо у польових умовах, проводити лише закритим способом.
4. Постійно підвищувати культуру землеробства, особливо слідкувати за станом меж полів та польових доріг, проводити ґрунтообробні роботи впоперек схилів.
5. Проводити польові роботи в період підвищеної вологості агрегатами в складі гусеничних тракторів та комбінованих агрегатів.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Значення охорони праці

Охорона праці на підприємстві - це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на створення безпечних умов, збереження здоров'я і працездатності в процесі праці. Складовими охорони праці є законодавство про працю, виробнича санітарія і безпека застосування різних технічних засобів на виробничих процесах у сільському господарстві, включаючи і пожежну безпеку [18].

В основу створення нормативно-правової бази покладені на наступні засади: пріоритет життя і здоров'я працівників відповідно до результатів виробничої діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці; соціального захисту працівників, повного відшкодування збитків, у тому числі і моральних, особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві й професійних захворювань.

7.2 Аналіз стану охорони праці та виробничого травматизму у господарстві

Організація сільськогосподарських робіт, технологічних процесів, стан виробничих приміщень, полів, техніки, санітарно-побутове забезпечення у у Агрофірмі «Чиста криниця», Полтавської області в основному відповідають державним стандартам з охорони праці (ГОСТ 12.3.002-75, СТ СЗВ 1728-79 і ОСТ 46.0.141-83) [16].

За стан охорони праці у господарстві відповідають служба ОП та головні спеціалісти і керівники виробничих підрозділів, дільниць (завідуючі фермами, бригадири та ін.). Вони організовують навчання працюючих за ГОСТ 12.0.004-90; забезпечують робочі місця інструкціями з охорони праці; контролюють санітарний стан виробничих приміщень, справність обладнання та інструменту, систем вентиляції тощо.

Безпосереднє керівництво розробкою і проведенням заходів по охороні праці, а також контроль за дотриманням трудового законодавства про режим роботи і відпочинку, про охорону праці жінок і підлітків здійснює інженер з охорони праці.

Одним з найважливіших питань в організації роботи по охороні праці є своєчасне проведення інструктажу та навчання робітників вимогам безпеки праці. При цьому слід відмітити, що в господарстві своєчасно проводяться всі види інструктажу - вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Про проведення інструктажу робиться відповідний запис у журналі реєстрації (особистій картці інструктажу) з підписом осіб, які проходили інструктаж, і тих, що його проводили. Що стосується курсового навчання з вимог безпеки та виробничої санітарії робітників і бригадирів, то воно, судячи по відповідним записам у журналі реєстрації, проводиться регулярно.

Навчання роботодавців (керівників підприємств і установ та їх заступників), що безпосередньо відповідають за організацію охорони праці на підприємстві чи установі проводиться в навчальних закладах, які мають дозвіл Державного Комітету України по нагляду за охороною праці на проведення такого навчання.

Згідно Закону України "Про охорону праці" у господарстві виділяється 0,5% коштів від фонду оплати праці.

Детальний аналіз стану охорони праці у господарстві допоміг виявити і ряд інших недоліків:

- понижена температура повітря у майстерні для ремонту тракторів і сільськогосподарських машин;
- причеи і напівпричеи, у більшості випадків експлуатації, не з'єднуються додатково з тягачем страхувальним ланцюгом або тросом;
- самохідні машини і агрегати не укомплектовані аптечками, термосами з питною водою і засобами пожежогасіння;
- місткості для зберігання комбікормів не обладнано датчиками рівня та дистанційного контролю температури кормів;
- перевезення протруєного насіння до місця сівби здійснюється у мішках без напису „Протруєно”;
- перед хімічною обробкою посівів навколишнє населення не оповіщається про місця, строки робіт та препарати.

На основі вищевикладеного приходимо до висновку, що робота з охорони праці в господарстві вимагає посилення в організаційному і контролюючому напрямках. Про це свідчить і аналіз виробничого травматизму за останні три роки (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 - Аналіз виробничого травматизму

Показники	2019	2020	2021
1. Середньо - річна кількість робітників (Р), чол..	304	310	312
2. Число нещасних випадків (N), в т.ч.	1	-	-
з тимчасовою втратою працездатності	1	-	-
з стійкою втратою працездатності	-	-	-
з смертельним наслідком	-	-	-
3. Втрати працездатності по травматизму, днів ($B_{\text{тр}}$)	8	-	-
4. Число захворювань ($N_{\text{захв}}$)	26	9	7

5. Втрати працездатності по захворюванням ($B_{захв}$)	48	52	34
3. Коефіцієнт частоти нещасних випадків ($k_{\times} = N \cdot 1000 / P$)	3,29		
захворювань ($K_{ч.захв.} = N_{зах} \cdot 100 / P$)	8,55	2,9	2,24
4. Коефіцієнт тяжкості нещасних випадків ($K_T = B_{ТП} / N$)	8	0	0
тяжкості захворювань ($K_{захв} = B_{захв} / N$)	1,84	5,7	4,86
5. Коефіцієнт втрати робочого часу			
По нещасних випадках ($K_{ВТР} = K_{ч} \cdot K_T$)	26,32	0	0
По захворюваннях	23,65	25,49	10,90

Аналізуючи динаміку травматизму бачимо, що відбулося незначне зростання травматизму. У зв'язку з цим стає завдання розробити заходи по усуненню причин травматизму у в господарстві.

7.3 Заходи по покращенню охорони праці в господарстві

З урахуванням проведених спостережень за станом охорони праці необхідно внести такі пропозиції по його поліпшенню, виконання яких дозволить знизити рівень травматизму господарстві:

1. Головним спеціалістам господарства контролювати графік, проведення інструктажів з охорони праці.
2. Підвищити рівень якості навчання з охорони праці.
3. Проаналізувати показники і причини виробничих травм і захворювань та вжити відповідних заходів для їх зменшення..
4. Підвищити забезпеченість індивідуальними засобами захисту.
4. Забезпечити працівників необхідним спецодягом (засоби захисту голови і органів слуху, захисні рукавиці, одяг).

5.Перевірити стан аптечок першої медичної допомоги у виробничих підрозділах та транспортних засобах.

6.Видавати допуск до роботи тільки технічно справним машини і знаряддю, що відповідають вимогам безпеки.

7.Організувати проведення атестації робочих місць відповідно нормативно-правових актів з охорони праці.

8. Ввести адміністративну та матеріальну відповідальність за невиконання чи недотримання розпоряджень і правил по безпечному виконанню робіт.

9. Проведення обов'язкового періодичного медичного огляду працівників.

10. Розробка плану заходів щодо у разі хімічного забруднення.

11. Створення запасу засобів індивідуального захисту і забезпечення своєчасної видачі їх населенню.

12. Навчання населення способам захисту, надання першої допомоги потерпілим, практичним діям в умовах надзвичайної ситуації.

13. Налагодження взаємодії з установами охорони здоров'я щодо медичного обслуговування населення у разі виникнення надзвичайної ситуації.

ВИСНОВКИ

1. Були досліджені різні системи живлення кукурудзи на зерно: мінеральні добрива $N_{90}P_{90}K_{60}$; мінеральні добрива $N_{90}P_{90}K_{60}$ з додаванням біочару 200 кг/га; органо-мінеральне живлення 40 т/га + $N_{60}P_{60}K_{45}$ та органо-мінеральне живлення 40 т/га + $N_{60}P_{60}K_{45}$ з додаванням біочару 200 кг/га.

2. Досліди показали що внесення біочару у дозі 200 кг на гектар як при мінеральному так і при органо-мінеральному живленні значно покращили урожайність культури. Урожайність кукурудзи підвищилася на 26% при додаванні біочару у систему мінерального живлення і на 16% при додаванні у систему органо-мінерального живлення.

3. Найбільша прибавка урожаю спостерігалась при органо-мінеральному живленні з додаванням біочару 43% (у порівнянні з контролем).

4. При внесення біочару рослини кукурудзи більш динамічно набирали фітомасу та висоту.

5. Додавання біочару покращило показники ґрунту: підвищує пористість землі, підвищує доступність ґрунту Ca, Mg, P і K, підтримує вологість ґрунту, зберігає поживні речовини для кореневої системи, зберігає макро- і мікроелементи та стабілізує ґрунт, запобігає злипанню землі в грудочки, є відмінним транспортним маршрутом для мікоризи і бактерій – прискорює споживання поживних речовин корінням, підвищує родючість земель, збільшує загальну біомасу, стимулює фіксацію симбіотичного азоту в кореневій системі