ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра рослинництва

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

«ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Добровольський Сергій Олександрович

Керівник:
Бєлова Тамара Олексіївна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Рецензент: Шокало Наталія Сергіївна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ …… 5
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) 8
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ …… 15
2.1 Ботанічна характеристика кукурудзи…… 15
2.2 Біологічні особливості кукурудзи …… 17
РОЗДІЛ 3 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ …….. 21
3.1 Характеристика місця проведення дослідів …… 21
3.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень ……..... 23
3.3 Методика проведення досліджень ……..... 25
3.4 Матеріал для досліджень …….. 28
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ …….. 30
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГІБРИДУ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ …… 39
РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА …….. 42
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ ……..... 44
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ …… 47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …… 49
ДОДАТКИ …… 57
АНОТАЦІЯ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. На сьогоднішній день досить широкий асортимент пропозиції сучасних гібридів кукурудзи представлено на внутрішньому ринку України. Ці гібриди створенні для різних ґрунтово-кліматичних умов, що охарактеризовано їхнім ФАО. Однак, незважаючи на високий потенціал сучасних гібридів, багато виробників, недостатньо приділяють уваги основним факторам формування урожайності зерна, таким, як строки сівби, норма висіву насіння, густота рослин та рівномірність посівів, дотримання яких, сприяє отриманню потенційної врожайності кукурудзи з мінімальними затратами на її виробництво.

Розробка елементів технології для створення оптимальних умов вирощування з метою отримання максимально можливої продуктивності гібридів кукурудзи, зокрема удосконалення існуючих агротехнологій та впровадження нових агрозаходів адаптованих до гідротермічних характеристик регіону є актуальною науково-дослідною роботою.

Для формування високих та стабільних урожаїв зерна сучасних гібридів потрібно забезпечити оптимальну густоту посівів, рівномірність освітлення і достатню площу живлення рослин, які можливо регулювати способом сівби та нормою висіву. Надмірне збільшення густоти рослин, так як і зрідження посівів істотно впливає на зниження продуктивності культури.

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було встановити вплив норми висіву насіння на врожайність гібридів кукурудзи.

Програмою польових досліджень передбачено вирішити такі завдання:

- підрахувати густоту рослин у фазі сходів та перед збиранням урожаю;
- визначити польову схожість насіння та виживання рослин у процесі вегетації культури;
- зафіксувати тривалість вегетаційного періоду та міжфазних періодів;

- виміряти площу листкової поверхні за варіантами досліду;
- визначити врожайність зерна кукурудзи залежно від гібриду та норми висіву насіння;
- розрахувати економічну ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від норми висіву насіння.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше встановлено особливості росту і розвитку та формування продуктивності гібридів кукурудзи з ФАО 300 залежно від густоти рослин у посівах. Проаналізовано економічну ефективність вирощування середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від норми висіву насіння в умовах центрального Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі результатів експериментальних досліджень та економічної ефективності рекомендовано виробництву сіяти гібриди з ФАО 300 із нормою висіву насіння 80 тис./га, а в умовах центрального Лісостепу України надавати перевагу гібриду П8816.

Особистий внесок здобувача. Магістерську дипломну роботу виконано особисто автором, зроблено узагальнення наукові даних вітчизняної та закордонної літератури. Студентом за темою дипломної роботи спроектовано схему польового досліду, проведено експериментальні дослідження, виконано фенологічні спостереження, проаналізовано та узагальнено результати польових і лабораторних досліджень, на основі них зроблено висновки і надано рекомендації виробництву.

Об’єкт дослідження: процеси росту й розвитку, формування врожайності зерна кукурудзи залежно від гібриду, норми висіву насіння та погодних умов року.

Предмет дослідження: рослини кукурудзи, погодні умови, агротехнічні фактори формування продуктивності, економічна ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. Під час виконання роботи використовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень. Загальнонаукові методи це: гіпотеза, аналіз, синтез, експеримент, спостереження, індукція, дедукції та абстрагування. Зі спеціальних (агрономічних) методів досліджень застосовували: польовий – для виявлення істотних різниць між варіантами досліду, кількісної та якісної оцінки впливу факторів на рівень урожайності культури; лабораторний – для визначення площі асиміляційного апарату рослин; візуальний та біометричний – для здійснення фенологічних спостережень; ваговий – для встановлення рівня врожайності культури; дисперсійний аналіз результатів експериментальних дослідів – для оцінки істотних різниць між досліджуваними варіантами; економічно-порівняльний та розрахунковий – для аналізу економічної ефективності застосування пропонованих елементів технології вирощування кукурудзи на зерно.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні положення магістерської дипломної роботи доповідалися та обговорювались на засіданні кафедри рослинництва та на IV-й Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти», яка відбувалася 21 грудня 2021 року.

Структура та обсяг магістерської дипломної роботи. Магістерська дипломна робота виконана на 57 сторінках машинописного тексту, складається із загальної характеристики роботи, 7 розділів, висновків, списку використаної джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Кукурудза - одна з найбільш урожайних зернових культур універсального призначення, вона активно використовується в харчовій, промисловій, тваринницькій та медичній галузях. Виробництво кукурудзи в загальній структурі сільськогосподарського виробництва в Україні стало одним з найбільш інтенсивно розвинутих сегментів. За останнє десятиріччя оброблювані площі зросли більш ніж удвічі, поряд із суттєвим збільшенням урожайності. Цей розвиток значною мірою, спровокований світовою продовольчою кризою, яка ставить під сумнів культуру землеробства. Сьогодні кукурудза є основною експортоорієнтованою культурою, а Україна в числі лідерів серед постачальників зерна кукурудзи на світовий ринок.

В даний час кукурудза культивується у багатьох країнах Європи та Азії, а вирощування її у світі займає провідні позиції, серед інших польових культур. У СНД кукурудза спочатку з'явилася в Молдові, потім на півдні України та Кавказі, але розповсюдження культури було відносно повільним до кінця XIX століття. Площа її вирощування почала значно розширюватися. Після акліматизації з узбережжя Чорного моря кукурудза почала поширюватися в степових районах півночі України. У 1917 р. посівна площа кукурудзи становила 651,8 тис. га.

Світовим лідером у виробництві зерна кукурудзи є США, які збирають 260-330 мільйонів тон зерна на рік, а врожайність перевищує 10,2 тони з гектара, що становить більше третини світового врожаю. У 2017 році виробництво зернових зросло на 10-14%. Таким чином, основними виробниками кукурудзи є промислово розвинені країни - США, Франція, Італія, а також країни, що динамічно розвиваються - Китай, Індія, Румунія, Бразилія. Виробництво зерна кукурудзи зросло на 22% у Бразилії, на 28% у Південній

Америці та на 31% в Аргентині. У Китаї виробництво зерна кукурудзи впало приблизно на 8,5 млн тон порівняно з минулим роком, у Мексиці - на 6% менше, ніж минулого року, а в Канаді - на 8% відповідно [22]. Водночас виробники та постачальники кукурудзи в США – це виробничі гіганти, тому що відображають світові тенденції розвитку технології вирощування цієї культури. Внутрішнє виробництво кукурудзи в цій країні постійно збільшується, особливо за допомогою державних програм з виробництва біоенергії. За результатами 2018 року найбільшими експортерами кукурудзи у світі, поряд із США, є Аргентина, Бразилія та Україна.

В даний час активність у світовій торгівлі дещо знизилася. Хоча обсяг торгівлі кукурудзою минулого сезону становив 140 млн. тон, нинішній зменшився на 2,3%. Це пов’язано з переорієнтацією бразильського експорту на внутрішній ринок, коли за кордон було продано 19 мільйонів тон кукурудзи порівняно з 30,4 мільйонами тон минулого року. Наприклад, експорт кукурудзи в США становив 56 мільйонів тон, що на 12% більше порівняно з минулим сезоном. Відповідні продажі в Аргентині склали 26 мільйонів тон, що становить понад 21% від минулорічних показників [53].

У 2019-2020 роках, ситуація змінилася. Згідно з прогнозами "УкрАгро Консалт", Україна має додаткові обсяги експорту кукурудзи на 2,1 млн. тон (експортний потенціал - 19 млн. тон). 2017/18 МР) через збільшення виробництва в Бразилії, США та Аргентині. Таким чином, Україна стала лідером серед найбільших розвинених країн світу за економічними показниками аграрного сектору, здобувши звання виробника-експортера зернової кукурудзи.

Таким чином, в 2019 році Україна отримала загальний урожай зерна близько 27 мільйонів тон. Це на 17% більше, ніж попереднього року, а також значно більше, ніж загальний урожай пшениці (головної зернової культури) цього року. За результатами посівного сезону у 2021 році найбільші площі кукурудзи були засіяні в Полтавській області (486,5 тис. га), Кіровоградській

області (394,6 тис. га), Дніпропетровській області (389,5 тис. га), Черкаській області (348,9 тис. га), Вінницькій області (329,2 тис. га) та Харківській області (324,3 тис. га). Площа посівів гібридів кукурудзи щороку збільшується у всіх регіонах України [44].

В даний час український сільськогосподарський ринок пропонує сучасні гібриди кукурудзи з високим та низьким рівнем ФАО. Однак багато фермерів, що використовують сучасні гібриди, не приділяють достатньо уваги ключовим факторам, що впливають на врожайність, таким як строк сівби, щільність посіву та рівномірність посіву - за дотримання цих вимог можна отримати найкращий урожай та знизити собівартість зерна кукурудзи.

Кукурудза - це не тільки високий урожай, але й універсальне застосування. У різних країнах світу 18% зерна використовується для їжі, 15-20% для олійно-мастильної та паливної промисловості, а решта - для кормів. Зростаючий попит на кукурудзу та зростання її виробництва пов’язані насамперед із зростанням цін на енергоресурс, оскільки вона стає основною сировиною для виробництва біоетанолу.

У харчових цілях у світі використовуються найпоширеніші підтипи кукурудзи - цукрову, воскоподібну, розлусну, крохмалисту, а в Україні - зубовидну і кременисту. Це зерно містить 64-71% вуглеводів, 8,5-12,5% білків, 4-9% жирів, мінеральних солей і вітамінів. Застосовується у виробництві борошна, зернових круп, консервів (солодка кукурудза), крохмалю, пива, етилового спирту, глюкози, цукрового піску, меду, сиропу, жирів, вітаміну Е, пестицидів, аскорбінової кислоти.

Качани, листя та стебла використовують для виробництва паперу, лінолеуму, віскози, активованого вугілля, синтетичного корку, пластику та інших. Кукурудзяне зерно - це гарна їжа, яка подрібнюється і добре засвоюється тваринами . На 1 кг зерна - 1,35 кормової одиниці та 79 г легкозасвоюваного білку, а у 100 кг соломи міститься 38 кормових од. [6].

Кукурудза є хорошим попередником для більшості польових культур сівозміни, допомагає очистити поля від бур'янів і має мало спільних хвороб та шкідників. Кукурудзу на зерно можна використовувати, як попередник для інших злакових культур, а коли вирощують на зелений корм, то це поле – відмінний зайнятий пар.

Кукурудза є хорошим попередником для ярих ранніх і пізніх культур; гірше для озимини, оскільки виникають проблеми з дотриманням оптимальних термінів підготовки ґрунт до сівби [7].

Важливою частиною біологізації рослинництва є використання маси стебел і листків для приорювання, після збирання врожаю та вивезення з поля лише основної продукції. З кожною тонною маси листя кукурудзи азоту повертається в грунт - 15-18 кг, фосфор - 45, калій - 38 і магній - 4,5 кг доступної речовини на 1 га. Загортання 7,5 тон вегетативної маси в ґрунт еквівалентно надходженню поживних речовин із внесеними 22-24 тонами гною [9].

Сьогодні кожен фермер знає, що для поліпшення росту та розвитку рослин, вирощених у його господарстві, при оптимізації швидкості висіву насіння важливо враховувати використання добрив та регуляторів росту, що містять важливі макро- і мікроелементи, фітогормони та стимулятори.

Тому в умовах сьогодення науковці піднімають питання оптимізації площі живлення кожного гібриду, одночасно із впровадженням перспективних нових гібридів кукурудзи з різним ФАО. З метою підвищення рівня врожайності та якісних показників зерна існує необхідність подальших досліджень реакції кожної групи стиглості гібридів на архітектоніку посіву. Вирішення цих наукових завдань буде сприяти покращенню харчового балансу в світі та збільшенню експортної продукції України, яка займає лідируючі позиції на ринку зерна кукурудзи.

Одним із найважливіших критеріїв отримання високих урожаїв кукурудзи, за чіткого та своєчасного дотримання та застосування агротехнологічних регламентів є підбір гібридів за групою стиглості, біологічними особливостями, адаптованістю до певних грунтово-кліматичних умов території розташування землекористування господарства. Впровадження районованих гібридів сприяє максимальній реалізації їхнього генетичного потенціалу врожайності [20].

Статистичний аналіз, виконаний науковцями Інституту зрошуваного землеробства НААН України, показує, що поєднання показників високої врожайності та стабільність прояву такої ознаки для різних грунтово-кліматичних умов практично неможливе. Генотипи з ФАО менше 400 проявляють, у більшості випадків, кращу стабільність урожайності. Та навпаки, гібриди, у яких ФАО більше 401 демонструють істотне зменшення урожайності з погіршенням заходів агротехніки, погодних умов та зменшення добрив [8].

Біологічні властивості сучасних гібридів, такі як пристосованість та пластичність, мають велике значення для сучасного вирощування стабільних урожаїв зерна кукурудзи. Найважливішим фактором сучасної технології вирощування та отримання високих урожаїв зерна кукурудзи є використання для посіву високоякісного гібридного насіння [2].

Державний реєстр сортів рослин України на 2021 рік включає понад 668 гібридів різних груп стиглості (ФАО 150-500), включаючи оригінаторів вітчизняної селекції, близько 41% від загальної кількості [48].

Пропозиція зареєстрованих вітчизняних гібридів, що характеризуються різною тривалістю вегетаційного періоду та напрямом використання, в цілому забезпечує оптимальне співвідношення районування гібридів для всіх агробіологічних зон вирощування кукурудзи в Україні. Ці гібриди в оптимальних умовах вирощування за рівнем урожайності не поступаються пропонованим гібридам іноземної селекції [52].

Так як гібриди інтенсивного типу дуже чутливі до температурного режиму, надходження вологи упродовж вегетації, вмісту поживних речовин в грунті, освітленості посівів та інших факторів росту і розвитку та тривалістю вегетаційного періоду, то відповідно характеризуються підвищеною потребою до вищезазначених умов вирощування. Тривалість періоду вегетації варіює від 85 до 150 діб, а необхідна сума активних температур становить 1900–3000°C [3, 51].

Міжнародна класифікація передбачає декілька систем індентифікації гібридів за відношенням до умов навколишнього середовища та тривалістю вегетаційного періоду. Агровиробники України використовують загальноприйняту європейську система поділу гібридів за тривалістю періоду вегетації спираючись на показник ФАО (від англ. FAO - *Food Agronomy Organization,* що в перекладі означає Департамент сільського господарства та продовольства Організації Об'єднаних Націй). Згідно такої індексації генотипове різноманіття класифікують на 900 одиниць (100–999). За міжнародним умовним поділом у групу з ФАО 100–199 віднесено ранньостиглі гібриди, 200–299 характеризують як середньоранні, 300–399 – середньостиглі, 400–499 – середньопізні, а 500 і вище – пізньостиглі [5].

Ґрунтово-кліматичні умови зони Лісостепу забезпечують еколого-біологічну потребу рослин кукурудзи у тепловому режимі, надходженні вологи, світла, вуглекислого газу, сонячної енергії, які їм надзвичайно потрібні у період від сівби до повної стиглості зерна для ранньостиглих гібридів із ФАО 100–199 і для середньопізніх гібридів із ФАО 400–499 [43].

Численні наукові дослідження та статистичні спостереження за виробничим досвідом доводять той факт, що сучасні гібриди кукурудзи здатні сформувати врожаї зерна 12–14 т/га. Гібриди вітчизняної селекції за своїми біологічними властивостями не поступаються демонстраційним зразкам іноземної селекції. Однак мають перед ними беззаперечну перевагу. Оскільки їх

створено в умовах, для яких планується в подальшому реалізовуватись посівний матеріал та вирощувати у виробничих посівах. Що наділяє ці гібриди генетично обумовленим механізмом адаптивності до біотичних та абіотичних ресурсів України. Гібриди останнього покоління характеризуються високою продуктивністю, стійкістю до збудників хвороб, вирівняністю за господарськими показниками, екологічною пластичністю та стабільною врожайністю [28, 32, 34].

Тому в повній мірі реалізувати потенціал врожайності сучасних гібридів кукурудзи та зменшити негативний вплив погодних умов року можна при взаємодії таких факторів як підбір найбільш адаптованих до конкретних зональних умов гібридів та оптимізація норми висіву насіння.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна характеристика кукурудзи

Кукурудза однорічна рослина, за будовою генеративних органів дводомна. Запилюється перехресно. Рослина належить до класу Momocotyledanae, порядку Poales, сімейство Poaceae (тонконогові), рід підсімейства Zea (кукурудзуподібні), вид Zea-mays L..

За класифікацією згідно показників якості стандарту (плівчастість, внутрішня та зовнішня структура зерна) має 8 підвидів: розслусна - everta Sturt.; крохмалиста - amylacea Sturt.; зубовидна - indentata Sturt.; кремениста - indurata Sturt.; цукрова - saccharataSturt.; восковидна - ceratina Kulesch.; крохмалисто-цукрова – amyleosacharata Sturt. та плівчата – tunicata Sturt..

За своїми біологічними характеристиками цей вид суттєво різниться від інших злакових культур сильнішим розвитком вегетативних органів - листкової пластинки, кореневої системи, стебел.

Коренева система кукурудзи волокнисто-мичкувата, високорозвинена, основний шар проникає на глибину до 1,1 м, іноді - до 1,4-2,1 м, основний корінь відсутній.

Ранні гібриди з укороченим стеблом розвивають кореневу систему на меншу глибину та ширину, ніж високі пізньостиглі гібриди. З підземних вузлів утворюються первинні корені, які розвиваються безпосередньо з насіння, утворюють первинну кореневу систему, і коріння, які закладені в бульбочку і утворюють вторинну кореневу систему. Золотов В. І. зазначив, що вторинна коренева система кукурудзи сильно реагує на зміни зовнішніх умов вирощування, особливо глибини ґрунтового шару ґрунту, оскільки засвоєння поживних речовин і води відбувається через кореневі волоски, розташовані на первинних коренях.

Стебло кукурудзи пряме, на відміну від стебел жита, пшениці, вівса та ячменю, наповнений всередині нещільною паренхімою, дуже соковитою на ранніх стадіях розвитку, яка містить до 52 % цукру. Висота стебла коливається від 75 см ранньостиглих сортів до 3-5 метрів у пізньостиглих. На стеблі кукурудзи утворюється від 7 до 45 листків. Кількість листків на стеблі є сортовою характеристикою.

Листя кукурудзи довгі широкі лінійно-ланцетні, що приходять до кожного вузла по обидва боки стебла. Вони не опускаються з нижньої сторони, опускаються з верхньої сторони.

Кукурудза - рослина з окремими суцвіттями, структура її суцвіть відрізняється від інших злакових культур. Чоловіче (пиляковидне) суцвіття - волоть, жіноче (маточка) - качан.

На кожній рослині розвивається від одного до трьох-чотирьох качанів, що відрізняються за розміром і формою, але часто циліндричні або слабоконічні. У кожному початку кількість рядів зерен становить від 8-10 до 18-20, іноді досягаючи 29-30, а кількість зерен у початку коливається від 390 до 810.

Кукурудзяне зерно - це однонасінний плід, який складається із зародків, ендоспермів та оболонок (плодів та насіння). Показник маси 1000 зерен гібридів з дрібним насінням становить приблизно 110-160 г, у крупнозерних - 320-460 г.

Залежно від ботанічної групи, гібридні зерна також мають різні кольори: кремовий, жовтий, білий, червоний, помаранчевий, що є сортовою характеристикою. У деяких гібридах зерна кукурудзи мають усі відтінки цих кольорів, навіть темно чорний.

2.2 Біологічні особливості кукурудзи

Вчені мають невиразну думку щодо взаємозв'язку кукурудзи та вологи. Одні класифікують рослину як посухостійку, інші як – вологолюбну. За деякими біологічними характеристиками можна віднести до посухостійких культур - рослини можуть довго в'янути, але після дощу або поливу вони здатні відновити нормальне життя. Кукурудза здатна економно витрачати воду, утворюючи одиницю сухої речовини (транспірація). Для отримання 1 кг сухої речовини посіви споживають від 240 до 420 кг води, тоді як інші злакові потребують набагато більше -580 до 820 кг. Протягом вегетаційного періоду кукурудза потребує дощу 440 - 610 мм; 1 мм опадів дозволяє отримати 18-21 кг на 1 га прибавки зерна.

У першій половині вегетації культурні рослини менш вимогливі в питаннях надходження опадів, і до формування 6 - 8-го листка, реакції на дефіцит вологи майже не буває. Вивчивши реакцію культури на ранню посуху, дослідники дійшли висновку, що довготривала посуха між сходами та початком викидання чоловічого суцвіття є найбільш критичною. З іншого боку, недостатня вологість ґрунту в критичний період розвитку кукурудзи, особливо в поєднанні з посухою, спричиняє в'янення рослин, зниження фотосинтетичної активності, передчасне висихання листя, порушення запліднення та формування зерна.

Протягом вегетації рослина кукурудзи споживає близько 220 літрів води. Упродовж вегетаційного періоду, в дощових умовах, надходження вологи до посівів кукурудзи залежить від опадів. Решта води, необхідна для нормального росту та розвитку врожаю, надходить із запасів ґрунту та вологи.

Економічне використання опадів безпосередньо залежить від температури повітря і ґрунту, а також опадів протягом вегетації, інтенсивності дощів, властивостей ґрунту та наявності добрив для сільськогосподарських культур.

На розвиток кукурудзи впливає структурний склад повітря, особливо вміст водяної пари в приґрунтовому шарі. У гарячих і сухих районах південного степу сухе повітря сприяє надмірній транспірації та випаровуванню вологи з ґрунту. В результаті ви можете спостерігати дисбаланс між випаровуванням листя води та поглинанням води корінням. Тому одним із важливих завдань вирощування кукурудзи в сільському господарстві є підтримка вологості ґрунту. Досить щільні посіви кукурудзи утримують вологу на високому рівні, що є одним із факторів, що сприятливо впливає на водний баланс кукурудзи.

Кукурудза - світлолюбна рослина, яка інтенсивно використовує світло з перших днів проростання. На 1 га рослин утворюється 21000-52000 $м^2$ асимільованої зеленої зони, що піддається сонячному світлу. Кількість асиміляційної поверхні збільшується пропорційно інтенсивності сонячного світла, що пов'язано з одночасним підвищенням температури. Розвиток зони асиміляції також залежить від функцій кореневої системи.

Недостатня активність, наприклад через низьку температуру грунту, погану вентиляцію або реакцію ґрунтового розчину, також спричиняє затримці утворенню зелених органів та хлорофілу. Оптимальне надходження світла позитивно впливає на активність ферментів у рослині.

Інтенсивне сонячне світло впродовж доби тривалістю 11-12 годин впливає на проходження нормального росту і розвитку. А для прискорення цвітіння відбувається при тривалості світлового дня не менше 8-10 годин на добу. Надмірне ущільнення агрофітоценозу та підвищене засмічення призводить до зменшення продуктивності рослин, а зокрема формування початків. Кукурудза негативно реагує на нестачу світла. Затінення кукурудзи у рядках, навіть в умовах оптимального надходження інших абіотичних факторів, значно знижує продуктивність і уповільнює вегетаційний період.

Людина може впливати на цей процес, регулюючи доступ світла до асиміляційних органів (щільність посіву) та удобрюючи культуру (регулюючи

водний режим та поживні речовини в ґрунті). За оптимальної системи обробітку ґрунту, та швидкості сівби, своєчасного якісного догляду за посівами, кукурудза може дати хороші врожаї майже в усіх ґрунтово-кліматичних зонах.

Найкраще сіяти кукурудзу на пухких, дренованих ґрунтах, вільних від бур'янів та шкідників, з глибоким шаром органічної речовини, добре забезпеченими поживними речовинами та вологою. Найвищі врожаї кукурудзи отримують на темно-каштанових ґрунтах, чорноземах, суглинистих та піщаних ґрунтах, а також заплавних ґрунтах. Оптимальна реакція ґрунтового розчину (pH 5,4-7,1). Болотисті, кислі, важкі глинисті та засолені ґрунти не підходять для вирощування кукурудзи.

Культура вимоглива до мінерального живлення. Азот має значний вплив на ранніх стадіях росту рослин. За його відсутності ріст і розвиток рослин затримується. Максимальне споживання азоту культурними рослинами спостерігається за 1-3 тижні до формування волоті.

Фосфор особливо необхідний на початку росту рослин, при відкладанні майбутніх суцвіть (фаза 4-6 листків). Недостатня кількість цього часу призводить до недорозвинення квітколоже та неправильне кріплення суцвіття. Достатнє забезпечення рослин фосфором стимулює розвиток кореневої системи, підвищує стійкість до посухи, прискорює формування качанів та дозрівання врожаю. Максимальне споживання фосфору рослинами кукурудзи відбувається в період формування первинної кореневої системи і триває майже до їх дозрівання.

Нестача калію уповільнює рух вуглеводів, зменшує синтетичну активність листя, послаблює кореневу систему та зменшує стійкість кукурудзи до вилягання. Калій починає інтенсивно надходити в рослину з перших діб проростання. До виходу волоті рослини поглинають до 88-91% калію, незабаром після цвітіння його потрапляння в рослину припиняється.

З вищесказаного можна зробити висновок, що кукурудза є дуже вимогливою культурою з точки зору умов вирощування. Однак вона має характеристики продуктивного використання ґрунтово-кліматичних факторів і при правильному підборі гібридів та високому рівні агротехнічних вимог, забезпечує високі врожаї.

РОЗДІЛ 3 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика місця проведення дослідів

ТОВ НВП «Інтерагросервіс» знаходиться в селі Стасі Диканського району Полтавської області, яке розташоване на відстані 16 км від районного центру смт. Диканька, та в 21 км від обласного центру м. Полтава.

Спеціалізація господарства – зерно-олійна розвиненим тваринництвом. В структурі зернових, посіви озимої пшениці, ярого ячменю, кукурудзи на зерно. З технічних культур вирощують посіви кукурудзи, соняшнику.

Грунтовий покрив господарського центру однорідний, представлений чорноземом типовим та звичайним. Чорноземи характеризуються темнозабарвленим гуматним гумусовим горизонтом. Вони насичені основами. Мають зернисту або грудочкувату структуру. За структурою не мають ознак тимчасового перезволоження. Такі грунти сформувались під покривом багаторічної трав'янистої рослинності в континентальному суббореальному поясі. Чорноземи утворилися на ґрунтотворних породах переважно лесах та лесоподібних суглинках. Інколи грунтоутворюючою породою є елювій вапнякових порід або щільні глини. Останні залишаються спірним питанням. Майже всі породи насичені карбонатами, зустрічаються засолені. Чорноземні грунти сформувалися під густою та масивною трав'янистою рослинністю степу, які залишали після себе потужну кореневу систему. У зоні поширення чорноземів зафіксована добре виражена зональність рослинного покриву. Зокрема на території лісостепу характерне чергування широколистяних лісів, на яких зустрічаються ділянки лучної рослинності. Ці ділянки раніше були зайняті ковилою, костром, типчаком тощо.

Таблиця 3.1 – Агрономічна характеристика грунтів господарства

Грунти	Гумусовий горизонт, см	Орний шар, см	pH, сольової витяжки	Механічний склад
Чорноземи типові	85	30	6,9	Важкосуглинкові
Чорноземи звичайні	60-80	30	6,4-6,9	Важкосуглинкові

Наведено короткий морфологічний опис грунтового профілю чорнозему типового та звичайного (табл. 3.1).

Фактична врожайність основних сільськогосподарських культур за 2019–2021 роки по ТОВ НВП «Інтерагросервіс» наведена у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Врожайність сільськогосподарських культур у господарстві 2019–2021 рр.

Культура	Урожайність, ц/га			
	2019 р.	2020 р.	2020 р.	Середнє
Пшениця озима	65,0	40,2	40,4	48,5
Жито озиме	31,6	32,2	35	32,93
Ячмінь ярий	32,6	27,0	33,4	31,0
Кукурудза на зерно	82,8	49,0	62,6	64,8
Соя	22,3	10,1	13,4	15,23
Ріпак озимий	16,7	15,2	14,5	15,4
Буряк цукровий	334,0	369,0	355,0	352,6
Багаторічні трави	44,5	44,0	45,6	44,7
Картопля	300,1	204,0	212,3	238,8

У господарстві впроваджено 1 польова сівозміни, в польовій сівозміні проходить 7-ми пільна ротація. На підприємстві надають перевагу вирощуванню зерновим, бобовим, технічним та кормовим культурам.

3.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень

У зоні нестійкого зволоження, яке характерне для центральної частини Лісостепу України визначальним та лімітуючим фактором у процесі вирощування сільськогосподарських культур є сума опадів. Які впродовж періоду вегетації розподіляються, як правило, нерівномірно (табл. 3.3 і 3.4).

Таблиця 3.3 – Температурний режим та надходження опадів у 2019–2021 рр.

Місяці роки	березень	квітень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	Сума за	
								Вегетацію	рік
Розподілення опадів, мм.									
2019	25	42	31	47	65	56	24	290	486
2020	32	35	40	52	58	72	31	320	512
2021	28	46	28	39	40	60	18	259	501
Середньо-багаторічні	28	41	33	46	54	63	24	290	499
Середньомісячна температура повітря, ^{0}С									
2019	1,2	6,9	17,4	18,9	19,6	18,4	12,4	2844	7,4
2020	1,5	7,4	16,3	19,0	20,1	19,1	11,3	2841	7,2
2021	0,8	5,8	17,8	19,2	20,8	19,2	11,0	2838	8,1
Середньо-багаторічні	1,2	6,7	17,2	19,0	20,2	18,9	11,6	2841	7,5

Погодні умови у роки досліджень значно відрізнялися сумою опадів за вегетаційний період. Ще більше варіював показник розподілу надходження опадів по місяцях. Безпосередньо 2021 рік характеризувався низькою кількістю опадів у період весняно-польових робіт. Впродовж березня та квітня надійшло опадів у чотири рази, а у травні – до двох разів менше середньобагаторічних показників. Посуха спостерігалася у червні. За цей період опадів випало втричі менше, ніж за середніми багаторічними даними. У липень, серпень та вересень надходило достатньо вологи. Кількість опадів перевищувала рівень середніх багаторічних показників. У серпні це показник був у 2,5 рази більшим.

У 2020 році кількість опадів надходила по місяцях вегетації картоплі приблизно на рівні середніх багаторічних показників. Однак дещо менші показники спостерігалися у VI і VII місяцях. Дефіцит вологи був лише в IX місяць.

Нерівномірне надходження опадів вплинуло на продуктивність картоплі. У роки проведення досліджень сума ефективних температур становила більші показники за середні багаторічні дані. За період 2019 року вона була 5380 ^{o}C, у 2020 році – 4780 ^{o}C. Це явище сприяло скороченню вегетаційного періоду у гібридів кукурудзи. У 2020 році відбувалося значне скорочення надходження опадів впродовж усього вегетаційного періоду. Червень та липень надійшло вдвічі менше опадів, за середньобагаторічні показники. Та лише в березні надійшло вологи в два рази більше. Сума опадів у інші місяці періоду вегетації майже була на рівні середніх багаторічних даних із несуттєвим зменшенням. На високому рівні надходило опадів у вересні місяці, яку гібриди ранньостиглої групи вже не мають змоги використати для формування урожаю.

Отже погодні умови господарства повністю задовольняли потреби рослин, і були оптимальними для росту і розвитку середньостиглих гібридів кукурудзи.

3.3 Методика проведення досліджень

Наукові дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр., експериментальні досліди було закладено в умовах польової сівозміни ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області.

Метою наших досліджень було встановити вплив норми висіву насіння на врожайність гібридів кукурудзи.

Для цього було закладено дослід із дванадцяти варіантів у трьох повторностях.

Таблиця 3.6 – Схема досліду

Сорт (фактор А)	Норма висіву насіння, тис./га (фактор В)
Амарок 300	60
П8816	70
ДКС3972	80
	90

Програмою польових досліджень передбачено визначити такі показники: густоту рослин, польову схожість насіння, тривалість вегетації та міжфазних періодів; площу листкової поверхні; урожайність зерна.

Площа дослідної ділянки 2 га, облікова площа – 1 га. Кількість повторень – три, їх розміщення – суцільне, одноярусне.

Підготовка ґрунту для сівби кукурудзи розпочиналась після збирання попередника сої. Основний обробіток грунту розпочинали з дискування знаряддями (БДТ-7), через 10–20 діб проводили оранку глибиною 20–24 см лемішним плугом.

Система удобрення кукурудзи включала внесення мінеральних добрив у нормі – $N_{90}P_{40}K_{90}$.

Весною, при достиганні ґрунту, проводили закриття вологи та вирівнювання поля. Для цього використовували середні борони та шлейфи.

Передпосівна підготовка ґрунту включала культивацію, боронування та вирівнювання поверхні ґрунту агрегатом «Європак» упоперек напрямку сівби на глибину загортання насіння.

Підготовку посівного матеріалу проводило очищенням насіння та протруюванням препаратом Віал ТТ в нормі 0,5 л/т.

Сіяли кукурудзу за температури ґрунту 8–10°С на глибині загортання насіння і стійкому підвищенні середньодобових температур повітря. Спосіб сівби – широкорядний, з міжряддями 70 см. Сівбу проводили дисковою сівалкою ГЕСПАРДО. Глибина загортання насіння – 4 см. Напрям сівби – із заходу на схід.

Залежно від тривалості періоду «сівба – сходи», проводили одне або два досходових боронування впоперек напрямку рядків середніми та легкими боронами.

У фазі повних сходів кукурудзи проводили обприскування післясходовим гербіцидом Мілагро в нормі 1 л/га.

Збирання проводили у фазі повної стиглості при вологості зерна 14–16 % методом прямого комбайнування.

Після збирання кукурудзи поле готувалися під наступні культури згідно технологічної карти.

В дослідженнях використовували діючі загальноприйняті методики, Державні стандарти та підручник В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко Основи наукових досліджень в агрономії:

– фенологічні спостереження проводили згідно «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2000). Відмічали основні фази росту та розвитку рослин: за початок фази приймалась наявність її не менш як у 10 % рослин, за повну – у 75 % рослин;

– тривалість вегетаційного періоду розраховували від появи повних сходів до господарської стиглості;

– облік густоти рослин проводили на закріплених майданчиках, виділених у двох несуміжних повтореннях. Підрахунок рослин проводили двічі: після появи повних сходів та перед збиранням урожаю при відборі пробного снопа;

– площу листової поверхні визначали методом «висічок». З кожної ділянки відбирали по 10 рослин, обривали листя і зважували його. Потім з 50-ти листків металевою трубкою певного діаметру робили висічки. Знаючи площу однієї висічки, масу висічок, їх число і загальну кількість листків визначали за формулою:

$$S = \frac{P \times S1 \times n}{Pm}$$

, де

S – площа листкової поверхні з 10 рослин, $см^2$,

S_1 – площа однієї висічки, $см^2$,

P – загальна маса листків, г,

P_m – маса висічок, г,

n – кількість висічок, шт.;

– облік урожайності робили поділяночно. Суцільно обмолочували кожну ділянку з наступним перерахунком на 100% чистоту і стандартну (14 %) вологість;

– математичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів за допомогою програми ECXEL;

– розрахунок економічної оцінки результатів досліджень здійснювали за допомогою технологічних карт та відповідних рекомендацій.

3.4 Матеріал для досліджень

АМАРОК 300 новий гібрид стійкий до вилягання, гельмінтоспорозу, пухирчастої сажки. Високостійкий до посухи. Характеризується стабільністю виходу зерна у різних кліматичних зонах. Тип гібриду простий. Група стиглості середньостиглий з ФАО 300. Напрям використання зерновий, силосний. Тип зерна кременисто-зубоподібний. Висота рослин 265 см. Висота кріплення качана 90 - 100 см. Кількість рядів зерен у початку 16-18 шт. Кількість зерен у ряду 40 - 46 шт. Потенціал урожайності 16,0 т/га. Середня врожайність за роки випробовування 11,5 т/га.

Стійкість до хвороб і стресових факторів: Гельмінтоспоріоз 9; Фузаріоз 8; Пухирчаста сажка 9; Вилягання 9; Посухостійкість 8.

АМАРОК 300 виведено Всеукраїнським науковим інститутом селекції. В «Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні» з 2018 року. Рекомендований для зони Лісостепу України.

П8816 – середньостиглий гібрид стійкий до вилягання, гельмінтоспорозу, кореневих гнилей. Тип зерна зубоподібний. Напрям використання зерновий, силосний, біоетанол. Відмінна стійкість до посухи. Стійкість до сажкових хвороб 8 балів. Добре витримує вирощування в монокультурі. Рекомендований обробіток ґрунту полицевий, допускається мінімальний. Характеризується стабільністю виходу зерна у різних кліматичних зонах. Тип гібриду простий. ФАО 300. Середня врожайність за роки випробовування 8,5 т/га. П8816 рекомендовано для вирощування в зонах Лісостепу та Степу. Оригінатор гібриду Піонер. В «Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні» з 2015 року.

ДКС3972 – середньостиглий гібрид з ФАО 300. Напрям використання зерновий, силосний, біоетанол, біогаз. Рекомендована зона вирощування Степ, Лісостеп, Полісся. Рівень мінерального живлення високий. Оптимальна

температура ґрунту для сівби вище 8 °С. Рекомендований обробіток ґрунту полицевий, допускається мінімальний. Добре витримує вирощування в монокультурі. Має міцне стебло. Витримує короткочасні весняні приморозки до – 5 °С. Толерантний пухирчастої і летючої сажки. В «Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні» з 2018 року. Оригінатор гібриду фірма Декальб.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Густота рослин – це фактор створення продуктивного агрофітоценозу, який впливає на освітленість рослин, аерацію посівів, розмір площі живлення, ступінь конкурентоспроможності по відношенню до бур'янів, що в кінцевому результати визначає динаміку росту та розвитку культури і синтезу органічної речовини.

Правильний вибір норми висіву – одна з важливих умов отримання високого урожаю. Від густоти рослин залежить кількість вологи, вуглекислоти й світла, якими вони будуть забезпечені впродовж усього періоду вегетації. В надміру загущених посівах значна частина рослин відмирає, а в тих, що збереглися, формується недостатньо виповнене насіння, що призводить до зниження врожайності. Причому, чим вища норма висіву, тим гірша рівномірність рослин. Зменшуються продуктивність окремих рослин та їх виживання до моменту збирання врожаю. Необґрунтоване збільшення норми висіву знижує реалізацію потенціалу продуктивності. На зріджених посівах урожайність знижується внаслідок неповного використання площі живлення, а також збільшення забур'яненості посівів. Найвища продуктивність спостерігається при науково обґрунтованій нормі висіву, бо від структури посіву залежить повна реалізація біологічного потенціалу культури [8].

Високу врожайність зерна кукурудзи в умовах Лісостепу України можливо отримати, за рахунок оптимального співвідношення у структурі посівних площ гібридів різних груп стиглості, використання високопродуктивних адаптованих генотипів, а також своєчасне виконання рекомендованих технологічних заходів у визначеній послідовності та ретельним дотриманням якісних показників робіт. А саме: виконання науково обґрунтованої системи обробітку ґрунту; норми і форми мінеральних добрив; регуляторів росту рослин, догляду за посівами; інтегрованої системи захисту

рослин від шкідливих організмів; збирання та доведення зібраного зерна до стандартних показників.

Таблиця 4.1 – Густота рослин у посівах кукурудзи залежно від гібриду та норми висіву насіння, 2019–2021 рр.

Гібрид	Норма висіву насіння, тис./га	Густота рослин, тис./га		Польова схожість насіння, %	Виживання рослин, %
		Фаза сходів	Перед збиранням урожаю		
Амарок 300	60	55	52	92	95
	70	63	62	90	99
	80	69	63	86	92
	90	78	69	87	89
П8816	60	57	54	95	95
	70	68	65	97	95
	80	74	68	93	92
	90	85	78	94	92
ДКС3972	60	57	54	95	94
	70	65	61	93	95
	80	73	67	91	92
	90	79	74	88	94

Польова схожість насіння залежно від норми висіву істотно за варіантами досліду не відрізнялась (табл. 4.1). Серед гібридів кукурудзи найкраща польова схожість була в посівах гібриду П8816. Загалом польова схожість насіння по досліду варіювала в межах від 86 до 97 %.

Період вегетації – це динамічний стан рослин, який змінюється під дією біотичних та абіотичних факторів і характеризується активною життєдіяльністю культури. Під час періоду вегетації відбувається засвоєння сонячної енергії (фотосинтез), вологи та вуглекислого газу. Динамічність процесу характеризується зміною розмірів рослин та морфогенезом органів. Синтез органічної речовини здебільшого відбувається в зелених органах. Основна роль у цьому саме листкової поверхні рослин.

Таблиця 4.2 – Тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду гібридів кукурудзи залежно від норми висіву насіння, діб, 2019–2021 рр.

Гібрид	Норма висіву насіння, тис./га	сходи – кущіння	кущення – викидання волоті	викидання волоті - стиглість	Вегетаційний період
Амарок 300	60	22	27	55	104
	70	22	28	58	108
	80	22	28	58	108
	90	22	29	60	111
П8816	60	24	29	57	110
	70	24	30	60	114
	80	24	30	61	115
	90	24	32	63	119
ДКС3972	60	23	26	56	105
	70	23	28	59	110
	80	23	31	60	114
	90	23	32	62	117

Найдовшим міжфазним періодом у рослин кукурудзи виявився – від викидання волоті до повної стиглості (табл. 4.2). Найменша тривалість періоду в гібридів кукурудзи – від сходів до кущення, він коливався в межах 22–24 доби. Найбільш тривалішим цей період був у гібриду П8816. Норма висіву на тривалість періоду сходи – кущення не впливала. На тривалість періоду росту і розвитку кукурудзи кущення – викидання волоті норма висіву насіння впливала істотно. В посівах всіх гібридів підвищення норми висіву від 60 до 90 тис./га впливало на подовження міжфазного періоду від викидання волоті до стиглості на 5–6 діб. Тривалість усього періоду вегетації зафіксована найдовша у гібриду П8816. А найшвидше достигав гібрид Амарок 300. Залежно від густоти посівів ми спостерігали подовження вегетаційного періоду в загущених посівах. Збільшення норми висіву насіння від 60 до 90 тис./га впливало на збільшення періоду вегетації кукурудзи в гібриду Амарок 300 на 7 діб; в гібриду П8816 на 9 діб, а в гібриду ДКС3972 на 12 діб.

Оцінку потенціальної продуктивності гібриду доцільно проводити в експериментальних випробуваннях, де можливо встановити індивідуальну та загальну адаптивність до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, зафіксувати реакцію гібриду на варіювання біотичних і абіотичних факторів та, в результаті, надати рекомендації виробництву щодо найбільш перспективних генотипів для певного регіону. Вплив негативних погодних умов, порушення рекомендованої технології вирощування сприяють істотному коливанню рівня врожайності.

Найголовнішим природним процесом, який відбувається на планеті Земля науковцями світової спільноти вважається фотосинтез. Завданням фотосинтезу є не тільки утворення біомаси рослин, але підтримання газового балансу атмосфери. Тому, завдяки фотосинтезу відбувається відносна динамічна рівновага серед флори і фауни та у середовищі мікроорганізмів. Головним чинником, що сприяє фізіологічному утворенню врожаю усіх сільськогосподарських культур є синтез органічної речовини. Вся біохімічна

складність процесу фотосинтезу базується на організації процесів асиміляції та дисиміляції сухої речовини, що утворилася із простих мінеральних речовин. А саме: води та вуглекислого газу за участі фотосинтетично-активної радіації (ФАР).

Швидкість та ефективність фотосинтезу, що виражається у динаміці нагромадження сухої речовини біомаси, перетворюється прямопропорційно до динаміки показників надходження ФАР на поверхню землі. А також до зміни концентрації вуглекислого газу і води. На полях, де рослини розвиваються в умовах відкритих агроценозів, антропогенне регулювання інтенсивності надходження цих факторів являється практично неможливим. Тому, в процесі формування технології вирощування сільськогосподарської культури підвищити рівень продуктивності процесу фотосинтезу можливо, шляхом раціонального та збалансованого використання екологічних факторів. Це досягається за рахунок проектування оптимальної архітектоніки посіву, що дає можливість впливати на збільшення коефіцієнту використання фотосинтетично-активної радіації.

Визначення оптимальної площі живлення рослин в посівах є дуже важливим питанням технологічного процесу вирощування. Від того, наскільки правильно підібрана площа живлення, значною мірою залежить ріст і розвиток рослин [14, 17, 21].

Досвід агрономічної практики в кожній конкретній зоні визначається, зазвичай, нормою висіву, але, як показали роботи багатьох авторів, можуть визначатися й площею живлення рослин [25, 20]. Оптимальна площа живлення має навіть більш вагоме значення. Тому, для дослідження питання площі живлення і наочної демонстрації взаємодії рослин, було розроблено відповідні схеми планування й проведення експериментів. Питанням формування оптимальної структури посівів кукурудзи присвячено значну кількість наукових праць. Так, встановлено, що при збільшенні площі живлення, незалежно від

способу сівби, рослини формують більшу висоту і площу листків на одну рослину, хоча загальна площа листкової поверхні більшою мірою залежить від густоти посіву [18]. При більшій площі живлення кукурудза інтенсивніше кущиться, але при збільшенні густоти ступінь кущення знижується [10].

Таблиця 4.3 – Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи у фазі цвітіння залежно від норми висіву насіння, тис.м^2/га

Гібрид	Норма висіву насіння, тис./га	2019 рік	2020 рік	2021 рік	Середнє
Амарок 300	60	32,4	24,2	28,6	28,4
	70	40,8	30,8	36,7	36,1
	80	45,6	35,4	40,1	40,4
	90	46,1	36,1	40,9	41,0
П8816	60	35,8	27,4	31,2	31,5
	70	41,4	32,1	36,7	36,7
	80	46,2	35,9	40,8	41,0
	90	47,2	36,7	41,4	41,8
ДКС3972	60	33,8	26,0	29,7	29,8
	70	39,3	30,4	35,3	35,0
	80	41,2	31,1	36,1	36,1
	90	42,0	32,6	36,8	37,1

Відомо, що від просторового розміщення рослин у посіві та величини площі живлення залежить кількість засвоєної сонячної радіації посівами і, як наслідок, величина і якість врожаю. Високі врожаї сільськогосподарських культур отримують, коли площа листків становить 40–50 тис. м^2/га. Подальше зростання площі листків не призводить до збільшення відсотку поглинання

сонячної радіації [21, 22].

Проте, така площа листків не є оптимальною для всіх культур. При вирощуванні рослин на кормові цілі площа листків збільшується до 70-80 тис. $м^2$/га, внаслідок цього збільшується вегетативна маса рослин і гальмується ріст генеративних органів [16]. Крім того, у кукурудзи площа листкового апарату значно змінюється залежно від біологічних особливостей гібриду та факторів навколишнього середовища [11, 15].

Площу листкової поверхні визначали у фазі цвітіння кукурудзи, оскільки в цей період найбільше розвинута вегетативна частина рослин. За нашими дослідженнями встановлено, що для всіх гібридів збільшення норми висіву насіння від 60 до 90 тис./га істотно впливало на збільшення асиміляційної поверхні посівів, а подальше загущення посівів не мало істотного впливу на збільшення площі листкового апарату рослин (табл. 4.3).

Особливості росту й розвитку рослин кукурудзи у певних умовах, які можна створити за рахунок маніпулювання строками, способами сівби і нормами висіву насіння, обумовлюють формування певного рівня величини врожайності культури [8].

Останніми роками основним фактором збільшення виходу зерна з посівів кукурудзи є виведення та впровадження у виробництво адаптованих для умов різних агрокліматичних зон сучасних гібридів. Проходять реєстрацію на державному рівні гібриди нового покоління, які значно відрізняються потенціалом продуктивності, показником пластичності до агротехнічних заходів. Таких як густота посівів, норми і форми мінеральних добрив, система обробітку грунту. Формування агротехнології повинно залежати від пластичності гібриду, тобто його здатність утримувати процес росту і розвитку під дією факторів зовнішнього середовища та технологічних заходів під вирощування культури.

Таблиця 4.4 – Урожайність гібридів кукурудзи залежно від норми висіву насіння, т/га

Гібрид (фактор А)	Норма висіву насіння, тис./га (фактор В)	2019 рік	2020 рік	2021 рік	Середнє
Амарок 300	60	7,1	4,95	6,24	6,10
	70	7,36	5,01	6,81	6,39
	80	8,15	5,46	6,93	6,85
	90	7	4,62	6,6	6,07
П8816	60	7,39	5,43	6,54	6,45
	70	9,05	5,88	7,11	7,35
	80	9,51	6,24	8,23	7,99
	90	7,79	5,22	6,84	6,62
ДКС3972	60	6,8	4,62	5,61	5,68
	70	7,19	4,92	5,94	6,02
	80	8,15	5,25	6,99	6,80
	90	6,9	4,41	5,55	5,62
$НІР_{05}$ фактор А		0,4	0,3	0,3	
$НІР_{05}$ фактор В		0,2	0,2	0,2	

Взаємозв'язок між урожаєм сільськогосподарських культур, наприклад, хлібних злаків, та густотою рослин у посіві зазвичай викликають сумніви [19]. Біологічний урожай, тобто отримана загальна суха маса, збільшується по мірі підвищення густоти рослин до певного максимального значення і лімітується деякими факторами зовнішнього середовища, які в кожному конкретному випадку можуть бути невідомі. Але при більш високій густоті рослин біологічний врожай залишається відносно постійним до того часу, поки такі фактори, як вилягання, не стануть вирішальними. З іншого боку, врожай зерна

збільшується до якогось проміжного максимуму, але починає знижуватися в міру подальшого збільшення густоти рослин. Максимальний врожай зерна досягається на той момент, коли подальший ріст біологічного врожаю припиняється.

Урожайність зерна кукурудзи загалом по досліду найкращу зібрали в 2019 році (табл. 4.4). Найбільш урожайними були посіви гібриду П8816. Максимальну врожайність 7,99 т/га отримали в посівах із нормою висіву насіння 80 тис./га. В посівах гібриду Амарок 300 та ДКС3972 також найбільшу врожайність було сформовано на варіантах із нормою висіву насіння 80 тис./га. Зменшення норми висіву насіння до 60 тис./га та збільшення до 90 тис./га не мало позитивно впливу на врожайність зерна кукурудзи.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГІБРИДУ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ

Економічна ефективність – це узагальнююче відображення кінцевих результатів виробництва, яке визначається за допомогою системи натуральних і вартісних показників.

Одним із основних завдань будь-якого виробництва є його максимізація, тобто вдосконалення економічної, виробничої, організаційної, управлінської та інших сфер господарювання. Економічна ефективність виробництва кукурудзи, як і інших культур проявляється в першу чергу в досягненні господарством більш високих економічних результатів: збільшення обсягу виробництва продукції, зменшення собівартості продукції, підвищення рівня рентабельності, ріст прибутку.

Для характеристики економічної ефективності виробництва кукурудзи застосовують такі показники: урожайність зерна, продуктивність праці, собівартість, окупність витрат, розмір валового продукції, прибутку на 1 т основної продукції та на 1 га посівів і рентабельність виробництва кукурудзи.

Продуктивність праці – це здатність конкретної праці виробляти в процесі виробництва відповідну кількість продукції за одиницю робочого часу або співвідношення обсягу виконаних робіт і затрат робочого часу.

Собівартість – це грошовий вираз поточних витрат підприємства на виробництво і реалізацію продукції. Собівартість є джерелом формування ціни на продукцію.

Розмір валового і чистого доходу та прибутку розраховуємо на 1 га сільськогосподарських угідь та на 1 т продукції.

Для виконання розрахунків по економічній ефективності виробництва кукурудзи за технологіями вирощування, які вивчалися під час досліджень ми

використовували виробничі затрати по вирощуванню кукурудзи за варіантами досліду розраховані в технологічних картах (Додаток А, Б, В, Д).

Таблиця 5.1 – Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від норми висіву насіння (2019–2021 рр.)

Гібрид	Норма висіву насіння, тис./га	Урожайність, т/га	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість, грн./т	Валова продукція, грн./га	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Амарок 300	60	6,10	18112,7	2969	36600	18487	102,07
	70	6,39	18937,7	2964	38340	19402	102,45
	80	6,85	19787,7	2889	41100	21312	107,71
	90	6,07	20612,7	3396	36420	15807	76,69
П8816	60	6,45	18112,7	2808	38700	20587	113,66
	70	7,35	18937,7	2577	44100	25162	132,87
	80	7,99	19787,7	2477	47940	28152	142,27
	90	6,62	20612,7	3114	39720	19107	92,70
ДКС3972	60	5,68	18112,7	3189	34080	15967	88,16
	70	6,02	18937,7	3146	36120	17182	90,73
	80	6,80	19787,7	2910	40800	21012	106,19
	90	5,62	20612,7	3668	33720	13107	63,59

Собівартість продукції – це виробничі затрати по вирощуванню культури на 1 га поділено на урожайність.

Реалізаційна ціна зерна кукурудзи для розрахунків економічної ефективності використовувалась середня на ринку сільськогосподарської продукції України за останні 3 роки, вона становить 6000 грн./т.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення ціни на урожайність культури.

Прибуток – це різниця між вартістю валової продукції та виробничими затратами на 1 га по вирощуванню культури.

Рівень рентабельності – розмір отриманого прибутку на одну затрачену гривню виробничих витрат виражений у відсотках.

За результатами розрахунків економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібриду та норми висіву насіння встановлено, що найбільший прибуток 28152 грн./га отримали на варіанті вирощування кукурудзи гібриду П8816 з нормою висіву насіння 80 тис./га (табл. 5.1). Рівень рентабельності виробництва на цьому варіанті становив 142,27 %.

РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона довкілля та вирішення біологічних проблем навколишнього середовища повинно базуватися на взаємозв'язку природних явищ у ланцюгу біологічних систем. Розв'язання проблем захисту та охорони флори і фауни, стабілізації умов середовища, необхідних для живих організмів базуються на вивченні екологічних комплексів. Тобто природних систем, адаптованих до певного ареалу.

Одним із суттєвих факторів антропогенного впливу на навколишнє середовище вважається широке використання біологічно-активних речовин у хімічних засобах. За участю цих речовин вдалося запобігти негативного впливу численних шкідливих об'єктів на функціональний стан сільського господарства. Поряд з тим, масове застосування сприяло виникненню цілого ряду серйозних негативних наслідків. А саме: спостерігається значне забруднення водоймищ, атмосфери, нагромадження залишкової кількості синтетичних речовин у продуктах харчування, з'явились стійкі форми шкідливих організмів, скоротились популяції корисних комах, птахів, тощо.

Що стосується господарства ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області, то факторами, які негативно діють на навколишнє середовище є відсутність складів для пестицидів та агрохімікатів, відсутність протиерозійної сівозміни, а також не в належному стані знаходиться склад для паливно-мастильних матеріалів.

Вище перелічені фактори негативно впливають на стан агроекосистеми. Так як пестициди та агрохімікати можуть безконтрольно поширюватися в навколишнє середовище. Стан ґрунтів має загрозу розвитку вітрової та водної ерозії, так як значна частина полів розміщена на схилах. Також випаровування паливно-мастильних матеріалів забруднює повітря. Щоб зменшити шкоду

довкіллю, потрібно розробляти заходи по безпечному функціонуванню ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області.

Отже, для покращення екологічного стану даного підприємства, необхідно дотримуватися таких вимог:

- Впровадження протиерозійної сівозміни;
- Проводити безполицевий обробіток ґрунту;
- Максимальне утримання еродованих ґрунтів під рослинністю;
- Вибирати правильні строки внесення добрив з урахуванням біологічних особливостей культур, головним чином періодичності їх живлення, властивостей ґрунту, кліматичних особливостей зони, а також форм добрив;
- Побудувати та ввести в експлуатацію склад для пестицидів та агрохімікатів;
- Провести капітальний ремонт складу для паливно-мастильних матеріалів.

РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ

Метою охорони праці є зниження та ліквідація виробничого травматизму, також професійних захворювань на основі заходів, які включають в себе систему законодавчих актів, що забезпечує безпеку праці.

Ефективна профілактична діяльність по забезпеченню безпеки праці зумовлює спрямований облік та використання комплексу принципів безпеки технічного та організаційного характеру.

Демократизація суспільства, перехід до ринкових економічних відносин вимагають корінного покращення умов праці, охорони життя і здоров'я людей у всіх галузях народного господарства.

Керівники підприємств не завжди дотримуються санітарно-гігієнічних вимог щодо створення відповідних умов праці. Більшість власників приватних підприємств мають низький рівень знань щодо законодавчих і нормативних вимог охорони праці.

Аналіз причин виробничого травматизму при розслідуванні нещасних випадків на підприємствах недержавної форми власності свідчить про те, що керівники та посадові особи слабо підготовлені з питань охорони праці, не створюють служби охорони праці, не забезпечують працюючих нормативною документацією і не розробляють посадових інструкцій щодо охорони праці.

Останнім часом відмічено, що загальний стан охорони праці на підприємствах України незадовільний і вимагає удосконалення.

Повністю нешкідливі та безпечні умови праці на кожній виробничій ділянці створити поки що неможливо. Саме тому задача охорони праці зводиться до того, щоб шляхом здійснення різноманітних заходів нівелювати дію на людину шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що можуть виникати на робочих місцях. До мінімального рівня звести ймовірність

нещасних випадків та професійних захворювань працівників, створити комфортні умови праці, які будуть спонукати до підвищення продуктивності.

Система управління охорони праці передбачає такі організаційні заходи:

- ✓ щоденний розгляд питань охорони праці в низових ланках галузевих об'єктів;
- ✓ звіти керівників структурних підрозділів по охороні праці, про кількість виявлених порушень внаслідок щоденних перевірок охорони праці на робочих місцях.

Основною функцією системи управління охорони праці є забезпечення безпечних та здорових умов праці.

Для ліквідації недоліків на підприємстві ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області по охороні праці необхідно провести наступні заходи:

- ➢ Здійснити перевірку знань з охорони праці у працівників, які не пройшли її раніше;
- ➢ У трудовому договорі обумовити питання щодо не допуску до роботи працівників, які не пройшли навчання з охорони праці, особливо якщо вони зайняті на небезпечних роботах та які не пройшли відповідних видів інструктажів;
- ➢ Придбати нову літературу з охорони праці та знайти в архіві підприємства нові нормативні акти, що регламентують питання охорони праці, та укомплектувати цими засобами куточки з охорони праці у цехах та кімнаті по охороні праці, що знаходиться в адміністративному корпусі;
- ➢ Головним спеціалістом галузі проводити контроль стану ОП кожні 10 днів;
- ➢ Поновити інструкції на робочих місцях.

Всі зазначені вище заходи повинні забезпечити зменшення випадків виробничого травматизму та захворювань, а таким чином і призвести до підвищення ефективності роботи підприємства.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами досліджень, встановлено, що польова схожість насіння залежно від норми висіву істотно за варіантами досліду не відрізнялась. Серед гібридів кукурудзи найкраща польова схожість була в посівах гібриду П8816. Загалом польова схожість насіння по досліду варіювала в межах від 86 до 97 %.

Найдовшим міжфазним періодом у рослин кукурудзи виявився – від викидання волоті до повної стиглості. Найменша тривалість періоду в гібридів кукурудзи – від сходів до кущення, він коливався в межах 22–24 доби. Найбільш тривалішим цей період був у гібриду П8816. Норма висіву на тривалість періоду сходи – кущення не впливала. На тривалість періоду росту і розвитку кукурудзи кущення – викидання волоті норма висіву насіння впливала істотно. В посівах всіх гібридів підвищення норми висіву від 60 до 90 тис./га впливало на подовження міжфазного періоду від викидання волоті до стиглості на 5–6 діб. Тривалість усього періоду вегетації зафіксована найдовша у гібриду П8816. А найшвидше достигав гібрид Амарок 300. Залежно від густоти посівів ми спостерігали подовження вегетаційного періоду в загущених посівах. Збільшення норми висіву насіння від 60 до 90 тис./га впливало на збільшення періоду вегетації кукурудзи в гібриду Амарок 300 на 7 діб; в гібриду П8816 на 9 діб, а в гібриду ДКС3972 на 12 діб.

Площу листкової поверхні визначали у фазі цвітіння кукурудзи, оскільки в цей період найбільше розвинута вегетативна частина рослин. За нашими дослідженнями встановлено, що для всіх гібридів збільшення норми висіву насіння від 60 до 90 тис./га істотно впливало на збільшення асиміляційної поверхні посівів, а подальше загущення посівів не мало істотного впливу на збільшення площі листкового апарату рослин.

Урожайність зерна кукурудзи загалом по досліду найкращу зібрали в 2019 році. Найбільш урожайними були посіви гібриду П8816. Максимальну

врожайність 7,99 т/га отримали в посівах із нормою висіву насіння 80 тис./га. В посівах гібриду Амарок 300 та ДКС3972 також найбільшу врожайність було сформовано на варіантах із нормою висіву насіння 80 тис./га. Зменшення норми висіву насіння до 60 тис./га та збільшення до 90 тис./га не мало позитивно впливу на врожайність зерна кукурудзи.

За результатами розрахунків економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібриду та норми висіву насіння встановлено, що найбільший прибуток 28152 грн./га отримали на варіанті вирощування кукурудзи гібриду П8816 з нормою висіву насіння 80 тис./га. Рівень рентабельності виробництва на цьому варіанті становив 142,27 %.

Пропозиції виробництву

На підставі результатів експериментальних досліджень та економічної ефективності рекомендуємо в умовах виробництва сіяти гібриди кукурудзи з ФАО 300 із нормою висіву насіння 80 тис./га. Серед гібридів середньостиглої групи в умовах центрального Лісостепу України надавати перевагу П8816.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Закон України „Про екологічну експертизу”, 1995.
2. Закон України „Про охорону навколишнього середовища”, 1991.
3. Barlog P., Frckowiak-Pawlak K.. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale. *Acta Sci. Pol. Agricultura*. 2008. №. 7. P. 5-17.
4. Lavrynenko, Y., Vozhegova, R., & Hozh, O. (2016). Productivity of corn hybrids of different fao groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. Agricultural Science and Practice, 3 (1), 55–60. doi: 10.15407/agrisp3.01.055.
5. Milenko, O. H., Horiachun, K. V., Zviaholsky, V. V., Kozynko, R. A., & Karpinska, S. O. (2020). Effectiveness of soil herbicides application in grain corn areas. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (2), 72–78. doi: 10.31210/visnyk2020.02.09
6. Saracoglu K., Saracoglu B., Fidan Aylu and V.. Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (Zea mays L.) *American Journal of Plant Sciences*. 2011. Vol. 2, № 1. P. 63-69.
7. Volkogon, V., Berdnikov, O., Dimova, S., & Volkogon, M. (2014). Orientation of nitrogen transformation processes in the soil with corn growing under the different fertilization practices. Agricultural Science and Practice, 1 (3), 26–31. doi: 10.15407/agrisp1.03.026.
8. Андрієнко А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2003. № 20. С. 36-38.

9. Б.П. Гур'єв, Л.М. Лук'яненко, Л.В. Козубенко, Є.Ю. Меєрзон, Л.І. Вірменко. Якість зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву. Селекція і насінництво, 1992. Вип. 73. С. 14-18.

10. Баган А.В. Формування продуктивності та якості зерна гібридів кукурудзи залежно від попередника. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2015. № 4. С. 32–35.

11. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. Пропозиція, 2013. № 5 (215). С. 74–75.

12. Білокінь О. А. Ефективність стимуляторів росту і органо-мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на зелену масу в Лісостепу. Енергозберігаючі технології в землеробстві за ринкових умов господарювання: Матеріали науково-практичної конференції (27-29 листопада 2006 р., Чабани). К.: ЕКМО, 2006. С. 27–28.

13. В.В. Савранчук, І.М. Семеняка, В.О. Курцев, Л.В. Сало. Ефективність мікробних препаратів та макро- й мікродобрив при вирощуванні зернових культур в умовах ризикованого землеробства. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області, 2011. Вип. 11. С. 153-163.

14. Вожегова Р.А., Бєлов Я.В. Удосконалення технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2019. Вип. 2. С. 41 – 47. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)-6

15. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Малярчук М. П. [та ін.]. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Видавець Грінь Д. С., 2014 р. 285 с.

16. Вожегова Р., Влащук А., Колпакова О. Вирощування кукурудзи на зрошенні в умовах Південного Степу України. *Пропозиція*. 2017. № 3 С. 104-108.

17. Гож О. А. Нові гібриди кукурудзи для зрошуваного землеробства. Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України. Тези міжнародної науково-практичної конференції (24 квітня 2014 р.). Херсон, 2014. С. 25–27.

18. Гож О. А., Марченко Т. Ю. Застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив в інтенсивних технологіях вирощування кукурудзи. Тези Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні "Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах" (6–8 серпня 2013 р.) Скадовськ, 2013. С. 82–84.

19. Гож О. А., Марченко Т. Ю. Дослід науковців в практику аграріїв. «Аграрник», 2014. № 2 (223). С.22–23.

20. Гож О. А., Марченко Т. Ю. Інтенсивні гібриди кукурудзи для умов зрошуваного землеробства. Історія освіти, науки і техніки в Україні: зб. наук. праць за матеріалами IX Всеукраїнської конф. (22 травня 2014 р.) Київ, 2014. С. 267–268.

21. Гож О.А. Агроекологічні аспекти позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементами при зрошенні в умовах півдня України. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції "Ефективність використання зрошуваних земель" (24-26 червня 2013 р.) Херсон: Айлант, 2013. С. 55-57.

22. Голуб Є.В. Вплив регуляторів росту та протруйника насіння на активність окисно-відновних ферментів в рослинах кукурудзи. Матеріали IV Міжнародної конференції молодих науковців „Біологія: від молекули до біосфери" (17-21 листопада 2009 р.). Харків, 2009.

23. Доспехов Б.А.– М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

24. Зимароєва А. А., Писаренко П. В. Просторовий взаємозв'язок властивостей ґрунту та урожайності кукурудзи. Вісник ПДАА, 2019. № 4. С. 108−115.

25. І.М. Мерленко, М.І. Зінчук, С.С. Штань, В.С. Леонтьєва. Застосування стимуляторів росту рослин та біопрепаратів як один з факторів біологізації сільськогосподарського виробництва. Охорона родючості ґрунтів: матеріали Міжнар. наук.-практич. конф. К., 2004. Вип. 1. С. 105-114.

26. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. К.: Урожай, 1989. 168 с.

27. Каменщук Б. Д. Шляхи підвищення ефективності вирощування кукурудзи на зерно. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С. 85-92. https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-08

28. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. Формування якості зерна кукурудзи різних напрямів використання залежно від технології вирощування в Лісостепу. Корми і кормовиробництво, 2020. № 89. С. 74-84. https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-07

29. Ключко П.Ф. Основные направления: методы и результаты селекции кукурузы в условиях Юга Украины. Науч. тр. ВСГИ. Одесса, 1980. Вып. 16. С. 55-59.

30. Коваленко О., Ковбель А. Елементи живлення та стреси польових культур. Пропозиція. 2013. № 5 (215). С. 78-79.

31. Колісник О. М. Стійкість самозапилених ліній та гібридів кукурудзи до основних хвороб та шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2019. № 2. С. 53−60.

32. Лавриненко Ю. А., Нетреба А. А., Польской В. Я. [та ін.]. Стан, напрями та перспективи розвитку селекції кукурудзи в зрошуваних умовах півдня

України. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук*. Збірник. 2010. № 54. С. 15-27.

33. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г., Михаленко І. В.. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: Монографія.Херсон: Айлант, 2007. 256 с.
34. Лавриненко Ю.О. Коковіхін С.В., Писаренко П.В. Оцінка статистичних зв'язків продуктивності різних за групами ФАО гібридів кукурудзи з теплоенергетичними показниками в умовах зрошення. Таврійський науковий вісник, 2009. Вип. 65. С. 7-18.
35. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Глушко Т.В., Гож О.А., Нужна М.В. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. Вісник аграрної науки, 2014. № 9. С. 72-76.
36. Лавриненко Ю.О., Рубан В.Б., Михайленко В.Б. Наукове обґрунтування технології вирощування кукурудзи при краплинному способі поливу: Монографія. Херсон: Айлант, 2014. 198 с.
37. Лихочвор В.В. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ Українські технології, 2002. С.77-79.
38. Лісоповал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив: підручник К.: Вища школа, 2002. 317 с.
39. Ляска Ю. М., Стригун О. О. Видовий склад основних шкідників агроценозу кукурудзи Лівобережного Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2019. № 2. С. 45−52.
40. Маренич М. М., Капленко В. О., Коба К. В., Голуб О. Р. Особливості управління врожайністю кукурудзи в умовах нестійкого зволоження. Вісник ПДАА. 2019. № 4. С. 43−50.
41. Міленко О. Г., Горячун К. В., Звягольський В. В., Козинко Р. А., Карпінська С. О. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. Вісник ПДАА. 2020. № 2. С. 72–78.

42. Міленко О. Г., Солод І. С., Могилат П. Г., Гринь М. Е., Вегеренко В. С. Ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 86–92.

43. Мокрієнко В.А. Мінеральне живлення кукурудзи. Агроном, 2009. № 2.– С. 102-104.

44. Мотрук Б.Н. Рослинництво: підруч. для студ. аграр. вузів. К.: Урожай, 1999. 462 с.

45. Мудрий І.В. Деякі аспекти проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних добрив та методичні підходи щодо токсиколого-гігієнічної їх оцінки. Гигиена и санитария, 2005. № 4. С. 28-32.

46. Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др. / под. ред. Н.Н. Третьякова. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М.: Колос, 2000. 640 с.

47. Невская В.Н. Растворы КАС с микроэлементами, ингибиторами нитрификации и пестицидами. Химизация, 1988. № 3. С. 30-32.

48. Ничипоровий А.А. Фотосинтез и урожай. М.: Знание, 1966. – 48 с.

49. Нікішенко В.Л. Філіп'єв І.Д., Мелашич А.В. Сучасні та перспективні системи норми висіву в умовах зрошення півдня України. Зрошуване землеробство. 2007. Вип. 48. С. 107-112.

50. Носко Б.С. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва. Київ. Аграрна наука, 1999. С. 67-70.

51. О.А. Гож, Ю.О. Лавриненко, Т.В. Глушко, Т.Ю. Марченко, Р.С. Сова Херсонські гібриди кукурудзи для зрошуваного землеробства. Наукові засади ефективного ведення степового землеробства в умовах змін клімату: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. (28-29 травня 2015 р.). Херсон, 2015. С. 127-132.

52. Писаренко В.А. Зрошення: здобутки, стан, проблеми. Пропозиція. 2003. № 7. С. 18-20.

53. Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, О.А. Гож [та ін.] / Науково-практичні рекомендації з технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України. Херсон, 2015. 104 с.

54. С.Ю. Булигін, А.І. Фатєєв, Л.Ф. Демішев, Ю.Ю. Туровський Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Вісн. аграр. Науки, 2000. № 11. С. 13-15.

55. Санін Ю.В. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. Газета «Агробізнес сьогодні», 2012. № 6 (229). Режим доступу:www.agro-business.com.ua.

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

57. Созинов А.А., Жемела Г.П. Улучшение качества зерна пшеницы и кукурузы. М.: Колос, 1983. 270 с.

58. Тараненко С. В., Чайка Т. О., Тюпка Я. М. Агроекономічна ефективність різних способів основного обробітку ґрунту на посівах кукурудзи. Вісник ПДАА. 2019. № 4. С. 66–72.

59. Теличко Л. П. Схожість та епіфітна мікофлора насіння цукрової кукурудзи за умови дії біологічних та хімічних засобів захисту. Вісник ПДАА. 2020. № 2. С. 65–71.

60. Труфанов О. Мікроелементи, хелати, мікродобрива. Пропозиція, 2013. № 5 (215). С. 63-65.

61. Харченко Ю. В., Харченко Л. Я., Куценко О. М., Ляшенко В. В. Селекційна цінність сортового різноманіття кукурудзи колекції Устимівської дослідної станції рослинництва. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 33-43.

62. Щербаков В.Я. Майбутнє за суспензією. Пропозиція, 2011. № 2 (188). С. 2-3.

63. Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, В.Г. Найдьонов, О.О. Нетреба Селекційно-технологічні аспекти підвищення стійкості виробництва зерна кукурудзи в умовах південного Степу. Бюл. Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2006. № 28-29. С. 136-143.