МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра біології

Допущено до захисту

«___» _____ 2025 року

Зав. кафедри, к.с.-г.н., доцент

_____ Лариса РОЗБОРСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Виконала: студентка 3 курсу, групи 31к-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
Юлія МЕЛЬНІЧЕНКО

Керівник: Олександр ЗАБОЛОТНИЙ,
кандидат с.-г. наук, доцент

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ У ПОСІВАХ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР 4

1.1. Ефективність рістрегулюючих речовин 4

1.2. Ефективність біопрепаратів мікробного походження 7

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 10

2.1. Характеристика ґрунту 10

2.2. Погодні умови 10

2.3. Об'єкт дослідження 13

2.4. Схема досліду 16

2.5. Методика проведення досліджень 16

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 17

3.1. Висота рослин кукурудзи за внесення рістстимуляторів 17

3.2. Формування фотосинтетичного апарату кукурудзи за обприскування посівів культури рістстимуляторами 18

3.3. Фотосинтетична продуктивність кукурудзи при застосуванні рістстимуляторів 19

3.4. Продуктивність посівів кукурудзи на зерно за використання рістимуляторів 20

ВИСНОВКИ 22

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 22

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 23

ВСТУП

Постійно зростаюча кількість населення на Землі вимагає збільшення виробництва харчової продукції у світі, забезпечуючи одну з головних потреб людства – харчовий ресурс. Нині одним із джерел функціонального харчування для людства є зерно кукурудзи [1]. Проте інтенсивне агровиробництво з метою отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур підвищує антропогенне навантаження на агрофітоценози, оскільки інтенсивні технології вирощування продукції рослинництва вимагають збільшення об'ємів використання різноманітних хімічних препаратів [2].

Екологічна ситуація, що склалася у світі, вимагає пошуку і запровадження у сільськогосподарське виробництво екологічно безпечних технологій виробництва продукції рослинництва, адже людство прагне одержувати екологічно здорову харчову продукцію без надлишків пестицидів і зберегти навколишнє природнє середовище [3, 4]. Тому агровиробники з кожним роком все більше запроваджують у технології вирощування польових культур біологічні препарати, розглядаючи їх як альтернативу заміну хімічним препаратам. Вони володіють здатністю здійснювати вплив на імунний потенціал рослин, перебіг фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, на стійкість до шкідливих організмів і, як наслідок – на продуктивність і якість продукції [5]. Тому застосування регуляторів росту, мікробних препаратів та інших препаратів біологічного походження є перспективним напрямом щодо зниження пестицидного забруднення та зростання екологічної безпеки агрфітооценозів [6].

Мета і завдання дослідження. Мета даного дослідження полягає у вивченні впливу біологічних препаратів на формування продуктивності кукурудзи в умовах навчально-виробничого відділу Уманського НУС.

Об'єкт дослідження – ростові процеси, фотосинтетична діяльність, врожайністі культури.

Предмет дослідження **–** Гібрид кукурудзи Амарок, біопрепарати Стімулейт, Кайші Макс, Кінактив.

РОЗДІЛ 1
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ У ПОСІВАХ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

1.1. Ефективність рістрегулюючих речовин

Важливими ресурсозберігаючими елементами технологій вирощування кукурудзи виступають фізіологічно активні речовини та антистресанти, які здатні підвищити імунітет, адаптивність та стресостійкість рослин стосовно негативних чинників навколишнього середовища. Використання цих препаратів дає змогу прямо чи опосередковано чинити вплив на формування оптимальних показників функціонування та морфоструктури рослин [7, 8].

Дослідженнями Дніпровського державного аграрно-економічного університету показано, що використання стимуляторів росту на кукурудзі сприяло незначному збільшенню висоти рослин, всього на 3,0–8,0 см (1,40–3,70%) у порівнянні із контролем (без внесення препаратів). Найвища тенденція до зростання висоти кукурудзи була відмічена при обробітку Авангард Гроу Гумат – 223,0–225,0 см. Виявлена тенденція до збільшення кількості листків при внесенні стимуляторів росту в порівнянні із контролем без внесення препаратів на 3,50–5,60%. Прямо пропорційною кількості листків була їх площа на одній рослині із такими ж тенденціями та закономірностями. Мінімальна площа листків однієї рослини була характерна для контролю 329,8–538,8 см². Використання стимуляторів росту рослин призвело до збільшення листкової площі на 5,30–28,30% без значної різниці між застосовуваними препаратами, тобто різниця між ними знаходиться в межах помилки досліду. Значну дію на уміст хлорофілу в листках мали всі використані стимулятори росту. Збільшення кількості хлорофілу в одиницях SPAD порівняно із контрольним варіантом відмічено у гібриду ДН Пивиха ФАО 180 на 8,10–9,10 одиниць (17,90–19,60%), ДН Хортиця ФАО 240 на 9,20–12,80 одиниць (18,20–23,70%), ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 на 2,30–6,60 одиниць (4,60–12,20%), ДН Олена 440 МВ ФАО 440 на

1,5–6,0 одиниць (3,1–11,3%). Необхідно зазначити про тенденцію зростання умісту хлорофілу при внесенні препаратів Авангард Гроу Аміно – 1,5 л/га та Авангард Гроу Гумат – 1,0 л/га в порівнянні з Вимпел 2 – 0,5 л/га та Альфа Нано Гроу – 50 мл/га. Відмічено збільшення кількості зерен з качана під впливом стимуляторів росту рослин в ранньостиглого гібриду ДН Пивиха ФАО 180 на 31,10–56,30 шт. (6,50–11,20%), середньораннього ДН Хортиця ФАО 240 – 47,90–71,80 шт. (11,30–16,0%), середньостиглого ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 – 102,60–102,80 шт. (18,80–18,90%) та у середньостиглого ДН Олена 440 МВ ФАО 440 – 43,20–104,50 шт. (8,40–18,30%). Аналогічна закономірність виявлена при визначенні маси зерна із качана та маси 1000 зернин [9].

В умовах СФГ «Деметра» Семенівського району Полтавської області було встановлено, що застосування регуляторів росту сприяло підвищенню урожайності зерна кукурудзи в середньому на 6,9 ц/га, що становить 9,5 % і залежало як від виду препарату, так і строків його внесення. Наприклад, за обробки посіву відомим регулятором росту Зеастимулін (20 мл/га) в І-й строк у фазі 5-6 листків урожайність зерна кукурудзи становила 76,7 ц/га, що на 6,3 % вище контролю. При внесенні нового препарату Ноостим (200 мл/га) в цей же строк урожайність зростає в порівнянні з контролем на 7,0 ц/га (9,7%). Дворазове внесення Ноостиму половинною нормою у фазі 5-6 листків і у фазі 9-10 листків сприяло збільшенню урожайності відносно контролю на 9,1 ц/га, що складає 12,6%. Одержаний показник перевищив також значення урожайності, яка сформувалась від обробки Зеастимуліном в І строк на 4,5 ц/га і варіант з нормою 200 мл/га Ноостиму – на 2,1 ц/га [10].

Результати досліджень Українського НДПТІ «Агроресурси» засвідчують про забезпечення рістрегулюючими препаратами вагомого збільшення врожаю польових культур за значного поліпшення якості отриманої продукції. Найбільш ефективними біопрепаратами українського походження є: Агростимулін, Емістим С, Бетастимулін, Зеастимулін, Триман, Потейтін, Протон, Альфа, Ріст-3 [11].

Застосування регуляторів росту сприяє підвищенню урожаю зерна та зеленої маси на 15,4–19,7 %, або на 7–9 ц га зерна і 50–90 ц/га зеленої маси. Для підвищення врожайності кукурудзи застосовують обприскування під час вегетації Вермистимом (5,0–15 л/га), Вермистимом К (3,0–8,0 л/га), Вимпелом (0,5–1,5 л/га), Гумісолом (8,0–10 л/га), Емістимом С (10 мл у 300 л води на 1 га), Ендофітом L1 (3–10 мл/ га), Зеастимуліном (10 мл/га), Ліносолом (12–15 л/га). Позакореневе підживлення посівів кукурудзи виконують Вимпелом (300 мл/га), Неофітом (25–75 мл/га) [12].

Аналізуючи гібриди різних груп стиглості, Р.А. Вожегова з співавторами [13] стверджують, що найвищу врожайність зерна за вологості 14% отримано в групі середньопізніх з ФАО 420–430. Із гібридів цієї групи врожайність гібрида Арабат без обробки була 12,54 т/га зерна, за обробки стимуляторами росту і розчинами комплексних мікродобрив вона зросла на 3,27–10,04%. Гібрид ДН Гетера мав нижчу врожайність — 11,94 т/га, але із застосуванням препаратів вона збільшилася на 3,43–10,13% порівняно з контролем.

При вивченні впливу різних регуляторів росту рослин на інтенсивність фотосинтезу, розвиток, ріст і продуктивність кукурудзи різних груп стиглості в Степу України науковими дослідженнями виявлено збільшення вмісту хлорофілу при внесенні препаратів Авангард Гроу Аміно і Авангард Гроу Гумат у порівнянні з Вимпел 2 і Альфа Нано Гроу на 11,3–23,7 %. Прибавка зерна від використання стимуляторів росту на кукурудзі становила у ранньостиглого гібриду ДН Пивиха – 0,13–0,37 т/га (2,7–7,7 %), середньораннього ДН Хортиця – 0,85–1,08 т/га (16,6–18,5 %), середньостиглого ДН Джулія – 0,20–0,22 т/га (3,20–3,4 %), середньопізнього ДН Олена – 0,05–0,53 т/га (0,65–7,6 %). Серед використаних препаратів слід виділити Авангард Гроу Аміно та Авангард Гроу Гумат які забезпечували тенденцію до підвищення умісту сирого протеїну до 6,42–8,4 %, або на 0,12–0,48 в.п. (відсоткові пункти) більше та умісту сирого жиру порівняно з контролем (3,53–4,71 %) до 3,73–5,52 %, або на 0,20–0,81 в.п. Використання стимуляторів росту в умовах Північного Степу України на кукурудзі,

особливо Авангард Гроу Аміно і Авангард Гроу Гумат на ранньостиглих та середньоранніх гібридах кукурудзи дозволяє збільшити валові збори зерна високої якості на 7,6–18,4 % [14].

Отримані результати досліджень свідчать, що обробка ліній кукурудзи регуляторами росту сприяє покращенню морфофізіологічного стану рослин. Найбільш виражений ефект спостерігається за застосування «Нертус Планта Пег», де висота рослин зросла в середньому на 12–15%, що свідчить про активізацію клітинного поділу та подовження інтеркалярної меристеми. Площа асиміляційної поверхні збільшилась, що забезпечило кращий фотосинтетичний потенціал і сприяло утворенню повноцінного зерна. Додатковою перевагою стало вирівнювання строків цвітіння – важливий фактор для формування насіння при гібридизації [15].

1.2. Ефективність біопрепаратів мікробного походження

Нині перспективним агрозаходом є передпосівна інокуляція насіння польових культур. Використання препаратів мікробного походження у рослинництві сприяє не лише зростанню продуктивності рослин та якості отриманого зерна, але і створює високий вміст корисних форм мікробіоти у ризосфері рослин, що має позитивний вплив на проходження окремих мікробіологічних процесів у ґрунті [16].

Застосування препаратів мікробного походження набуває все більшої актуальності, проте на сьогодні дещо змінюються акценти стосовно методів їх використання. Якщо раніше проводили виключно передпосівну обробку насіння, вважаючи недоречним нанесення суспензії мікробних препаратів на листки рослин через активний вплив ультрафіолету на життєздатність мікробіоти, то нині ця умова нівелюється, адже окрім мікробного компоненту дані препарати містять багато фізіологічно-активних речовин, що мають позитивний вплив на продукційний процес польових культур. Проте вивчення впливу таких препаратів, внесених по вегетуючих рослинах на ріст,

розвиток та продуктивність культур майже не проводилось, і дотепер інформація з даного питання в літературі досить обмежена [17].

За результатами досліджень О.М. Григор'євої [18] встановлено, що в середньому за роки досліджень приріст урожайності зерна кукурудзи від застосування біопрепаратів Агробактерин та Біогран склав 0,47–0,58 т/га (6,2–7,6%) за оранки і 0,38–0,73 т/га (6,0–11,5%) – за дискування.

Досліди, що виконали В.М. Білий та В.В. Книш [19], показують, що найбільш ефективним у технології вирощування кукурудзи на зерно є комбіноване застосування препаратів, тобто передпосівна обробка насіння + дворазова обробка вегетуючих рослин. Проте, досить ефективним заходом є і окреме застосування препаратів, як для обробки насіння, так і обробки рослин під час вегетації. Так, одна тільки обробка насіння нанобіостимулятором росту рослин «V-Agro. Насіння» сприяла підвищенню урожайності кукурудзи на 1,6 т/га, або на 15,1%. Такий же ефект отримано і при застосуванні для оброблення насіння біопрепарату Soil Algae (жива культура у формі порошку) та сумішки Soil Algae + «V-Agro. Насіння», де прибавка до урожайності склала 14,1%, тобто 1,5 т/га.

Дослідженнями Інституту зрошуваного землеробства НААН встановлено, що на площу асиміляційної поверхні гібридів кукурудзи, порівняно з контрольним варіантом, істотно вплинули всі застосовані біопрепарати. Найбільший вплив на площу асиміляційної поверхні викликав препарат Біоспектр БТ, котрий забезпечував приріст, порівняно з необробленим контролем, на 0,028–0,067 м^2/рослину. Препарат Трихопсин БТ, в середньому за дослідом, також позитивно впливав на площу асиміляційної поверхні (приріст склав 0,015–0,055 м^2/рослину). Біологічний препарат Флуоресцин БТ, в середньому за дослідом, мінімально впливав на площу асиміляційної поверхні (приріст 0,009–0,044 м^2/рослину) [20].

У результаті аналізу насіннєвої продуктивності встановлено, що проведення передпосівної обробки насіння препаратами біологічного походження суттєво впливало як на кількість та масу насіння з одного м^2 , так

і на масу 1000 зерен. Так, на ділянках досліду другого року життя, де передпосівну обробку насіння не проводили (контроль), кількість насінин становила 3733 шт./м^2 , що на 1672–3082 шт./м^2 менше, ніж на ділянках, де передпосівну обробку насіння проводили лише біопрепаратом на основі асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів, і на 3526–8243 шт./м^2 менше, ніж на ділянках, де біопрепарат використовувався в поєднанні з біофунгіцидом. На ділянках досліду третього року життя ці показники були на рівні 5016–11398 шт./м^2 , що відповідно на 1560–7942 шт./м^2 більше, ніж на контролі. Найбільшу кількість насіння, а саме 11972 шт./м^2, зазначено на ділянках досліду другого року життя, де насіння перед посівом обробляли біопрепаратом Діазофіт (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння). На ділянках досліду третього року життя найбільша кількість насіння (11396 шт./м^2) формувалася тем, де проводилася передпосівна обробка насіння біопрепаратом Азотобактерін (0,1 л на гектарну норму насіння) у поєднанні з біофунгіцидом Екобацил (0,1 л на гектарну норму насіння) [21].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.3. Об'єкт дослідження

Вивчення ефективності застосування біопрепаратів проводили у посівах кукурудзи гібриду Амарок 290.

Амарок 290 – новий гібрид кукурудзи, має високий потенціал врожайності. Характеризується високим виходом зерна. Толерантний до посухи.тип гібриду – простий, група стиглості – середньостиглий, ФАО – 320. Тип зерна – кремнисто-зубовидний, висота рослин – до 270 см, висота кріплення качана – 95–110 см, кількість зерен у качані – 16–18 шт, кількість зерен у ряду – 35– 40 шт. Потенціал врожайності – до 15,8 т/га, середня врожайність за роки випробування – 11,0 т/га. Стійкість до хвороб та стресових факторів: гельмінтоспоріоз – 9 балів; фузаріоз – 8 балів, пухирчаста сажка – 9 балів; стійкість до вилягання – 9 балів; посухостійкість 8 балів.

Стімулейт – регулятор росту і стимулятор урожайності, створений на основі 3-х ключових гормонів: цитокініну, ауксину та гіберелової кислоти, які було підібрано в ідеальному співвідношенні для підтримки оптимального росту рослин. Концентрат емульсії, спосіб дії – системний. Вміст діючої речовини: цитокінін (кінетин), 92,7 мг/л + ауксин-індоліл-3-масляна кислота, 51,5 мг/л + гіберелова кислота, 51,5 мг/л. норма витрати – 0,25–1,0 л/га.

Стімулейт містить гормони, які в невеликих кількостях здатні активувати та регулювати фізіологічні процеси в рослинах, такі як диференціація та поділ клітин, а також збільшення поглинання та використання поживних речовин. Це сприяє стимулюванню росту та розвитку рослин.

Цитокінін бере участь у процесі поділу і диференціації клітин, стимулює процеси фотосинтезу. Сприяє сповільненню старіння рослин, а його дефіцит призводить до підвищення концентрації абзизової кислоти

(АБК). Рух цитокініну вгору по рослині стимулює формування надземної вегетативної маси (разом з ауксином) і її галуження. Зменшує абортацію квіток і плодів.

Ауксин разом з цитокініном активує процес поділу нових клітин і спрямовує рух елементів живлення у рослині. Також активізує ріст і розвиток кореневої системи та відповідає за рух продуктів фотосинтезу (цукри, поживні речовини) по рослині. З ростом рослин у листках синтезується більше ауксину, підсилюється його рух до коренів.

Гіберелова кислота виконує функцію регулятора розміру клітин, стимулює їхній ріст у довжину, сприяє стабільності хлорофілу та зменшує його деградацію, а також регулює процес переходу до цвітіння рослин. Гібереліни підвищує інтенсивність фотосинтезу, підсилює дихання, при нормальному водозабезпеченні підвищується інтенсивність транспірації. Гібереліни спричиняють видовження стебла рослин, збільшення кількості міжвузлів, індукцію цвітіння. Дія гібереліну протилежна етилену та абсцизовій кислоті, він затримує достигання та підтримує тканини рослин у більш молодому та активному стані [22].

Кайші Макс – повний спектр амінокислот та джерело енергії для синтезу білків і росту. Вміст діючої речовини: L-вільні амінокислоти, 80% w/w, N загальний, 13% w/w. Препаративна форма – мікрогранули. Спосіб дії – системний, норма витрати – 0,2–0,5 кг/га.

Препарат використовують: для запобігання та зняття стресу – в суміші із страховими гербіцидами; після стресу – щоб прискорити відновлення та посилити ріст культури; під час активного вегетативного росту – для збільшення формування біомаси; на будь-якій фазі розвитку рослини – для збільшення вмісту протеїну.

Переваги препарату:

- ✓ підвищує інтенсивність фотосинтезу за рахунок посиленого синтезу хлорофілу;

- ✓ покращує репродуктивні стадії: цвітіння, зав'язування та розвиток плодів;
- ✓ підвищує толерантність до посухи та сприяє оптимізації використання води рослиною;
- ✓ допомагає відновленню рослини після стресу (посуха, перепади температур, вплив ЗЗР тощо);
- ✓ сприяє зміцненню клітинної стінки та зменшує вплив високої концентрації ґрунтового розчину на ріст і розвиток рослини (осмопротектор);
- ✓ знижує витрати енергії рослиною на синтез білків, підвищує інтенсивність їх утворення у рослині;
- ✓ 100% натуральний продукт, затверджений Органік Стандарт для використання в органічному землеробстві;
- ✓ 100% рослинні амінокислоти ферментативного гідролізу;
- ✓ повна амінограма, багата на гліцин та пролін, що забезпечує високі антистресові властивості (**Кайші Макс** містить: аспарагінову кислоту, глутамінову кислоту, гістидин, серин, гліцин, треонін, аргінін, аланін, тирозин, валін, метіонін, фенілаланін, ізолейцин, лейцин, лізин, пролін, триптофан.);
- ✓ висококонцентрований продукт у формі легкорозчинних мікрогранул;
- ✓ легкий у використанні, має низькі норми застосування та витрати на 1 га [23].

Кінактив Інішіал – стимулятор запилення та росту плодів. Вміст діючої речовини: L-вільні рослинні амінокислоти – 6,0%, екстракти морських водоростей – 9%, N загальний – 3,5%, P_2O_5 – 5,0%, K_2O - 5,0%, Mo - 4,0%. Препаративна форма – розчинний концентрат. Спосіб дії – системний. Норми витрати препарату – 1,0–2,0 л/га

Переваги препарату:

- ✓ Покращує розвиток суцвіття (квіток);
- ✓ Підвищує продуктивність та життєздатність пилку;

- ✓ Запобігає осипанню зав'язі та утворенню дрібних плодів;
- ✓ Збільшує розмір плодів та їх однорідність;
- ✓ Запобігає дефіциту молібдену;
- ✓ Пришвидшує обмін речовин [24].

2.4. Схема досліду

Дослідження проводили шляхом закладання польового досліду (розміщення ділянок виконували методом систематичних повторень, (табл. 2.2, рис. 2.1).

Таблиця 2.2

Схема досліду

Сорт	Варіант досліду
Амарок	Без застосування біопрепаратів (контроль)
	Кінактив, 0,5 л/га
	Кайші Макс 0,5 кг/га
	Стімулейт 1 л/га

I повторність				II повторність				III повторність			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Рис. 2.1. Схема розміщення дослідних ділянок

Разом у досліді 12 ділянок – 4 варіанти по 3 повторності. Загальна площа дослідної ділянки становить 50 м^2, облікової – 20 м^2.

2.5. Методика проведення досліджень

Заплановані обліки та спостереження виконували у відповідності до таких методик:

1. Висоту рослин кукурудзи – лінійним методом, шляхом вимірювання 100 типових рослин з варіанту [25].
2. Розміри листкової поверхні – згідно загальноприйнятих методик [25].
3. Надземну масу рослин – гравіметричним методом [25].

4. Урожайність – вручну, методом виламування качанів з облікової ділянки, наступним обмолотом, зважуванням і переведенням на гектарну площу [25].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Висота рослин кукурудзи за внесення рістстимуляторів

У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування у посівах кукурудзи біологічних препаратів мало позитивний вплив на ростові процеси культури, зокрема, і на висоту рослин. Так, за внесення препарату Кінактив висота кукурудзи у фазі розвитку 8–10 листків перевищувала показники контрольного варіанту, де препарати не використовувалися, на 6% (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Висота рослин кукурудзи за внесення у її посівах біопрепаратів, 2024 р.

Варіант досліду	Фаза 8–10 листків		Фаза викидання мітелки	
	висота рослин, см	до контролю, %	висота рослин, см	до контролю, %
Без застосування біопрепаратів (контроль)	77,3	100	218,6	100
Кінактив, 0,5 л/га	81,9	106	238,3	109
Кайші Макс 0,5 кг/га	85,8	111	251,4	115
Стімулейт 1 л/га	90,4	117	264,5	121

Обприскування посівів кукурудзи препаратом Кайші Макс забезпечило посилення росту кукурудзи і у цьому варіанті досліду висота рослин збільшилася у порівнянні з контрольним варіантом досліду на 11%. Найвищі рослини серед усіх варіантів досліду сформувалися у варіанті досліду із використанням препарату Стімулейт, що на 17% перевищувало контрольний варіант.

Аналогічна залежність спостерігалася і за проведення обліку висоти кукурудзи у фазі викидання мітелки. Тут за внесення Кінактиву висота

рослин перевищила показники контролю на 9%, у разі обприскування Кайші Максом – на 15% а найвищі рослини були при використанні Стімулейту, що на 21% перевищило показники контрольного варіанту.

3.2. Формування фотосинтетичного апарату кукурудзи за обприскування посівів культури рістстимуляторами

Встановлено, що використання біологічних препаратів із стимулювальним ефектом також мало позитивний вплив і на формування листкової поверхні кукурудзи.

Так, проведені обліки показали, що у фазі розвитку культури 8–10 листків за використання препарату Кінактив площа листків кукурудзи зросла проти контролю на 3,1 тис. м^2/га. Перевищення показників контрольного варіанту досліду на 5,0 тис. м^2/га забезпечило обприскування посівів кукурудзи препаратом Кайші Макс. Найбільшу листкову поверхню відмічено у разі використання Стімулейту, тут перевищення контрольного варіанту досліду становило 7,0 тис. м^2/га (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Характеристики фотосинтетичного апарату посіву кукурудзи за використання біопрепаратів, 2024 р.

Варіант досліду	Фаза 8–10 листків	
	Площа листків кукурудзи у фазі викидання мітелки, тис. м^2/га	Фотосинтетичний потенціал посіву, тис. м^2×діб
Без застосування біо-препаратів (контроль)	39,2	1956,1
Кінактив, 0,5 л/га	42,3	2110,8
Кайші Макс 0,5 кг/га	44,2	2205,6
Стімулейт 1 л/га	46,2	2305,4

Схожу тенденцію виявлено і за визначення фотосинтетичного потенціалу посіву кукурудзи. Так, за обприскування посівів Кінактивом відмічено зростання показника ФПП проти контрольного варіанту на 154,4 тис. м^2×діб, тоді як у разі внесення Кайші Макс – на 249,5 тис. м^2×діб. Найбільше значення ФПП відмічено при обприскуванні посівів біопрепаратом Стімулейт. Тут перевищення контрольного варіанту досліду становило 249,3 тис. м^2×діб.

3.3. Фотосинтетична продуктивність кукурудзи при застосуванні рістстимуляторів

Проведені дослідження показали, що обприскування посівів біологічними препаратами з стимулювальним ефектом сприяло підвищенню показника ЧПФ (чистої продуктивності фотосинтету) у дослідних варіантах порівняно з контрольним (рис. 3.1).

Так, зокрема, за обприскування посівів препаратом Кінактив спостерігалося зростання показника ЧПФ порівняно з контрольним варіантом досліду на 5%. Внесення у посівах стимулятора Кайші Макс забезпечило підвищення показника ЧПФ вже на 12%.

Найбільш інтенсивно фотосинтетичні процеси у рослинах кукурудзи, про що свідчить найбільше значення показника ЧПФ, відбувалися у разі обприскування посівів кукурудзи рістстимулювальним препаратом Стімулейт. У цьому варіанті досліду показник ЧПФ у порівнянні з контрольним варіантом досліду зріс на 18%.

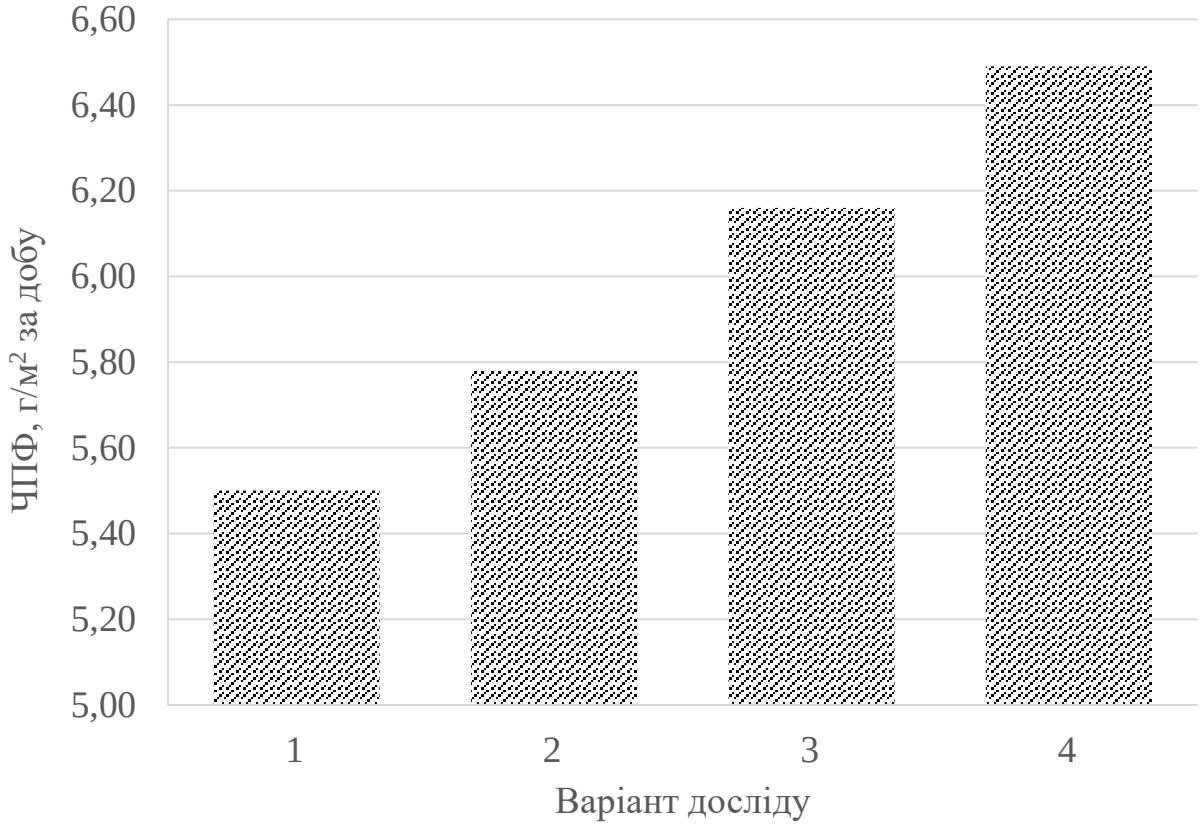


Рис. 3.1. Фотосинтетична продуктивність кукурудзи у фазі 8–10 листків за внесення у її посівах біопрепаратів, 2024 р.

1. Без застосування біопрепаратів (контроль); 2. Кінактив, 0,5 л/га; 3. Кайші Макс 0,5 кг/га; 4. Стімулейт 1 л/га.

3.4. Продуктивність посівів кукурудзи на зерно за використання рістимуляторів

Головним критерієм ефективності застосування того чи іншого заходу є величина отриманої прибавки врожаю за рахунок впливу даного заходу.

Виконаними дослідженнями встановлено, що досліджуванні рістстимулювальні препарати мали позитивний вплив на основні процеси, від яких залежить формування продуктивності культури (висота рослин, їх листкова поверхня, чиста продуктивність фотосинтезу), тому у результаті застосування даних речовин посприяло отриманню прибавки врожаю порівняно з контрольним варіантом досліду.

Так, зокрема, за обприскування посівів кукурудзи Кінактивом отримано прибавку врожаю зерна у порівнянні з контрольним варіантом досліду у розмірі 0,7 т/га, що складало 12% (рис. 3.2).

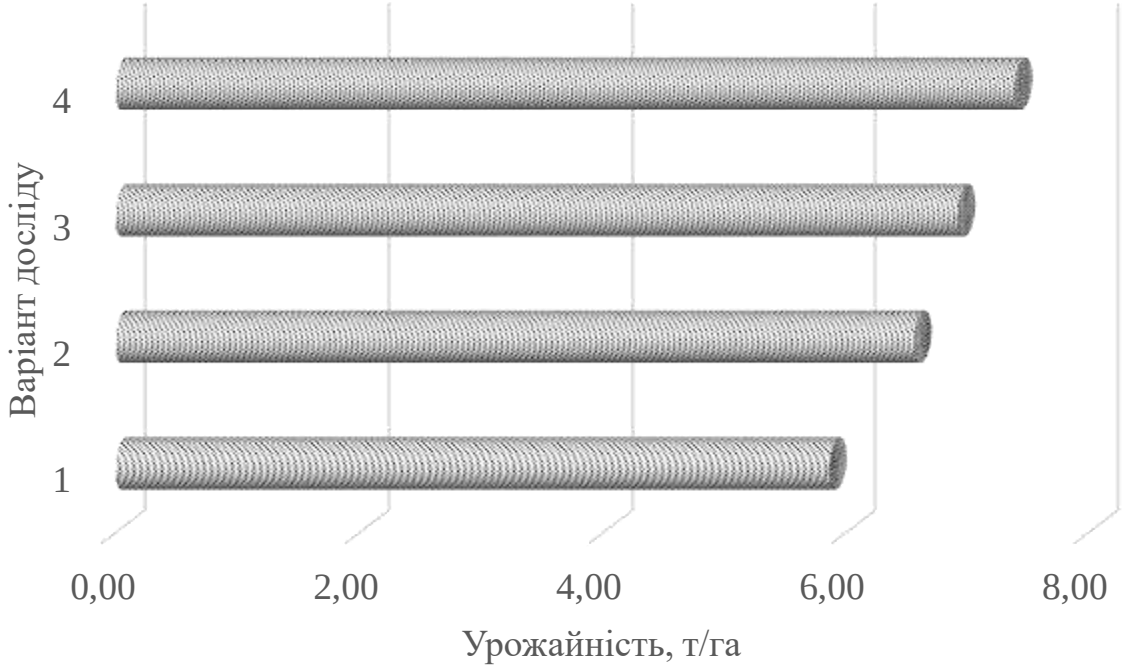


Рис. 3.2. Урожайність зерна кукурудзи за внесення у її посівах біопрепаратів, 2024 р.

1. Без застосування біопрепаратів (контроль); 2. Кінактив, 0,5 л/га; 3. Кайші Макс 0,5 кг/га; 4. Стімулейт 1 л/га.

За обприскування посівів препаратом Кайші Макс прибавка врожаю становила 1,06 т/га або 18%.

Найвища продуктивність кукурудзи була у разі обприскування посівів препаратом Стімулейт. Тут прибавка врожаю у порівнянні з контрольним варіантом досліду складала 1,53 т/га або 26%.

ВИСНОВКИ

1. Застосування біопрепаратів мало позитивний вплив на ріст кукурудзи. У фазі розвитку 8–10 листків усі дослідні варіанти мали перевагу над контролем за висотою рослин: Кінактив – на 6%, Кайші Макс – на 11%, Стімулейт – на 17%. Аналогічна тенденція зберігалася і у фазі викидання мітелки, де максимальні показники висоти були за використання Стімулейту (на 21% вище від контролю).

2. Біопрепарати також сприяли розвитку фотосинтетичного апарату кукурудзи. Найбільшу листкову поверхню у фазі 8–10 листків сформовано у варіанті зі Стімулейтом (на 7,0 тис. м²/га більше за контроль), далі – Кайші Макс (+5,0 тис. м²/га), Кінактив (+3,1 тис. м²/га). Відповідно зросли і показники фотосинтетичного потенціалу: максимум також зафіксовано за внесення Стімулейту (на 249,3 тис. м²×діб вище за контроль).

3. Фотосинтетична продуктивність значно покращилася у дослідних варіантах. Показник ЧПФ зріс у порівнянні з контролем при застосуванні Кінактиву – на 5%, Кайші Макс – на 12%, Стімулейту – на 18%, що свідчить про інтенсифікацію фотосинтетичних процесів.

4. Усі біопрепарати сприяли зростанню урожайності порівняно з контролем: Кінактив – +0,7 т/га (12%), Кайші Макс – +1,06 т/га (18%), Стімулейт – +1,53 т/га (26%).

Отже, серед досліджених біологічних препаратів найвищу ефективність в умовах 2024 року показав препарат Стімулейт, який забезпечив максимальні показники росту рослин, розвитку фотосинтетичного апарату, продуктивності фотосинтезу і, відповідно, врожайності зерна кукурудзи.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою активізації основних процесів, що лежать в основі формування врожаю зерна кукурудзи, рекомендується обприскувати посіви культури біопрепаратом з рістстимулювальними властивостями Стімулей у нормі 1 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Petroni K., Tonelli S. Anthocyanins in corn: the wealth of genes for human health. *Planta*. 2014. Vol. 240 (5). P. 901–911.
2. Бунас А. А., Ткач Е. Д. Вплив композицій мікроорганізмів із фунгіцидною та інсектицидною дією на біологічну активність ґрунту кореневої зони кукурудзи. *Доповіді НУБіП України*. – 2020. № 3. С. 5–13.
3. Борзих О. І., Ткаленко Г. М., Сергієнко В. Г. Вплив комплексного застосування біологічних і хімічних препаратів на розвиток хвороб та врожайність картоплі. *Вісник аграрної науки*. 2021. №8 (821). С. 15–25.
4. Lichtfouse E., Navarrete M., Debaeke Ph., Souchere V. Agronomy for Sustainable Development. Agronomy for sustainable agriculture. *A review. Dev*. 2009. V. 29. P. 1–6.
5. By Mehi Lal, Saurabh Yadav, Vivek Sing, Nagesh V. The Use of Bio-Agents for Management of Potato Diseases. *IntechOpen*. 2016. V. 16. 20 p.
6. Diallo S., Cr pin A., Barbey C., Orange N. Mechanisms and recent advances in biological control mediated through the potato rhizosphere. *FEMS Microbiology Ecology*. 2011. V. 75. Is. 3. P. 351–519.
7. Шевченко Л. А., Токмакова Л. М. Формування і продуктивність фотосинтетичного апарату рослин кукурудзи за дії поліміксобактерину – стимулятора росту рослин. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2018. Т. 20. № 89. С. 47–51.
8. Tomashuk O. V., Kamenshchuk B. D. Photosynthetic productivity of maize crops under the influence of different farming systems in the Right-bank Forest-Steppe. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2018. Vol. 2. № 100. P. 91–97.

9. Цилюрик О. І., Сологуб І. М. Ефективність стимуляторів росту рослин на кукурудзі в Північному Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2023. №. 130. С. 259–268.
10. Шокало Н. С. Застосування регуляторів росту у технології вирощування кукурудзи на зерно. *Збалансований розвиток агроекосистем України: сучасний погляд та інновації : матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф.* (м. Полтава, 21 листопада 2019 р.). Полтава: ПДАА 2019. С. 9–10.
11. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Київ: НІЧЛАВА, 2008. 352 с.
12. Лисенко Ж. П., Коваленко Н. П., Шерстюк О. Л. Застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні кукурудзи. *Захист і карантин рослин: історія та сьогодення» (присвячена 110-річниці створення відділу захисту рослин Полтавської дослідної станції імені М.І.Вавилова): матеріали Міжнародної наук.-практ. конф*. (м. Полтава, 24-25 листопада 2020 р.). Полтава: ПДАА. 2020. С. 121–124.
13. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Гож О. А. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від стимуляторів росту та мікродобрив в умовах зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2016. №7. С. 17–21.
14. Tsyliuryk O., Izhboldin O., Sologub I. Efficiency of growth regulators in corn crops of the Northern Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons.* 2023. №26(10). P. 117–124.
15. Кириченко, В. В., Чернобай, Л. М., & Буряк, С. Ю. Вплив регуляторів росту на насіннєву продуктивність батьківських компонентів гібридів кукурудзи. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2023. №3. С. 245–252.
16. Шерстобоєва О. В. Зміни у мікробному ценозі ґрунту, ініційовані інтродукцією *Agrobakterium radiobachter*. *Вісник Одеського національного університету*. 2001. Вип. 4. С. 364–366.

17. Katsvario T. W. Spatial Growth and Nitrogen Uptake Variability of corn at two Nitrogen Levels. *Agronomy Journal*. 2003. Vol. 95. P. 1000–1011.
18. Григор'єва О. М. Особливості вирощування кукурудзи за впливу мікробних препаратів, удобрення та обробітку ґрунту в Північному Степу України/ *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. Т. 18. С. 51–63.
19. Білий В. М., Книш В. В. Вплив препаратів біохімічного та мікробіологічного походження на продуктивність кукурудзи на зерно за краплинного зрошення. *Меліорація і водне господарство*. 2021. №2. С. 129–138.
20. Лавриненко Ю. О., Міщенко С. В., Марченко Т. Ю. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву і обробки біопрепаратами за умов зрошення. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. С. 41–47.
21. Аверчев О.В., Василенко Н.Є. Насіннєва продуктивність і посівні якості стоколосу безостого залежно від передпосівної обробки насіння азотфіксуючими біопрепаратами. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 3–11.
22. Біостимулятор Кінактив Інішіал. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://agroantal.com.ua/product/biostimuljator-kinaktiv-inishial-29542
23. Біостимулянт Кайші Макс. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://agroantal.com.ua/product/biostymulyant-kajshi-maks-30709
24. Регулятор росту Стімулейт. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://agroantal.com.ua/product/reguljator-rostu-stimulate-30703
25. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.