

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій

СЕРЕДА Оксана Зеновіївна

Оптимізація технології вирощування кукурудзи в умовах
Західного Лісостепу України // Optimization of corn growing
technology in the conditions of the Western Forest-Steppe of
Ukraine

спеціальність: 201 – Агрономія
освітньо-професійна програма – Агрономія

Кваліфікаційна робота

Виконала студентка групи
АГРм-21
О. З. Середа

Науковий керівник:
д-р. с/г. наук, с.н.с. А. М. Шувар

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту

«_____» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри
_____ А. М. Шувар

ТЕРНОПІЛЬ – 2021

ЗМІСТ:

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ	6
1.1. Ботанічний опис, характеристика вирощування культури в Україні	6
1.2. Народногосподарське значення культури	8
1.3. Екологічні особливості культивування кукурудзи	11
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Характеристика умов проведення дослідження	19
2.2. Аналіз погодних (метеорологічних) умов у період проведення дослідження	20
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки	22
2.4. Методи проведення досліджень	24
2.5. Технологія вирощування культури у дослідах	25
2.6. Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи	26
РОЗДІЛ 3. НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ	29
3.1. Ріст та розвиток кукурудзи залежно від удобрення	29
3.2. Вплив елементів технології на ріст та розвиток кукурудзи	33
3.3. Продуктивність та урожайність гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин та системи удобрення	35
3.4. Економічна ефективність технології вирощування кукурудзи	39
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	41
РОЗДІЛ 5. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ КУКУРУДЗИ	48
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	53
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	56

ВСТУП

Кукурудза рослина універсального застосування. Найбільшими світовими виробниками цієї культури є Сполучені Штати, Мексика, Індія, Китай, Аргентина, Бразилія, Індонезія та інші. Кукурудза використовується в пивоварній, алкогольній, харчовій та крохмальній промисловості. З неї виробляють приблизно 3000 харчових та технологічних продуктів. З створенням нового напрямку розвитку біотехнологій значення даної культури зростає ще більше.

Кукурудзяні зерна важливі для виробництва багатьох продуктів. Тому для стабілізації виробництва необхідно висаджувати високоврожайні сорти кукурудзи. Зерно – це біологічний матеріал з унікальними характеристиками, що визначаються генотипом та умовами середовища.

В Україні кукурудза є кормовою культурою, та лише незначна кількість зерна використовується як сировина для їжі. Він також є одним з основних зернових у світовому сільськогосподарському виробництві.

Кукурудзу зазвичай вирощують у регіонах з переважно позитивними температурами і теплим кліматом. Продуктивність кукурудзи є комплексним фактором, що залежить від співвідношення між різними небіологічними, біологічними факторами та різними компонентами структури рослин. Урожайність зерна кукурудзи коливається від 7,9 до 12,2 т/га. Слід зазначити, що потенційна врожайність становить 12-15 т/га

Основною складовою продуктивності насаджень кукурудзи є якість зерна. Зерно кукурудзи за своїм хіміко-біологічним складом відрізняється від інших зернових культур порівняно не високим вмістом протеїну, підвищеним вмістом олії й клітковини. У білку містяться дефіцитні амінокислоти.

Актуальність теми. В сучасних умовах агровиробництва особливого значення набуває створення оптимізованої агротехнології вирощування кукурудзи. Ця технологія передбачає правильний підбір гібридів, способів та термінів сівби, норми висівання, живлення і догляду за посівами, глибини загортання.

Природні умови Західного Лісостепу є найбільш сприятливими для вирощування кукурудзи з різним ФАО. Всупереч цьому виникають деякі нюанси використання ранньостиглих гібридів призводить до недобору урожаю зерна, а вирощування пізньостиглих до додаткових витрат на післязбиральну доробку отриманого врожаю.

Об'єктом дослідження – шляхи оптимізації технології вирощування кукурудзи.

Предметом дослідження – гібриди кукурудзи, варіанти застосування добрив, різної густоти рослин.

Метою дослідження є виявлення особливостей росту, розвитку та умов формування високого рівня продуктивності середньоранніх гібридів кукурудзи та оптимізація агротехнології їх вирощування.

Для виконання мети потрібно виконати такі завдання:

- дати ботанічний опис та характеристику вирощування кукурудзи в Україні;
- охарактеризувати народогосподарське значення культури;
- висвітлити екологічні особливості культивування кукурудзи;
- описати ріст та розвиток кукурудзи залежно від програм удобрення;
- проаналізувати вплив елементів технології на ріст та розвиток кукурудзи;
- дати характеристику продуктивності та урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин та системи удобрення;
- розкрити економічну ефективність технології вирощування кукурудзи.

Науковою новизною дослідження є оптимізація технології вирощування кукурудзи в умовах діяльності ПАП «Довіра»

Практичне значення даної роботи полягає в рекомендаціях і пропозиції щодо вдосконалення окремих елементів культивування кукурудзи, які реально можна використовувати в ПАП «Довіра».

Методи досліджень:

- Польовий – підрахунок урожайності, обліки і визначення;

- Лабораторний – аналіз якісних показників насіння;
- Статистичний – оцінювання правдивості отриманих результатів досліджень;
- Розрахунково порівняльний – оцінювання ефективності економічної оптимізованої технології вирощування гібридів кукурудзи.

РОЗДІЛ 1. АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Ботанічний опис, характеристика вирощування культури в Україні

Кукурудза (лат. – *Zea mays* L.) співвідноситься до родини злакових. За своєю морфологією та біологічними характеристиками вона дуже відрізняється від інших зернових культур, які належать до першої групи.

Рослина характеризується добре розгалуженою мичкуватою кореневою системою. У первинний період коріння розвиваються дуже інтенсивно, і до з'явлення третього листка поростають у ґрунт на 30–50 см.

У первинні 3–4 тижні після проростання первісна коренева система виконує ключову роль при у забезпеченні кукурудзи водою й живильними речовинами. Однак багато малих життєздатних коренів уміють проникати на глибину 150–250 см, користуючись вологою та поживними речовинами з спідніх шарів ґрунту [7].

Також для даної культури притаманні опорні корені, що утворюються на перших нижніх вузлах стебла. Зазвичай вони удосконалюються в другій середині вегетаційного періоду, частково просочуються в ґрунт на глибину 5–7 см, запобігають виляганню і постачають рослинам поживні речовини і вологу, принаймні якщо в ґрунті дуже мало запасів води.

Кукурудзяне стебло має вигляд соломини, що заповнене пухкою паренхімною тканиною і здатне досягати більше 2-х метрів (на зріст рослини впливає багато факторів, зокрема метеорологічні умови, властивості ґрунту та агротехніка). На пагоні чітко прослідковуються вузли (кількість залежить від сортових характеристик), що мають поперечні перегородки. Стебло росте за рахунок інтеркалярної меристеми (міжвузля) [9].

Листок рослини має витягнуту форму. Листкова площа за відповідних умов розведення може сягати до 50–60 тис. м²/га. Кукурудза належить до однодомних рослин, і, відповідно, на ній формуються різностатеві квіти (суцвіття):

волоть з квітками, що містять пилок та качан (початок) із маточками. Плід у кукурудзи сухий – зернівка.

В Україні кукурудза є однією з найпродуктивніших зернових культур. В цей час є кілька загальних систематизувань кукурудзи відповідно до застосування різних особливостей рослин. Відомий шведський природознавець Карл Лінней став автором бінарної назви кукурудзи – *Zea mays*. У давній Греції вживали слово «зеа» для опису хліба нужденних, а слово «майс» на острові Гаїті значитиме кукурудза. [43].

Пармантьє, Бонафус, Мецгер і Алефельд загоралися систематизуванням кукурудзи. Проте роботи Кьорнке є важливим кроком вперед у систематичному вивченні великої кількості різноманітних форм кукурудзи. У своїй класифікації автор поділяє вид на групи з вживанням більш витривалих ознак, таких як відмінність в забарвленості зернівки і квіткових лусочок на жіночому колосі [4].

Неперевершену систематизацію кукурудзи радить Стартевант. Ключовими характеристиками автор використовує консистенцію зернистості жіночих колосів та сходину розвитку колоскової луски. Завершальною роботою з систематизування кукурудзи є праця Голодковського [7].

Новітня класифікація кукурудзи встановлює нові таксономічні одиниці: видова назва – кукурудза *Zea mays* L., клас Однодольних *Liliopsida*, порядок Тонконогоцвіті (*Poales*), родина Злакові (*Poaceae*), рід Кукуркдза (*Zea*).

Всякий підвид скидатиметься від 5 до 25 варіацій. Всього описано 83 різних видів кукурудзи.

Кукурудзу вирощують в континентальному чи перехідному ближче до морського клімату. В США культуру вирощують в північних штатах, оскільки там більша врожайність та зерно більш якісне. Ця культура також досить поширена і у штаті Флорида. Важливо зазначити той факт, що кліматичні показники «кукурудзяного поясу» Америки (кордон між США та Канадою) і центральної частини України є схожими, оскільки вони знаходяться практично на одній широті [4].

Класифікація кукурудзи

Підвиди	Subspecies
Кремениста	subsp. <i>everta</i> (Sturt.) Zhuk.
Зубовидна	subsp. <i>indentata</i> (Sturt.) Zhuk.
Крохмалиста	subsp. <i>amylacea</i> (Sturt.) Zhuk.
Восковидна	subsp. <i>indurata</i> (Sturt.) Zhuk.
Розлусна	subsp. <i>ceratina</i> (Kulesh.) Zhuk.
Плівчаста	subsp. <i>tunicata</i> (St. Hil.) Zhuk.
Цукрова	subsp. <i>saccharata</i> (Koern.) Zhuk.

Актуально розміщати посіви кукурудзи в зручних ґрунтово-кліматичних установах для вирощування культури [8].

За останні роки через безсильне використання генетичної здібності гібридів та превисоку енергоємність техніки вирощування досить погіршилася ситуація з виробництвом зерна кукурудзи. Однією з основ малого рівня виконання потенційної продуктивності аграрних культур є безсильна раціональність технічних заходів пристосуванню до гібридних регіонів.

1.2. Народногосподарське значення культури

Нинішні рекомендації щодо техніки посіву зрошуваної кукурудзи в Західному Лісостепі поділяється між двома біотипами (середня та пізня стадія), а ефективність процесу виробництва зерна для гібридів із коротшим вегетаційним періодом не вивчена.

Неоднакові біологічні типи кукурудзи визнають різну стрімкість росту й розвитку, інтенсивність коренів та інші морфологічні і біологічні особливості, що встановлюють продуктивність поодинокі рослини, і ці рекомендації будуть мінитися під дією комплексних чинників зовнішнього середовища. Даліше

визначення найкращої структури посіву є доволі вагомим агротехнічним заходом [23].

Гібриди з тривалішим вегетаційним етапом характеризуються досить розвиненою листовою поверхнею. Це дозволяє їм повніше опанувати енергію фотосинтетично активного випромінювання (радіації) – (ФАР), що виділяється сонцем, та застосовувати її на будову природних речовин. В той же час вони характеризуються лінійним періодом формування і визрівання господарсько-цінних частин рослин, внаслідок чого насіння їх відносно з ранньостиглими гібридами має вищу вологість в період збору. За даними В. Рибки та ін. [41], вигідна ефективність виготовлення кукурудзи обходить через кореляцію рівня врожайності та відсотка вологості зерна, розміру яких впливають, як на повні затратні елементи, так і на умовні оціночні ознаки ефективності. Кукурудза є доволі енергоємною культурою.

Дослідження засвідчили, що затрати загальної енергії на 1 га, враховуючи аграрні технології вирощування, коливаються в діапазоні 28,0-36,0 ГДж. У структурі повних енерговитрат основна частка (76-82 %) припадає на оборотні засоби, з яких 26-32 % витрачається на пальне.

Питома вага енергоспоживання в основних ланках комплексних технічних операцій показує, що енергія, що витрачається на посів кукурудзи, становить 44-49% від загального енергоспоживання, а на збирання, транспортування припадає більше половини експлуатаційної енергії [41].

Вологість зерна перед повторними жнивими від 20% до 38%, а внутрішнього від 30% до 45%. При тривалому зберіганні зерна в умовах відповідної для температури може виникнути процес самозігрівання, що призведе до значного погіршення якості посівного матеріалу, кормів і кормів. Затим зараз велика увага приділяється введенню у виготовлення гетерозисних конфігурацій кукурудзи, які характеризуються ознаками швидкого висихання при надходженні зерна. В основному це гібриди з коротшим вегетаційним періодом [9]

За підсумками досліджень В.С. Цикова, В.П., Бондара, А.В. Черенкова [22], при оптимальних термінах висівання вологість зерна на початку збору ранньостиглого гібриду була дещо нижчою аніж середньораннього приблизно на 1%, середньостиглого – майже на 3 %, середньопізнього – на 4 %. Дослідження, Ізмаїльської дослідницької станції Інституту зернового господарювання, доводять, що вологість зерна розбіжних за швидкістю досягання форм кукурудзи коливалася в діапазоні 21,4–34,3%, більшаючи по мірі подовження терміну тривалості вегетаційного періоду [23].

За умов Тернопільської області вологість зерна кукурудзи перед збором перевищала оптимальну у ранньостиглих гібридів на 0,4–6,0 %, середньоранніх в діапазоні 2,5–2,8 % ,середньостиглих – на 9,1–14,5 %, середньопізніх в межах 11,2–16,2 % [28].

Наслідки дослідів Ю.М. Пащенко, Є.В. Деряги [5] вказали, що в умовах Західного Лісостепу вміст вологи в зерні напередодні збирання ранньостиглих гібридів становив 17,4–29,5 %, середньораннього в діапазоні 20,8–31,8%, середньостиглого – 22,6–32,8 %.

Звісно, сподіваючись з економити розходи на досушуванні сирого зерна, підприємство цікавить вирощування скоростиглих гібридів кукурудзи. Даремно, якщо лише кілька років тому гібриди групи ФАО 100-190 практично не культивувались у зоні Лісостепу, то зараз їхній елемент в суцільній структурі посівних ділянок, за кінцевими даними Мінстату України, сягає близько 5 % і буде зростати. В умовах зволоження цінність цих груп припадає в тому, що вони віддають шанс слушно звільняти площі під озимину, якісно удобрити землю, а теж вирощувати кукурудзу в пожнивних посівах і убезпечувати тваринництво зеленими кормами довший час. Визначальним мінусом ранньостиглих гібридів є низька продуктивність їх рослин.

В згаданий період середньопізня група гібридів (ФАО 450-500), користувалася якнайбільшою здібністю продуктивності, представлена точнішими генотипами посиленого типу, які сильно вимогливі до технологічного забезпечення

і є доволі невитривалими до несприятливих абіотичних і біотичних чинників зовнішнього середовища. Так, за показниками В.Г. Іващенко, Ю.В. Сотченко [13], В.П. Бондар [15], продуктивність пізньостиглого гібрида в бездощівний рік знижується. В.Г. Іващенко, Н.М. Груднева [28] деталізують це діло вживанням вагової частки асимілятів на допомогу життєдіяльності вегетативних органів рослинних організмів і скороченням долі еластичних речовин, що необхідні для формування господарсько-потрібних частин пагона.

Стосовно гібридів з менш довгим часом вегетації, то вони, як значать Б.П. Соколов, А.Н. Івахненка, А.І. Фоміна [7] визнають височезну пластичність щодо природно-географічних чинників і агротехнічних заходів.

В.О. Зінченко [4] зазначає, що, між продуктивністю і швидкістю досягання буває обернено пропорційний зв'язок. Насправді, зерно ранньостиглих форм поступають більше пізньостиглим за видом, однак забезпечення щонайліпшої структурної будови їх посівів дає перспективу одержувати превисокі врожаї з меншою вологістю зерна.

1.3. Екологічні особливості культивування кукурудзи

Вагомим фактором, що встановлює сходи рослин у посіві є їх просторова конфігурація. Пряме регулювання густоти проростання рослин у поєднанні з протилежними чинниками життєдіяльності допроваджує створення найкращих умов для виконання біологічного запасу правдивого сорту чи гібриду кукурудзи.

Ущільнення флори агроценозу викликає пожвавлення конкуренції за світло, вологу, деталі мінерального живлення між його складовими, що провокує зниження продуктивності. В даному взаємозв'язку рослини у зріджених посівах знаходяться в більш сприятливих умовах, проте недостатня їхня кількість на одиницю площі не допомагає підняттю урожайності.

На закономірність визначення найкращої будови посівів різних груп кукурудзи через диференціювання густоти проростання сільськогосподарських рослин зводили увагу немало дослідників. Як значать П.І. Сусідко, В.С. Циков [28],

В.Ф. Ківер [32], урожай зерна кукурудзи на землях, які зрошуються за умови найкращого підбору агротехнічних заходів та способів щодо гібридів може переважати 80–100 ц/га.

За результатами наукових досліджень Є. Феймова [7], В. Золотова, В. Цимбал, А. Пономаренко, В. Лютий [18], з точки зору виробництва найвищим виходом зерна є врожайність та одиниця зерна.

На практиці з давніх часів існувало правило, що посіви з карликовими рослинами ростуть густіше, ніж посіви з високорослими. Його біологічне значення полягає у збільшенні кількості рослин, що утворюються в посівах з невеликою поверхнею засвоєння посівів, а його значення максимально наближене до посівів з більш сильними рослинами, тобто вирощування в тих самих умовах [41].

К. Кислинский, Г. Юмагулов, С. Сулейманов, М. Юлдашев, У. Барібасєв, В. Соченко, Є. Пшонка [32] вказували, що зі зниженням ФАО стійкість гібридів до загущення значно зросла .

Щільність посадки рослин кукурудзи детермінується морфологічно-біологічними особливостями гібридних організмів і змінюється в залежності від еколого-кліматичних умов регіону та агротехнічних заходів вирощування.

За дослідженнями В. М. Кострикіна [27], найкраща щільність посадки для ранньостиглих гібридів 1-12 млн/га, середньоранніх 85-150 тис./га. За даними К. М. Телих [15], найвищу врожайність зерна (90 ц/га) формує ранньостигла форма кукурудзи, з густотою рослин 90 тис./га, середньорання. строк дозрівання-70 тис./га. Подібні результати отримали Б. В. Джубецький, В. І. Костюченко [26] під час дослідження зрошуваних земель в Українському Степу.

А.К. Ізбанов [34] вказав, що для зрошуваних земель найвищою є продуктивність гібридів кукурудзи раннього й середнього терміну дозрівання з концентрацією посіву 610-70 тис. рослин на одиницю площі (1 га).

Оптимальна визначена густина проростання рослин у певному ґрунтово-кліматичному ареалі для конкретного сорту або гібриду може встановлюватися виключно дослідним шляхом [19].

Н.І. Гуліїв [32] думає, що ознакою стійкості гібридів до ущільнення є стабільний вміст хлорофілу зі зростанням густоти посіву. Наслідки його опрацювань вказали, що більш стійкі гібриди характеризуються і значним початковим співвідношенням значень фотосинтетичного запасу усіх листків.

Доцільна густина посіву зобов'язана покривати найкращий процес росту й розвитку листової поверхні, по можливості досягнення нею велетенських розмірів і швидке збереження в активному стані.

Величини асиміляційної поверхні вміють змінюватись в залежності від кількості ФАР, що надходить, видів й сортів рослин, умов мінеральної поживи й водозабезпечення [39].

Як зазначив М.Т. Масюк [5], хід листкоутворення усякої культури має власні відзнаки. Так, у середньостиглих гібридів кукурудзи будь-який наступний листочок від 1 до 3, від 8 до 10 з'являється через приблизно 1–2 дні, до 8 і до 18 – приблизно через 3–6 днів. Як демонструє С.В. Маслійов [20], максимізація кількості рослинних організмів на ділянці зменшує розвиток асиміляційної поверхні й наближує процеси пожовтіння і відмирання листових пластинок в межі періоду вегетації.

За показниками Л.А. Максимової [14], найінтенсивніше формування листової пластинки виявляється в першій частині вегетаційного періоду, коли помітний високий показник (рівень) надходження ФАР.

Наслідки досліджень Ю.И. Чиркова [21] підтвердили, що найбільших розмірів ділянка листової площі однієї рослини отримується за умов якнайкращого зволоження ґрунту. Як демонструє Б.М. Кушенов [25], із збільшенням вологості ґрунту безмірно подовжується період енергійної фотосинтетичної поведінки асиміляційної поверхні. Її формат виділяється також щільністю проростання рослин. Надлишкове загушення посіву викликає зростання вагомистю цього показника, а водночас з тим і до збільшення витрат вологи і живильних речовин з ґрунту. А.А. Ничипорович та ін. деталізують це тим, що тільки 1–2, а в кращому випадку 5–6 % поглинутої енергії ФАР використовується

рослинами на конструкцію органічних сполук. Протилежна її частка змінюється в тепло, нагріваючи листки, в результаті чого збільшується транспірація. Вагома кількість сонячної енергії не поглинається внаслідок поєднання її з температурним розпорядком, низьким забезпеченням вологою і поживними елементами, а також з розповсюдженням патогенів, комах-шкідників, гризунів, бур'янів і діями інших несприятливих чинників [27].

Д.А. Алієв [23] закарбовує, що по мірі збільшення формату площі листової площі в посівах до 30–40 тис. м² /га, показник поглинання енергії Сонця піднімається. Наступне зростання асиміляційної поверхні не постійно завдає істотних змін цього показника.

А. А. Нічипорович [43] на основі багатьох авторів говорив про відмінності світлих косих листків на різних рівнях. Це дає можливість підтвердити, що вони підходять для різних умов освітлення: від високого до більш інтенсивного. Найкраще поєднання важливих факторів у процесі формування врожаю дає можливість листкам різних шарів цілеспрямовано отримувати сонячне світло.

В результаті крива освітленості фотосинтезу та обмежений рівень використання енергії сонячного випромінювання реагують на кожен шар листового матеріалу. У нижньому шарі посіву здатність листя поглинати фотосинтетично активне випромінювання залишається на одному рівні протягом доби. У верхній частині рослинності опівдні інтенсивність поглинання фотосинтетично активного випромінювання листям значно знижується.

Рано чи пізно створюються сприятливіші умови для фотосинтезу верхніх листків, збільшується використання енергії фотосинтетично активного випромінювання [26].

Сонячний активний шар глибоко вкритий рослинністю. Нижче середини висоти рослини він прикріплюється до зони прикріплення. Оскільки щільність посіву зростає до 50-60 000 насінин/га, навіть у найвищому положенні сонця сонячний активний шар не може досягти шару прикріплення качанів на Рослина. Ця характеристика радіаційного стану посівів кукурудзи відіграє особливо важливу

роль у створенні урожаю зерна. Кількість поглинутого випромінювання залежить від густоти проростання рослинних організмів, а її зміни мають незмірний вплив на безпосередню структуру радіаційного поля посівів, створюючи сприятливі умови для систематичного вирощування кукурудзи.

Величезний інтерес має переконання геліактивного шару, котрий поглинається першочергова кількість іскристої радіації. Із збільшенням висоти розміщення.

Так, у порівняно рідкісних посівах (25–30 тис./га) гелі активний шар і зона з граничною ділянкою листової поверхні співпадають з прошарком, в якому здійснюється формування господарсько-цінних частин. Незважаючи на це виникають покращені умови для надходження асиміляцій з листків в качани.

Сходи з густиною проростання рослин 51–65 тис./га посідають найбільш підходящі радіаційні умови для отримання якісного силосу. Зростання чисельності рослин кукурудзи на 1 га до 85 тис. і більше спричиняє зниження показників радіаційного режиму. Структурна будова таких посівів покриває граничне поглинання сонячної радіації в первинні періоди вегетації. Того вони є найбільш відповідними для культивування кукурудзи на зелений корм [18].

Як закарбовує Ю.К. Росс [19], листки зелених рослин із усієї кількості сонячної радіації, що приходить, вбирають випромінювання в діапазоні 380–720 нм. В даному спектрі потоків показник фізіологічного випромінювання складає 78–87 %. Протилежна невикористана частка енергії сонячної радіації (див. табл. 1.2.) не пов'язується плямами групи хлорофілі в природні сполуки, а використовується тільки на формування навколишнього середовища [8].

При сильному сонячному випромінюванні навіть листя, що знаходиться в тіні з долішніх ярусів фітоценозу асимілює з похвальною швидкістю [37].

Збільшення асиміляційної площини й подальші зміни її через відмирання листків долішніх шарів у певних рослин, в залежності від умов культивування, здійснюється різними темпами, тому для рекомендації фотосинтетичної роботи рослин важливим є також тривалість її активності. Розмір фотосинтетичного запасу

корелюється з особливостями мінерального споживання, вологозабезпеченості, щільності посіву, генотипних ознак гібридів [40].

Таблиця 1.2.

Фактори визначення радіаційного режиму посівів

Основні фактори визначення радіаційного режиму посівів (А.А. Ничипорович)	
1.	закономірності надходження сонячної радіації;
2.	архітектоніка посіву (густоту і висоту посіву та ін.);
3.	коефіцієнти поглинання і пропускання сонячної радіації;
4.	властивість поверхні під посівом відбивати сонячні промені.

Обчислення, здійснені Г. Л. Філіповим, Н. В. Вишневським, Л. А. Максимовою [5] засвідчили, що зростання показників фото-потенціалу до 3,4–4 млн. м² -днів/га дозволяє збільшити використання енергії ФАР до 4–5 %. Добитися цього можливо за рахунок зросту густоти проростання рослин до 85–100 тис./га. В даний час ущільнення посіву викликає погіршення освітлення листків середнього й нижнього рядів, зменшення інтенсивності й чистої продуктивності процесу фотосинтезу [31].

Переміщення асиміляційної поверхні й тривалість її інтенсивного функціонування характеризується також морфо-біологічними властивостями гетерозисних форм. Г.Л. Філіпов, Н.В. Вишневский закарбовують, що фотосинтетичний запас, як однієї рослинності, так й індивіда площі посіву більший в середньопізніх гібридів, проте чиста продуктивність фотосинтетичної діяльності в середньому за стадію вегетації у них менша. Гібриди групи ФАО 150–190 утворюють асиміляційну площину інтенсивніше, тому за відносно короткий вегетаційний період у даних форм всяка одиниця листової площини працює більш продуктивніше [34].

Д.А. Алієв [21], опираючись на наслідки опрацювань іноземних авторів, говорить про перемену чистої продуктивності фотосинтетичної діяльності у рослин в залежності від теплового режиму, потужності радіації, мінерального живлення. Вживання агротехнічних заходів сприяє зростанню розмірів асиміляційної поверхні й підняттю інтенсивності й продуктивності її роботи. Їх ефективність залежить від оптичної густини й геометричної будови агроценозу.

В експериментах Н. М. Афоніна, Б. М. Кушенова, А. І. Коцюбан згущення посіву призвело до скорочення чистої продуктивності процесу фотосинтезу. За показниками Г. П. Устенко продуктивність фотосинтетичної діяльності одиниці ділянки листової поверхні підноситься при збільшенні густоти проростання рослин до 70 тис./га. Наступне загущення посіву зменшує чисту продуктивність фотосинтезу.

Вагомий вплив на продуктивність фотосинтетичної діяльності одиниці асиміляційної поверхні посідають біологічні відзнаки гібридів. Наслідки досліджень Л.А. Максимової засвідчили, що на тлі зрошування й покращування мінерального живлення за оптимальної густоти проростання рослин, гібриди з більш довгим вегетаційним періодом у вихідній половині вегетації мають менше значення за даним фактором, ранньостиглим гібридам, а у другій частині вегетаційного періоду випереджують їх.

Розмір асиміляційної площини й продуктивність її фотосинтетичної діяльності у відношення з щільністю посіву розкривають добові прирости сухої маси злаків, і в підсумковому рахунку – їх продуктивність [12].

Кінцева в свою чергу міняється непропорційно зростанню кількості рослин на одиницю площі. Отже, згущення посіву до певних меж допомагає збільшити загальний урожай абсолютно сухої речовини сільськогосподарських рослин з одиниці площі, попри те, що відсоток початків при цьому зменшується [2].

У зменшених агроценозах, де розмір асиміляційної площі складає 15–22 тис. м² /га, добові прирости сухої фітомаси не перевищують 95–125 кг/га. У посівах з надмірною загущеністю, внаслідок збільшення площі листової поверхні,

відбувається взаємо затінення рослин, що зумовлює зниження показчиків фотосинтезуючої діяльності і є причиною зниження продуктивності [1].

За наслідками В. Т. Ключникова, Є. С. Аскак [5], при меншій густоті посіву рослинами в більшому діапазоні використовуються запаси елементів мінерального живлення з ґрунту й плодотворної вологи, що позитивно впливає на фотосинтезуючу діяльність і допомагає підняттю рівня врожайності зерна.

Розглядаючи попередні наукові трактати у напрямі визначення густоти проростання кукурудзи фігурували проведені дослідження в наслідку яких отримані неоднозначні наслідки, адже кількість рослин на дослідницькій ділянці— величина доволі нестійка і залежить від морфологічних та біологічних властивостей гібридів, агроекологічних умов території культивування, та агротехнічних заходів.

В Західній зоні Лісостепу рекомендовано вирощувати середньоранні й середньостиглі гібриди, що користуються високим біологічним потенціалом. Адже, остатнім часом вирішальним мірилом є не тільки отримання звичних й високих врожаїв кукурудзи, але й підвищити ефективність її культивування. Тому запитання найкращої густоти проростання злаків кукурудзи є безмежно насущне.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика умов проведення дослідження

Приватне агропромислове підприємство «Довіра» знаходиться у с. Білобожниця, Чортківського району, Тернопільської області.

Господарство представлене у чотирьох громадах – це практично два десятки сіл. Попередній керівник підприємства зробив проект на спорудження елеватора потужністю 8 тис. т, котрий зараз втілюється в життя.

Проте в останні роки позначилась тенденція до зростання посівів кукурудзи. Восени з'являється велика проблема з її сушінням: молотити є чим, а от сушити – нічим. Отоді виробництво зупиняє комбайни, жнива затягуються. Сушіння зерна затягується до нового року. Затим ухвалили рішення: збудувати потужніший елеватор – на 30 тисяч тонн. За день при вологості 24 % він просуватиме 700-800 т зерна.

У с. Шульганівка добудовують новітній ангар для аграрної техніки. Новітня техніка надто недешево, тому керівництво дбає, про те де вона перебуває і щоб більше служила.

Недавно придбали надпотужного трактора на 410 кінських сил фірми John Deere та декілька причіпних агрегатів – в області подібних усього два, декілька менших тракторів.

Окрім керівника, є ще керуючі відділками, інші помічники, великий колектив – 120-140 працюючих. Це – крім сезонних. Завдяки колективними зусиллями великої дружної команди «довірівців», яка безперервно працює над підняттям свого професійного рівня, та новітнім технологіям їм вдається досягати хороших результатів у роботі.

Теж приватне агропромислове підприємство «Довіра» – чи не єдине на теренах Чортківщини, де на серйозному високопрофесійному рівні займаються птахівництвом, причому у великих масштабах. А саме – вирощують молодняк курчат м'ясної породи бройлерів.

2.2. Аналіз погодних (метеорологічних) умов у період проведення дослідження.

Погодні умови в умовах Західного Лісостепу зіграють вирішальну роль у формуванні продуктивності аграрних культур. Аналіз умов оточення і реакції на них культури, дозволяє аргументувати функціональну здібність рослин і повніше застосувати потенціал їх продуктивності в кожній ґрунтово-кліматичній зоні.

Це актуально не лише для районування сортів, але й для покращання певних деталей агротехнології вирощування. У взаємозв'язку з глобальними змінами клімату важливо проаналізувати реакцію аграрних культур на сучасні умови вирощування. Однією з проблем пристосування рослин до нових агрокліматичних умов є встановлення найкращого рівня тепла і вологи [51, 52]

Територія Західного Лісостепу має помірено-континентальний клімат із теплим літом, м'якою зимою і достатньою кількістю опадів. Він з'явився під дією усіляких чинників.

Атмосферна циркуляція характеризується частим вторгненням атлантичних повітряних мас і частим проходженням циклонів. Великий вплив мають континентальне і навіть арктичне повітря та антициклони. Домінуючим є рух повітряної маси на захід, що визначає, що вітер у західній чверті горизонту є домінуючим відносно вітру східної чверті. Описані вітри спостерігалися в усі пори року. Часте вторгнення повітряних мас з Атлантичного океану зменшує добові та річні коливання температури. Активна циклонна діяльність і теплова конвекція призводять до більшої кількості опадів. Середня температура найспекотнішого місяця (липня) від 18 до 19°C, а найхолоднішого (січень) -4,5-5,5 °C. Температура січня дещо нижча, що обмежено. до західного регіону

Найвищі липневі температури характерні для південних районів, а найнижчі – для західних і найбільш піднятих ділянок центру Лісостепу Західного. Амплітуда річних коливань температури змінюється по всій території в межах 23-24°C, що свідчить про помірну континентальність клімату області.

Середньорічна кількість опадів в Західному Лісостепі становить 520-700 мм. Через вплив висоти та рельєфу їх поширення на території має значну різноманітність. Вітряні схили, особливо західні, мають більшу висоту, ніж замкнуті долини та западини. Вертикальний градієнт річної кількості опадів становить 55 мм на 100 метрів над рівнем моря. Річна кількість опадів загалом зменшується із заходу на схід і з північного заходу на південний схід, що пов'язано із загальним зменшенням площі поверхні цих районів та збільшенням континентального клімату.

Рослини кукурудзи вимагають вкрай менше вологи порівнюючи з культурами C_3 типу фотосинтезу, в котрому лишні затрати вологи виникають на охолодження поверхні листка. Проте, за показниками науковців від появи посів до формування 12-15 листка вони вбирають лише 7-8 %, а до настання фази мармурової стиглості зерна затрачає 69-73 % від суцільного об'єму спожитої за вегетаційний етап води.

Адекватно в умовах Західного Лісостепу України, а винятково зони невитривалого зволоження вирішальні опади що просочують запаси ґрунтової вологи передаються в осінньо-зимовий період, а упродовж вегетаційної фази кукурудзи здійснюється випадання переважно 40-60 мм в місяць, що за впливу високих температур та упущень в агротехніці культивування, а зокрема –ґрунту до сівби, захист рослин, виготовлення занадто зріджених агрофітоценозів досить мало для ефективного росту та розвитку культивування.

Наростання температур і адекватного збільшення випаровування з поверхні поля, а ще вегетація розвинених с/г-рослин та бур'янів викликали до скорочення припасів вологи в 0-20 см прошарку ґрунту в травні до 27,7-31,3 мм. Усе ж вони відповідали правилам кукурудзи до ступеня волого забезпечення та оцінювались як задовільні запаси. В той же час як запаси в шарі ґрунту 0-100 см знизились до 137,3 мм в третю десятиденку місяця, хоча й згідно систематизуванню тримались все ще хорошими.

У етап енергійної вегетації рослин кукурудзи – початок літа – запаси вологи в орному шарі ґрунту скорочуються до рівня неприйнятних й в даний момент рослини відчувають певну нестачу вологи. Принаймні, як демонструють результати дефініції запасів вологи в однометровому шарі ґрунту рослини засновують активно опановувати її і загалом з щирих запасів в кінці травня відбувається різкий перехід до прийнятних запасів вологи на початку червня та до поганих в середині червня.

У липні зберігаються ті ж самі тенденції, що були у червні, тобто запаси вологи в орному і підорному шарі ґрунту залишаються неприйнятними і тільки в кінці липня, через збільшення атмосферних опадів повертаються до показника прийнятності – 25,0 мм. А ось запаси вологи в однометровому шарі ґрунту є стабільно досить невагомими та їх дозволено прибавити до рівня дуже кепських.

У серпні в двадцятисантиметровому шарі ґрунту утрималось лише 11-11,0 мм вологи, що досить негативно відбивалось на рості та піднесенню рослин кукурудзи найсильніше глибоких груп стиглості, в яких пробивний ріст покривався на липень-серпень а не на червень-липень. Теж в цей період невагомими та дуже жахливими були запаси вологи в 0-100 см шарі ґрунту.

Тому, культивування гібридів кукурудзи з ФАО більше 400 в умовах невитривалого зволоження досить ризикове, так як злаки відчувають вагому нестачу опадів в періоди активного росту та розвитку.

2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.

Ґрунтовий покрив складний, місцями досить різноманітний. Найбільш поширені опідзолені глибокі малогумосні чорноземи, темно-сірі, сірі, світло-сірі лісові ґрунти. Темно-сірі опідзолені ґрунти за своїми властивостями наближаються до чорноземів опідзолених. Вони характеризуються доброю структурністю та високою вбірною здатністю. Мають гумусово-ілювіальний горизонт, потужністю 20-30 см та ілювіальний горизонт, який досягає глибини 40 см .

Таблиця 2.3.1

Сильно кисла	Кисла	Слабо кисла	Підкислення	Нейтральна	Підлужена	Лужна	Сильно лужна
<5.4	5.4-5.7	5.8-6.0	6.1-6.4	6.5-7.3	7.4-7.8	7.9-8.2	>8.2

У темно-сірих опідзолених ґрунтах ознаки опідзолення порівняно сліди помітні, а процеси акумуляції гумусу – інтенсивні. Вміст гумусу становить 2-5 %. У складі гумусу переважає група гумінових речовин, тому тип гумусу фульватно-гуматний. Щільність орного шару ґрунту коливається на рівні 1,1- 1,3 г/см². Реакція ґрунтового розчину слідикисла (рН сольове коливається в діапазоні 5,3-6,0) [49].

Таблиця 2.3.2

Низький вміст поживних елементів	Оптимальний вміст поживних речовин	Високий вміст поживних елементів	Потенційна засоленість ґрунту	Засолення
<0.1	0.11-0.5	0.51-1.0	1.1-1.5	>1.5

Ці ґрунти мають добрі агрофізичні властивості, у них достатньо водостійких агрегатів, вони менше запливають. За гранулометричним складом темно-сірі опідзолені ґрунти переважно середні та важкі суглинки. Вони більше оструктурені порівняно із ясно-сірими та сірими лісовими ґрунтами. Кількість продуктивної вологи в однометровому шарі ґрунту становить 150-175 мм [50].

Таблиця 2.3.3

Параметр	Вміст в ґрунті [ppm] = [мг/кг]				
	Дуже низьке	Низьке	Середнє	Високе	Дуже високе
Органічна речовина %	0-1.0	1.1-2.0	2.1-4.0	4.1-6.0	>6.0
NO ₃ -N	0-2.5	2.6-5.0	5.1-10.0	10.1-15.0	>15.0
P доступний (Mehlich P-III; Bray P-I)	0-5	6-15	16-35	36-50	>50
P доступний(Olsen)	0-3	4-9	10-16	17-30	>30
K (NH ₄ OAc)	0-50	51-100	101-150	151-200	>200
Ca (NH ₄ OAc)	0-500	501-1000	1001-3000	3001-5000	>5000
Mg (NH ₄ OAc)	0-25	26-50	51-250	251-500	>500
SO ₄ -S (Turbo)	0-2.5	2.6-5.0	5.1-10.0	10.1-15.0	>15.0
Zn (DTPA)	0-0.25	0.26-0.5	0.51-1.0	>1.0	-
Mn (DTPA)	0-1.0	1.1-3.0	3.1-5.0	>5.0	-
Cu (DTPA)	0-0.2	0.21-0.24	0.25-0.65	>0.65	-
Fe (DTPA)	0-2.0	2.1-4.5	4.6-10.0	>10.0	-
Co (DTPA)	0-0.025	0.026-0.05	0.051-0.1	>0.1	-
B	0-0.1	0.11-0.4	0.41-1.5	>1.5	-
Mo	0-0.1	0.11-0.2	0.21-0.5	>0.5	-

Мають високу вологоємність та високу природну родючість. Ступінь забезпечення поживними речовинами середня і висока. Щоб підвищити родючість темно-сірих ґрунтів потрібно зробити внесення мінеральних добрив, особливо фосфоровмісних, тому що в цих ґрунтах переважають мінеральні фосфати заліза, які важко доступні для рослин [48,49].

Через те, що ґрунти бідні на загальний азот, тому більшість культур добре реагують на внесення азотних добрив.

2.4. Схема та методика проведення досліджень

Польові науково-практичні дослідження виконувались в умовах дослідного поля ПАП «Довіра» протягом 2020-2021 років.

Об'єктом досліджень були рекомендовані гібриди кукурудзи і елементи агротехнології їх вирощування. Дослідження охоплювали зону Західного Лісостепу України.

Трифакторний польовий дослід «Оптимізація агротехнології вирощування кукурудзи в залежності від густоти проростання рослин та удобрення» закладався за наступною схемою:

Схема досліду: Фактор А: Гібрид

1. «Амарос», ФАО 230 (середньоранній)
2. «Келтікус», ФАО 270 (середньоранній)

Фактор Б: Густина на час збирання (тисяч штук):

1. 65
2. 70
3. 75

Фактор В: Система удобрення культури

1. N₂₂₀P₁₃₀K₅₀
2. N₁₃₀P₇₀K₃₀ + organic compost 4 т/га
3. Organic compost 8 т/га

Площа кожної облікової ділянки 50 м², повторність досліду – триразова. Обліки спостереження і аналізи в дослідях

У дослідях будуть проведені наступні обліки, спостереження й аналізи.

1. Сезонні спостереження за етапами росту й розвитку рослин, рухом акумулювання маси кукурудзи ескортували за методикою державного сортовипробування [43].

2. Густану рослин визначали двічі за вегетацію на ділянках I і III повторень довжиною 14,3 м.

3. Висоту рослин визначали мірною лінійкою від поверхні ґрунту до верхівки головного стебла у досліджувані етапи росту й розвитку рослин, шляхом вимірювання на закріплених кілочками 40 рослинах на двох несуміжних повтореннях [44].

4. Діаметр стебла визначали штангенциркулем на висоті скошування рослин (10 см) у фазу воскової стиглості, шляхом вимірювання на закріплених кілочками 40 рослинах на двох неприлеглих повторах.

5. Облік врожаю кукурудзи проводять у фазі повної стиглості з кожної облікової ділянки окремо. Вміст сухої речовини визначали методом висушування в сушильній шафі при температурі 105°C до абсолютно сухого стану.

6. Лабораторну схожість, вологість, масу 1000 насінин визначали за методиками ДСТУ 2240-93, ДСТУ 4138-2002.

Отже, на основі даних із спостережень та обліків робили висновки щодо вологості, схожості, вмісту сухої речовини, висоту рослин та густоту посівів.

2.5. Технологія вирощування кукурудзи у дослідях

Технологія вирощування є загальноприйнятою для зони Західного Лісостепу України окрім досліджуваних факторів.

Попередником на полях під дослідні ділянки була соя, соняшник, озима пшениця. Після збирання культури зробили дискування площі на глибину 6–8 см. Коли почали з'являтися бур'яни зробили оранку ґрунту на глибину 23–25 см.

Весною проводили боронування, а після появи бур'янів – глибоку оранку (10– 12 см). Перед висіванням зробили культивацію на глибину до 6–8 см, та вносили Карбамід у дозі 200 кг/га. Сівбу проводили з обширом міжрядь 70 см. Норма висіву використовувалася відповідно до плану досліджень на планову густоту проростання досліджуваних гібридів кукурудзи. З посівом одночасно вносили Сульфат амонію у дозі 100 кг/га.

На різних етапах розвитку рослин кукурудзи застосовували дві міжрядні обробки ґрунту на глибину до 6-8 см, безпосередньо збирали кукурудзу. Для збирання використовується зернозбиральний комбайн John Deere. Облік і спостереження в польовому експерименті:

- Провести фенологічне спостереження для опису стадії органогенезу та фенологічної стадії росту та розвитку рослин кукурудзи;

- Протягом вегетаційного періоду на одному і тому ж місці виміряли густоту рослин кукурудзи широкорядним способом двічі на початку вегетації та перед збором врожаю (Доспехов Б.О., 1985);

- Площу листової поверхні визначають як добуток довжини та ширини параметрів листка кукурудзи й коефіцієнту 0,75 в період цвітіння.

Облік виручки ведеться за кожним варіантом. Економічна вигода від впровадження конкретних елементів агротехнології вирощування розраховується за технічною картою.

2.6. Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи

Для проведення досліджень використовувалися наступні гібриди компанії KWS: «Амарос», ФАО 230 (середньоранній), «Келтікус», ФАО 270 (середньоранній).

«АМАРОС» (ФАО 230)

Напря́м використання	зерно; силос; на біогаз; для виготовлення круп; для виготовлення комбікормів
Тип рослин	ремонтантний з еректоїдним типом листків
Тип зерна	кременистоподібний.
Агрономічні властивості	пластичний гібрид
Вологовіддача	Швидка (вихід зерна 82-83%; швидкий стартовий ріст)
Висота рослини	310-320 см
Висота прикріплення качанів	120-130 см
Кількість рядів зерна	14-16
Кількість зерна в ряду	38-44
Маса 1000 зерен	340-360 г.
Потенціал урожайності	зерна 15 т/га; зеленої маси 60-65 т/га.
Рекомендована густота на момент збирання, тис./га	для зони достатнього зволоження 80-90, а для зони недостатнього зволоження 65-70 тис. шт./га.

«КЕЛТІКУС» (ФАО 270)

Напря́м використання	зерно
Тип рослин	ремонтантний з еректоїдним типом листків
Тип зерна	зубовий
Агрономічні властивості	інтенсивний гібрид
Вологовіддача	дуже швидка (придатний до вирощування як за інтенсивною, так і за екстенсивною технологіями; формує велике зерно)
Висота рослини	260-270 см
Висота прикріплення качанів	80-90 см
Кількість рядів зерна	14-16
Кількість зерна в ряду	36-38
Маса 1000 зерен	310-320 г
Потенціал урожайності	16 т/га
Рекомендована густина на момент збирання, тис./га	для зони достатнього зволоження 75-85, а для зони недостатнього зволоження 60-70 тис. шт./га.

РОЗДІЛ 3. НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

3.1. Ріст та розвиток кукурудзи залежно від удобрення

Територія Тернопільської області має помірно-континентальний клімат із теплим літом, м'якою зимою і достатньою кількістю опадів. Він сформувався під впливом різноманітних чинників.

Планування структурних площ на підприємстві відіграє дуже важливу роль в прийнятті рішень та оптимального розподілу на полях господарства.

Урожайність сільськогосподарських культур є одним з головних атрибутів їх розвитку в господарстві. На врожайність сільськогосподарських культур впливають агротехнології вирощування, зокрема своєчасне вирощування, боротьба з забур'яненістю та шкідниками. На врожайність також впливають правильні розрахунки і правильне внесення добрив. Великий вплив на формування врожайності сільськогосподарських культур мають кліматичні фактори. Важливим фактором, що впливає на врожайність у придонній кліматичній зоні, є вологість.

Технологія захисту кукурудзи на підприємстві складається з зрізних фаз внесення добрив для рослини (див. табл.3.1.2). Першим етапом було внесення ґрунтових добрив які потрібні рослині для стартового росту. Для захисту рослини від шкідників вносилися страхові добрива. Після чого вносили основне добриво – «Яра Віта Цинтрак».

Потім кукурудзу залишають рости до фази 5-6 листків і тоді вносять «Твікс» 1л/га. Через два тижні вводять «Кораген 20 КС» в нормі 0,175 л/га.

Таблиця 3.1.1.

**Площі посіву досліджуваних гібридів кукурудзи в господарстві ПАП
«Довіра»**

№ Поля	Площа, Га	Попередник	Гібрид	Посіяно
6	88,2	soя	Келтікус	141,12
10	172	кукурудза	Власне насіння	302,72
12	326,9	кукурудза	Амарос	575,34
27а	21,6	soя	Каньйонс	24,69
28а	50,5	soя	Келтікус	88,88
18	268,5	кукурудза	Власне насіння	306,86
18а	14,3	soя	Амарос	22,88
20	35,6	соняшник	Каньйонс	40,69
21	36,2	соняшник	Келтікус	41,37
22	27	соняшник	Каньйонс	43,20
28	74,7	soя	Амарос	131,47
48	32,5	soя	Келтікус	52,00
31	87	соняшник	Каньйонс	139,20
38	24,5	соняшник	Амарос	43,12
13	106	soя	Власне насіння	169,60
Б1	75,4	соняшник	Власне насіння	132,70
Б2	51,8	соняшник	Келтікус	91,17
Б3	42,1	соняшник	Каньйонс	74,10
Б4	15,9	соняшник	Амарос	27,98
Д4	79,9	соняшник	Власне насіння	87,89
Д3	25,5	пар	Каньйонс	28,05
60	59,1	кукурудза	Власне насіння	94,56
61	59,4	пшениця	Амарос	95,04
62	60,7	кукурудза	Власне насіння	97,12
63	50,8	пшениця	Келтікус	81,28

У фазі 7-8 листків вносять «КАС добрива». І останнім етапом є Десикація посівів для подальшого збирання врожаю (див. табл. 3.1.2.).

Таблиця 3.1.2.

Система захисту посівів кукурудзи

Культура	Фази внесення	Номенклатура	Діюча речовина	Норма кг (л)/га	Коеф. Покриття
Кукурудза на зерно	Грунтовий	Напалм.форте, в.к.(20л)	Гліфосату калійна сіль, 550 г\л	2,5	50
Кукурудза на зерно	Грунтовий	Мачо.(5л)	Етоксилат-ізодециловий спирт, 300 г/л	0,2	100
Кукурудза на зерно	Грунтовий	Сахара.к.е.(20л)	Ацетохлор 900 г/л	1,8	100
Кукурудза на зерно	Грунтовий	Монстр "ТЕСТ"	Метрибузин, 700 г/кг	0,3	100
Кукурудза на зерно	Страховий	Альфа.Супер, к.е.(5л)	Альфа-циперметрин ,100 г/л	0,15	100
Кукурудза на зерно	Страховий	Примус,с.е.(20л)	2-етилгексиловий еф 2,4 - Д,452г/л+флорасулам6,3г/л	0,5	60
Кукурудза на зерно	Страховий	Муссон,к.с.(5л)	Нікосульфурон, 40 г/л	1,25	100
Кукурудза на зерно	Страховий	Мачо.(5л)	Етоксилат-ізодециловий спирт, 300 г/л	0,2	100

Продовження таблиці 3.1.2

Кукурудза на зерно	Страховий	МайсТер Пауер OD, МД	Форам-,31,5 г/л+йодосуль фурон,1,0 г/л+ тіенкарбазо	1,5	20
Кукурудза на зерно	Добрива	Яра Віта Цинтрак	N- 18 г/л = 1%, Zn- 700 г/л = 40%	1,0	70
Кукурудза на зерно	Фунгіцид			0,5	100
Кукурудза на зерно	5-6 листків	Твікс,к.є.(5л)	Хлорпірифос , 500 г/л + циперметрин , 50 г/л	1,0	100
Кукурудза на зерно	через 2 тижні	Кораген.20.КС-5л	Хлорантрани ліпроп,200 г/л	0,175	30
Кукурудза на зерно	7-8 листок	КАС добрива рідкі азотні, р,	N - 32 %	100	100
Кукурудза на зерно	Десикація	Агролан. р.к	Ізопропіламі нна сіль гліфосату, 480 г\л	2,5	30
Кукурудза на зерно	Десикація	Мачо.(5л)	Етоксилат-ізодециловий спирт, 300 г/л	0,2	30

3.2. Вплив елементів технології вирощування на ріст та розвиток кукурудзи

Структурні показники врожаю усіх без виключення сільськогосподарських культур є доволі важливими до вивчення, так як допомагають зрозуміти власне за рахунок яких елементів формується врожай в конкретному випадку вивчення варіантів досліду.

Аналізуючи праці вчених можна стверджувати, що для кукурудзи важливим питанням вологовідача.

Збиральна вологість зерна надзвичайно важлива ознака, яка визначає потребу в додаткових заходах післязбиральної обробки зерна – сушіння. Адже загальновідомо що більш пізньостиглі гібриди потрапляють в період активізації опадів та вищої вологості повітря, що призводить до розвитку на зерні небажаної мікрофлори та додаткових економічних витрат. Відповідно ДСТУ за вмістом води в зерні кукурудзи її можна класифікувати на такі групи: сухе зерно (14 %), стан середньої сухості (14,1- 15,5 %), вологе зерно (15,6-17,0 %) та сире зерно (17,1 %) (див. табл. 3.2.).

За результатами проведених досліджень визначено, період дослідження при збиранні зерна кукурудзи гібриду «Амарос» ФАО 230 його середня вологість становила 18,9 %, що відповідає показникам сирого зерна.

А от в гібриду «Кельтікус» 18,3 %, що відповідає показникам сирого зерна і потребує додаткового сушіння. Досліджено також що за передзбиральної густоти рослин кукурудзи у 74 тис. шт./га ми отримували найбільш вологе зерно порівняно з усіма іншими нормами густот по усіх досліджуваних гібридах кукурудзи. А от значних достовірних відмінностей впливу систем удобрення на показник вологості зерна нами не було помічено.

Отже, в умовах Західного Лісостепу вирощування середньостиглих гібридів кукурудзи дозволяє отримати зерно середньої сухості, що не потребує значних витрат на післязбиральну його обробку. За період дослідження були несприятливі погодні умови, тому вологість зерна дуже висока.

Таблиця 3.2.

**Структура врожаю гібридів кукурудзи залежно від впливу факторів
дослідів**

Гібрид	Густота на час збирання, тис. шт.	Система удобрення	Збиральна вологість зерна, %	Маса 1000 насінин, г	Вихід зерна з качанів, %	Довжина качана, см	К-ть рядів зерна, шт.	К-ть зерна в ряді, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Амарос», ФАО 230 (середньоранній)	65	N ₂₂₀ P ₁₃₀ K ₅₀	18,35	340,0	84,21	21,6	14	41,2
		N ₁₃₀ P ₇₀ K ₃₀ + organic compost 4 т/га	19,45	241,0	88,51	22,0	14	43,2
		Organic compost 8 т/га	18,75	243,0	87,46	21,8	14	41,6
	70	N ₂₂₀ P ₁₃₀ K ₅₀	18,45	245,0	89,87	21,4	15	39,9
		N ₁₃₀ P ₇₀ K ₃₀ + organic compost 4 т/га	19,78	250,0	81,21	21,3	15	40,3
		Organic compost 8 т/га	19,61	252,0	85,60	21,5	15	40,5
	75	N ₂₂₀ P ₁₃₀ K ₅₀	19,60	247,0	86,02	20,9	15	39,8
		N ₁₃₀ P ₇₀ K ₃₀ + organic compost 4 т/га	19,40	254,0	79,82	21,7	15	39,9
		Organic compost 8 т/га	19,23	253,0	84,23	21,6	15	39,4
«Келтіку», ФАО 230 (середньоранній)	65	N ₂₂₀ P ₁₃₀ K ₅₀	20,0	310,0	84,33	25,0	17	38,0
		N ₁₃₀ P ₇₀ K ₃₀ + organic compost 4 т/га	19,8	15,0	88,80	24,9	17	37,6
		Organic compost 8 т/га	19,7	316,0	85,62	24,0	17	35,4
	70	N ₂₂₀ P ₁₃₀ K ₅₀	18,9	320,0	86,70	24,3	15	35,6
		N ₁₃₀ P ₇₀ K ₃₀ + organic compost 4 т/га	18,6	319,0	95,64	24,4	15	37,5
		Organic compost 8 т/га	18,7	315,0	82,11	23,5	15	37,9
	75	N ₂₂₀ P ₁₃₀ K ₅₀	19,1	312,0	85,67	23,7	16	38,0
		N ₁₃₀ P ₇₀ K ₃₀ + organic compost 4 т/га	19,3	316,0	87,14	23,9	16	36,1
		Organic compost 8 т/га	19,4	311,0	89,65	24,5	16	38,2

Визначено, що маса 1000 насінин в гібриду «Амарос» становила 340,0 г, а в гібриду «Келтікус» відповідно 320,0 г.

Також встановлено, що кращі параметри маси 1000 насінин в усіх досліджуваних гібридів кукурудзи незалежно від варіантів удобрення формувались за вирощування їх з передзбиральною густотою в 65 тис. шт./га. За результатами досліджень визначено, що вихід зерен з качанів в гібриду «Амарос» був на рівні 87,9 %, а в гібриду «Келтікус» відповідно 86,7 %.

Причому, максимальні показники отримання зерен з качанів забезпечували орно-мінеральна та органічні системи підживлення кукурудзи при передзбиральній густоті гібридів в 70 тис. шт./га. Середні значення довжини качана відрізнялись відповідно до досліджуваних гібридів і максимальною вона була в «Амарос» – 22,5 см, а в гібриду «Кельтікус» лише 21,4 см. Встановлено, що кількість рядів зерен чітко визначена та генетично обумовлена ознака, яка становила в гібриду «Амарос» 15 шт., а в гібриду «Келтікус» – 15-17 шт.

Кількість зерен в ряді качана в гібриду «Амарос» становила 40,1 шт., а в гібриду «Келтікус» відповідно 38,0 шт.

3.3. Продуктивність та урожайність гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин та системи удобрення

Поліпшення продуктивності сільського господарства є важливим для досягнення глобальної продовольчої безпеки, враховуючи проблеми зростання населення, невизначеності клімату, екологічного стресу та деградації земель, а також розширення земель, що використовуються для виробництва непродовольчих (енергетичних) ресурсів.

Продуктивність вирощування кукурудзи залежить від впливу комплексу факторів та дії на рослини елементів агротехнології. Основні фактори впливу:

- 1) Система удобрення культури;
- 2) Підбір гібридів культури (Занадто ранньостиглі гібриди дозволяють швидко звільнити поле для обробітку під наступну культуру, однак не дозволяють в повній мірі окупити витрати агротехнології вирощування врожаєм, а вирощування більш пізньостиглих гібридів

кукурудзи не дозволяє в повній мірі використати їх потенціал продуктивності, так як запаси вологи в ґрунті зони нестійкого зволоження є вичерпними і в другій половині вегетаційного періоду кукурудзи спостерігається значна нестача опадів та дефіцит вологи в ґрунті).

3) Вивчення особливостей створення оптимального агрофітоценозу. (Оскільки, більш ранньостиглі гібриди можна вирощувати за умови вищої густоти посівів, а більш пізньостиглі – потребують більш кращих умов розміщення рослин).

4) Виявлення закономірностей формування урожаю зерна та його якості.

Таблиця 3.3.

Система внесення добрив під кукурудзу

Культура	Фази внесення добрив	Номенклатура	Діюча речовина	Норма кг (л)/га	Коеф. Покриття
Кукурудза на зерно	Перед сівбою	Карбамід	N - 46,2%	200	100
Кукурудза на зерно	з посівом	Сульфат амонію	N - 21%, SO ₄ - 24%	100	100

Для отримання високих врожаїв потрібно вносити добрива не тільки під культуру, а протягом всього вегетаційного періоду. Так, перед посівом вносили Карбамід (N – 46,2%) з нормою 200 кг/га. Добриво при посіві потрібне не у великій кількості тому вносили Сульфат амонія (N -21%, SO₄ -24%) у кількості 100 кг/га. Але нестача поживних речовин може негативно позначитися на загальному розвитку культури.

Продуктивність — це складний показник, який прямо чи опосередковано залежить від співвідношення між різними небіологічними, біологічними

факторами та різними компонентами структури рослини. Тому для створення нових гібридних сортів зміни погодних умов потребують безперервних досліджень з вивчення продуктивності кукурудзи [18].

Урожайність зерна кукурудзи коливається від 7,9 до 12,2 т/га [19].

Слід зазначити, що потенційна продуктивність становить 12-14 т/га [16]. Важливим елементом продуктивності є якісні характеристики зерна [20].

Хіміко-елементний склад зерна кукурудзи відрізняється від інших зернових тим, що вміст білка нижчий, а вміст жиру та клітковини вищий. Білок містить лізин та триптофан [21].

Слід відзначити, що розподіл білка в зерні нерівномірний. Найбільший його вміст становить 14-26% в ембріонах і 7-12% в ендоспермі.

Вміст великої кількості крохмальних зерен, краплин олій і невеликої кількості клітковини формують швидку перетравність всіх живильних елементів кукурудзи, особливо екстрактивних речовин (без нітрогену), які створюють основну вагу зерна [22].

В умовах Західного Лісостепу України у кукурудзі при оптимальних агротехнологіях вміст протеїну становить 10,9–11,3 %, крохмалю – 57,3–58,8 і 114 олій – 4,1–4,2 % залежно від сорту [23].

За якісними характеристиками зерно кукурудзи проявляє достатнє варіювання, навіть при вирощуванні в одній агрокліматичній зоні. Особливо помітно різняться характеристики зерна за показниками вмісту клітковини, олійних речовин і післяжнивних решток у гібридів різних категорій стиглості. Визначено, що частка протеїну у зерні кукурудзи зваріює від 7,6 до 12,2 % в залежності від сортів [24].

Отже, аналіз літературних джерел дає змогу стверджувати, що продуктивність кукурудзи визначається індивідуальними характеристиками гібридів. Питанню дослідження хімічного складу зерна кукурудзи в залежності від сорту та гібриду, а також, метеорологічних умов приділяється недостатньо уваги.

Так, у 2020 р. випало за рік 374,7 мм опадів чи в 1,8 рази менше багаторічного показника. У 2021 р. за період січень–вересень – 345,4 мм. Проте сприятливішими були погодні умови 2020 р., а несприятливими – 2021 р.

Найбільше в зерні кукурудзи було крохмалю – від 71,3 до 72,0 % в залежності від гібриду кукурудзи. Окрім цього, даний показник давав найстабільніші характеристики, оскільки індекс становив 1,00–1,01. Дуже високим, особливо для кукурудзи, вважається вміст крохмалю більше 71,1 %, високий показник – в діапазоні 65,0–70,1, середній – 61,1–65,1, низький – 56,1–60,1 і дуже низький менше 55,0 %. Таким чином, як за середніми показниками, так і за період дослідження загалом два гібриди кукурудзи мали дуже високий вміст крохмалю, а саме в зерні гібридів «Амарос» та «Келтікус».

3.4. Економічна ефективність технології вирощування кукурудзи

Для визначення економічної вигоди та техніки культивування гібридів кукурудзи у виробництві необхідно спочатку обрахувати чистий прибуток на одиницю площі та рівень прибутку. Крім того, для проведення економічної оцінки гібридів кукурудзи цей тип аналізу необхідно проводити в розрізі кожного гібрида (табл.3.4.) [23].

Таблиця 3.4.

Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно в ПАП «Довіра»

Показник	Гібрид					
	«Амарос», ФАО 230 (середньоранній)			«Кельтікус», ФАО 270 (середньоранній)		
	Густота рослин					
	65	70	75	65	70	75
Врожайність, т/га	8,25	8,45	8,36	8,59	8,84	8,66
Ціна 1 т насіння, грн	8100	8100	8100	8100	8100	8100
Вартість валової продукції з 1 га, грн	66825	68445	67716	69579	71604	70146
Виробничі витрати на 1 га, грн	42650	42760	42680	42710	42780	42740
Собівартість 1 т, грн	5169,7	5060,4	5105,3	4972,1	4839,4	4935,3
Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	24175	25685	25036	26869	28824	27406
Рівень рентабельності, %	56,7	60,1	58,7	62,9	67,4	64,1

Встановлення оптимальної щільності посадки гібридів кукурудзи не лише формує потрібні умови для росту, розвитку та продуктивності конкретних гібридів, а й забезпечує найкращі економічні вигоди. Розрахунки показують, що зі зміною врожайності гібридного насіння змінюються і вартісні показники. Варто зазначити,

що через щільність проростання рослин витрати виробництва збільшуються до певного рівня, а потім зменшуються.

Собівартість продукції у гібриду «Амарос» і гібриду «Келтікус» найменшою була при густоті 70 тис./га, і становила 5060,4 та 4839,4 грн. за 1 тону відповідно.

Тому, виходячи з показників урожайності та економічної ефективності досліджуваних гібридів кукурудзи, найкраща та економічно доцільна густина рослин для гібридів «Амарос» та «Келтікус» становить 70 тис. рослин/га.

При посіві з густиною 70 000 рослин на гектар найвищий показник рентабельності гібриду «Амарос» становив 60,1%, тоді як найвище значення рентабельності «Келтікус» висаджених при тій самій густоті рослин, становив 67,4%, що, безсумнівно, свідчить про те, що посів кукурудзи за умов ПП «Довіра» має високий економічний ефект.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Охорона праці на виробництві є безмежно вагомою. Існуюче законодавство в галузі безпеки життєдіяльності та охорони праці, система відповідних органів, що забезпечують нагляд, головне завдання яких – контроль за виконанням діючих нормативно-правових актів, інфраструктурою виробничо-технологічного, інформаційного, науково-дослідного й фінансово-економічного забезпечення роботи в галузі охорони праці.

Чисельність працівників в ПАП «Довіра» складає 120-140 осіб.

Керівник фінансово піклується про те, щоб його працівники не отримали травми чи не захворіли, а отже, якщо можливо, охоплює виконання всіх законів, як стосуються охорони праці.

Усі працівники зобов'язані проходити медичні огляди перед початком польових робіт навесні. Робочий одяг роздається кожному працівнику. Є приміщення для переодягання працівників, окрема кімната для вживання їжі.

Основним завданням менеджменту господарства є мотивація працівників до дбайливого ставлення до власного здоров'я, постійного підвищення своєї кваліфікації, покращення фізичного і психофізіологічного стану, планування здорового способу життя, запобігання випадків травматизму й захворювань. У разі виникнення небезпечних травматичних ситуацій обов'язковим є інформування керівництва підприємства про такі факти.

У господарстві заборонена експлуатація несправних машин й устаткування, обладнання, що працює під тиском, підйомних транспортних засобів та ін., а також заборона працювати на ділянках, із потенційною загрозою здоров'ю працюючих; припиняються роботи, що можуть вестися з порушенням правил охорони безпеки праці.

До використання пестицидів й агрохімікатів допускаються працівники, що пройшли відповідний медичний огляд та спеціальну фахову підготовку.

До роботи з цими шкідливими речовинами не можна допускати вагітних жінок, осіб похилого віку, працівників молодших 18 років та тих, що мають медичні протипоказання для цього.

Під час проведення робіт із потенційно шкідливими речовинами виконавці повинні мати із собою посвідчення, відповідний дозвіл на право роботи з добривами та пестицидами, потрібну медичну довідку й направлення на виконання робіт; представляти їх на вимогу уповноважених органів із контролю за станом дотримання законодавства.

Застосовувати пестициди можна проводити за температури не вище 24 °С, за мінімального вихідного потоку. У похмуру погоду роботи з пестицидами допускаються при температурі не нижче +10°С.

Час роботи з хімічними речовинами першого та другого рівнів небезпеки не повинен перевищувати 4 годин, а без пестицидні операції в обов'язковому порядку закінчуються протягом 2 годин.

Дозволяється працювати в спецодязі без пошкоджень, звисаючих або не прилягаючих елементів, а також необхідних засобів індивідуального захисту, що відповідають типу робіт, що виконуються. Ця робота проводиться тільки з використанням засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Вони повинні включати: робочий одяг, взуття, рукавички, гумові рукавички, окуляри, маски, респіратори або протигази.

При розпиленні шкідливих речовин слід використовувати респіратори типу Ф-62Ш, Астра-2 і Кама. При роботі з летючими сполуками необхідно використовувати респіратори загального призначення або протигази, наприклад РУ-60М або РПГ-67 з нагнітачем або фільтруючим протигазом. Для захисту хлор- і фосфорорганічних пестицидів класу А і В, парів кислоти і газу класу В, аміаку і сірководню класу КD.

При використанні інсектицидних розчинів для захисту кистей рук використовуйте гумові рукавці з трикотажною підошвою, щоб захистити ноги – гумові чоботи, які є більш стійкими до інсектицидів і дезінфікуючих речовин.

Для захисту очей від інсектицидів використовуйте окуляри типу «G» або герметичні окуляри-ПО-2. При контакті з пестицидами та агрохімічними розчинами слід використовувати спецодяг, просочений спеціальними тканинами, та додаткові індивідуальні засоби захисту – фартухи, рукави з плівкових матеріалів.

При використанні ранцевого обприскувача для ізоляції приміщення та ручного розпилювача використовуйте ЗІЗ, які можуть ізолювати шкіру, або спеціальний одяг з плівкового матеріалу. Слідкуйте за своїм здоров'ям під час змін. Якщо ви відчуваєте втому, сонливість або раптову біль, візьміть відпустку, використайте ліки з аптеки чи зверніться за допомогою до присутніх людей.

Перевірте резервуар для питної води, умивальник та аптечку в зоні відпочинку. Відстань між зоною відпочинку та робочою зоною повинна бути не менше 200 м.

Для територій, де оброблені поля пестицидами, працюйте відповідно до правил, після закінчення терміну потенційної небезпеки, щоб забезпечити безпеку працівників. Під час використання інсектицидів не їсти, не пити і не палити. Перед їжею, питтям і курінням ви повинні залишити зону застосування пестицидів, вимити відкриті частини тіла водою з милом, а також прополощіть рот водою.

Перед початком приготування робочого розчину чи суміші перевірте, чи відповідає назва і призначення препарату вимогам.

Перед початком роботи перевірте робоче місце, щоб переконатися, що в робочій зоні немає сторонніх людей, тварин, непотрібних машин та установ, безперешкодних проходів і проходів, а також огорожі в небезпечних місцях (ями, колодязях тощо), а також відсутність сміття, брудність контейнерів.

Перевірте обладнання, щоб переконатися в наявності захисних заходів для приводів і обертальних частин машини та механізму. Перевірити наявність та застосовність механізації, яка використовується для приготування відповідних розчинів пестицидів та заправки обприскувачів (насоси, змішувачі, герметичні контейнери, шланги, насоси).

Переконайтеся, що силові з'єднання в машинах, які використовуються для приготування даних розчинів і сумішей, герметичні. У місці з'єднання не повинно бути витoku рідини.

На машині, яка працює під тиском, перевірте придатність манометра. Манометр повинен мати штамп про дату перевірки, скляні частини мають бути цілими, а шкала повинна мати червону лінію чи червону металеву пластину, приварену до основного корпусу, щоб показувати допустимий тиск.

Коли внутрішня частина приладу з'єднана з атмосферою, стрілку манометра необхідно скинути на нуль. Переконайтеся, що термін їх наступної перевірки не закінчився. Перевірити наявність і надійність заземлювального проводу обладнання з електротехнікою.

Використовуйте механізацію виробничого процесу та готуйте робочі розчини в спеціальних розчинних установках чи пунктах під наглядом фахівців. Іноді знадобляться: обладнання для приготування використовуваних розчинів, ємності з водою, бачки з герметичними накриттями та пристрої для наповнення баків обприскувачів (насоси, ежектори, шланги), вага, дрібний інвентар, метео пристрої та аптечка, мило, рушник, мийка. басейн.

Кількість речовин на місці не повинна перевищувати норми щоденного вживання. Окрім ємностей з речовинами, на місці мають бути ще й ємності з водою й гашеним вапном.

Забороняється вхід сторонніх осіб до місць підготовки використовуваних розчинів й сумішей пестицидів, рідинних композицій пестицидів і хімічних консервантів і місць їх внесення.

Під час заповнення резервуара для води обприскувача він повинен знаходитися з навітряного боку. Не допускається потрапляння пестицидів на одяг, взуття, і шкіру. Якщо пестициди випадково потрапили на відкриті частини тіла, негайно видаліть їх ватним тампоном, а потім промийте ці частини мильною водою.

Для приготування розчину консерванту спочатку наливають воду в приймальний бак (ємність), а потім додають необхідну кількість консерванту. Інакше це може викликати опіки та отруєння.

Забороняється ремонт і налагодження обладнання за наявності пестицидів. Роботи з технічного обслуговування проводяться лише тоді, коли всі агенції припиняють та змушують використовувати засоби приватного захисту.

Не затягуйте болти, сальники, ущільнення, затискачі, блоки живлення, ланцюги тощо під час роботи машини. Не відкривайте люки та кришки паливних та накопичувальних баків під тиском, не відкривайте нагнітальний клапан, запобіжний клапан і редуктор тиску насоса, не відкручуйте манометр.

Канони безпеки роботи після закінчення робочого дня:

- Передати залишки гербіцидів і пестицидів наступній зміні;
- Внести записи в книгу обліку;
- Залишки агрохімікатів здати на склад й обов'язково зробити запис в книгу;
- Прибрати приміщення чи територію де виконувалися роботи;
- Помити все обладнання і тару;
- Утилізацію залишків виконувати в засобах індивідуального захисту;
- В процесі прибирання використовувати хлороване вапно та кальциновану соду;
- При потраплянні агрохімікатів на землю потрібно знешкодити їх за допомогою хлорованого вапна і обов'язково перекопати дану ділянку;
- Тару яка залишається від використаних препаратів зберігати у визначеному місці для повторного використання чи утилізації;
- Здайте після зміни предмети приватного захисту, а уніформу принести в порядок;
- Не зберігати пестициди і засоби захисту в одному приміщенні.

В період роботи з пестицидами та консервантами, якщо в резервуарах, резервуарах для води, трубах є тріщини, пошкодження гумового шланга чи витікання, будь ласка, вимкніть насос і двигун змішувача.

Якщо ви не можете самостійно усунути несправність, повідомте про це механіка чи бригадира.

Пролиті пестициди та консерванти слід обробити хлорним вапном і викопати.

Якщо в період роботи з пестицидами, добривами та консервантами порушуються експлуатаційні властивості захисту органів дихання, варто негайно зупинити обладнання та покинути хімічну робочу зону.

При виникненні пожежі потрібно викликати пожежну охорону, повідомити керівництво та загасити пожежу відповідно до інструкцій з протипожежних заходів.

При виникненні пожежі у виробничому цеху треба закрити вентиляційну систему та повідомити пожежну охорону та керівників про участь у гасінні вогню.

В період гасіння вогню відокремити із зони імовірного попадання води пестициди, взаємодіяння з водою яких недопускається, чи, в кінцевому разі, накрити брезентом, засипати піском, землею.

Будьте особливо обережні під час загорання пестицидів у металевих бочках і банках.

Ці пестициди вибухають через надмірний тиск при підвищенні температури і переливаються на великій відстані. Використовуйте протигази із коробкою фільтра для гасіння локальних пожеж пестицидів.

Для гасіння аміачної селітри на складі великою кількістю води використовуйте протигази боксу В та боксу М.

Якщо на металевих частинах обладнання в машині, складі чи в приміщенні є напруга, необхідно припинити роботу (вимкнути) та повідомити електрика чи керівника робіт.

З ціллю покращення ситуації охорони праці в ПАП «Довіра» необхідно дотримуватися наступних положень:

- вдосконалити санітарно-побутові умови роботи та відпочинку для працівників (забезпечення найкращої температури й освітленості робочої зони);
- покращити медичне обслуговування (своєчасно здійснювати медичне обстеження працівників);
- своєчасно проводити вступний, первинний та цільовий інструктажі;
- убезпечити працівників засобами захисту залежно від виконаної роботи;
- убезпечити працівників інструкціями з охорони праці в залежності до виду роботи;
- до роботи повинна бути допущена техніка яка технічно справна та знаряддя, які абсолютно відповідають правилам безпеки. Техніка, яка перебувала в ремонті чи тривалий час не працювала, допускаються до роботи тільки далі їх ретельної перевірки їх роботи.

РОЗДІЛ 5. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ КУКУРУДЗИ

Сучасний етап функціонування агровиробництва сільськогосподарських культур, експлуатації ґрунтових ресурсів характеризується порушенням у сівозмінах і використанні сільськогосподарських угідь, дисбалансом біохімічних речовин й енергії в агроекосистемах, недосконалістю та недостатністю протиерозійних заходів. Це провокує зниження потенційної родючості ґрунтового профілю та деструкцію екологічної стійкості довкілля, і, як наслідок, зниження фітопродуктивності сільськогосподарських угідь.

Загальноприйняті зараз в Україні системи ведення землеробства супроводжуються значними втратами гумусних речовин (до 700 тис. т на рік) й інших поживних компонентів (більше 110 кг/га за рік).

Загальне (за основними показниками якості довкілля) погіршення стану навколишнього природного середовища прямо і опосередковано впливає на основну властивість ґрунтів – родючість. Погіршення водно-агрофізичних характеристик, забруднення радіонуклідами та продуктами розпаду агрохімічних препаратів (добрив, пестицидів та ін.), посилення ерозійних процесів ґрунту негативно впливають на продуктивність культивування сільськогосподарських рослин, зокрема, важливої для продовольчої безпеки держави, кукурудзи.

Так, одними із головних показників екологічної та агротехнічної культури використання природного потенціалу ґрунтів та вирощування екологічно чистої агропродукції є застосування органічного та мінерального підживлення.

Нераціональне застосування (перевищення допустимих норм, підбір неправильної концентрації діючої речовини та ін.) мінеральних добрив може провокувати накопичення у сільськогосподарських рослинах продуктів їх розпаду, що в свою чергу, здатне індукувати прояви певних захворювань у живих організмі, що вживають цю агропродукцію як продукти харчування. Така ситуація може виникнути у випадку нехтування основними вимогами до умов зберігання,

транспортування та застосування, порушення агротехнологій (норм, строків) використання мінеральних туків.

Зрозуміло, що внесення мінеральних добрив задля підживлення сільськогосподарських рослин загалом, і кукурудзи, зокрема, має безперечний позитивний ефект, проте, тільки за умови правильного його застосування. У іншому ж випадку, буде спостерігатися забруднення ґрунтів і рослин.

Також, варто сказати, що у випадку нераціональної розробки системи підживлення кукурудзи відбувається підвищення концентрації важких металів у ґрунтовому профілі. Надмірна концентрація цих шкідливих елементів у ґрунті через існуючі харчові ланцюги, здатна опосередковано впливати на прояви багатьох хвороб у людей та свійських тварин, що власне і становить підвищену екологічну небезпеку для суспільства. Перевищення фонового умісту важких металів у ґрунтовому шарі детермінує його забруднення та порушує елементарні агрохімічні процеси, зокрема, азотфіксацію, нітрифікацію, мінералізацію рослинних решток.

У разі застосовування системи підживлення при культивуванні кукурудзи варто пам'ятати про ряд важливих пунктів (див рис. 1) [60]



Рис. 1. Основні характеристики екологічної безпеки при застосуванні мінеральних туків під кукурудзу

У сучасних умовах ведення агровиробництва дуже часто можна спостерігати ситуацію, коли використовуються спрощенні (2-3-пільні) сівозміни, або, взагалі, беззмінний посів кукурудзи. У такому значно посилюються екологічні та економічні ризики. Зараз практично не можливо уявити вирощування кукурудзи у великих масштабах без застосування хімічних чи хіміко-біологічних засобів захисту рослин. Що в свою чергу, актуалізує необхідність запровадження відповідних агрономічних, екологічних, агротехнічних заходів, що спрямовані на мінімізацію шкідливого впливу на довкілля та оптимізацію використання ресурсів на виробництво одиниці продукції.

Обов'язковою умовою мінімізації несприятливого впливу різних засобів захисту сільськогосподарських культур на компоненти агроecosystem та буферні ділянки є врахування усіх потенційних екологічних ризиків їх використання.

Зокрема, застосування гербіцидів, у контексті екологічної безпеки довкілля, є досить складним процесом, що передбачає врахування кількох показників (див. рис. 2).



Рис. 2. Чинники вибору препаратів

При розробці та впровадженні системи боротьби із шкідниками та патогенами на полях сільськогосподарського підприємства необхідно завчасно визначити їх потенційну небезпечність для навколишнього природного світу. При цьому можна використовувати різноманітні методи: моделювання, конструкт, статистичні методи.

І, варто пам'ятати, що у випадку підвищеної забур'яненості посівів на полях підприємства вирощування кукурудзи на зерно без обов'язкового використання засобів захисту рослин є економічно не вигідним і збитковим.

Очевидно, що відмова від використання різноманітних препаратів хімічного генезису при культивуванні сільськогосподарських культурних рослин є неможливою. Тому важливо враховувати усі можливі фактори екологічної безпеки (див. рис. 3).



Рис. 3. Фактори екологічної безпеки при обранні пестицидних препаратів для кукурудзи

Отже, досягнення і підтримка відповідного стану екологічної безпеки при застосовуванні різноманітних систем добрив, методів захисту рослин у агровиробництві потрібно враховувати всі можливі екоризики та послуговуватися нині існуючими технологіями культивування кукурудзи, нормативами й стандартами аграрного виробництва.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. За останні роки через безсильне використання генетичної здібності гібридів та превисоку енергоємність техніки вирощування досить погіршилася ситуація з виробництвом зерна кукурудзи. Однією з основ малого рівня виконання потенційної продуктивності аграрних культур є безсильна раціональність технічних заходів пристосуванню до гібридних регіонів.

2. Неоднакові біологічні типи кукурудзи визнають різну стрімкість росту й розвитку, інтенсивність коренів та інші морфологічні і біологічні особливості, що встановлюють продуктивність поодинокі рослини, і ці рекомендації будуть мінитися під дією комплексних чинників зовнішнього середовища.

Насправді, зерно ранньостиглих форм поступають більше пізньостиглим за видом, однак забезпечення щонайліпшої структурної будови їх посівів дає перспективу одержувати превисокі врожаї з меншою вологістю зерна.

3. Ущільнення флори агроценозу викликає пожвавлення конкуренції за світло, вологу, деталі мінерального живлення між його складовими, що призводить до зниження продуктивності. В цьому взаємозв'язку рослини у зріджених посівах знаходяться в більш сприятливих умовах, проте недостатня їхня кількість на одиницю площі не допомагає підняттю урожайності.

В Західній зоні Лісостепу рекомендовано вирощувати середньоранні й середньостиглі гібриди, що користуються високим біологічним потенціалом. Адже, остатнім часом вирішальним мірилом є не тільки отримання звичних й високих врожаїв кукурудзи, але й підвищити ефективність її культивування. Тому запитання найкращої густоти проростання злаків кукурудзи є безмежно насущне.

4. Урожайність сільськогосподарських культур є одним з головних атрибутів їх розвитку в господарстві. На урожайність сільськогосподарських культур впливають агротехнології вирощування, зокрема своєчасне вирощування, боротьба з забур'яненістю та шкідниками. На урожайність також впливають правильні розрахунки і правильне внесення добрив. Великий вплив на формування

врожайності сільськогосподарських культур мають кліматичні фактори. Важливим фактором, що впливає на врожайність у придонній кліматичній зоні, є вологість.

Технологія захисту кукурудзи на підприємстві складається з зрізних фаз внесення добрив для рослини. Першим етапом було внесення ґрунтових добрив які потрібні рослині для стартового росту. Для захисту рослини від шкідників вносилися страхові добрива. Після чого вносили основне добриво – «Яра Віта Цинтрак». Потім кукурудзу залишають рости до фази 5-6 листків і тоді вносять «Твікс» 1л/га. Через два тижні вводять «Кораген 20 КС» в нормі 0,175 л/га. У фазі 7-8 листків вносять «КАС добрива». І останнім етапом є Десикація посівів для подальшого збирання врожаю.

5. За результатами проведених досліджень визначено, період дослідження при збиранні зерна кукурудзи гібриду «Амарос» ФАО 230 його середня вологість становила 18,9 %, що відповідає показникам сирого зерна.

А от в гібриду «Кельтікус» 18,3 %, що відповідає показникам сирого зерна і потребує додаткового сушіння. Досліджено також що за передзбиральної густоти рослин в 75 тис. шт./га ми отримували найбільш вологе зерно порівняно з усіма іншими нормами густот по усіх досліджуваних гібридах кукурудзи. А от значних достовірних відмінностей впливу систем удобрення на показник вологості зерна нами не було помічено.

Отже, в умовах Західного Лісостепу вирощування середньостиглих гібридів кукурудзи дозволяє отримати зерно середньої сухості, що не потребує значних витрат на післязбиральну його обробку. За період дослідження були несприятливі погодні умови, тому вологість зерна дуже висока.

Також встановлено, що кращі параметри маси 1000 насінин в усіх досліджуваних гібридів кукурудзи незалежно від варіантів удобрення формувались за вирощування їх з передзбиральною густотою в 65 тис. шт./га. За результатами досліджень визначено, що вихід зерен з качанів в гібриду «Амарос» був на рівні 87,9 %, а в гібриду «Келтікус» відповідно 86,7 %.

6. Найбільше в зерні кукурудзи було крохмалю – від 71,3 до 72,0 % в залежності від гібриду кукурудзи. Окрім цього, даний показник давав найстабільніші характеристики, оскільки індекс становив 1,00–1,01. Дуже високим, особливо для кукурудзи, вважається вміст крохмалю більше 71,1 %, високий показник – в діапазоні 65,0–70,1, середній – 61,1–65,1, низький – 56,1–60,1 і дуже низький менше 55,0 %. Таким чином, як за середніми показниками, так і за період дослідження загалом два гібриди кукурудзи мали дуже високий вміст крохмалю, а саме в зерні гібридів «Амарос» та «Келтікус».

7. Встановлення оптимальної щільності посадки гібридів кукурудзи не лише створює потрібні умови для росту, розвитку та продуктивності конкретних гібридів, а й забезпечує найкращі економічні вигоди. Розрахунки показують, що зі зміною врожайності гібридного насіння змінюються і вартісні показники. Варто зазначити, що через щільність проростання рослин витрати виробництва збільшуються до певного рівня, а потім зменшуються.

Собівартість продукції у гібриду «Амарос» і гібриду «Келтікус» найменшою була при густоті 70 тис./га, і становила 5060,4 та 4839,4 грн. за 1 тону відповідно.

Тому, виходячи з показників урожайності та економічної ефективності досліджуваних гібридів кукурудзи, найкраща та економічно доцільна густина рослин для гібридів «Амарос» та «Келтікус» становить 70 тис. рослин/га.

При посіві з густиною 70 000 рослин на гектар найвищий показник рентабельності гібриду «Амарос» становив 60,1%, тоді як найвище значення рентабельності «Келтікус» гібриду висаджених при тій самій густоті рослин, становив 67,4%, що, безсумнівно, свідчить про те, що посів за умов кукурудзи має високий економічний ефект ПП «Довіра»

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Андрієнко А., Дергачов Д., Кузьмич В., Токар Б. Гібриди кукурудзи – такі схожі, такі різні. *Агроном*. 2015. № 1. С. 130–138.
2. Джура Ю., Марченко О. Посухостійкість та регіональне позиціонування гібридів кукурудзи. *Зерно*. 2014. № 11. С. 66–69.
3. Дзюбецький Б. В. Формування ознаки «вологість» у скоростиглих гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 1. С. 41–44.
4. Справочник кукурузовода / Н. Н. Третьяков [и др.]. М. : Россельхозиздат, 1985. 191 с.
5. Задорожний В. С. Контроль бур'янів у посівах кукурудзи за різних технологій обробітку ґрунту. *Агроном*. 2014. № 3. С. 116–119.
6. Екологічно доцільна технологія вирощування кукурудзи : монографія / за ред. О. І. Зінченка. Миколаїв : Видавництво Ірини Гудим, 2011. 224 с.
7. Золотов В. И. О зависимости урожая кукурузы от агротехнических приемов в многофакторных опытах. *В. Бюл. ВНИИ кукурузы*. Днепропетровск, 1971. № 5 (22). С. 19–22.
8. Ідентифікація ознак кукурудзи (*Zea mays* L.) : навчальний посібник / Кириченко В. В. та ін. Харків : ІР ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2007. 137 с.
9. Кирпа М. Травмування насіння кукурудзи та заходи щодо його обмеження. *Пропозиція*. 2014. № 12. С. 102–105.
10. Кирпа М. Я. Якість насіння кукурудзи залежно від способів зберігання. *Агроном*. 2014. № 4. С. 120–123.
11. Кліщенко С. В. Особливості сучасних світових технологій вирощування кукурудзи. Київ : ЕНЕМ, 2006. 120 с.
12. Косарський В. Ю. Вплив густоти рослин на врожайність зерна кукурудзи. *Агроном*. 2010. № 3. С. 70–73.
13. Коцюбан А. І. Особливості сортової агротехніки гібрида кукурудзи Одеський 310. *Степове землеробство : Респ. міжвід. темат. наук. зб.* 1992. Вип. 26. С. 69–74.

14. Кошен Б. М. Сортовая агротехника кукурузы в борьбе с засухой. *Кукуруза и сорго*. 2001. № 6. С. 5–6.

15. Як вирощувати високі урожаї зернових культур у колективних і фермерських господарствах Степової зони України / Круть В.М. та ін. Дніпропетровськ : Інститут кукурудзи, 1993. 31 с.

16. Кухарчук П. І., Войтовик М. В. Технологічні аспекти підвищення урожайності зерна кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2002. № 1. С. 15–18.

17. Науково-практичні рекомендації по збиранню, обробці і збереженню зерна кукурудзи / Є. М. Лебідь та ін. Дніпропетровськ : Інститут зернового господарства, 2006. 10 с.

18. Лоржеу Ж. Как правильно выбирать сорта кукурузы? *Зерно*. 2015. № 3. С. 116–117.

19. Лященко А. И. Сравнительная продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от удобрений и густоты растений. *Тезисы докладов научно-практической конференции молодых ученых и специалистов*. Чабаны, 1991. Ч.3. С. 68.

20. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Вплив строків сівби, густоти рослин та абіотичних факторів на формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Лісостепу Західного. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. №11. С. 31–38

21. Кліщенко О. Л., Зозуля О. Л., Єрмакова Л. М, Івановська. Р. Т. Особливості сучасних світових технологій вирощування кукурудзи. Київ : ЕНЕМ, 2006. 120 с.

22. Островський Л. Л., Ямковий І.О. Високопродуктивні гібриди кукурудзи. *Агроном*. 2014. № 1. С. 130–134.

23. Пащенко Ю. М., Андрієнко А.Л. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на ресурсозберігаючі прийоми вирощування. *Хранение и переработка зерна*. 2003. № 8 (48). С. 32–33.

24. Дзюбецький Б. В., Якунін О. П., Бондар В. П., Коваленко В. Д.. Продуктивність гібридів кукурудзи селекції Інституту зернового господарства. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 1998. № 6-7. С. 66–68.

25. Рибка В. С., Ільсенко Т. В., Пащенко Ю. М., Шевченко М. С, Бондарь В. П Резерви економії паливно-мастильних і других матеріально-грошових ресурсів при вирощуванні кукурудзи. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 1999. № 11. С. 28–31.

26. Рекомендації по виробництву високоякісної продукції зернових культур. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2003. 40 с.

27. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I–IV рівнів акредитації, що вивчають дисципліни «Рослинництво» / за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. Львів : НВФ «Укр. технології», 2010. 1088 с.

28. Сайко В. Ф., Малієнко А. М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ : ВД «ЕКМО», 2007. 44 с.

29. Стулин А. Ф. Использование питательных веществ почвы и удобрений гибридами кукурузы в зависимости от агрофона и густоты растений. *Сб. научн. тр. ВНИИ кукурузы*. Днепропетровск, 1983. С. 34–39.

30. Танчик С. П. Ефективність основного обробітку ґрунту в боротьбі з бур'янами при вирощуванні кукурудзи. *Вісник аграр. науки*. 1999. № 8. С. 17–20.

31. Технологія вирощування кукурудзи на зерно / В. М. Кабанець та ін. Сад : Інститут сільського господарства Північного Сходу, 2012. 20 с.

32. Ткаліч Ю. І., Кравець С. С. Впровадження енергетичного способу контролювання бур'янів. *Агроном*. 2014. № 1. С. 124–126.

33. Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Шкідники сільськогосподарських рослин. Ніжин, 2004. 356 с.

34. Філіпов Г. Л. Оцінка генотипів кукурудзи на стійкість до загушення посівів. *Агроном*. 2015. № 1. С. 112–115.
35. Цехмейструк М. Г., Музафаров Н. М., Манько К. М. Аспекти вирощування кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2014. №8 (279). С. 28-33.
36. Циков В. С. Оптимизация сроков посева кукурузы в зависимости от гидротермических условий. *Кукуруза и сорго*. 1998. № 3. С. 6–8.
37. Циков В. С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. Київ : Урожай, 1984. 192 с.
38. Циков В. С., Матюха Л. А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. Москва : Агропромиздат, 1989. 245 с.
39. Черчель В., Дзюбецький Б., Таганцова Б. Багатокачанність кукурудзи - плюси та мінуси. *Пропозиція*. 2014. № 1. С. 68-71.
40. Оптимізація технологічних процесів вирощування товарних посівів кукурудзи на зерно в агроформуваннях Дніпропетровської області в 2013 році : Науково-практичні рекомендації / А. В. Черенков та ін. Дніпропетровськ, 2013. 47 с.
41. Шевельов В. В. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості на тривалість вегетаційного періоду та вологість зерна перед збиранням. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ. 2001. № 15–16. С. 102–105.
42. Зозуля О., Косолап С., Тівелев О. Як збільшити врожай кукурудзи? *Зерно*. 2012. № 4. С. 130-133.
43. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / За ред. С.О. Ткачик. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 160 с.
44. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища школа, 1994. 334 с.

45. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica – 6 : Методичні вказівки. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 55 с.

46. Методика визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науково-дослідних і дослідно конструкторських робіт, нової техніки, винаходів і раціоналізаторських пропозицій / І. Ф. Баланюк та ін. Київ : Урожай. 1986. С. 32.

47. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 205 с.

48. Якунін О. П. Підвищення врожайності кукурудзи в умовах північного Степу. *Хранение и переработка*. 2002. № 6 (36). С. 26–28.

49. Шевчук Р., Кириєнко А. Продуктивність гібридів зернової кукурудзи в умовах Західного Лісостепу. *Аграрний тиждень. Україна.* : веб-сайт. URL : <https://a7d.com.ua/plants/17187-produktivnst-gbridv-zernovoyi-kukurudzi-v-umovah-zahdnogo-lsostepu.html> (дата звернення: 12.10.2021).

50. Цехмейструк М.Г., Музафаров Н.М., Манько К.М. Аспекти вирощування кукурудзи. *Агробізнес* : веб-сайт. URL : <http://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/436-aspekty-vyroshchuvannia-kukurudzy.html> (дата звернення: 12.10.2021).

51. Петриченко В.Ф. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року. *Економіка АПК*. 2012. № 11. С. 3–9.

52. Санін Ю.В. Технологія підживлення кукурудзи макро- та мікроелементами, їхнє значення та застосування в посівах кукурудзи. *Пропозиція*. 2010. № 5. С. 20–22.

53. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I–IV рівнів акредитації, що вивчають дисципліни «Рослинництво» / за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. Львів : НВФ «Укр. технології», 2014. 1039 с

54. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. : веб-сайт. URL : <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 12.10.2021).

55. Екологічні проблеми землеробства / Примак І. Д. та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 456 с.

56. Петриченко В. Ф., Балюк С. А., Носко Б. С. Підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління. *Вісник аграр. науки.* № 9. 2013. С. 5–12.

57. Кукурудза і сорго : науково-практичний збірник праць. *Посібник Українського хлібороба.* Дніпро, 2014. Т. 1. 268 с.

58. Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. III–IV рівнів акредитації / В. Ф. Петриченко, М. Я. Бомба, М. В. Патица та ін. Київ : Аграр. наука, 2011. 492 с.

59. Вінниччина б'є рекорди по врожайності кукурудзи. *Агробізнес сьогодні.* : веб-сайт. URL : <http://agro-business.com.ua/agrobusiness/item/11671-vinnychyna-bie-rekordy-po-vrozhaivosti-kukurudzy.html> (дата звернення: 12.10.2021).

60. Єрмолаєва Т. В. Проблеми забруднення навколишнього природного середовища при застосування мінеральних добрив. *Актуальні правові проблеми інноваційного розвитку агросфери* : збірник матеріалів науково-практичної конференції (м. Харків, 20 лист. 2020 р.) / за ред. А. П. Гетьмана, М. В. Шульги, Т. В. Курман. Харків : Юрайт, 2020. – 464 с

61. Nugis E. Seedbed quality preparation in Estonia. *Agronomy Research.* (Special Issue II). 2010. № 8 P. 421-426.

62. Oliveira D.E.C., Santos M.N.S., Rufatto S. Forma e tamanho dos grãos de milho da cultivar P3646 submetidos a diferentes condições de ar de secagem. *Nativa.* 2014. Vol. 2(3). P. 162–165. DOI: 10.31413/nativa.v2i3.1484.

63. Gürsoy S., Güzel E. Determination of Physical Properties of Some Agricultural Grains. *Res. J. Appl. Sci. Eng. Technol.* 2010. Vol. 2(5). P. 492–498.

64. Coradi P.C., Milane L.V., Andrade M.G.O., Camilo L.J., Souza A.H.S. Secagem de grãos de milho do cerrado em um secador comercial de fluxos mistos. *Braz.*

J. Biosyst. Eng. 2016. Vol. 10(1). P. 14–26. DOI: 10.18011/bioeng2016v10n1p14-26.

65. Gesch R.W., Archer D.W. Influence of Sowing Date on Emergence Characteristics of Maize Seed Coated with a Temperature-Activated Polymer. *Agron. J.* 2005. Vol. 97. P. 1543–1550. DOI.org/10.2134/agronj2005.0054.

66. 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., 6 August: Australia, 2010. P.71-74

67. 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. v5(3). Q. 237-254

68. For more information on the Europe 2020 strategy visit: http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm

69. Zymarioieva, A. A. (2018). Osoblyvosti rostorovo-chasovoho trendu vrozhaivosti zernovykh i zernobobovykh kultur u Poliskii ta Lisostepovii zonakh Ukrainy [Features of the spatiotemporal trend of grain and grain legumes yields in forest and forest-prairie zone of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 66–73. doi: 10.31210/visnyk2018.03.10 (in Ukrainian).

70. Rivas E. E ñecto de la labranza sobre las propiedades físicas y químicas del suelo y el rendimiento de maiz en los llanos altos del estado. Rivas E., Rodriguez M., Manrique U. *Monagas.Agron. Trop.* – 1998. – v 48. – Q.157–174.