

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,  
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

**КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА**

**МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА**

**на тему**

**«ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ  
ПРЕПАРАТОМ FOLIAR CONCENTRATE РОСЛИН  
КУКУРУДЗИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА»**

**Виконав:** здобувач вищої освіти  
за ОПП Екологічне рослинництво  
спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти Магістр  
заочної форми навчання  
Нагога Юлія Володимирівна

**Керівник:** професор кафедри рослинництва,  
доктор сільськогосподарських наук, професор  
Шевніков Микола Янаєвич

**Рецензент:** кандидат сільськогосподарських наук  
Юрченко Світлана Олександрівна

**Полтава – 2022 року**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Кукурудза на зерно займає визначальне місце серед зернових культур, що вирощуються у світі. За останні роки культивування кукурудзи на зерно спостерігається суттєве зростання урожайності на відміну від інших сільськогосподарських культур в Україні. Визначальна роль у збільшенні врожайності належить новітнім технологіям селекції та насінництва, які цілеспрямовано просувають кукурудзу все вище у рейтингу найрентабельніших культур [25].

Тому, досить важливими є дослідження, спрямовані на розробку нових і удосконалення чинних техніко-технологічних методів поліпшення умов росту і розвитку рослин сучасного асортименту гібридів кукурудзи. Ці методи повинні забезпечувати не тільки високу якість кукурудзи, а й бути достатньо енергозберігаючими, оскільки її обробка потребує значних об'ємів енергії [8].

**Актуальність теми.** Прояв потенціалу гібридів кукурудзи на зерно залежить на 46 % від погодних умов та 37 % агротехнічних заходів технології вирощування. В технології вирощування вагоме місце займають заходи по догляду за рослинами, від яких суттєво залежить формування урожайності і якості зерна гібриду кукурудзи в певних ґрунтово-кліматичних умовах.

Відповідно, залишаються актуальним проведення досліджень, направлених на вивчення реакції гібридів кукурудзи на природні препарати нового покоління, та пошук оптимальних для формування максимально високої врожайності та якості зерна.

**Мета і задачі досліджень.** Метою даної роботи було вивчення впливу позакореневого підживлення у різні фази розвитку рослин кукурудзи на урожайність гібридів ДКС 3511 у виробничих умовах Полтавської області.

Для досягнення поставленої мети програмою наших досліджень передбачалось вирішення таких завдань:

- дослідити особливості формування урожайності залежно від варіантів позакореневого підживлення препаратом Foliar concentrate;
- визначити індивідуальну продуктивність рослин гібриду кукурудзи за основними її елементами;
- обґрунтувати економічну ефективність застосування позакореневого підживлення препаратом Foliar concentrate при вирощуванні гібриду кукурудзи ДКС 3511 в умовах конкретного господарства.

**Об'єкт дослідження** – закономірності формування урожайності зерна гібриду кукурудзи.

**Предмет дослідження** – насіння гетерозисного гібриду кукурудзи ДКС 3511.

**Методи дослідження:** польові – визначення рівня формування урожайності кукурудзи у виробничих умовах залежно залежно від варіантів позакореневого підживлення препаратом Foliar concentrate; лабораторні – проведення структурного аналізу початків гібридів кукурудзи; статистичні – проведення дисперсійного аналізу.

**Наукова новизна одержаних результатів.** У виробничих умовах ТОВ «Великобагачанський комбікормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області встановлено вплив позакореневого підживлення препаратом Foliar concentrate на формування урожайності гібриду кукурудзи.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі встановлених закономірностей прояву урожайності рекомендовано ТОВ «Великобагачанський комбікормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області вирощувати гібрид кукурудзи ДКС 3511 з дворазовим підживленням препаратом Foliar concentrate (у фазі 3-5 листків і фазі 8-9 листка), що забезпечить одержання стабільної високої врожайності зерна та підвищення економічної ефективності.

**Особистий внесок здобувача.** Проведення польових і лабораторних досліджень у виробничих умовах, аналіз і статистична обробка рівня

урожайності гібриду кукурудзи, узагальнення результатів досліджень і формулювання висновків та пропозицій виробництву.

**Апробація результатів роботи.** Літературний аналіз та результати досліджень за темою дипломної роботи представлені та обговорені на науково-практична інтернет-конференція “Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур” 26 квітня 2022 року.

**Публікації.** Теза-доповідь була опублікована у Матеріалах науково-практичній інтернет-конференція “Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур”

**Структура і обсяг роботи.** Магістерська робота виконана на 50 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, семи розділів, висновків і пропозицій. Список використаної літератури налічує 60 найменувань.

**РОЗДІЛ 1**  
**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГУМАТІВ ПРИ**  
**ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО**  
**(огляд літератури)**

Українськими селекціонерами створено велику кількість сортів і гібридів різних сільськогосподарських культур, зокрема і кукурудзи на зерно. Основним напрямком розвитку зернового господарства є впровадження у виробництво досягнень української науки. Науковці-аграрії представили сільськогосподарському виробництву досить високоврожайні сорти і гібриди, в яких генетичний потенціал врожайності складає для озимої пшениці та ячменю на рівні 9-11 т/га, кукурудзи – 13,5-15 т/га, сої – 4,3-5,5 т/га, картоплі – 26-30 т/га. Але слід відмітити, що даний потенціал у виробничих умовах реалізується недостатньо, як наслідок недосконалої структури сортових посівів, недотриманням технології вирощування та іншими факторами виробництва [11, 22].

Збільшення виробництва продукції зерна безпосередньо пов'язане з дослідженням стійкості кукурудзи на зерно до несприятливих біотичних і абіотичних чинників довкілля. За результатами численних досліджень, вченими було встановлено, що зниження врожайності даної культури за несприятливих факторів навколишнього середовища на 50-70% залежать від генотипу сорту чи гібриду [12, 42].

Слід відмітити, що максимально реалізувати потенціал сорту за продуктивністю можливо лише при підвищенні стійкості рослин до стресів спричинених високими та низькими температурами, низькою вологістю, кислими та засоленими ґрунтами та іншими. Для цього найкращим рішенням є використання регуляторів росту та розвитку рослин. Найбільш поширеними є фітогормони та їх аналоги, мікробні, амінокислотні, гумати та фульвові кислоти, препарати з мікроелементами [27].

Особливістю регуляторів росту, що мають як синтетичне так і природне походження, є здатність викликати вагомі зміни у проходженні фізіологічних процесів росту і розвитку рослин навіть при малих дозах. Зокрема, під дією регуляторів росту відбувається активний обмін речовин, прискорюються метаболічні реакції направлені на активацію захисних процесів до несприятливих факторів [40].

Крім того, слід відмітити, одну із важливих функцій регуляторів росту – це підвищення стійкості рослин до збудників хвороби та шкідників.

Регулятори росту як природнього так синтетичного походження є потужним засобом управління онтогенезом рослин. Тому вони знаходять широке застосування у практичному овочівництві [39].

Регулятори росту рослин – це природні речовини чи препарати, покликані уповільнити чи прискорити розвиток та зростання рослини. Тоді як стимулятори зростання покликані прискорювати, покращувати процеси. Природні регулятори зростання містяться в різних рослинах і поділяються на такі підгрупи: ауксини, гібереліни, цитокініни, інгібітори та етилен [40].

Ауксини – це речовини фітогормональної природи із широким спектром дії. Їх використання сприяє посиленому розвитку кореневищ та збільшення росту клітин камбію. Прискорюють зростання рослин та дозрівання врожаю [37].

Гібереліни сприяють зростанню та поділу клітин, відіграють значну роль у витягуванні стебел.

Цитокініни призводять до прискореного поділу клітин, що стимулює швидке проростання насіння, а також уповільнює природне старіння рослин, виявляючи антагонізм із фітогормональним етиленом [18].

Абсцизова кислота (АБК) – інгібітор, що активує інші фітогормони [54].

Фіторегулятори – важливий засіб регулювання диференціювання клітин, клітинних поділів, утворення нових тканин та органів, темпів зростання та розвитку рослин, їх продуктивності та якості врожаю. У сучасному овочівництві фіторегулятори застосовуються також з метою

підвищення врожайності та стійкості агроценозів до несприятливих факторів середовища, що дозволяють суттєво полегшити ряд технологічних операцій. В даний час створюються фіторегулятори нового покоління, що впливають на рослини в мінімальних дозах (загалом кілька міліграмів на 1 га посівів). Це має велике екологічне значення [58].

Точні знання про гормональну регуляцію процесів життєдіяльності рослини, можливості управління онтогенезом, практичне застосування фіторегуляторів в овочівництві, необхідний; для успішної роботи сучасному спеціалісту сільського господарства та насамперед агроному. Спрямований вплив на фітогормональну систему рослини здійснюється за допомогою речовин – регуляторів росту та розвитку рослин (фіторегуляторів) [57].

Фіторегулятором називають природну або синтетичну речовину, здатну викликати ростові або формативні ефекти і не є джерелом живлення або фітотоксином, що застосовуються в концентраціях. Таким чином, будь-яка речовина, що впливає на ріст та розвиток рослин, якщо вона не стимулює зростання як добриво і не пригнічує його як гербіцид, є фіторегулятором. Відомо близько 5 тис. з'єднань, що мають регуляторну активність, однак у практиці застосовується кілька десятків [49].

Аналіз літературних даних [ 11, 48, 27, 30] показав, що у нашій країні досягнуто певних успіхів щодо дослідження механізму впливу гумінової природи на зростання та розвиток рослин на клітинному та субклітинному рівні. Так, наприклад, визначення інтенсивності фотосинтезу радіоізотопним методом та засвоєння фосфору проростками томатів показало, що гумінові кислоти з торфу активізують процес поглинання вуглекислого газу рослинами в процесі фотосинтезу, засвоєння азоту та фосфору з мінеральної суміші, відтік поживних елементів з Встановлено, що гумусові речовини, проникнувши в клітину рослин, метаболізуються та посилюють окисно-відновні процеси.

Електронно-донорські властивості молекул гумінової кислоти можуть бути використані для посилення електронно-транспортного ланцюга при

диханні та фотосинтез. В результаті клітини рослин отримують додатковий джерело енергії, яке в процесі саморегуляції використовується для посилення синтезу нуклеїнових кислот. Також встановлено, що гумусові сполуки, проникаючи в клітину рослин, впливають на структуру плазми, беручи участь у ензиматичних реакціях вегетативної маси до плодів [31].

Фізіологічно активні речовини гумусової природи підвищують загальну неспецифічну стійкість рослин та під впливом несприятливих факторів середовища інгібують провідні процеси метаболізму, які відповідають за найважливіші функції [60].

Найбільшу фізіологічну активність мають фракції торф'яних гумінових кислот, що містять більше фенольних гідроокислів та хіноїдних угруповань. Позначено підвищена фізіологічна активність гумусових речовин з торфу, містять у порівнянні з гуміновими кислотами з ґрунтів, значне кількість периферичних поліцукрових компонентів. Разом з гумусовими речовинами в рослину надходять вітаміни, амінокислоти, полівалентні метали, які відіграють важливу роль у зростанні та розвитку рослин [36].

Таким чином, висока фізіологічна активність гумусових кислот пояснюється великим вмістом у них вільних радикалів, фенолгідроксильних, карбоксильних, хіноїдних та інших груп, які мають високу енергію, реакційну активність і електроннодонорські властивості. Поступаючи в рослини, вони посилюють транспорт електронів та енергетичні процеси асиміляції вуглекислоти в процесі фотосинтезу, білковий та нуклеїдний обмін, проникність мембран рослинної клітини для води та поживних елементів [40].

Слід відмітити, що органічні стимулятори росту рослин містять гумінові кислоти, амінокислоти, вітаміни, пептиди, гормони, рослинні білки, полісахариди та необхідні мікроелементи. Застосування даних біологічноактивних речовин дає можливість безпосередньо впливати на процеси росту і розвитку рослин, керувати строками цвітіння, плодоношення та дозрівання [27].

Доведено на практиці, що одним із напрямів вирішення проблем екологічного вирощування продукції рослинництва є застосування гумінових добрив природного походження, застосування яких сприяє підвищенню стійкості рослин до несприятливих факторів, урожайності сільськогосподарських культур, поліпшенню якості і безпечності продукції, відновленню родючості ґрунту [57].

Основними складовими гумінових препаратів є гуміни, гумінові кислоти та фульвокислоти. Для перетворення гумінових кислот у водорозчинні солі застосовують обробку основами в результаті утворюються гумат натрію і гумат калію, які добре засвоюються рослинами [48].

Обробка гуматами вегетуючих рослин сприяла прискоренню початку цвітіння більшості овочевих культур, при цьому зростала майже на 25 % кількість квіток і плодів. Застосування на рослинах огірка сприяло інтенсивному росту бічного бадилля і утворенню жіночих квіток.

Також було відмічено, що гумінові препарати прискорюють дозрівання плодів на 5-7 діб, та забезпечують збільшення виходу ранньої продукції на 30 %, що важливо за вирощування овочів в умовах захищеного ґрунту. за даних умов було зростання врожайності на 10-25% [33].

Слід підкреслити і позитивний вплив на якість продукції, зокрема підвищення вмісту сухої речовини, вітамінів, цукристості та зменшення нітратів в плодах. Гумати, також, сприяють одночасному досягненню плодів, збільшенню розмірів та маси що сприяє застосуванню механічного збирання врожаю. Збільшуються розміри та вага плоду [26].

За результатами досліджень, було доведено, що гумінові речовини зменшують негативну дію пестицидів на рослини овочевих культур [29].

Насьогодні створено регулятори нового покоління, які за економічними, екологічними та технологічними показниками суттєво переважають препарати минулих років. Їх застосування передбачає обприскування рослин в період вегетації та передпосівну обробку насіння. З їх допомогою можна вирішити ряд питань, які не можливо реалізувати традиційними методами.

Вони дають змогу не тільки підвищувати врожай, поліпшувати якість продукції, а й прискорювати строки визрівання, істотно підвищувати стійкість рослин до несприятливих факторів середовища, знижувати обсяги використання пестицидів і добрив, значно покращати екологічний стан ґрунтів і довкілля.

Деякі з цих препаратів широко відомі й використовуються на посівах зернових, зернобобових, круп'яних культурах і кормових трав. У більшості випадків застосування цих препаратів дозволяє підвищити продуктивність культур на 5 - 15 %, а також підвищити такі важливі посівні якості як енергія проростання та схожість одержаного насіння, особливо в несприятливих умовах його дозрівання і збирання [10].

Спільне застосування регуляторів росту і пестицидів. Доцільним є спільне внесення пестицидів та регуляторів росту як при передпосівній обробці насіння, та і при обприскуванні посівів. За даними досліджень Інституту захисту рослин УААН, Інституту мікробіології та вірусології НАН України та інших науково-дослідних установ при застосуванні регуляторів росту для передпосівної обробки насіння і обприскування посівів в період вегетації спільно з пестицидами значно зростає ефективність протруйників, фунгіцидів та інсектицидів. Завдяки цьому створюються умови для зменшення рекомендованих оптимальних доз пестицидів при протруюванні насіння на 20-25% без зниження захисного ефекту.

Одним із шляхів вирішення проблеми екологічно безпечного ведення господарства є застосування гумінових добрив природного походження. Ці речовини здатні підвищувати стійкість рослин до різних несприятливих факторів (заморозків, засухи, дії пестицидів), відновлювати родючість ґрунту, підвищувати урожайність культур, покращувати харчову цінність продукції та її екологічну чистоту, знижувати витрати на отримання урожаю, підвищуючи рентабельність сільськогосподарського виробництва [21].

Використання гумінових речовин у галузі рослинництва має досить давню історію, яка нині переживає період чергової зацікавленості як з боку

науковців так і з боку виробників. Але слід відмітити, що виробники мало приділяють уваги застосуванню препаратів у технологіях вирощування кукурудзи на зерно.

Однією з таких причин аграрії називають незначну ефективність використання гумітів, і відносять препарати до далеко не першочергових для застосування. Треба відмітити також, що в сфері інформативності агрономів переважають, здебільшого, такі прийоми як передпосівна обробка насіння, позакореневе застосування та використання їх в бакових сумішах із добривами та пестицидами. Поза увагою залишається один з чи не найважливіших способів використання гумінових речовин в якості поліпшувачів ґрунту та стимуляторів їхньої родючості. Особливо це актуально для нашої країни, оскільки мізерна частка тваринництва в сільському господарстві не забезпечує регулярного надходження гумінових речовин у ґрунт в належній кількості [29,30].

Гумусові речовини - це високомолекулярні природні компоненти гумусу, продукту трансформації залишків живих і рослинних організмів, які визначають родючість ґрунту, продукти тривалого процесу гуміфікації, що забезпечують формування важливих і стабільних властивостей ґрунту.

Гумінові речовини поділяються на три головні фракції: гуміни, гумінові кислоти та фульвокислоти. Цей поділ здебільшого умовний і оснований на розчинності кожної фракції у воді і відрегульований за різним значенням рН. Обробка гумінових кислот лугами переводить їх у водорозчинні солі - гумати натрію або калію [8].

Кожна функціональна група фрагмента молекули гумінової кислоти виконує свою безпосередню роль, а таких груп дуже багато, тому дія гуматів на воду, ґрунт і всі стадії росту рослин багатогранна. У ґрунті гумінові кислоти знаходяться у зв'язаному стані. Вони входять в органомінеральні комплекси, утворюючи слаборозчинні сполуки з Ca, Mg, Fe, Al. У зв'язку з поганою розчинністю, низькою швидкістю мінералізації і реакцій заміщення, а також зі зв'язаністю з іншими сполуками, в рослини попадає надзвичайно мала

кількість біологічно активних речовин, які присутні у ґрунті. А для забезпечення родючості ґрунту вміст гумусу в ньому повинен бути досить високим на рівні 8–10%. Нині вміст гумусу в них становить 3–4%. Щоб зупинити подальше зниження вмісту гумусу у ґрунтах, необхідно застосовувати системи, при якій винесення гумусу з ґрунту разом з урожаєм культур компенсується поверненням до них органіки. Тому останнім часом у якості високоефективного джерела гумінових речовин у всьому світі активно застосовують орґано-мінеральні добрива чи стимулятори росту на основі солей гумінових кислот [9].

Вплив гумінових добрив на рослини має складний багатоступінчастий характер та охоплює весь вегетаційний період. При застосуванні гумінових речовин в рослини отримують певну кількість поживних речовин, зокрема азоту, фосфору, калію, кальцію, сірки та інших мікроелементів, а також амінокислот, вітамінів. Дія гумінових речовин передбачає активування ферментативної активності клітин та синтез стимулюючих речовин самою рослиною. В результаті спостерігається підвищення енергетики клітини, позитивні зміни фізичних та хімічних властивостей протоплазми, активування обміну речовин. Завдяки збільшенню пропускну́ї здатності мембран клітин кореня, покращується мінеральне живлення рослин. Також під дією гуматних речовин у рослині відбувається інтенсивніше надходження з ґрунту амінокислот, вітамінів та гормонів. Вплив гумінових препаратів на поглинання води і кисню, сприяє інтенсифікації дихання рослин, що підсилює загальну життєдіяльність рослин.

Виробництво гумінових добрив здійснило доволі великий шлях від високобаластних препаратів, що мали низький вміст активних речовин до сучасних концентрованих, високотехнологічних продуктів. Нові природні гумінові препарати характеризуються мінімальним вмістом баласту та високим вмістом біологічно активних речовин, стабільною дією, що дозволяє застосовувати точне дозування та прогнозування.

Найкраще на внесення гумінових кислот відзиваються рослини, які багаті на вуглеводи та ті, що вимогливі до наявності калію – це цукрові буряки, томати, перець, огірок, капуста, морква, картопля. Для цієї групи рослин можна отримати до 30% прибавки до урожаю. Другою за чутливістю є група, що поєднує культури, які добре реагують на внесення гумітів – зернові (ячмінь, кукурудза, овес, рис, пшениця, сорго), прибавка становитиме до 15-20% [18].

У зв'язку з цим значну актуальність мають дослідження, спрямовані на розробку нових і удосконалення чинних техніко-технологічних методів поліпшення умов росту і розвитку рослин сучасного асортименту гібридів кукурудзи. Ці методи повинні забезпечувати не тільки високу якість кукурудзи, а й бути достатньо енергозберігаючими, оскільки її обробка потребує значних об'ємів енергії.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Кукурудза – однодольна, однорічна трав'яниста рослина родини злакових (Gramíneae). Ботанічна назва її *Zea mays* L.

Стебло кукурудзи циліндричне, виповненене соковитою серцевиною, пряме, висота варіює від 0,5 до 5 м і більше. У низьких надземних вузлах стебла іноді утворюються бічні пагони (пасинки). Стебло має 8 – 25 міжвузлів і стеблових вузлів. Число вузлів є стійкою сортовою ознакою, що тісно пов'язана з тривалістю вегетаційного періоду. Довжина міжвузля збільшується з низу до верху, таким чином, нижнє міжвузля найкоротше, а останнє – ьнайдовше. Кожне міжвузля охоплюється піхвою листка. Стебло здатне до розгалуження, утворюючи бічні пагони – пасинки [6, 25].

Коренева система мичкувата, багатоярусна, сильно розгалужена, що здатна проникати на глибину до 2 метрів, а у горизонтальному напрямку розростається в радіусі 50 – 100 сантиметрів. Довжина всіх корінців і корневих волосків однієї рослини досягає декількох кілометрів. Кукурудза має чотири типи коренів: головні зародкові, бічні зародкові, постійні і повітряні. Під час проростання зерна кукурудзи з'являється головний зародковий корінець, а потім показується брунька, з якої згодом розвивається стебло. Через 1 – 2 діб після появи головного зародкового корінця з'являються бічні зародкові. Основна маса коренів, біля 60%, знаходиться на верхньому шарі ґрунту [61]. З надземних стеблових вузлів можуть з'являтися додаткові так звані повітряні коріння, що підвищує стійкість рослин до вилягання при сильних вітрах.

Листки кукурудзи складаються з листової піхви, що щільно охоплює стебло, листової пластинки і язичка, розташованого в місці переходу піхви в пластинку який перешкоджає проникненню води, пилу і комах між листом і стеблом [46].

Кількість продохів на одному листку може досягати 20 мільйонів. Розміри їх можуть зменшуватися і збільшуватися, завдяки чому рослина регулює кількість вологи, що випаровується. У жаркий день доросла рослина випаровує від 2 до 4 літрів води [ 56 ].

Кількість листків варіює від 8 до 45 листків залежно від властивостей гібриду і вегетаційного періоду. Загальна поверхня листя на одній рослині в період її повного розвитку в залежності від сорту варіює від 0,3 до 1 квадратного метра і більше.

Кукурудза – однодомна, роздільностатева, перехреснозапильна рослина. Чоловіче суцвіття (волоть, султан) розташоване на вершині стебла, а жіноче (початок) в пазусі листка [ 33]. Це зумовлене ще тим, що чоловічі суцвіття зацвітають на кілька днів раніше жіночих, в результаті чого запліднення власним пилом майже виключається. У звичайних природніх умовах своїм пилом запліднюється не більше 5 відсотків рослин кукурудзи, вся ж інша маса рослин запліднюється чужий пилом, що розноситься по полю вітром [ 42].

Чоловіче суцвіття (волоть). Кожна гілочка волоті має колосовидну форму і несе на собі одностатеві тичинкові квітки, укладені в двох квіткові колоски.

Жіночі суцвіття (качани) розташовані в пазухах листків, відгалужуючись від стеблових вузлів. Початок разом з обгортками є сильно укорочений бічний пагін головного стебла. Жіноча квітка складається з зав'язі, стовпчика і рильця [49].

Репродуктивні бруньки є в пазусі майже кожного листка, тому кукурудза може мати стільки качанів, скільки вона має листків, за винятком 2 – 3 самих верхніх. Проте у більшості поширених сортів і гібридів утворюється по один чи два, а інколи по три початка [17].

Плід – зернівка, має різноманітну форму, забарвлення і величину. Маса 1000 насінин варіює в межах 100 – 300 г. В залежності від умов вирощування та сортових особливостей кукурудзи в качані утворюється від 200 до 1000

зернин. Зерно складається з оболонки, ендосперму і зародка. Консистенція зерна може бути з переважанням борошністого або склоподібного ендосперму [43].

За сучасною класифікацією в залежності від плівчастості, форми, хімічного складу і внутрішньої будови зернівки у кукурудзи виділяють наступні підвиди: зубоподібна, кремениста, крохмалиста, цукрова, розлусна, восковидна, плівчаста.

Від проростання насіння до утворення нових насінин кукурудза проходить наступні фази росту і розвитку: початок і повна поява сходів, фаза 3 – 4 листків, вихід в трубку, початок і повне викидання волоті, початок і повне цвітіння качанів (поява ниток), молочна і молочно-воскова стиглість, воскова і повна стиглість зерна [7].

Батьківщиною кукурудзи є Середня та Південна Америка. Цим її походженням і пояснюється потреба кукурудзи у достатньому теплі для зростання та розвитку. Завдяки селекційному прогресу, особливо щодо створення більш ранньостиглих і стійких до низьких температур гібридів, межі вирощування кукурудзи останніми роками просунулися далеко на північ. Необхідна температура для зростання та розвитку кукурудзи від +12 до +25°C. Насіння починає проростати при 8 – 10 °C, сходи з'являються при температурі не нижче 10 – 12 °C. Заморозки до – 2 ... 3 °C сходи витримують задовільно [5].

При температурі нижче 12 °C рослини припиняють зростання і жовтіють, підвищується їх сприйнятливість до хвороби. Однак, спекотна (більш 30 °C) погода, особливо під час цвітіння, негативно позначається на заплідненні, що веде до череззерниці качанів. Сума активних температур (вище 10 °C) для дозрівання скоростиглих сортів становить 1800 – 2000 °C, середньостиглих і пізньостиглих – 2300 – 2600 °C [17].

Кукурудза належить до посухостійких рослин, вона досить раціонально витрачає вологу на утворення одиниці сухої речовини. Коефіцієнт водоспоживання складає 230 – 370, але загальне споживання води значно

вище, ніж у інших зернових культур, за рахунок більш високої врожайності. Найбільшу кількість води кукурудза витрачає за 10 днів до викидання і через 20 днів після викидання волоті. Цей період є критичним. Оптимальна вологість ґрунту в кореневмісному шарі повинна бути не нижче 70 – 80 % польової вологоємності [49].

Кукурудза – світлолюбна культура короткого дня. Гарне сонячне освітлення, особливо в ранні терміни, сприяє кращому росту і розвитку. Загущення посівів і їх забур'яненість викликають різке зниження врожайності качанів. Тривалий світловий день подовжує вегетаційний період, короткий – скорочує [12].

Кукурудза добре росте і дає високі врожаї на пухких з глибоким гумусовим шаром, забезпечених елементами живлення і вологою. Кращими ґрунтами для неї є чорноземи, темно-каштанові, суглинкові і супіщані, із слабнокислою або нейтральною реакцією (рН 6-7), з оптимальною щільністю 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>. При внесенні органічних і мінеральних добрив кукурудза дає високу врожайність на дерново-підзолистих ґрунтах. Малоприсадибні для неї ґрунти важкого механічного складу, засолені, схильні до захворювання, з підвищеною кислотністю (рН 5 і менше) [48].

Кукурудза вимоглива до елементів живлення. Високий урожай кукурудзи на зерно можна отримати тільки при забезпеченні достатньої кількості поживних елементів: з урожаєм 10 т зерна виноситься: азоту – 350 – 370 кг/га, фосфору – 80 – 120 кг/га, калію – 350 – 390 кг/га [36].

Крім основних поживних речовин (азот, фосфор, калій, магній та кальцій) також необхідне додаткове внесення сірки та мікроелементів. Потреби кукурудзи у сірці та азоті взаємопов'язані, оскільки ці два елементи входять до складу рослинного білка у співвідношенні 1:10. Виходячи з цього доцільно використовувати сірковмісні мінеральні добрива, наприклад, у вигляді корневих підживлень, що вносяться у весняний, літній та осінній періоди.

## РОЗДІЛ 3

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Характеристика місця проведення дослідження

ТОВ «Великобагачанський комбикормовий завод» розташоване в селищі міського типу Велика Багачка Великобагачанського району Полтавської області. Центральна садиба знаходиться на відстані 45 км від обласного центру м. Полтава.

Визначальний напрям діяльності господарства – вирощування зернових, зернобобових та олійних культур. За господарством закріплено близько 12000 га орної землі. В господарстві працює 145 працівників і є необхідна сільськогосподарська техніка.

Орні землі розміщені на лесових терасах. Вони придатні для механізованого обробітку ґрунту та вирощування основних сільськогосподарських культур.

Ґрунтовий покрив господарства представлений не значним різноманіттям, тобто виділяється три найбільш поширені ґрунти. Серед них: чорноземи глибокі середньо гумусні, чорноземи глибокі малогумусні вилугувані, чорноземи намиті вилугувані. Характерна ознака чорноземів – зерниста і комкувата структура гумусового шару, особливо чітко виражена у орній частині горизонту Н.

Отже ґрунти господарства мають потужний гумусовий шар з водотривкою зернисто-комкуватою структурою і характеризується високою родючістю з високим запасом елементів живлення.

Коротка характеристика основних типів ґрунтів ТОВ «Великобагачанський комбикормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області наведені в таблиці 3.1.

Дані ґрунти відмічаються значним насичення основами кальцію та магнію, також вони мають нейтральну або слабо лужну реакцію ґрунтового розчину та досить сприятливі водно-фізичні властивості. Об'ємна маса в

середньому складає 1,15-1,25 г/см<sup>3</sup>. Фізична стиглість ґрунту настає при вологості 30-35%.

Таблиця 3.1

**Агрохімічна характеристика ґрунтів ТОВ «Великобагачанський комбикормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області**

Показники	Назва типів ґрунтів		
	Чорноземи типові середньогумусні	Чорноземи типові малогумусні	Чорноземи намиті вилугувані
Площа, га	342	486	172
Глибина орного шару, см	30	28	27
Механічний склад	Пилувато зернистий	Пилувато зернистий	Пилувато зернистий
Вміст гумусу, %	5,7	4,2	3,6
рН сольове	6,3	6,5	6,4
Вміст рухомих форм, мг на 100 г ґрунту:			
N	15	13	12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	21	16	12
K <sub>2</sub> O	17	14	9

Слід відмітити, що чорноземи типові – є найбільш родючими ґрунтами зони. Вони характеризуються високою мікробіологічною активністю, особливо в умовах стійкого зволоження. В них досить активно проходять процеси фіксації азоту, нітрифікації та інші процеси мобілізації поживних речовин.

Отже, при дотриманні правильних сівозмін, внесенні добрив та правильному обробітку цих ґрунтів родючість їх систематично зростає і вони забезпечують одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Господарство знаходиться в зоні, що характеризується помірно-континентальним кліматом з помірним зволоженням. За даними метеостанції, середня багаторічна температура складає + 7,8 ° С. Розподіл опадів і температури повітря за роки досліджень поданий в таблиці 3.2.

В умовах даного господарства сума активних температур за багаторічними даними складає 3200° С.

Таблиця 3.2

**Розподіл опадів і середньомісячних температур повітря  
за 2019 - 2021 рр.**

Місяці	Температура повітря, ° С.				Кількість опадів, мм			
	2019	2020	2021	Середня багаторічна	2019	2020	2021	Середня багаторічна
1	-3,2	-4,6	- 5,3	-6,2	58	43	48	26
2	-8,1	-4,7	-4,3	-5,1	29	26	23	23
3	-2,1	5,4	-1,7	0,6	29	45	26	31
4	6,4	9,7	6,8	9,2	28	40	24	36
5	19,6	15,6	14,3	16,1	17	53	12	46
6	18,2	18,8	17,8	18,2	25	65	46	72
7	20,9	27,5	28,4	21,1	22	51	31	66
8	19,9	28,6	29,6	19,6	43	24	12	54
9	14,1	19,5	20,5	13,9	16	39	27	34
10	7,8	7,0	12,4	8,0	132	28	36	40
11	2,7	4,3	7,3	1,9	36	28	31	40
12	-0,9	-9,5	-1,2	-3,9	39	55	49	40
За рік	8,1	9,2	-2,4	7,8	674	497	56	508

Безморозний період триває 167 – 180 днів. Перші заморозки найчастіше відмічаються в кінці вересні, а останні можуть бути навіть в третій декаді травня. Перший сніг випадає в другій декаді листопада, але лежить недовго.

Висота снігового покриву до кінця календарної зими зростає і за кожен місяць зими в середньому становить: в грудні – 8-12 см; в січні – 14-20 см; в лютому – до 15 см. Руйнування снігового покриву відбувається в середині лютого. Фізична стиглість ґрунту настає в першій декаді квітня.

В середньому відносна вологість повітря знаходиться на рівні 71%. Але в посушливі роки відносна вологість повітря знижується до 17% у травні, 16% у серпні, 15 % у жовтні. В окремі посушливі роки висока температура повітря (вище 25 °С) і ґрунту (понад 60 °С) в травні-серпні тримається довгий час. Такі температурні умови разом з низькою відносною вологістю повітря, відсутністю опадів та сильними південно-східними вітрами обумовлюють ґрунтову і повітряну посуху, яка згубно впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур.

Отже ґрунтово-кліматичні умови господарства ТОВ «Великобагачанський комбікормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області сприятливі для вирощування кукурудзи на зерно за умов дотримання правильних агротехнічних прийомів вирощування.

### **3.2. Схема та методика проведення досліджень**

Дослід з вивчення впливу різних строків сівби насіння на урожайність і якість зерна гібридів кукурудзи був закладений в ТОВ «Великобагачанський комбікормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області протягом 2019 – 2021 років на посівах гібриду кукурудзи на зерно за такою схемою:

- 1) контроль (без підживлення);
- 2) позакореневе підживлення Foliar concentrate у фазі 3-5 листків;
- 3) позакореневе підживлення Foliar concentrate у фазі 8-9 листків;
- 4) позакореневе підживлення Foliar concentrate у фазі 3-5 листків і фазі 8-9 листків.

Дослідження проводилися на посівах кукурудзи гібриду ДКС 3511

Метод розміщення варіантів – систематичний, повторність - чотирьохразова [11,12].

Підживлення рослин кукурудзи проводили у фазі 3-5 листків та 8-9 листків робочим розчином з розрахунку 0,5 кг на 1 га.

У наших дослідах ділянки мали такі розміри: ширина – 3,5 м, довжина – 12 м, тобто одна дослідна ділянка займала площу 42 м<sup>2</sup>. Виходячи з того, що в нас 12 ділянок відповідно загальна площа дослідів складала 504 м<sup>2</sup> [37, 39].

Під час вегетації в польових умовах відмічали приріст рослин у висоту за допомогою лінійних замірів, та кількість продуктивних листків (шт.) – методом підрахунків.

Облік урожайності проводили методом суцільного обліку з подальшим перерахунком в т/га за методикою З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко [39]. Для цього урожай гібридів кукурудзи з кожної ділянки збирали вручну, качани очищали, обмолочували і зважували.

Для визначення густоти рослин на кожній ділянці підраховували кількість рослин, кількість качанів на 100 рослин і масу одного качана з зерном.

Вихід зерна визначали по кожній дослідній ділянці. Середню пробу кукурудзи в кількості 25 качанів зважували з точністю до 5 г, а потім обмолочували вручну. Отриману після обмолоту суміш зерна зважували з точністю до 5 г. Вихід зерна в процентах обчислювали відношенням маси зерна до маси качанів

Вологість зерна визначали термостатно-ваговим методом при температурі висушування 105 °С, після чого перерахунок урожайності на 14% стандартної вологості [15].

Математичний аналіз результатів польових дослідів проводили на персональному комп'ютері за програмою дисперсійного аналізу із

застосуванням комп'ютерної програми „Statistica 6,0” та згідно методики Б.А. Доспехова (1985) та інших вчених [13].

Отже, умови проведення досліджень є типовими для виконання досліджень з вивчення впливу строків сівби на урожайність і якість зерна гібридів кукурудзи, польовий експеримент відповідає методичним рекомендаціям.

### **3.3. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді**

У роки досліджень попередником кукурудзи не зерно були озимі колосові (пшениця озима, ячмінь озима).

Основний обробіток ґрунту передбачав дворазове лушення стерні після збирання врожаю попередника і зяблеву оранку. Лушення стерні проводять на глибину 7 – 8 см дисковими лушильниками. Після відростання паростків бур'янів ґрунт обробляють повторно культиваторами-плоскорізами на глибину 12 – 14 см. Зяблеву оранку проводили на глибину 27 – 30 см плугами з передплужниками.

Ранньою весною, щоб зберегти вологу в ґрунті, проводили його боронування, а перед сівбою – культивацію на глибину загортання насіння (6 – 8 см) з одночасним боронуванням в агрегаті з культиватором.

Під кукурудзу вносили фосфорні і калійні добрива: суперфосфат, калій хлористий. безпосередньо під оранку, а азотні: карбамід – навесні під культивацію.

Для посіву використовують кондиційне насіння зі схожістю не нижче 95% (згідно ДСТУ-2240-93, ISTA), при цьому чистота – не менше 99%. Насіння було протруєне комплексним протруйником Максим XL 035 FS, який захищає від збудників хвороби пліснявіння й фузаріозу та ін.

Як правило, сіяли кукурудзу пунктирним, широкорядним з шириною міжрядь 70 см на глибину 5 – 6 см.

Сівбу проводили в три строки: перша декада травня, друга декада травня, третя декада травня. Густота посіву гібридів кукурудзи в дослідах складала 60 тис. рослин/га.

Для боротьби з бур'янами та захисту рослин застосовували комплекс заходів (механічні, хімічні, біологічні, і інші).

Для боротьби зі шкідниками кукурудзи (бавовниковою совкою і стебловим (кукурудзяним) метеликом) у період від цвітіння до дозрівання застосовували новітній інсектицид Ампліго 150 ZC, ф. к. із контактної кишковою дією. Обробку препаратом Ампліго проводили на початок відродження гусениць.

Для знищення однорічних бур'янів при їх проростанні після посіву проводять боронування: після появи сходів кукурудзи, у фазі 2 – 3 листків і 4 – 5 листків. Під час вегетації проводилися міжрядні культивації на глибину 6 – 8 см. Для руйнування утвореної кірки і знищення пророслих бур'янів проводили боронування на 4 – 5-й день після посіву.

Збирання врожаю проводили вручну з кожної дослідної ділянки, шляхом виламування качанів з подальшим обмолочуванням і зважуванням.

## РОЗДІЛ 4

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 4.1. Формування біометричних показників гібридів кукурудзи залежно від позакореневого підживлення препаратом Foliar concentrate

Ріст і розвиток рослин кукурудзи значною мірою впливають такі фактори як погодні умови, зокрема опади та сума ефективних температур та рівень забезпеченості поживними речовинами, особливо на скільки продуктивніше вони можуть їх використовувати протягом вегетації. Отже, ріст і розвиток рослин визначений їх біологічними особливостями, які надають можливість максимально використовувати умови навколишнього середовища [49].

*Таблиця 4.1*

#### Біометричні показники гібриду кукурудзи ДКС 3511 залежно від позакореневого підживлення, в середньому за 2019 – 2021 рр.

Варіант	Висота рослин, см		Кількість листків, шт.	Висота кріплення верхнього качана, см
	10-11 листків	цвітіння		
Контроль	107,3	170,1	16,2	105,2
Foliar concentrate (3-5 листків)	116,2	183,4	18,0	112,1
Foliar concentrate (8-9 листків)	111,3	177,3	17,8	108,5
Foliar concentrate (3-5 листків+ 8-9 листків)	120,5	191,2	19,4	117,3
HP <sub>0,05</sub>	7,2	7,8	1,7	-

За умов дослідження росту і розвитку рослин кукурудзи в залежності від позакореневого підживлення нами було виявлено, що уже у фазі 10-11 листків спостерігалася різниця між варіантами за висотою рослин. Суттєвий приріст висоти рослин за умови  $НП_{0,05}=7,2$  см був відмічений у варіантах із застосуванням препарату для позакореневого підживлення у фазі 3-5 листків та подвійного підживлення, який складав відповідно 8,4 % і 12,2 %.

За літературними джерелами відомо, що найбільше ростові процеси рослин кукурудзи проходять до фази цвітіння качанів. Відповідно, у цій фазі розвитку нами зафіксована реакція гібриду на позакореневе підживлення препаратом Foliar concentrate, що проявлялася за висотою рослин. Так, за умов підживлення у фазі 3-5 листків висота збільшилася на 13,3 см, у фазі 8-9 листків – на 7,2 см, а при подвійному підживленні приріст складав 21,1 см.

Площа асиміляційної поверхні залежить від кількості листків і їх розміру. Вона безпосередньо впливає на процес фотосинтезу, накопичення органічної речовини, що в кінцевому результаті вплине на урожайність кукурудзи. Більшість науковців наголошує на важливість показників асиміляційної поверхні у формуванні врожайності.

Що стосується формування гібридами кукурудзи кількості листків, то тут спостерігається наступна картина – їх кількість в середньому на 1 рослину варіювала від 16,2 до 19,4 шт. Суттєве збільшення кількості листків на рослині було відмічено у варіантах із обробкою препаратом у фазі 3-5 листків та дворазового застосування на 0,8 і 3,2 листка відповідно.

На думку науковців-аграріїв, висота рослин і висота прикріплення качанів є генетично закріпленими ознаками, однак на них впливають елементи технології вирощування та ґрунтово-кліматичні умови. Слід відмітити, що кукурудзозбиральні комбайни, згідно технічних характеристик, збирають качани, які розміщені не нижче 50 см. Відповідно качани які розміщені нижче 50 см піддаються травмуванню або взагалі залишаються не зібраними.

В наших дослідженнях висота кріплення качана варіювала від 105,2 до 117,3 см, з найбільшим показником за дворазового підживлення рослин препаратом Foliar concentrate.

#### **4.2. Вплив позакореневого підживлення Foliar concentrate на формування основних елементів продуктивності гібридів кукурудзи**

За узагальненими даними встановлено, що збільшення виробництва зерна кукурудзи обмежується впливом значної кількості факторів. Найбільш значним із них вважаються – строк сівби, густота рослин та біотип гібриду. Тому, формування елементів структури урожайності є результатом дії комплексу факторів досліджу. І в результаті аналізу зміни таких елементів, як: кількість качанів на рослині, маса качана, маса зерна з качана, кількість зерен з качана, маса 1000 насінин, можна виявити оптимальне поєднання зазначених факторів. Тому для обґрунтування ефективності проведення позакореневого підживлення препаратом Foliar concentrate нами проводилися обліки, результати яких представлені в таблиці 4.2.

За результатами аналізу основних елементів продуктивності найбільша кількість качанів була відмічена у варіанті із дворазовим застосуванням досліджуваного препарату в період вегетації і складала 1,6 шт., що на 0,4 шт., більше порівняно з контролем. По іншим досліджуваним варіантам теж було відмічено збільшення кількості качанів на рослині.

Наступними показниками, які визначає індивідуальну продуктивність рослин кукурудзи є маса початку та маса зерна з початка. Прояв цих ознак взаємопов'язаний.

Маса початку в межах нашого досліджу варіювала від 240,1 до 252,5 г. Суттєве збільшення маси початку порівняно з контролем було відмічено у варіантах з обробкою рослин у фазі 3-5 листків (на 8,5 г) та дворазового обприскування (на 12,4 г).

Таблиця 4.2.

**Структурний аналіз початків гібриду кукурудзи ДКС-3511  
(в середньому за 2019 – 2021 рр.)**

Елементи продуктивності	Контроль	Foliar concentrate (3-5 листків)	Foliar concentrate (8-9 листків)	Foliar concentrate (3-5 листків + 8-9 листків)
Кількість початків на рослині, шт.	1,2	1,5	1,4	1,6
Маса початку, г	240,1	248,6	242,1	252,5
Маса зерна з початку, г	217,5	228,6	220,6	237,2
Кількість зерен з качана, шт.	519,1	522,3	518,6	524,1
Маса 1000 зерен, г	309,1	326,6	321,1	332,0

Така ж сама закономірність спостерігалася і при формуванні маси зерна з початка. При цьому, слід відмітити варіант з дворазовим застосуванням досліджуваного препарату, в якому маса зерна з початка складала 373,2 г, що на 19,7 г більше порівняно з контролем. У варіанті із застосуванням препарату Foliar concentrate у фазі 8-9 листків суттєвої різниці в порівнянні з контролем не виявлено.

Кількість зерен в качані є генетично закріпленою ознакою, тому суттєвої різниці між варіантами не було виявлено. Даний показник коливався від 519,1 до 524,1 шт.

Маса 1000 зерен – це показник, який безпосередньо характеризує крупність та виповненість зерна і залежить від особливостей гібриду та умов росту і розвитку рослин.

Було відмічено значний вплив позакореневого підживлення рослин на формування даного елемента продуктивності. Так, за умов обприскування

рослин препаратом у фазі 3-5 листків збільшення маси 1000 зерен було на рівні 17,5 г, у фазі 8-9 листків – на 12,0 г, за подвійного обприскування – на 22,9 г.

Отже, нами було встановлено, що на формування основних елементів структури урожайності досліджуваного гібриду кукурудзи ДКС-3511 мали значний вплив позакореневі підживлення препаратом Foliar concentrate в фазі 3-5 листків та 3-5 листків + 8-9 листків. Зокрема, за середніми даними, встановлено суттєве збільшення кількості початків на рослині, маси початку та зерна з нього, маса 1000 зерен, що забезпечило збільшення врожайності.

#### **4.3. Формування урожайності зерна гібриду кукурудзи залежно від позакореневого підживлення Foliar concentrate**

З точки зору виробництва основним показником, який характеризує ефективність впровадження агрозаходу у технологію вирощування сільськогосподарських культур є їх урожайність, яка характеризує величину продукції.

Гібриди кукурудзи найкраще розкривають свої можливості за оптимальних умов навколишнього середовища, які залежать від конкретних ґрунтово-кліматичних умов року і сортової специфіки та технології вирощування [28 ].

Слід зауважити, що кінцева мета вирощування кукурудзи на зерно – це отримання високої урожайності якісного зерна. Формування врожаю і накопичення в ньому господарсько-цінної частини є важливим результатом складних біохімічних і фізіологічних процесів.

Отже, за результатами досліджень встановлено, що урожайність гібридів кукурудзи значною мірою залежить від їх генотипової реакції на умови вирощування та застосування позакореневого підживлення за різних фаз розвитку. Урожайність представлена в таблиці 4.3

Таблиця 4.1

**Урожайність зерна гібриду кукурудзи ДКС-3511 залежно від  
позакореневого підживлення, т/га**

Варіант	Роки			Середня за три роки	Відхилення	
	2019	2020	2021		+,- т\га	%
Контроль	8,12	7,32	7,18	7,54	-	-
Foliar concentrate (3-5 листків)	8,74	7,98	7,35	8,02	0,48	6,37
Foliar concentrate (8-9 листків)	8,42	7,68	7,22	7,77	0,23	3,05
Foliar concentrate (3-5 листків+ 8-9 листоків)	8,88	7,96	7,73	8,19	0,65	8,62
HP <sub>0,05</sub>	0,32					

Урожайність гібридів кукурудзи за роки досліджень варіювала в досить широких межах від 7,18 т/га до 8,88 т/га.

У 2019 році, умови якого були найсприятливішими, урожайність варіювала від 8,12 т/га до 8,88 т/га. За даних умов середня урожайність кукурудзи по досліді була 8,54 т/га. Найбільша врожайність було одержано у варіанті з подвійним позакореневим підживленням, і складала 8,88 т/га.

У 2020 році спостерігалися не сприятливі умови. Велика кількість опадів в травні спричинила затримку вегетації рослин на 1,5 – 2 тижні. Водночас зниження температури в травні до +3 – 5 °С на поверхні ґрунту призупинило ріст і розвиток рослин. Тому по всім досліджуваним гібридам по всім варіантам було одержано низьку врожайність. За даних умов урожайність коливалася від 7,32 т/га до 7,96 т/га, при цьому найкращим виявився варіант з подвійним застосуванням препарату Foliar concentrate.

На відміну від попередніх років квітень у 2021 році був більш сухим і більш холодним, що негативно вплинуло на проростання насіння та ріст і розвиток паростків кукурудзи. Початкові фази розвитку за умов пониженої температури повітря, проходили повільно з послабленими процесами фотосинтезу, на що вказує блідо-зелене забарвлення листків та незначні біометричні показники. У червні було відмічено істотне поповнення запасів продуктивної вологи у ґрунті, що зумовив потужний циклон (опадів у вигляді злив, іноді з градом) також негативно вплинуло на ріст і розвиток рослин кукурудзи. Відсутність опадів в липні і висока температура також зіграли свою роль у формуванні врожайності. Тому урожайність 2021 року була найнижчою порівняно з попередніми роками і варіювала від 7,18 т/га до 7,73 т/га.

В ході аналізу середніх значень, нами було виявлено суттєве збільшення урожайності зерна гібриду ДКС 3511 у варіантах із застосуванням препарату Foliar concentrate у фазі 3-5 листків на 0,48 т/га, що в процентному співвідношенні складало 6,37 % та подвійного обприскування у фазі 2-5 листків і 8-9 листків на 0,65 т/га (8,62 %).

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ РОСЛИН КУКУРУДЗИ

Кукурудза на зерно серед аграріїв вважається однією із найрентабельніших зернових культур. Застосовуючи інтенсивні технології вирощування культури виробники отримують високу врожайність та валовий збір. Незважаючи на високу врожайність нових гібридів та потужні посівні площі технологія вирощування залишається енерговитратною. Одним із ефективних шляхів заощадження ресурсів є правильний вибір гібриду для певних умов вирощування [1].

Сучасний етап розвитку рослинництва характеризується сортовою політикою, спрямованою збільшення кількості запропонованих нових сортів (гібридів) для виробничих посівів. Така особливість сортової різноманітності по культурі дає можливість вибору сорту (гібриду) для конкретних природно-кліматичних, ґрунтових умов, попередника, з різною адаптивністю та довжиною вегетаційного періоду, якістю продукції.

З економічної точки зору успішність виробництва зерна кукурудзи залежить від фінансової забезпеченості господарства. Впровадження науково обґрунтованих інтенсивних технологій дозволить виробникам підвищити врожайність кукурудзи та прибутковість 1 га орної землі [2].

Технологія в рослинництві – це методи, прийоми, режим роботи, послідовність операцій та процедур, взаємопов'язаних із застосуванням засобів, обладнання, інструментів, матеріалів для технологічних операцій, що утворюють технологічний процес, спрямований на створення покращених умов проростання сільськогосподарських культур та отримання високоякісних урожаїв з найменшими витратами.

Технології включають заходи щодо впровадження нових сортів сільськогосподарських культур, підвищення родючості ґрунту, застосування добрив та засобів захисту рослин та тварин, організації виробництва та

використання техніки, які в комплексі зумовлюють високу врожайність культур та продуктивність худоби, зниження собівартості продукції та зростання продуктивності праці. Мета технології полягає в тому, щоб розкласти на складові елементи процес досягнення будь-якого результату.

При виробництві зерна кукурудзи зниження енергетичних, матеріальних та грошових коштів до певної міри цілком виправдано, і в сільськогосподарському виробництві з економічними показниками кукурудзи, переважно, найдоцільніше обробляти за енергозберігаючої технології. Будь-які додаткові вкладення коштів понад біологічний мінімум призводять до зниження економічних показників виробництва зерна.

Метод економічної оцінки ефективності виробництва за допомогою порівняння вартісних та трудових витрат у епоху ринкових відносин завжди дає об'єктивні показники. На практиці використовуються такі вартісні форми як валовий та чистий дохід, виробничі витрати, прибуток тощо. Ці показники здійснюють істотний вплив на ціни. В умовах ринкової економіки співвідношення цін на енергоносії, сільськогосподарську техніку, добрива, пестициди та продукцію сільського господарства перебуває у постійній динаміці.

Для оцінки економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи використовують певну сукупність показників. На першому місці є врожайність, собівартість 1 т зерна, затрати праці на виробництво 1 т продукції, реалізаційна ціна 1 т, чистий дохід з 1 га та рівень рентабельності.

На другому місці – враховують вихід кормових одиниць на 1 га, собівартість 1 т корм., од., перетравного протеїну, затрати праці на 1 т корм., од.

Для оцінки економічної ефективності вирощування досліджуваних гібридів кукурудзи в умовах в ТОВ «Великобагачанський комбикормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області використовували дані по затратах на виробництво згідно технологічних карт ( див., додаток Б,

В, Г.), середню реалізаційну ціну 6500 грн., за тонну. Основні показники економічної ефективності представлені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи  
в ТОВ «Великобагачанський комбікормовий завод»  
Великобагачанського району Полтавської області, 2021 р.**

Показники	Контроль	Foliar concentrate (3-5 листків)	Foliar concentrate (8-9 листків)	Foliar concentrate (3-5 листків+ 8-9 листків)
Урожайність, т/га	7,54	8,02	7,77	8,19
Виробничі затрати на 1 га, грн.	16198,9	16564,5	16564,5	16623,0
Собівартість 1 т продукції, грн.	2148,0	2024,0	2087,0	1984,0
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	49010,0	52130,0	50505,0	53235,0
Чистий прибуток на 1 га, грн.	32811,1	35565,5	33940,5	36612,0
Рівень рентабельності, %	202,6	214,7	204,9	220,2

Отже, аналіз економічної ефективності застосування позакореневого підживлення препаратом Foliar concentrate гібриду кукурудзи ДКС 3511 показав, що найбільший економічний ефект було одержано за умов дворазового застосування препарату (у фазу 3-5 листків і 8-9 листків). За середньої урожайності 8,19 т/га отримано найбільший чистий прибуток на 1 га – 53235,0 грн., собівартість 1 т зерна становить 1984,0 грн., а рентабельність була найвищою – на рівні 220,2 %.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Погіршення взаємовідносин людства із природнім навколишнім середовищем тісно пов'язане з науково технічним прогресом. Зокрема, діяльність людини направлена на керування природніми процесами безпосередньо негативно впливає на екологічний стан довкілля.

Сільськогосподарська діяльність людей безпосередньо пов'язана із використанням природних ресурсів. Тому, дуже важливо на початкових етапах планування виробництва проводити екологічну оцінку впроваджуваних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Дана оцінка дасть можливість своєчасно встановити ступінь екологічної небезпеки певних агротехнічних заходів, запобігти негативному впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей [5].

За останні роки великої популярності в Україні набуло органічне землеробство, для забезпечення якого важливо поєднати оцінку придатності сільськогосподарських угідь з екологічною експертизою [19,20,21].

На вітчизняному і закордонному ринку збільшується попит на екологічну безпечну продукцію в тому числі і зерна кукурудзи. Тому впровадження технологій органічного землеробства, приведе до удосконалення виробництва екологічно безпечного зерна кукурудзи.

Слід відмітити, що підвищення економічних та агрономічних показників ефективності впровадження інтенсивних технологій спричиняє погіршення екологічної ситуації певної території. Найбільш вагомий вплив здійснює надмірне використання гербіцидів, що призводить до забруднення ґрунту, природніх водоймищ, погіршення діяльності мікроорганізмів за контрактом [53].

Слід відмітити і позитивні сторони вирощування кукурудзи. Перш за все кукурудза сприяє розпушуванню ґрунту, є притулком для ентомофагів в кінці осені. По-друге, кукурудза є однією з сільськогосподарських культур, які

активно поглинають вуглекислий газ і виділяють кисень зокрема її перевершує лише лісове насадження цієї ж площі. Встановлено, що 1 га посіву кукурудзи, здатний виділяти необхідну кількість кисню для 50-60 чоловік протягом 1 року та відповідно поглинає таку кількість вуглекислого газу, яку здатний виділити автомобіль за 60 тис., км проїзду [23].

Крім того, кукурудза можна вирощувати як монокультуру. При такому способі вирощування зазвичай виникають певні проблеми, а саме, збільшення чисельності кукурудзяного стеблового метелика. Тому, необхідно робити паузи, і висівати кукурудзу на одному полі через рік.

Прикладом такого вирощування є органічна технологія в Швейцарії, за якої кукурудзу вирощують на одному полі протягом 6-8 років.

Слід зауважити, що при відсутності посівних пауз у культивуванні кукурудзи, відмічається збільшення забур'яненості та погіршення структури та родючості ґрунту [19].

Найбільшою екологічною проблемою за вирощування кукурудзи можна вважати розвиток ерозійних процесів ґрунту. Причинами цього є зменшення вмісту органічної речовини в ґрунті, ущільнення ґрунту завдяки частим проїздам сільськогосподарської техніки, погіршення водного та поживного балансу, вимивання залишків мінеральних добрив в ґрунтові води [7].

Екологічні проблеми, які виникають і набувають масштабності, зумовлюють до пошуку нових шляхів вирішення. Наразі в Україні є один шлях, це розвиток біологічного землеробства. Це сприятиме підвищенню родючості ґрунту, зменшенню енергозатрат, поліпшенню якості і безпечності продукції для здоров'я людей.

Слід також наголосити на впровадженні біологічних методів захисту рослин сільськогосподарських культур від шкідливих організмів, що дозволить зменшити негативний вплив отрутохімікатів [57]. Екологічна безпечність даного методу дозволяє його використовувати без обмежень в порівнянні з хімічним методом боротьби, який суворо контролюється [9].

Більшість препаратів, що рекомендується для захисту майбутнього врожаю попадають безпосередньо в ґрунт з опадами і зберігаються в ньому тривалий час, проявляючи свої властивості.

Інтенсивність негативного впливу на мікрофлору ґрунту залежить від складу та природи препарату, тривалості перебування в ньому, погодньо-кліматичних умов, складу ґрунту та інше. Зазвичай, пестициди викликають окислення та гідроліз на поверхні ґрунту. Най менший негативний вплив екологічний стан ґрунту мають гербіциди. Це пов'язано із їх здатністю швидко розпадатися і не створювати особливих порушень мікрофлори ґрунту при дотримання правил використання. За збільшення дози відбуватиметься депресія складу ґрунту, що призведе до втрати здатності давати високу врожайність сільськогосподарських культур, оскільки робота всіх ферментів буде направлена на зменшення дії препарату [31].

За збільшення обсягів застосування пестицидів на посівах кукурудзи на зерно та асортименту посилює ризики їх післядії. Тому, необхідно застосовувати методи в технології вирощування, які дозволять зменшити пестицидне навантаження на рослини, ґрунт та довкілля в цілому і надавати перевагу профілактичним та біологічним методам захисту рослин від шкідників, збудників хвороби та бур'янів.

Отже, в умовах ТОВ «Великобагачанський комбикормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області для поліпшення екологічного стану необхідно застосовувати збалансоване внесення мінеральних добрив, за необхідності вносити меліоранти, для встановлення оптимального рівня реакції ґрунтового розчину та зв'язування важких металів. Для запобігання втрат поживних речовин в результаті змиву необхідно проводити обробіток ґрунту направлений на зменшення впливу ерозійних процесів.

За дотримання вище перелічених норм і правил дозволить одержувати високу врожайність і якість зерна кукурудзи при мінімальному негативному впливі на екологічний стан навколишнього середовища та здоров'я людей.

## РОЗДІЛ 7

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система, що включає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні і лікувально-профілактичні заходи та засоби, які забезпечують збереження здоров'я і працездатності людини в виробничому процесі [4].

Основним завданням охорони праці в умовах сільськогосподарського виробництва є перш за все забезпечення оптимальних умов праці для працівників. Це заходи направлені на поліпшення і оздоровлення умов праці, впровадження сучасних засобів безпеки, усунення причин, що сприяють травматизму, створення на виробництві необхідних гігієнічних і санітарно-побутових умов для працівників [59].

ТОВ «Великобагачанський комбикормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області проводиться цілий ряд технічних, санітарно-гігієнічних та правових заходів, спрямованих на підвищення безпеки праці. У зв'язку з діючим законодавством, відповідальність за організацію роботи з охорони праці у господарстві покладена на директора. У господарстві введена штатна посада - інженера з охорони праці.

В сільськогосподарському виробництві не можливо уникнути травматизму. Головна причина, що приводить до травматизму, є недостатній рівень знань робітників безпечних методів та прийомів роботи. Тому для всіх працівників у господарстві обов'язково проводяться інструктажі з охорони праці: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий [59].

Протипожежні заходи направлені на попередження, а в випадку їх виникнення на швидку їх локалізацію і гасіння пожеж. Для цього на виробничих місцях організуються місця для куріння, облаштовуються пожежні щити, магістральні, або автономні гідранти. На найбільш пожежонебезпечних ділянках призначаються штатні або вахтові пожежники, у складі (по мірі необхідності) 2-5 чоловік.

Під час збирання врожаю всі машини обладнуються додатковими засобами пожежогашіння. Поле перед початком збирання обкошується і оборюється. На полі має бути постійний черговий трактор з плугом і дві людини [16].

Під час роботи машинно-тракторних агрегатів передбачені заходи, які забезпечують безпеку обслуговуючого персоналу. Зокрема, виконання сільськогосподарських робіт та рух машин і агрегатів повинен проводитися згідно з розробленою технологією і маршрутах, які затверджені керівником чи головними спеціалістами господарства [55, 59].

Мінеральні добрива, які будуть вноситися повинні пройти попередню підготовку. Гноєрозкидачі повинні мати на карданній передачі захисний кожух, а на передньому борті – захисну сітку. Працівники не допускаються до роботи без засобів індивідуального захисту [4].

При використанні хімічних засобів захисту рослин повинні бути перевірені на точність. Організація робіт, пов'язана з використанням отрутохімікатів, повинна проводитися в відповідності з санітарними правилами по зберіганню, транспортуванню і використанню пестицидів в сільському господарстві під керівництвом спеціаліста. До роботи з отрутохімікатами допускати осіб, які пройшли медичний огляд і навчання по мірах безпеки при проведенні робіт. Не допускати до роботи з отрутохімікатами людей без спецодягу і засобів індивідуального захисту, підлітків до 18 років, вагітних жінок, а також осіб, яким протипоказані роботи з отрутохімікатами. Оброблену площу відмічати попереджувальними знаками. Всі місця роботи з мінеральними добривами і отрутохімікатами необхідно забезпечити аптечками [46].

Технологічний процес за інтенсивних технологій вирощування кукурудзи на зерно пов'язаний з негативним впливом на організм виконавців різних технічних, хімічних та біологічних факторів. Використання сільськогосподарської техніки, машин і механізмів, матеріалів і пального, паливо-мастильних матеріалів, шум, вібрація, забруднене повітря робочої

зони пилом, вихлопними газами все це суттєво впливає на працездатність та стан здоров'я людей.

Слід відмітити, що відкриті робочі органи тракторів, сівалок, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки є основними небезпечними зонами, які є причинами травмування працівників [59].

Крім того, надмірний шум на робочих місцях призводить до швидкої втоми, зниження уваги та реакції, що є першими причинами зростання кількості травм. За постійної і тривалої дії шуму та вібрації без використання належних засобів може виникнути професійне захворювання [55].

Під час збирання врожаю кукурудзи на зерна створюється підвищено запиленість навколо працюючих механізмів, що становить небезпеку для здоров'я. При неодноразовому попаданні пилу на відкриті ділянки тіла працівників можуть виникати різні захворювання, а саме дерматоз шкіри, кон'юнктивіт, задишка, алергія та інше. Часті отруєння виникають в результаті потрапляння до органів дихання вихлопних газів від працюючих двигунів, пари бензину, випари розчину з акумуляторів [4].

Трудова та виробнича дисципліна є запорукою збереження працездатності, здоров'я і життя в цілому. Не дотримання якої спричиняє збільшення випадків травматизму та отруєння працівників.

Основним організаційним заходом з охорони праці на сільськогосподарських підприємствах є обов'язкове проходження медичного огляду, навчання та перевірка знань з техніки безпеки на робочих місцях, проведення інструктажів згідно із вимогами.

Перед виходом у поле інженер з охорони праці, спеціаліст, який керує роботою у присутності працівника, перевіряє технічний стан агрегату, достатній рівень герметичності кабіни, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.

Під час огляду поля, агроном вказує маршрути руху агрегатів, виділяє місце для заправки агрегату (за потреби).

На полі потрібно обладнати місце відпочинку, де обов'язково повинен бути закритий бачок із питною водою, умивальник, рушник, мило [59].

Для покращення рівня роботи з охорони праці в ТОВ «Великобагачанський комбікормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області керівництву і спеціалістам необхідно забезпечити наявність індивідуальних засобів захисту та спецодягом для працюючих із пестицидами. Важливо, не допускати до роботи працівників, які не пройшли медичний огляд та інструктаж. Також, потрібно посилити контроль за своєчасністю проведення всіх необхідних інструктажів з техніки безпеки праці та забезпечити аптечками першої допомоги всі виробничі підрозділи та транспортні засоби. Необхідно проводити технічних огляд машин, знарядь перед початком роботи. Всі підрозділи господарства забезпечити протипожежним інвентарем в достатній кількості.

## ВИСНОВКИ

1. За умов дослідження росту і розвитку рослин кукурудзи в залежності від позакореневого підживлення нами було виявлено суттєвий позитивний вплив препарату Foliar concentrate на формування біометричних показників гібриду ДКС3511, а саме збільшення висоти рослин (на 8,4 % і 12,2%), кількості листків (5 % і 19,7 %).

2. За середніми даними, встановлено суттєве збільшення, при дворазовому позакореневому підживленні препаратом Foliar concentrate у фазі 3-5 листків + 8-9 листків, кількості початків на рослині (на 0,4 шт.), маси початку та зерна з нього (на 12,4 г і 19,7 г), маса 1000 зерен (на 22,9 г), що забезпечило збільшення врожайності.

3. Отримані дані урожайності вказують на суттєве збільшення урожайності зерна гібриду ДКС 3511 у варіантах із застосуванням препарату Foliar concentrate у фазі 3-5 листків на 0,48 т/га, що в процентному співвідношенні складало 6,37 % та подвійного обприскування у фази 2-5 листків і 8-9 листків на 0,65 т/га (8,62 %).

4. Аналіз економічної ефективності застосування позакореневого підживлення препаратом Foliar concentrate гібриду кукурудзи ДКС 3511 показав, що найбільший економічний ефект було одержано за умов дворазового застосування препарату (у фазу 3-5 листків і 8-9 листків). За середньої урожайності 8,19 т/га отримано найбільший чистий прибуток на 1 га – 53235,0 грн., собівартість 1 т зерна становить 1984,0 грн., а рентабельність була найвищою – на рівні 220,2 %.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

На основі встановлених закономірностей прояву урожайності рекомендовано ТОВ «Великобагачанський комбікормовий завод» Великобагачанського району Полтавської області вирощувати гібрид кукурудзи ДКС 3511 з дворазовим підживленням препаратом Foliar concentrate (у фазі 3-5 листків і фазі 8-9 листка), що забезпечить одержання стабільної високої врожайності зерна та підвищення економічної ефективності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аграрне право України: Підручник. За ред. О. О. Погрібного. К.: Істина, 2007. 304 с.
2. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу: підручник. К.: КНЕУ, 2013. 779 с.
3. Андрієнко А. Л. Основні заходи сортової агротехніки гібридів кукурудзи різних груп стиглості в північному Степу України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09.Дніпропетровськ, 2004. 186 с.
4. Безпека життєдіяльності: навч. Посібник. за ред. Ярослава Бердія. Львів: Афіша, 1998. 280 с.
5. Білоножка М.А. Рослинництво: навч. Посібник.К.: Вища школа, 1990. 292 с.
6. Біологічне рослинництво: навч. Посібник. за ред. О.І. Зінченка. К.: Вища школа, 1996. 239 с.
7. Бойко С.С. Оцінка ефективності гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 1999. №1. С. 65–70.
8. Бородіна О. Сільський розвиток в Україні. *Економіка АПК*. 2008. №9. С. 25–29.
9. Виблов Б.А. Регулятори росту рослин – ефективний засіб підвищення рентабельності рослинництва. *Пропозиція*. 2001. №6 С. 58–59.
10. Гур'єв Б.П., Лук'яненко М. М., Козубенко Л.В., Меєрзон Є.Ю., Вірменко Л.І. Якість зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву. *Селекція і насінництво*. 1992. Вип. 73. С. 14–18.
11. Домашнев П. П. Селекція кукурузи. М.: Агропромиздат, 1992. 207 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) изд. 5-е допол. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

13. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288 с.
14. Желібо Е.П. Безпека життєдіяльності: [навчальний посібник]. К.: Каравель, 2001. 320 с.
15. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 510 с.
16. Заїка С. І., Перевертун Л. П. Адаптивний потенціал ранньостиглих гібридів кукурудзи. *Вісн. аграр. науки*. 2001. № 5. С. 66–67.
17. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища". 1991.
18. Закон України "Про екологічну експертизу". 1995
19. Злобін Ю.А. Основи екології. К.: Лібра, 1998. 248 с.
20. Жебка В. В., Руснак П. П., Рудий М. М., Чалий А. А. Економіка сільського господарства. К.: Урожай, 1998. 234 с.
21. Каменшук Б. Д. Агроекологічний вплив умов вирощування на зернову продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 56. С. 16–21.
22. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. К.: Алефа, 2021. 265 с.
23. Кириченко В.В., Рябчун Н.І., Голік В.С., Чекригін П.М. Спеціальна селекція і насінництво польових культур. Х.:ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН України, 2010. 462 с.
24. Кирпа М. Я., Пащенко Н. О. Зберігання насіння кукурудзи та його господарча довговічність. *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. Інст. рослинництва ім. В. Я. Юр'єва*. Х., 2006. № 92. С. 173–184.
25. Козубенко Л. В. Гурьева И. А. Селекция кукурузы на раннеспелость. Х., 2000. 239 с.
26. Костромітін В.М., Попов С.І., Козубенко Л.В. Агротехнологія вирощування кукурудзи в умовах східної частини України. Х.:ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2012. 175 с.

27. Козаренко Д.О. Застосування гуматів – перспективний метод зменшення хімічного навантаження на агроценози. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 8. С. 14-16.
28. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. О.М. Царенко, Ю.А. Злобін, В.Г. Скляр та ін. Суми: Університетська книга, 2000. 203 с.
29. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроєкологія. Київ: Урожай, 1995. 121 с.
30. Куценко О.М., Ляшенко В.В. Насіннезнавство. Полтава, 2010. 126 с.
31. Куценко О.М., Ляшенко В.В., Дмитришак М.Я. Найпоширеніші сільськогосподарські культури України. Полтава, 2015. 80 с.
32. Лихочвор В. В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України. Львів: НВФ Укр. технології, 2001. 128 с.
33. Маренич М.М., Юрченко С.О. Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту. *Вісник Полтавської ДАА*. 2016. № 1-2. С. 18–21
34. Маренич М.М. Ефективність способів застосування гумінових стимуляторів в технології вирощування пшениці озимої. *Вісник ПДАА*. 2019. №3. С. 26–34.
35. Мойсенченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа, 1994. 196 с.
36. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. другий. К., 2001. 65 с.
37. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою: методичні рекомендації; підгот. Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пашенко [та ін.]. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.

38. Методичні рекомендації “Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур”. За ред. Н.А. Макаренко, В.В. Макаренка. К., 2008. 84 с.
39. Мокрієнко В.А. Мінеральне живлення кукурудзи. *Агроном*. 2009. № 2. С. 102–104.
40. Молоцький М.Я. Васильківський С.П., Князюк В.І. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. Підручник. К.: Вища освіта, 2006. 463 с.
41. Насінництво кукурудзи. Вирощування батьківських форм та гібридів (методичні рекомендації). Козубенко Л.В., Кириченко В.В., Чернобай Л.М., та ін., Харків. 2014. 48 с.
42. Насінництво й насіннезнавство польових культур / За ред. М. М. Гаврилюка. К.: Аграр. наука, 2007. 216 с.
43. Основи екології та соцекології. під ред. В.М. Єнколо. Львів: Афіша, 1998. 300 с.
44. Основи охорони праці: підручник. К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний. К.: Основа, 2003. 472с.
45. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Венедіктов О. М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2011. 432 с.
46. Пашенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.
47. Рябоконт В.П. Основні напрями соціально – економічної перебудови та розвитку українського села. *Економіка АПК*. 2008. №6. С. 86–89.
48. Рябчик І. В., Галушко В. В. Нові підходи до аналізу ефективності сільськогосподарських підприємств. *Економіка АПК*. 2004. № 3. С. 101– 107.

49. Санін Ю.В. Технологія підживлення кукурудзи макро- та мікроелементами, їхнє значення та застосування в посівах кукурудзи. *Пропозиція*. 2010. № 5. С. 20 –22.
50. Смаглий О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П.В. та ін. Агроекологія: навч. посібник. Київ: Вища школа, 2006. 671 с.
51. Савін В.В. Основи екології. Запоріжжя: Прем'єр, 2001. 245 с.
52. Федоров М.І., Лапенко Т.Г., Дрожчана О.У. Охорона праці в галузі АПК. Полтава: ПДАА, 2005. 118 с.
53. Фёдорова Н.А. Земледелие. К.: Урожай, 1982. 342 с.
54. Царенко О.М., Несветов О.О., Кадацький М.О. Основи екології та економіка природокористування. Суми: ВДТ "Університетська книга", 2004. 400 с.
55. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Суми: Університетська книга, 2003. 238 с.
56. Целінський В.П. Техніка безпеки на польових роботах. Урожай, 1986. 306 с.
57. Цыков В. С. Кукурудза: технологія, гібриди, семена. Днепропетровск: Изд-во Зоря, 2003. 296 с.
58. Чекалін М.М., Тищенко В.М., Баташова М.Є. Селекція і генетика окремих культур. Полтава: ФОП Говоров С.В., 2008. С. 82 – 103.
59. Шкріббан В.С. Охрана труда. Л.: Агропромиздат, 1990. 215 с.
60. Юрченко С. О., Баган А. В., Омелич М. В. Формування посівних якостей насіння сортів арахісу залежно від обробки стимулятором росту "1R Seed Treatment". *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 164–171.